

アジア地域ハノイ-ビエンチャン 連結性強化にかかる情報収集・確認調査

最終報告書

平成 30 年 10 月
(2018 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

八千代エンジニアリング株式会社

日本工営株式会社

セントラルコンサルタント株式会社

株式会社パスコ

アジア地域ハノイ-ビエンチャン 連結性強化にかかる情報収集・確認調査

最終報告書

平成 30 年 10 月
(2018 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

八千代エンジニアリング株式会社

日本工営株式会社

セントラルコンサルタント株式会社

株式会社パスコ

工事費積算基準年月：2017 年 12 月

US1.00 ドル = 111.129 円

VND1.00 = 0.004935 円

プロジェクト対象地域位置図



対象国基礎情報

■ベトナム

人口 : 9,357 万人 (2015)
 GDP : 2,239 億 USD (2017)
 1 人当たり GDP 2,343 USD (2017)
 経済成長率 : 6.8% (2017)

■ラオス

人口 : 666 万人(2015)
 GDP : 169 億 USD (2017)
 1 人当たり GDP 2,457 USD (2017)
 経済成長率 : 6.9% (2017)

出典 : 世銀、UN

<http://www.lib.utexas.edu/maps/asia.html>

現地調査写真

国道 13 号線（ビエンチャン～パクサン）



ビエンチャン市内（片側 2 車線で整備）



郊外部（往復 2 車線）



パクサン市内（片側 2 車線で整備）



郊外部（往復 2 車線・橋梁部）

国道 10 号線



急カーブで横転したトラック



ビエントン市内

国道 8 号線



山間部（ビエンカム～ポンタン）



ベトナム国内（国道 8A 号線）

ベトナム国道 46 号線



国境付近



ビン市内

ラオス県道 1B 号線



起点付近（ナサロン）



10km 付近（大規模な切り土区間）

ラオス県道 5117 号線



ビエントンから 8km ほどは簡易舗装



8km 以降は工事の形跡はあるものの、中断された後の数年の雨期で状態は悪化している

その他の物流施設



パクサンにあるチェックポイント（第 5 タイ・ラオス友好橋の整備を見込んで建設された）



国道 8 号線ラオス側国境（ナムオン）



国道 8 号線（ラクサオ）にある重量計測所



ナムパオチェックポイント（国道 8 号線）



ブンアン港



クアロー港



国境施設 (Nam On / Thanh Thuy)



国境施設 (Nam On / Thanh Thuy)

合同現地調査



NR 8 ルートの Pac Xan チェックポイント



NR 8 ルートの Vieng Kham チェックポイント



Pre-F/S ルートの Viengthong 山岳区間



NR 8 ルートの計画国境付近 (Ha Tinh 省)

会議風景



ラオスでの Kick-off Meeting



ベトナム Kick-off Meeting



KOICA 国道 8 号線 F/S ワークショップ



ラオス商工省工業局



ベトナム MOT インテリムレポート説明会議



合同調査ラップアップ会議

アジア地域ハノイ-ビエンチャン連結性強化にかかる情報収集調査 目次

調査対象地域位置図

現地調査写真

目次

図表目次

略語表

地名表

調査結果の概要

第 1 章 調査概要.....	1-1
1.1 調査の背景と目的.....	1-1
1.1.1 調査の背景.....	1-1
1.1.2 業務の目的.....	1-2
1.1.3 業務対象地域.....	1-2
1.2 調査の内容.....	1-2
1.3 調査団の構成.....	1-6
第 2 章 ラオス・ベトナム連結性強化に係る物流セクターの情報収集及び分析.....	2-1
2.1 インドシナ半島における主要物流インフラの整備状況及び今後の動向.....	2-1
2.1.1 メコン経済回廊.....	2-1
2.1.2 対象地域のインフラ整備状況.....	2-6
2.1.3 対象地域の開発計画.....	2-18
2.1.4 今後の動向.....	2-20
2.2 ビエンチャン～ハノイ間の主要物流インフラの整備状況及び今後の動向.....	2-24
2.2.1 ラオス・ベトナム両政府の政策及び物流インフラの整備状況と将来計画.....	2-24
2.2.2 広域の鉄道整備計画の把握.....	2-43
2.2.3 主要港湾（ブンアン港、ギソン港、クアロー港）の現状と課題.....	2-51
2.2.4 回廊別現況及び課題の整理.....	2-57
2.3 ソフト面での連結性強化の現状と課題.....	2-65
2.3.1 クロスボーダー輸送.....	2-65
2.3.2 タイを含めた貿易・投資・流通の促進.....	2-68
第 3 章 環境社会配慮に係る情報収集・整理.....	3-1
3.1 環境社会配慮に係る情報収集・整理の方向性.....	3-1
3.1.1 情報収集・整理の内容.....	3-1
3.1.2 環境社会配慮にかかる調査範囲.....	3-1
3.2 環境社会配慮に関連する法制度確認.....	3-2
3.2.1 ラオス国における環境社会配慮関連法制度.....	3-2
3.2.2 ベトナム国における環境社会配慮関連法制度.....	3-5
3.3 配慮すべき環境影響評価項目.....	3-9
3.3.1 気候.....	3-9
3.3.2 人口.....	3-10
3.3.3 大気質、騒音・振動.....	3-12
3.3.4 生態系.....	3-13

3.3.5	自然保護区.....	3-17
3.3.6	土地利用	3-21
3.3.7	観光資源分布	3-26
3.3.8	災害	3-27
3.3.9	UXO 分布	3-31
3.3.10	少数民族	3-32
3.4	用地取得・住民移転の検討.....	3-34
3.4.1	用地取得・住民移転にかかる制度.....	3-34
3.4.2	本調査における用地取得費・移転補償費算出の前提条件	3-37
3.4.3	用地取得費・移転補償費の概算結果	3-38
3.5	負の影響の回避・緩和策	3-41
3.5.1	スコーピング及び環境社会配慮の TOR	3-41
3.5.2	国道 8 号線ルートにおける高速道路整備	3-41
3.5.3	対象地域におけるその他の道路整備	3-50
3.6	路線検討上の留意点	3-54
3.6.1	自然保護区の通過	3-54
3.6.2	希少生物の生息域の通過	3-55
3.6.3	Nam Thean ダム建設.....	3-55
3.6.4	文化遺産への影響.....	3-55
3.6.5	土地利用や住民移転への影響.....	3-55
第 4 章	衛星画像の解析・補正による地図作成	4-1
4.1	作図範囲及び作成方法.....	4-1
4.1.1	作図範囲	4-1
4.1.2	作業手順	4-1
4.2	現地調査による補正内容	4-3
4.2.1	GCP 観測.....	4-3
4.2.2	樹高観測	4-6
4.3	成果品の種類と精度	4-6
4.3.1	図面縮尺 1/50,000	4-6
4.3.2	図面縮尺 1/25,000	4-7
4.3.3	図面縮尺 1/5,000	4-7
4.3.4	トラックデータによる点検.....	4-8
4.3.5	GCP 点と AW3D による DSM 点の標高点検.....	4-9
第 5 章	対象地域の地質概況	5-1
5.1	地形	5-1
5.2	気候	5-1
5.3	地質・地質構造	5-2
5.3.1	地質	5-2
5.3.2	地質構造	5-3
5.4	地質と構造物	5-5
5.4.1	地質とトンネル	5-5
5.4.2	坑口部.....	5-9
5.4.3	地質と土工（切土、盛土）	5-10

第 6 章	ハノイ・ビエンチャン間高速道路のルート検討	6-1
6.1	プレ F/S 調査のレビュー	6-1
6.1.1	プレ F/S で検討されたルート	6-1
6.1.2	プレ F/S 高速道路計画のレビュー	6-2
6.2	ルート検討の基本方針	6-7
6.2.1	既存人口集積地へのサービス	6-7
6.2.2	沿線開発への寄与	6-7
6.2.3	他の交通プロジェクトとの連結	6-8
6.2.4	一般道路との接続	6-8
6.2.5	自然保護区への影響回避	6-8
6.2.6	港湾へのアクセス改善	6-9
6.3	整備計画案の検討	6-10
6.3.1	高速道路計画の整備水準	6-10
6.3.2	高速道路計画の整備計画案（代替案）	6-10
第 7 章	需要予測	7-1
7.1	対象地域の交通流動の特性	7-1
7.1.1	交通量および主要 OD	7-1
7.1.2	ラオス～ベトナム国境交通	7-7
7.2	需要予測手法の検討	7-11
7.2.1	基本方針	7-11
7.2.2	需要予測の手法（旅客、貨物別）	7-11
7.2.3	需要予測の対象範囲	7-13
7.2.4	社会経済フレームの設定（人口、GDP、沿道地域の開発）	7-14
7.2.5	現況 OD 表の作成	7-19
7.3	需要予測	7-21
7.3.1	予測ケースの設定	7-21
7.3.2	旅客、貨物の将来における発生集中交通量	7-22
7.3.3	高速道路への転換可能性	7-28
7.3.4	鉄道との分担交通の想定	7-29
7.3.5	代替案別需要予測の結果	7-30
7.3.6	プレ F/S 結果との比較	7-32
7.3.7	他の高速道路整備による影響	7-33
7.3.8	沿線開発による影響	7-34
第 8 章	道路・構造物の概略設計・積算	8-1
8.1	既往調査結果のレビュー	8-1
8.1.1	道路設計	8-1
8.1.2	構造物設計	8-8
8.1.3	積算	8-9
8.2	道路・構造物の概略設計	8-13
8.2.1	設計対象路線	8-13
8.2.2	道路設計条件	8-14
8.2.3	標準横断面図	8-16
8.2.4	主要構造物の検討	8-18
8.3	道路・構造物の概略積算	8-23
8.3.1	積算条件	8-23

8.3.2	地形の分類.....	8-24
8.3.3	事業費単価の設定	8-24
8.3.4	概略事業費の算定	8-26
第 9 章	高速道路計画におけるルート案の評価	9-1
9.1	評価の方法.....	9-1
9.2	評価項目別の評価	9-1
9.2.1	事業費.....	9-1
9.2.2	交通需要	9-2
9.2.3	主要地点間の所要時間.....	9-3
9.2.4	縦断勾配	9-3
9.2.5	地域開発への寄与	9-4
9.2.6	環境への影響	9-4
9.2.7	移転物件数.....	9-5
9.2.8	段階整備の有効性.....	9-6
9.3	評価結果のまとめ	9-6
9.4	ベトナム側ルート案の検討.....	9-7
9.4.1	ベトナム側ルートの比較	9-7
9.4.2	ラオス～ベトナム全区間を通した評価	9-8
9.4.3	国境 8 号線平行ルートの構造的課題への対応策	9-8
9.5	選定ルートの詳細検討.....	9-10
9.5.1	全線の検討方針	9-10
9.5.2	区間別の検討結果	9-11
9.6	段階整備計画の検討	9-16
9.6.1	区間別年次別潜在需要量と整備時期	9-16
9.6.2	段階整備計画の検討	9-17
第 10 章	経済・財務分析	10-1
10.1	経済分析	10-1
10.1.1	方法	10-1
10.1.2	プレ F/S ルート及び国道 8 号線ルートの経済分析	10-2
10.1.3	ビエンチャンーパクサン区間の経済分析	10-2
10.2	財務分析	10-4
10.2.1	概要	10-4
10.2.2	国道 8 号線ルート案全線の事業可能性の基礎的評価	10-4
10.2.3	ビエンチャンーパクサン区間の財務評価.....	10-5
10.3	事業スキームおよび資金調達の見直し	10-8
10.3.1	両政府の財政状況と資金調達政策.....	10-8
10.3.2	事業スキームの見直し	10-10
第 11 章	道路建設機材供与による道路整備の見直し	11-1
11.1	ラオス国における道路整備事業の現状.....	11-1
11.1.1	道路整備の実施方法	11-1
11.1.2	道路の整備状況	11-1
11.1.3	建設会社の状況	11-1
11.2	対象道路整備案の見直し	11-2
11.2.1	ラオス国の財政状況	11-2

11.2.2 対象道路整備案の検討.....	11-3
11.3 必要な道路建設機材の検討.....	11-4
11.3.1 建機供与の方法	11-4
11.3.2 無償資金協力事業の概要	11-4
11.4 今後の検討課題	11-6
第 12 章 ソフト面での連結性強化策の検討	12-1
12.1 ソフト面での連結性強化策の必要性	12-1
12.2 高速道路に相応しい量の貨物輸送を実現するための施策.....	12-1
12.2.1 沿道の地域開発計画・産業振興策の策定とその実施・支援体制の整備.....	12-2
12.2.2 地域開発計画・産業振興策に応じた誘致企業候補の選定	12-3
12.2.3 誘致企業立地のための経済特区・工業団地整備計画の策定と実施	12-4
12.2.4 沿道地域の産物・産品の輸出振興策の策定と実施	12-4
12.2.5 企業誘致の実施と投資促進策の策定と実施.....	12-6
12.2.6 沿道地域の特性に応じた地域開発・産業振興・投資促進・輸出振興の実施.....	12-7
12.3 物流時間・コスト削減のためのソフト面の施策	12-10
12.3.1 通関・出入国・検疫の手続きの電子化の推進・改善	12-10
12.3.2 通関・出入国・検疫の手続きのシングル・ウィンドウの実現とシングル・ストップ検査の拡張 ..	12-11
12.3.3 越境交通に係る協定・通関制度の改善.....	12-12
12.3.4 越境施設の増強と税関職員の増員	12-12
12.3.5 税関職員の教育訓練	12-13
12.3.6 自国の物流業者の育成、外国物流業者の誘致と外国・自国物流業者間のネットワークの構築	12-13
第 13 章 結論と今後の課題	13-1
13.1 結論	13-1
13.2 今後の課題.....	13-1

添付資料

図リスト

図 1.2.1	業務全体の作業フロー	1-3
図 1.2.2	地形図作成範囲	1-4
図 1.3.1	調査団の構成.....	1-6
図 2.1.1	GMS 経済回廊の各国別分担率	2-2
図 2.1.2	現在の GMS 経済回廊.....	2-2
図 2.1.3	新たな GMS 経済回廊（追加・提案ルートは黄色で記載）	2-4
図 2.1.4	GMS 諸国におけるアジアハイウェイの路線網図（2016 年 11 月時点）	2-7
図 2.1.5	ASEAN ハイウェイネットワーク図	2-8
図 2.1.6	ASEAN ハイウェイにおける越境交通路（TTR）	2-9
図 2.1.7	GMS 地域における鉄道整備状況（2016 年 4 月時点）	2-11
図 2.1.8	GMS 諸国におけるトランスアジアレールウェイの路線網図（2016 年 11 月時点）	2-12
図 2.1.9	GMS 地域における港湾整備状況（2016 年 4 月時点）	2-13
図 2.1.10	ASEAN 地域主要港湾の取扱貨物量（2008）	2-14
図 2.1.11	GMS 地域における空港整備状況（2016 年 4 月時点）	2-15
図 2.1.12	ラオス、ベトナム、タイの主要道路・鉄道ネットワーク、ドライポート位置図	2-16
図 2.1.13	GMS の SEZ 位置図.....	2-17
図 2.1.14	GMS 地域における実施中事業（2018 年 3 月時点）	2-22
図 2.1.15	GMS 地域における実施予定事業（2018 年 3 月時点）	2-23
図 2.2.1	ラオス 道路ネットワーク（現況・将来）	2-30
図 2.2.2	国道 13 号改良維持管理事業.....	2-31
図 2.2.3	ベトナム高速道路整備ネットワーク（将来）	2-32
図 2.2.4	ラオス 鉄道ネットワーク（現況・将来）	2-33
図 2.2.5	ベトナム 鉄道ネットワーク（現況・将来）	2-35
図 2.2.6	ラオス 河川港の状況	2-36
図 2.2.7	ラオス 河川港位置図	2-36
図 2.2.8	Xiengkong 港、Pakbeng 港、ルアンプラバン港の整備計画.....	2-37
図 2.2.9	ラオス 新河川港の位置図	2-37
図 2.2.10	ベトナム 港湾の位置図（2016 年 4 月時点）	2-39
図 2.2.11	ラオス 空港整備状況（現況、将来）	2-40
図 2.2.12	ベトナム 空港整備状況（現況、将来）	2-42
図 2.2.13	提案路線図	2-43
図 2.2.14	路線図（左：SKRL、右：F/S 対象路線）	2-45
図 2.2.15	整備区間（上：シナリオ 1、下：シナリオ 2）	2-46
図 2.2.16	ビエンチャン～ブンアン間の旅客・貨物交通の配分図	2-48
図 2.2.17	GMS における鉄道のミッシングリンク優先整備路線.....	2-50
図 2.2.18	ブンアン港、ギソン港、クアロー港の位置図.....	2-51
図 2.2.19	ブンアン港	2-52
図 2.2.20	クアロー港	2-53
図 2.2.21	ブンアン港の将来計画	2-55
図 2.2.22	クアロー港の整備計画図	2-56

図 2.2.23	タントゥイ/ナムオン国境ゲート位置図	2-57
図 2.2.24	タントゥイ/ナムオン国境ゲート及び周辺	2-57
図 2.2.25	国道 8 号線ルート (赤線)	2-58
図 2.2.26	国道 8 号線ルート 勾配	2-58
図 2.2.27	国道 8 号線ルート 道路状況	2-59
図 2.2.28	バンコク-ハノイルート	2-60
図 2.2.29	国道 12 号線ルート 道路状況	2-61
図 2.2.30	東西経済回廊ルート	2-62
図 2.2.31	実走ルートの道路状況	2-62
図 2.2.32	東西方向道路 (国道 8 号、9 号、12 号線) における交通量	2-63
図 2.3.1	ラオスにおいて承認された投資額の推移	2-68
図 2.3.2	ラオスにおけるセクター別の 1 年当たりの投資承認金額	2-69
図 2.3.3	SEZ 位置図	2-71
図 2.3.4	ASEAN の主要貿易相手国・地域	2-79
図 2.3.5	ASEAN の資本財・原材料・消費財・部品・中間財の輸出額	2-79
図 2.3.6	アジア諸国の消費財・中間財貿易	2-80
図 2.3.7	ラオスの原材料・中間財・消費財・資本財の輸出入	2-80
図 2.3.8	タイ・ラオス・ベトナム・カンボジア・ミャンマーにおける一人当たり GDP	2-81
図 2.3.9	アジア諸都市での平均賃金月額	2-82
図 3.1.1	環境社会配慮に係る情報収集・確認調査の対象地域	3-2
図 3.2.1	ベトナム国天然資源・環境省 (MONRE) の組織図	3-8
図 3.3.1	ラオス国(左)とベトナム国(右)の月平均気温と月平均降水量	3-10
図 3.3.2	ビエンチャン特別市における月平均・最低・最高気温および月平均降水量	3-11
図 3.3.3	ラオス国の都市部および農村部の人口推移 (1990-2017)	3-11
図 3.3.4	ラオス国対象県の Urban、Rural with roads、Rural without roads における人口	3-12
図 3.3.5	ラオス国対象地域内の村の分布と人口	3-13
図 3.3.6	ラオス国における推定人口密度分布図	3-13
図 3.3.7	対象地域における絶滅危惧種の生息域	3-17
図 3.3.8	サオラ観察地点とブレ F/S ルート・国道 8 号線ルートとの位置関係	3-18
図 3.3.9	ラオス国及びベトナム国の保護区の分布	3-20
図 3.3.10	Nam Kading National 自然保護区の 地図	3-21
図 3.3.11	Western Nghe An Biosphere Reserve の地図	3-21
図 3.3.12	保護区指定の変更手続きフロー	3-21
図 3.3.13	建設中の Nam Thean ダム及びブレ F/S ルート・国道 8 号線ルートの位置図	3-22
図 3.3.14	ビエンチャン特別市の土地利用状況	3-24
図 3.3.15	ボリカムサイ県の土地利用図	3-25
図 3.3.16	ハティン省の土地利用図	3-26
図 3.3.17	Phou Khao Khouay National Protected Area の観光マップ	3-27
図 3.3.18	ボリカムサイ県の観光地分布	3-27
図 3.3.19	Flash Flood Warning が発令された地域 (2010-2014)	3-29
図 3.3.20	2016 年 8 月 8 日から 25 日までの降雨量	3-30

図 3.3.21	ラオス国北部および中部、ベトナム国北部における震源地分布	3-31
図 3.3.22	ラオス国及びベトナム国における自然災害危険度.....	3-31
図 3.3.23	改正メルカリ震度階における震度階級と影響.....	3-32
図 3.3.24	ラオス国調査対象地域内の UXO 分布	3-33
図 3.3.25	大メコン地域における民族分布	3-34
図 3.3.26	対象地域における主な民族分布	3-35
図 4.1.1	地形図作成範囲	4-1
図 4.1.2	地形図作成作業手順	4-2
図 4.2.1	GCP 配点図.....	4-3
図 4.2.2	Trimble 社製 Geo7X.....	4-3
図 4.2.3	地点別測量結果の整理 (Reference point details)	4-3
図 4.2.4	ジオイドの概形	4-4
図 4.2.5	メルカトル図法と UTM 図法の概念図.....	4-4
図 4.2.6	楕円体、ジオイド、標高の関係	4-5
図 4.2.7	樹高計測調査.....	4-7
図 4.3.1	1/50,000 地形図 (Ortho Map)	4-8
図 4.3.2	1/25,000 地形図.....	4-8
図 4.3.3	1/5,000 地形図.....	4-9
図 4.3.4	トラックデータによる点検図.....	4-9
図 5.1.1	ラオス国、ベトナム国の地形図	5-1
図 5.2.1	インドシナ半島の降水分布 (1097~2000 年)	5-2
図 5.2.2	ビエンチャン・ラオスの気候	5-2
図 5.3.1	ラオス国の地質	5-3
図 5.3.2	プレートと地震発生分布 (赤丸が地震震源地)	5-4
図 5.3.3	地形標高と火山の分布	5-5
図 5.3.4	変成粘板岩、頁岩に入っている顕著な鉛直割れ目.....	5-6
図 5.3.5	極めて硬質な硬質珪岩、変成粘板岩の地塊 (赤点エリア)	5-6
図 5.4.1	石英・黒雲母花崗岩、黒雲母片岩の強風化	5-8
図 5.4.2	ビエンカムから約 24km 東付近の地山	5-8
図 5.4.3	関越トンネル施工時の山はね.....	5-9
図 5.4.4	ビエンカムから約 24km 東付近の岩.....	5-9
図 5.4.5	土砂移動のタイプ.....	5-10
図 5.4.6	山地部現道の顕著な斜面崩壊 (ブレ F/S ルートの 245KM 付近)	5-10
図 5.4.7	粘板岩、頁岩の流れ盤構造と斜面崩壊 (ブレ F/S ルートの 260KM 付近)	5-11
図 6.1.1	ブレ F/S で検討されたルート	6-1
図 6.1.2	ブレ F/S 高速道路計画のダイアグラム	6-2
図 6.1.3	ブレ F/S 高速道路の縦断勾配の構成比	6-3
図 6.1.4	ブレ F/S ルートの構造物延長比率図.....	6-3
図 6.1.5	ブレ F/S 高速道路の大型トレーラーの速度低下区間 (ボトルネック)	6-5
図 6.1.6	国道 8 号線を走行するトラックトレーラー	6-5
図 6.2.1	対象地域の人口分布	6-7
図 6.2.2	開発可能地の分布	6-8

図 6.2.3	自然保護区の状況.....	6-9
図 6.2.4	サオラが観測された地点.....	6-9
図 6.3.1	代替案 1 のルート図.....	6-10
図 6.3.2	代替案 2 のルート図.....	6-11
図 6.3.3	代替案 3A のルート図.....	6-12
図 6.3.4	代替案 3B のルート図.....	6-12
図 7.1.1	交通調査の実施箇所（24 時間交通量 台/日）	7-2
図 7.1.2	交通量調査の結果.....	7-3
図 7.1.3	交通量の時間変動.....	7-3
図 7.1.4	路側インタビュー調査による主要 OD（調査地点：NR13 ビエンチャン）	7-4
図 7.1.5	路側インタビュー調査による主要 OD（調査地点：NR13 ビエンカム）	7-5
図 7.1.6	路側インタビュー調査による主要 OD（調査地点：NR8 ラクサオ）	7-6
図 7.1.7	路側インタビュー調査によるトラック積荷品目	7-7
図 7.1.8	ラオス～ベトナム国境の位置図	7-7
図 7.1.9	国道 8 号線の OD.....	7-8
図 7.1.10	国道 12 号線の OD.....	7-9
図 7.1.11	国道 9 号線の OD.....	7-9
図 7.2.1	旅客交通の将来需要予測フロー	7-12
図 7.2.2	貨物交通の将来需要予測フロー	7-12
図 7.2.3	旅客交通と貨物交通における交通ゾーン	7-14
図 7.2.4	生存率と乳児生存率の推移	7-15
図 7.2.5	ラオスにおける将来人口の予測結果	7-15
図 7.2.6	ベトナムにおける将来人口の予測結果	7-15
図 7.2.7	計画中の SEZ 位置図	7-17
図 7.2.8	開発適地の分布	7-18
図 7.2.9	現況（2018 年）の道路ネットワーク	7-20
図 7.2.10	現況再現（2018 年）の結果.....	7-21
図 7.3.1	自動車保有台数の将来予測（ラオス国内）	7-22
図 7.3.2	メコン地域全体での貿易取引金額（2014 年）	7-23
図 7.3.3	ラオス～ベトナム間の貿易取引金額の推移	7-24
図 7.3.4	タイ～ベトナム間の貿易取引金額の推移.....	7-24
図 7.3.5	ラオス～タイ間の貿易取引金額の推移	7-25
図 7.3.6	料金時間差による高速道路への転換率（乗用車類）	7-28
図 7.3.7	料金時間差による高速道路への転換率（トラック）	7-29
図 7.3.8	ビエンチャン～ブンアン港間の鉄道整備ルートと転換交通の想定範囲	7-30
図 7.3.9	2035 年の将来交通需要予測結果	7-31
図 7.3.10	現況再現（2018 年）の結果.....	7-32
図 7.3.11	他の高速道路整備による影響（2035 年・代替案 2）	7-33
図 7.3.12	沿線開発による影響（2035 年・代替案 2）	7-34
図 8.1.1	ブレ F/S ルート模式図	8-2
図 8.1.2	ブレ F/S における標準横断図（6 車線、一般部）.....	8-2
図 8.1.3	国道 8 号線改良整備	8-4
図 8.1.4	タイ・ラオス第 5 メコン友好橋建設事業計画図	8-5

図 8.1.5	ビエントン-タントゥイ道路（県道 5117 号線）計画図	8-6
図 8.1.6	タントゥイ国境及び 8 号線周辺の道路路線図	8-7
図 8.1.7	タイラオス第 5 メコン友好橋周辺の道路計画	8-7
図 8.2.1	設計対象路線	8-13
図 8.2.2	標準横断面図（6 車線、平地部）	8-16
図 8.2.3	標準横断面図（4 車線、丘陵/山岳部、盛土部）	8-16
図 8.2.4	標準横断面図（4 車線、丘陵/山岳部、片盛土部）	8-17
図 8.2.5	標準横断面図（4 車線、丘陵/山岳部、切土部）	8-17
図 8.2.6	標準横断面図（4 車線、橋梁部）	8-17
図 8.2.7	標準横断面図（6 車線、橋梁部）	8-18
図 8.2.8	標準横断面図（4 車線、トンネル部）	8-18
図 8.2.9	国道 8 号線の国境付近で生じた斜面崩壊	8-19
図 8.2.10	谷部でのハイピアの特殊な施工方法イメージ（押し出し工法）	8-21
図 8.2.11	トンネル補助工法イメージ（長尺鋼管先受け工）	8-22
図 8.2.12	グラウンドアンカー工イメージ	8-22
図 8.3.1	事業費の構成	8-23
図 8.3.2	各代替案の概略事業費	8-26
図 8.3.3	ブレ F/S との積算結果の比較	8-32
図 9.2.1	代替案別の概略事業費	9-1
図 9.2.2	代替案別平均交通量（PCU/日）（2035 年）	9-2
図 9.2.3	主要都市間の所要時間	9-3
図 9.2.4	縦断勾配 6% 区間延長	9-3
図 9.2.5	地域開発への寄与（開発可能地への分布）	9-4
図 9.2.6	絶滅危惧種（サオラ）生息域の分布	9-5
図 9.2.7	代替案別区間別支障物件数	9-5
図 9.2.8	段階整備の考え方	9-6
図 9.4.1	支障物件数の比較	9-8
図 9.4.2	ベトナム国内のルート比較	9-9
図 9.4.3	新国境施設候補地	9-9
図 9.5.1	国道 8 号線沿線ルート検討箇所	9-11
図 9.5.2	国道 8 号線沿線ルート改善内容（谷地形区間）	9-11
図 9.5.3	A-A 断面（国道 8 号線平行区間）	9-12
図 9.5.4	国道 8 号線沿線ルート改善内容（山岳部トンネル 1）	9-12
図 9.5.5	トンネル計画付近の地質（Knoun Ngeun – Ban Khounkeo 間）	9-12
図 9.5.6	国道 8 号線沿線ルート改善内容（Theun Hinboun 水力発電所）	9-13
図 9.5.7	国道 8 号線沿線ルート改善内容（山岳部トンネル 2）	9-13
図 9.5.8	トンネル計画付近の地質（Na Hin - Nong Coc 間）	9-14
図 9.5.9	国道 8 号線沿線ルート改善内容（ラクサオ BP）	9-14
図 9.5.10	国道 8 号線沿線ルート改善内容(国境区間の線形変更)	9-15
図 9.5.11	提案ルート付近の地質（国境付近）	9-15
図 9.6.1	交通需要から見た区間別整備時期	9-16
図 9.6.2	段階整備計画の検討	9-18

図 10.1.1	経済分析の方法	10-1
図 10.2.1	ビエンチャンーパクサン間の需要および料金収入予測	10-6
図 10.2.2	ビエンチャンーパクサン間の料金収入および事業費予測（FIRR 11.00%ケース）	10-7
図 10.2.3	運営・維持管理期間におけるエクイティによる赤字補填額の推移.....	10-8
図 10.3.1	IMF によるラオス政府の財政状況予測（PPG External Debt, PV）	10-9
図 10.3.2	ラオスにおける公共セクターの負債推移予測.....	10-11
図 11.2.1	RMF の収入の推移	11-2
図 11.2.2	対象路線位置図	11-3
図 11.2.3	国道 8 号線の交通量.....	11-4
図 12.2.1	沿道開発のために提案される手順.....	12-2

表リスト

表 1.1.1	メコン地域の経済概況(2015 年).....	1-1
表 1.2.1	地形図作成の範囲、用途、情報レベルのまとめ	1-4
表 1.2.2	路側インタビュー調査の調査項目表	1-5
表 1.2.3	調査方針の変更に伴う設計方針の変更	1-5
表 1.2.4	作業工程表	1-6
表 2.1.1	GMS 経済回廊における各コリドーのルート及び路線延長	2-1
表 2.1.2	整備実施状況概要：東西、南北、南部経済回廊アクションプラン	2-5
表 2.1.3	GMS 諸国におけるアジアハイウェイの路線延長（2017 年 9 月時点）	2-6
表 2.1.4	アジアハイウェイデザインスタンダード	2-6
表 2.1.5	ASEAN ハイウェイ優先事業	2-10
表 2.1.6	関連する上位計画の概要と具体目標	2-18
表 2.1.7	2 つの交通戦略計画の概要	2-19
表 2.1.8	クアラルンプール交通戦略計画の戦略目標	2-19
表 2.1.9	GMS 地域における実施中事業（2018 年 3 月時点）	2-21
表 2.1.10	GMS 地域における実施予定事業（2018 年 3 月時点）	2-22
表 2.1.11	Regional Investment Framework 2022 の概要	2-23
表 2.1.12	改訂交通セクター戦略における各交通分野の優先事業	2-24
表 2.2.1	道路種別、延長、舗装率	2-27
表 2.2.2	舗装種別延長	2-27
表 2.2.3	道路種別、延長、舗装率	2-31
表 2.2.4	舗装種別延長	2-31
表 2.2.5	南北鉄道の詳細	2-34
表 2.2.6	ベトナム主要空港	2-41
表 2.2.7	ビエンチャン～Boten 間鉄道の概要	2-43
表 2.2.8	貨物需要の推計結果（単位：104ton/年）	2-44
表 2.2.9	ボーテン～ビエンチャン間の旅客需要量と必要頻度	2-44
表 2.2.10	財務分析結果	2-44
表 2.2.11	経済分析結果	2-45
表 2.2.12	検討された技術基準	2-46
表 2.2.13	シナリオ別の総工費	2-47
表 2.2.14	シナリオ別の旅客・貨物需要予測結果（上：シナリオ 1、下：シナリオ 2）	2-47
表 2.2.15	経済分析結果	2-49
表 2.2.16	財務分析結果	2-49
表 2.2.17	ビエンチャン・ボーテン間における輸送コストの比較	2-49
表 2.2.18	旅行時間節約便益の結果	2-50
表 2.2.19	ブンアン港のバース概要	2-52
表 2.2.20	ギソン港の概要	2-53
表 2.2.21	クアロー港 バースの概要	2-53
表 2.2.22	将来貨物需要（単位：百万トン）	2-54
表 2.2.23	バンコク～ハノイ間所要時間比較	2-60
表 2.2.24	国道 8 号・9 号・12 号の比較	2-64
表 2.3.1	GMS/CBTA の全体構成	2-65

表 2.3.2	ラオスが締結している車両の相互通行にかかる覚書.....	2-66
表 2.3.3	ラオスの通関・出入国審査・動植物検疫（CIQ）についても問題点と課題.....	2-66
表 2.3.4	ミャンマー国連結性強化に係る情報収集・確認調査で指摘される問題点とそれに対する 本調査での状況把握・改善に向けての課題.....	2-67
表 2.3.5	ラオス投資奨励法にもとづく法人税免税措置.....	2-70
表 2.3.6	SEZ の一覧	2-71
表 2.3.7	ベトナムの投資優遇分野	2-72
表 2.3.8	ベトナムの投資優遇地域.....	2-73
表 2.3.9	ベトナムの法人税の優遇・減免一覧.....	2-74
表 2.3.10	タイの業種の重要度に応じた投資優遇策	2-76
表 2.3.11	タイの競争力向上のための投資に対する追加優遇策	2-77
表 2.3.12	タイの地方分散のための追加優遇策	2-77
表 2.3.13	タイの工業用地開発のための追加優遇策	2-78
表 3.1.1	対象となる検討中のルート	3-2
表 3.2.1	ラオス国における主要な環境社会関連法	3-3
表 3.2.2	道路セクターにおけるプロジェクトのカテゴリー分類	3-4
表 3.2.3	ラオス国における道路プロジェクトの分類及びセーフガード要件.....	3-5
表 3.2.4	一般的な道路セクターにおける事業分類.....	3-5
表 3.2.5	JICA 環境社会配慮ガイドラインとラオス国内法の乖離点	3-6
表 3.2.6	ラオス国における主な保護区関連の法制度	3-6
表 3.2.7	ベトナム国における環境社会配慮関連法制度.....	3-6
表 3.2.8	EIA が必要なプロジェクトの種類とスコープ	3-9
表 3.2.9	環境社会配慮に係る国際的基準等とベトナム国法制度の乖離点および留意点.....	3-9
表 3.2.10	ベトナム国における保護区関連法制度	3-10
表 3.3.1	ラオス国内の対象となる県の人口及び市街地、農村地の人口(2015)	3-12
表 3.3.2	ベトナム国内の対象となる省の人口（2016）	3-12
表 3.3.3	ラオス国における大気質基準.....	3-14
表 3.3.4	ラオス国における騒音・振動基準.....	3-14
表 3.3.5	ラオス国に生息する生物種	3-15
表 3.3.6	対象地域に生息する IUCN レッドリストの絶滅危惧種	3-15
表 3.3.7	ワシントン条約付随書掲載基準と規制内容	3-18
表 3.3.8	保護対象の危惧種を規定する国内法	3-18
表 3.3.9	ラオス国調査対象範囲の保護区	3-19
表 3.3.10	ベトナム国調査対象範囲の保護区.....	3-20
表 3.3.11	各代替案が通過する保護区	3-20
表 3.3.12	ラオス国における土地区分	3-23
表 3.3.13	ラオス国における森林区分	3-23
表 3.3.14	ビエンチャン特別市の土地利用状況の変化	3-25
表 3.3.15	ゲーアン省における土地利用状況.....	3-26
表 3.3.16	ハティン省における土地利用状況.....	3-26
表 3.3.17	ポリカムサイ県の観光地.....	3-27
表 3.3.18	ラオス国における過去の災害と被害の規模	3-28
表 3.3.19	2010 年から 2015 年までに実施された不発弾及び地雷処理の結果.....	3-32
表 3.3.20	UXO による死傷者数	3-32

表 3.3.21	ボリカムサイ県の各民族の人口	3-35
表 3.3.22	ベトナム国ゲーアン省における山岳地帯に住む少数民族	3-36
表 3.4.1	ラオス国における用地取得・住民移転関連法制度	3-36
表 3.4.2	ベトナム国における用地取得・住民移転関連の法制度	3-37
表 3.4.3	ラオスにおける用地取得・移転補償費の算定方法	3-38
表 3.4.4	用地取得・住民移転に係る費用算出の対象ルート	3-39
表 3.4.5	用地取得費・移転補償費の算出方法	3-40
表 3.4.6	用地取得・移転補償費単価の設定	3-40
表 3.6.1	自然保護区の通過の状況整理	3-58
表 4.2.1	GCP 成果一覧	4-6
表 4.3.1	AW3D と GCP 点の比較表	4-10
表 5.4.1	注意すべき特殊な地山	5-7
表 6.1.1	ブレ F/S で検討されたルート	6-1
表 6.1.2	ブレ F/S ルートの線形要素	6-3
表 6.1.3	ブレ F/S 高速道路計画の構造物延長比率（内訳）	6-4
表 6.1.4	物流車両の走行速度の低下	6-4
表 6.1.5	時速 30km 未満の測点と区間長	6-6
表 6.3.1	本調査の高速道路計画の線形要素	6-10
表 6.3.2	国道 8 号線のアップグレード計画の線形要素	6-11
表 7.1.1	交通調査の概要	7-1
表 7.1.2	昼夜率	7-2
表 7.1.3	ラオス～ベトナム国境を通過する年間交通量	7-8
表 7.1.4	ナムパオを通過する貿易品目別の重量および金額（2014 年）	7-10
表 7.1.5	ナムパオ国境を通過する国間貿易金額(2014 年)	7-10
表 7.2.1	交通需要予測の手法比較	7-11
表 7.2.2	交通需要予測に用いた交通ゾーン	7-13
表 7.2.3	各調査報告書での年平均 GDP 成長率(ラオス)	7-16
表 7.2.4	ラオスの年平均 GDP 成長率	7-16
表 7.2.5	各調査報告書における年平均 GDP 成長率(ベトナム)	7-16
表 7.2.6	ベトナムの年平均 GDP 成長率	7-16
表 7.2.7	開発予定の SEZ 一覧	7-17
表 7.2.8	県または省別の開発適地面積	7-18
表 7.2.9	ビエンチャン工業団地の土地利用区分および面積	7-18
表 7.2.10	乗用車換算係数	7-19
表 7.2.11	道路種別設計速度及び日交通容量	7-20
表 7.3.1	予測ケースの設定	7-21
表 7.3.2	旅客交通の成長率（％）	7-23
表 7.3.3	国内貨物交通の成長率（％）	7-23
表 7.3.4	国際貨物交通の成長率（2018 - 2025）	7-26
表 7.3.5	国際貨物交通の成長率（2025 - 2035）	7-26
表 7.3.6	ラオス～ベトナム間の貿易品目別の GDP 弾性値	7-26

表 7.3.7	タイ～ベトナム間の貿易品目別の GDP 弾性値	7-27
表 7.3.8	ラオス～タイ間の貿易品目別の GDP 弾性値	7-27
表 7.3.9	交通機関別のパラメータ推計結果	7-28
表 7.3.10	旅客交通の機関分担率	7-29
表 7.3.11	貨物交通の機関分担率	7-29
表 7.3.12	ブレ F/S と調査団予測結果との比較	7-32
表 8.1.1	調査対象路線における主な既往資料	8-1
表 8.1.2	ブレ F/S における道路線形設計諸元	8-3
表 8.1.3	ブレ F/S におけるインターチェンジ計画	8-3
表 8.1.4	KOICA 国道 8 号線改良 F/S の概要	8-4
表 8.1.5	県道 5117 号線の整備計画	8-6
表 8.1.6	構造物設計レビュー概要（ブレ F/S ルート高速道路整備）	8-8
表 8.1.7	構造物設計レビュー概要（国道 8 号線改良 F/S）	8-8
表 8.1.8	概算事業費概要（ブレ F/S ルート高速道路整備）	8-10
表 8.1.9	概算事業費概要（国道 8 号線ルート高速道路整備）	8-11
表 8.1.10	概算事業費概要（国道 8 号線一部バイパス整備）	8-12
表 8.2.1	設計対象路線の現況	8-13
表 8.2.2	代替案別のルート延長	8-14
表 8.2.3	横断構成及び幾何構造諸元	8-15
表 8.2.4	インターチェンジ計画箇所	8-15
表 8.2.5	主要標準横断一覧	8-16
表 8.2.6	Classification of Bridge Type	8-20
表 8.2.7	Classification of Bridge Type (2)	8-20
表 8.3.1	概略事業費の算定ケース	8-24
表 8.3.2	地形の分類	8-24
表 8.3.3	工種毎の単価の単位	8-24
表 8.3.4	補正係数	8-25
表 8.3.5	事業費単価	8-25
表 8.3.6	概算事業費内訳	8-27
表 8.3.7	直接工事費概要（代替案 1 プレ F/S コリドー）	8-28
表 8.3.8	直接工事費概要（代替案 2 国道 8 号コリドー）	8-29
表 8.3.9	直接工事費概要（代替案 3A）	8-30
表 8.3.10	直接工事費概要（代替案 3B）	8-31
表 9.1.1	代替案の代評価項目及び評価指標	9-1
表 9.2.1	代替案の事業費評価	9-2
表 9.2.2	自然保護区通過に関する規定	9-4
表 9.3.1	代替案の評価結果	9-6
表 9.4.1	ベトナム側ルート案の比較	9-7
表 9.4.2	事業費の比較	9-8
表 9.5.1	国道 8 号線ルート検討における留意事項	9-10
表 10.1.1	経済分析の実施方法	10-1
表 10.1.2	ハノイ・ビエンチャン間高速道路の経済分析結果	10-2

表 10.1.3	ビエンチャンーパクサン間事業費の算定結果.....	10-3
表 10.1.4	経済分析結果.....	10-3
表 10.1.5	感度分析.....	10-4
表 10.2.1	ビエンチャンーパクサン区間の事業実施スケジュール	10-5
表 10.2.2	ビエンチャンーパクサン区間の財務分析に関する前提条件	10-5
表 10.2.3	ビエンチャンーパクサン区間における財務分析および感度分析結果.....	10-7
表 10.3.1	ベトナム国の対外借入推移（対 GDP 割合）	10-8
表 10.3.2	ラオス国の対外借入推移（2018 年以降は予測）	10-9
表 10.3.3	ベトナムにおける PPP 法制度の整備状況	10-12
表 10.3.4	公共投資法におけるプロジェクト分類	10-14
表 11.1.1	建設会社の状況	11-2
表 11.3.1	建機の構成案および概略事業費	11-5
表 11.3.2	主要な建設機械の説明資料	11-6
表 12.2.1	提案される農業振興策の構成.....	12-3

略語表	
AADT	Annual Average Daily Traffic
ACCC	ASEAN Connectivity Coordinating Committee
ADB	Asian Development Bank
AEC	ASEAN Economic Community
AFAFGIT	ASEAN Framework Agreement on the Facilitation of Goods in Transit
AH	Asian Highway
AHN	ASEAN Highway Network
AIDS	Acquired Immunodeficiency Syndrome
ASAM	ASEAN Single Aviation Market
ASEAN	Association of South-East Asia Nations
ASSM	ASEAN Single Shipping Market
ASW	ASEAN Single Window
ASYCUDA	Automated System for Customs Data
BCF	Border Control Facilities
BGS	British Geological Survey
BOT	Build, Operate and Transfer
BP	Biosphere Reserve
BP	Bypass
CBTA	Cross-Border Transport Agreement
CIQ	Customs, Immigration, Quarantine
DOAF	Department of Agriculture and Forestry
DOR	Department of Road
DPWT	Department of Public Works and Transport
DSM	Digital Surface Model
DWT	Deadweight Tonnage
ECAFE	Economic Commission for Asia and Far East
ECC	Environmental Compliance Certificate
EIA	Environmental Impact Assessment
EIRR	Economic Internal Rate of Return
EPL	Environmental Protection Law
ERIA	Economic Research Institute for ASEAN and East Asia
ESCA	Endangered Species Conservation Area
ESD	The Environmental and Social Division
ESIA	Department of Environment and Social Impact Assessment
ESMMP	Environmental and Social Management and Monitoring Plan
ESOM	Environmental and Social Operations Manual
ETC	Electronic Toll Collection System
EU	European Union
F/S	Feasibility Study
FAO	Food and Agriculture Organization

FDI	Foreign Direct Investment
FIRR	Financial Internal Rate of Return
GCP	Grand Control Point
GDP	Gross Domestic Product
GIS	Geographic Information System
GMP	Good Manufacturing Practice
GMRA	Greater Mekong Railway Association
GMS	Greater Mekong Sub-region
GPS	Global Positioning Satellite
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HP	Home Page
IC	Interchange
ICD	Inland Container Depot
ICT	Information and Communication Technology
IEE	Initial Environmental Examination
IMF	International Monetary Fund
IoT	Internet of Things
IRR	Internal Rate of Return
ITS	Intelligent Transport System
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
JETRO	Japan External Trade Organization
JICA	Japan International Cooperation Agency
KOICA	Korea International Cooperation Agency
LACR	Land Acquisition and Compensation Report
LEP	Law on Environmental Protection
LIFFA	Laos International Freight Forwarders Association
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure and Transport (Japan)
MOAF	Ministry of Agriculture and Forestry (Laos)
MONRE	Ministry of Nature Resources and Environment (Laos, Vietnam)
MOT	Ministry of Transport (Vietnam)
MPAC	Master Plan on ASEAN Connectivity
MPI	Ministry of Planning and Investment (Laos, Vietnam)
MPWT	Ministry of Public Works and Transport (Laos)
NATM	New Austrian Tunneling Method
NEDA	Neighboring Countries Economic Development Cooperation Agency
NLMA	National Land Management Authority
NR	National Road
NSE	North-South Expressway
OCHA	United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs
OD	Origin Destination
ODA	Official Development Assistance
PCU	Passenger Car Unit

PIRR	Project Internal Rate of Return
PMU85	Project Management Unit 85 (Vietnam)
PPP	Public Private Partnership
PRC	People's Republic of China
PTRI	Public Transportation Research Institute
R&D	Research and Development
RAP	Resettlement Action Plan
RMS	Road Management System
RORO	Roll-on/Roll-off Ship
ROW	Right of Way
RTK	Real-time Kinematic
SDR	Safeguards Diagnostic Review
SEA	Strategic Environmental Assessment
SEZ	Special Economic Zone
SKRL	Singapore Kunming Rail Link
SPC	Special Purpose Company
TAD	Temporary Admission Document
TEDI	Transport Engineering Design Inc. (Vietnam)
TOR	Terms of Reference
TOT	Training of Trainers
TSS	Transport Sector Strategy
TTR	Transit Transport Route
UNESCAP	United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
UPS	Uninterruptible Power Supply
USGS	United States Geological Survey
UXB	Unexploded Bomb
UXO	Unexploded Ordnance
VEA	Vietnam Environmental Administration
VGf	Viability Gap Funding
VITRANSS	The Study on the National Transport Development Strategy in the Socialist Republic of Vietnam
VSIP	Vietnam Singapore Industrial Park
WB	World Bank
WCO	World Customs Organization
WCS	Wildlife Conservation Society
WREA	Water Resources & Environment Administration

地名表

項目	報告書表記	英文表記	備考
国	ベトナム	Vietnam	-
	ラオス	Laos	-
	タイ	Thailand	-
	カンボジア	Cambodia	-
	ミャンマー	Myanmar	-
	中国	China	-
	オーストラリア	Australia	-
省・州	ハティン	Ha Tinh	ベトナム
	ハナム	Ha Nam	
	ラオカイ	Lao Cai	
	ゲーアン	Nghe An	
	ニンビン	Ninh Binh	
	タインホア	Thanh Hoa	
	ストゥントレン	Stung Treng	カンボジア
県	アッタプー	Attapeu	ラオス
	ボーケーオ	Bokeo	
	ボリカムサイ	Bolikhamsai	
	チャンパーサク	Champasak	
	フアパン	Houaphanh	
	カムアン	Khammouane	
	ルアンブラバン	Luang Prabang	
	ルアンナムター	Luangnamtha	
	サラワン	Saravane	
	サバナケット	Savannakhet	
	ビエンチャン	Vientiane	
	シエンクワーン	Xiangkhouang	
	アムナートチャルーン	Amnat Charoen	タイ
	ブンカーン	Bueng Kan	
	ブリーラム	Buriram	
	チヤプーム	Chaiyaphum	
	カーラシン	Kalasin	
	コーンケン	Khon Kaen	
	メーホンソーン	Mae Hong Son	
	マハーサーラカーム	Maha Sarakham	
	ムクダハン	Mukdahan	
	ナコーンパノム	Nakhon Phanom	
	ナコーンラーチャシーマー	Nakhon Ratchasima	
	ナーン	Nan	
	ノーンブアルムプー	Nong Bualamphu	
	ノーンカーイ	Nong Khai	
	プレー	Phrae	

項目	報告書表記	英文表記	備考
県	ローイエット	Roi Et	タイ
	サケーオ	Sa Kaeo	
	サコンナコーン	Sakon Nakhon	
	シーサケート	Sisaket	
	スコータイ	Sukhothai	
	スリン	Surin	
	ターク	Tak	
	トラート	Trat	
	ウボンラーチャターニー	Ubon Ratchathani	
	ウドーンターニー	Udon Thani	
	ヤソートーン	Yasothon	
郡	フアイサーイ	Houayxay	ラオス
	ポーントーン	Phonthong	
	サムヌア	Xum Nuea	
主要都市 (ラオス)	ボーテン	Boten	-
	ラクサオ	Laksao	-
	デンサワン	Dansavan	-
	ルアンプラバン	Luang Prabang	-
	ナサロン	Na Salom	-
	ナムオン	Nam On	-
	ナムパオ	Nam Phao	-
	ナーパオ	Naphao	-
	パクセ	Pakse	-
	パクサン	Pac Xan	-
	ポンタン	Phontan	-
	サバナケット	Savannakhet	-
	タナレーン	Tha Nalang	-
	タケク	Thakhek	-
	バンビエン	Vang Vieng	-
	ビエンカム	Vieng Kham	-
	ビエントン	Viengthong	-
	ビエンチャン	Vientiane	-
	Ban Khounkeo	-	-
	Boten	-	-
	Chomphet	-	-
	Hongsa	-	-
	Knoun Ngeun	-	-
	Konteun	-	-
	Mu Gia	-	-
	Muang Khong	-	-
	Na Hin	-	-
	Natoei	-	-

項目	報告書表記	英文表記		備考
主要都市 (ラオス)	Nong Coc	-	-	
	Phia Fay	-	-	
	Seno	-	-	
	Tan Ap	-	-	
	Thabok	-	-	
	Vangtao	-	-	
	Veun Kham	-	-	
	Xieng Kok	-	-	
主要都市 (ベトナム)	ビエンホア	Bien Hoa	-	
	カントー	Can Tho	-	
	カウゼー	Cau Giay	-	
	カオチェオ	Cau Treo	-	
	チャーロー	Cha Lo	-	
	ダナン	Da Nang	-	
	ディエンビエンフー	Dien Bien Phu	-	
	ドンハー	Dong Ha	-	
	ハティン	Ha Tien	-	
	ハイフォン	Hai Phong	-	
	ハノイ	Hanoi	-	
	ホーチミン	Ho Chi Minh	-	
	ホンリン	Hong Linh	-	
	フエ	Hue	-	
	ニャチャン	Nha Trang	-	
	タントウイ	Thanh Thuy	-	
	ビン	Vinh	-	
	ブンアン	Vung Ang	-	
	ブンタウ	Vung Tau	-	
	Dong Dang	-	-	
	Dung Quat	-	-	
	Ha Tien	-	-	
	Lao Bao	-	-	
	Mong Cai	-	-	
	Nam Can	-	-	
	Pleiku	-	-	
	Quy Nhon	-	-	
	Ro	-	-	
	Vung Tron	-	-	
主要都市 (その他)	チェンライ	Chiang Rai		
	バンコク	Bangkok		タイ
	レムチャバン	Laem Chabang		
	シアヌークビル	Sihanoukville		カンボジア
	シエムリアップ	Siem Reap		

項目	報告書表記	英文表記	備考
主要都市 (その他)	プノンペン	Phnom Penh	カンボジア
	ダウエー	Dawei	ミャンマー
	マンダレー	Mandalay	
	モーラミヤイン	Mawlamyaing	
	ネピドー	Naypyidaw	
	ティラワ	Thilawa	
	ヤンゴン	Yangon	
	防城	Fangcheng	中国
	昆明	Kunming	
	南寧	Nanning	
	Chiang Rai	-	タイ
	Kampot	-	カンボジア
	Bassein	-	ミャンマー
	Hpa An	-	
	Kawkareik	-	
	Lehnya	-	
	Monywa	-	
	Myawaddy	-	
	Pathein	-	
	Shwebo	-	
	Tamu	-	
山脈	アンナン	Annamite Range	ラオス、 ベトナム
	クラバン	Kravanh	カンボジア
山地	ラカイン	Rakhine	ミャンマー
高原	シエンクワーン	Xiangkhouang	ラオス
	ボロベン	Bolaven	
	コラート	Korat	タイ
	シャン	Shan	ミャンマー
国立保護区	Nam Kading	-	ラオス
	Nakai-Nam Thuen	-	
	Nam Et-Phou Louey	-	
	Phou Khao Khouay	-	
川	クーロン川	Cuu Long River	ベトナム
	ハウ川	Hau River	
	タイビン川	Thai Binh River	
	ティエン川	Tien River	
	チャオプラヤー川	Chao Phraya River	タイ
	エイヤーワディ川	Ayeyarwady River	ミャンマー
	紅河	Red River	中国、ベトナム
	メコン川	Mekong River	中国、ミャンマー、 ラオス、タイ、カンボジア、ベトナム

項目	報告書表記	英文表記	備考
川	タンルウィン川	Thanlwin River	中国、ミャンマー、タイ
	Nam Kading River	-	ラオス
	Lam River	-	ラオス、ベトナム
港湾	カイメップ・チーバイ 港	Cai Mep- Thi Vai	ベトナム
	クアロー港	Cua Lo	
	ダナン港	Da Nang	
	ダフック港	Da Phuc	
	ハイフォン港	Hai Phong	
	ホアビン港	Hoa Binh	
	ラックフェン港	Lach Huyen	
	ギソン港	Nghi Son	
	ニンフック港	Ninh Phuc	
	フードンコンテナ港	Phu Dong	
	パンフォン港	Van Phong	
	ブンアン港	Vung Anh	
	シハヌークビル港	Sihanoukville	カンボジア
	ヤンゴン港	Yangon	ミャンマー
	Xiengkok 港	-	ラオス
	Pakbeng 港	-	
	Kok Chong 港	-	
	Houayxai 港	-	
空港	ノンカン空港	Nong Khang Airport	ラオス
	フォンサバン空港	Phonesavanh Airport	
	セノ空港	Seno Airport	
	カムラン国際空港	Cam Ranh International Airport	ベトナム
	カットビ国際空港	Cat Bi International Airport	
	ダナン国際空港	Da Nang Internatinal Airport	
	リエンクオン空港	Lien Khuong Airport	
	ロンタイン国際空港	Long Thanh International Airport	
	ノイバイ国際空港	Noi Bai International Airport	
	クアンニン空港	Quang Ninh Airport	
	タンソンニャット国際空港	Tansonnhat International Airport	
	トンフェウン空港	Tonpheung Airport	
	ワットタイ国際空港	Wattay International Airport	
橋	ネアックルン橋	Neak Loeng Bridge	カンボジア
ダム	Nam Thean ダム	-	ラオス

調査結果の概要

調査結果の概要

1. 調査の目的

ラオス及びベトナムを含むメコン地域諸国は、6 億人の巨大市場を有する ASEAN 経済において潜在力に富み、2015 年の ASEAN 経済共同体（AEC）の設立によって経済開発や地域統合がさらに強まる状況にあり、メコン地域における経済回廊の整備を通じた経済発展が重要な開発課題となっている。本調査の目的は、ハノイ・ビエンチャン連結性強化に向けたハード面・ソフト面の課題・施策等の検討に必要な各種の情報の収集と分析を通じて、以下の計画・提案を策定することである。

- ① ハノイ・ビエンチャン間高速道路の新設及び既存道路の改良等による道路整備計画の策定
- ② ハノイ・ビエンチャン連結性強化に向けた広域交通計画及びソフト面での連結性強化策の提案

2. ラオス・ベトナム連結性強化の現状

2-1. 道路

(1) メコン経済回廊の現状

メコン経済回廊の整備は、ADB のイニシアティブのもと、ラオス、ベトナム、カンボジア、ミャンマー、タイ、ベトナム、中国（雲南省/広西チワン族自治区）の 6 か国が共同で実施している大メコン圏（GMS : Greater Mekong Subregion）経済開発プログラムのプロジェクトの一つとして実施されている。1998 年の第 8 回 GMS 閣僚会議にて、東西経済回廊、南北経済回廊、及び南部経済回廊の 3 つが優先的に整備される回廊として指定され、ADB や各国ドナーの支援のもと、回廊を構成する既存の主要幹線道路の改修・拡張事業、または国境をつなぐ国際橋架橋建設等が進められている。

現在、3 つの経済回廊は 7 つのサブコリドーから形成され、総延長は約 9,000km に及ぶ。この回廊の中でラオスとベトナムを結ぶものはラオス国道 9 号線を経由してラオスのサワナケットからベトナムのダナンまでを結ぶ東西回廊のみである。両国の首都であるビエンチャンとハノイを直接連絡する回廊はない。しかし、2016 年の第 21 回 GMS 閣僚会議において、バンコク～ビエンチャン～ハノイを連絡するサブコリドーが南北経済回廊に追加され、今後の連結性強化が期待されている（図 2-1 参照）。



出典：Review of Configuration of the Greater Mekong Subregion Economic Corridors (ADB, Feb 2018)

図 2-1 GMS 回廊の指定状況

(2) アジアハイウェイ及び ASEAN ハイウェイ

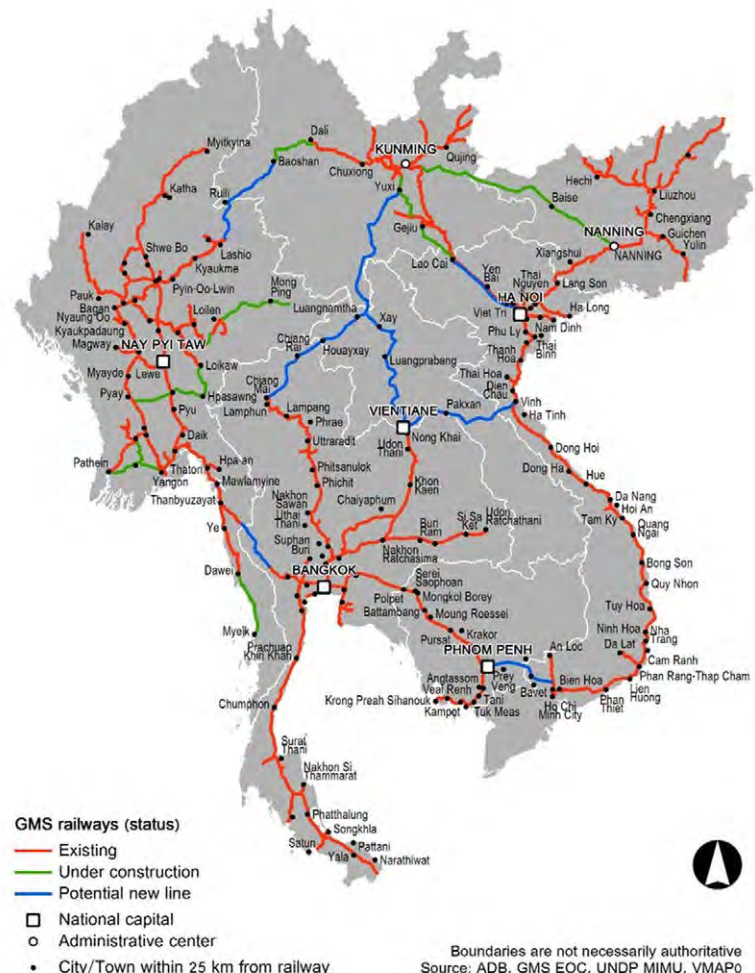
対象地域における広域幹線道路計画としてはメコン経済回廊の他に、アジアハイウェイ及び ASEAN ハイウェイがある。アジアハイウェイは 1950 年代からの取り組みであり、GMS 経済回廊や ASEAN ハイウェイはこれを下敷きとして計画・整備されている。アジアハイウェイ構想にて指定されたネットワークを基本とし、ASEAN 地域においてアジアハイウェイを補完する主要道路として ASEAN ハイウェイネットワークが指定され、メコン地域においては域内経済協力の枠組みのプロジェクトによって GMS 経済回廊が指定及び集中的に整備されている。アジアハイウェイは範囲が広大で多数の国が関連することから調整が難しいことや多国間協定に関する枠組みが無い。そのため、アジアハイウェイをベースとしつつ、ASEAN 会合や GMS 会合を通じて域内関係国が定期的に議論を交わし、必要に応じて ADB 等の支援を受けつつ、ASEAN ハイウェイプロジェクトや GMS プログラムによって ASEAN 及び GMS 域内の道路整備や多国間協定を補完してきているというのが実態となっている。

2-2. 鉄道

2010 年に ADB により GMS 地域における鉄道網整備に係る戦略枠組みが策定され、第 16 回 GMS 閣僚会合において発表され、関係各国に合意された。これに基づき、ADB 及び関係各国との協議を経て、右図のように既存路線及び優先ルートを構築するためのミッシングリンクを補完する路線（Potential new line）を含む GMS 鉄道ネットワークを作成している。ビエンチャン～ブンアン、ビエンチャン～昆明間の鉄道が新線として提案されている。

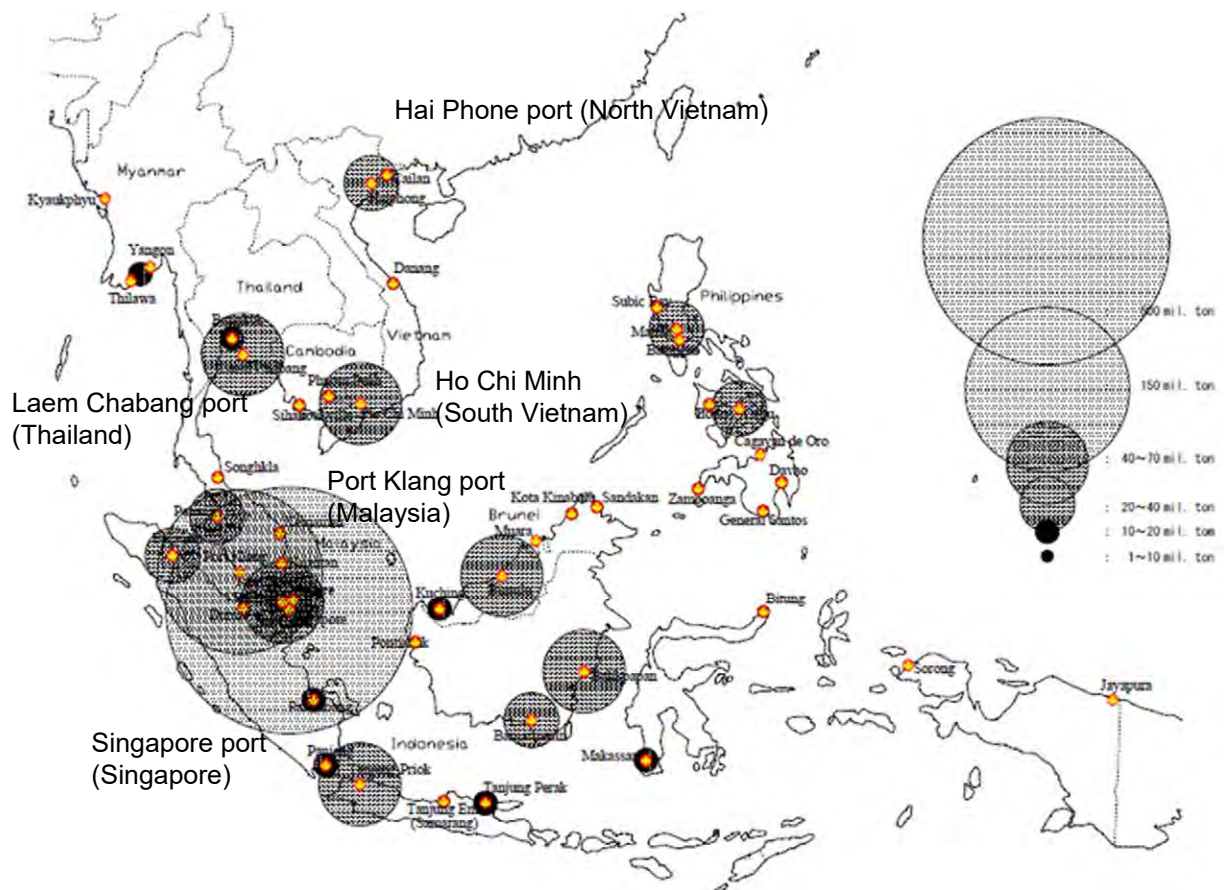
2-3. 港湾

港湾は国際貿易において極めて重要な役割を有しているが、水深や設備の面で不足のない港湾の数は限られている。幹線航路が就航して、取扱貨物量が多くなっているのはレムチャバン港（タイ）、ホーチミン港（ベトナム南部）、ハイフォン港（ベトナム北部）の 3 港湾のみであり、ベトナム中部、カンボジア、ミャンマー等は幹線航路から外れ、主要港からのフィーダー輸送に頼っている（図 2-3 参照）。また、ラオスは内陸国であるために、インドシナ半島では唯一、港湾を持たない国であるが、現在はタイのレムチャバン港、ベトナムのブンアン港を主な輸出入ゲートとして利用している。特に、ブンアン港はベトナム側 8 割、ラオス側 2 割にて整備されたものであり、今後の利用増加が見込まれる。



出典：GMS ポータル (<http://portal.gms-eoc.org/>)

図 2-2 GMS 地域における鉄道整備状況（2016 年 4 月時点）



出典：アジア地域 ASEAN 戦略的な海運インフラ整備のためのベンチマーク調査（2010、JICA）

図 2-3 ASEAN 地域主要港湾の取扱貨物量（2008）

2-4. 越境交通協定（CBTA）

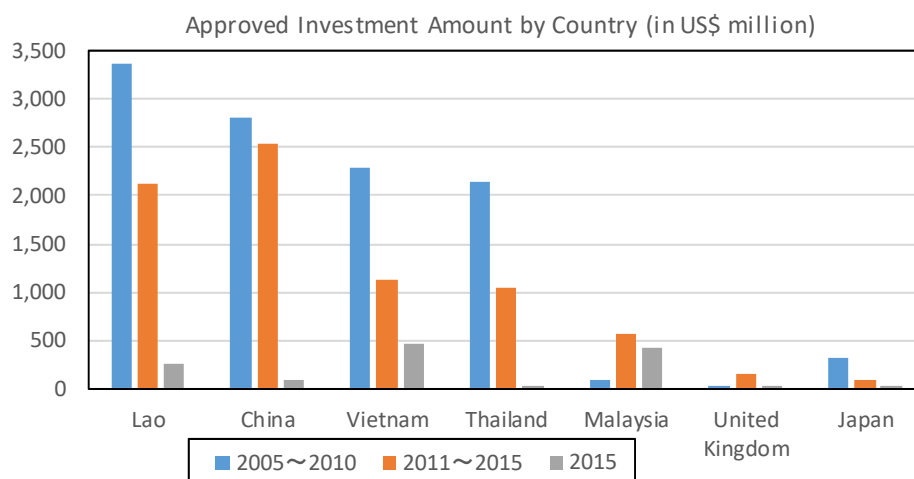
GMS 地域は ADB の支援を受けて「貨物と旅客の国際輸送を促進するための協定」（CBTA: Cross-Border Transport Agreement）を取りまとめ、2015 年までにすべての加盟国によるすべての本文・付則・技術的細則の批准に至っている。CBTA は、人の越境（ビザ発給など）、通行権、通関の物的検査免除、預託金、護送、動植物検疫要件、商用交通権の交換要件、道路・橋梁設計基準、標識信号等の運輸基盤整備など規定を含む国際輸送の促進に関わる多様な局面を一つの文書にとりまとめた包括的国間制度で、大きく a) シングル・ウィンドウ、シングル・ストップ通関検査にする規定、b) 物（貨）と人・旅客の国際輸送に関する規定に大別される。GMS/CBTA は全ての GMS 加盟国の承認されたものの、運用方法については ADB 及び関係国で協議されている段階であり、未だに実施には至っていない。CBTA の発効に先立ち、中国を含むメコン地域では、これまで多くの 2 国間・3 国間の車両の相互通行にかかる協定が締結され、順次実行されている。ラオスはミャンマーを除くメコン地域 3 カ国および中国との間において車両の相互通行が可能である。なお、ラオス、タイ、ベトナム間の 3 カ国間において車両の相互通行が可能ことが確認されているが、車両の相互通行にあたっては、いくつかの制限が設けられている。具体的には、a) 協定で規定されたルートのみでの走行、b) 輸送サービスの事前申告制等が設けられている。例えば、タイとラオス間における車両の相互通行においては、タイ人の運転手・タイ国籍のトラックは、ラオスに入国する際にラオス内で輸送する貨物および走行ルートを予め申請しなければならないと、それ以外の輸送サービスを行うことができないとのことであった。ただし、2018 年 2 月現在では、輸送サービスの追加申請をすることが可能となっている。

GMS/CBTA 実施に向けての各国の国内法制との調整のために長時間を要し、GMS/CBTA は実施される前から時代遅れとなってしまう。このため ADB/GSM は AusAid の支援を得て、CBTA 改訂版（CBTA 2.0）の準備を進めている。しかしながら、CBTA 2.0 の発効の目標年次は 2019 年とされており、ADB/GSM は即効性が期待される Early Harvest 措置を進めている。Early

Harvest 措置の内容は、各国 500 台を上限に、ミャンマーを除く加盟国間で、「一時許可書類（Temporary Admission Document：TAD）」と呼ばれる書類を携行することにより相互通行を可能とすることである（ミャンマーは 2019 年から参加の予定）。

2-5. 投資優遇策

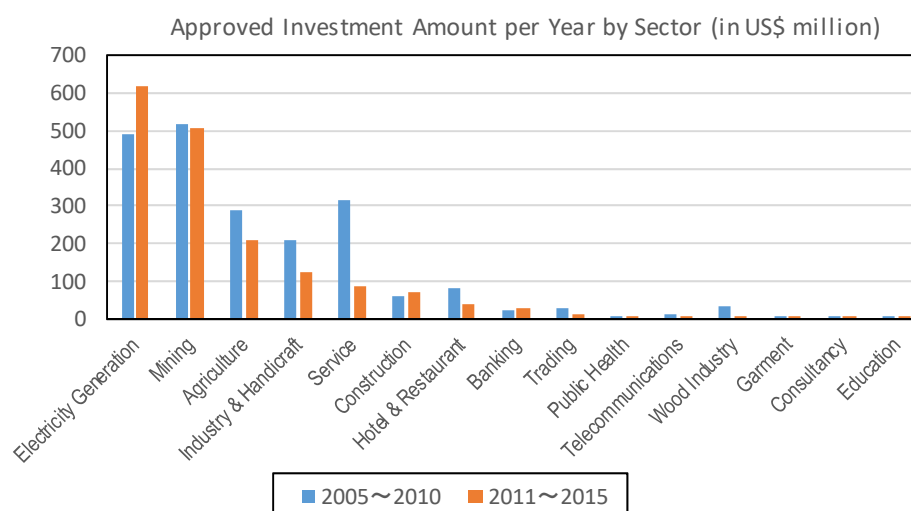
ラオスでの投資の承認総額（ラオス国内の官民による投資を含む）は 2005 年～2010 年で 125 億米ドル（1 年あたりは 21 億米ドル）、2011 年～2015 年では 86 億米ドル（1 年あたりは 17 億米ドル）、2015 年は 13 億米ドルと近年ではかなりの減少傾向にある。国別には、いずれの期間においても、中国・ベトナム・タイが上位 3 位を占めている。特に中国による投資は多額にのぼり、2011 年～2015 年ではラオス自身による投資の承認額を上回っており、同期間のベトナム・タイによる投資の倍以上となっている（図 2-4 参照）。



出典：Investment Promotion Department, Ministry of Planning and Investment, Lao PDR

図 2-4 ラオスにおいて承認された投資額の推移

図 2-5 に 1 年当たりの部門別投資承認金額を示す。発電事業、鉱業の 2 つの部門の投資承認金額が群を抜いて大きく、両部門の開発ポテンシャルの高さを窺わせる。続いて農業、工業・手工芸、サービス業、建設業、ホテル・レストラン業、金融業などが高くなっている。



出典：Investment Promotion Department, Ministry of Planning and Investment, Lao PDR

図 2-5 ラオスにおけるセクター別の 1 年当たりの投資承認金額

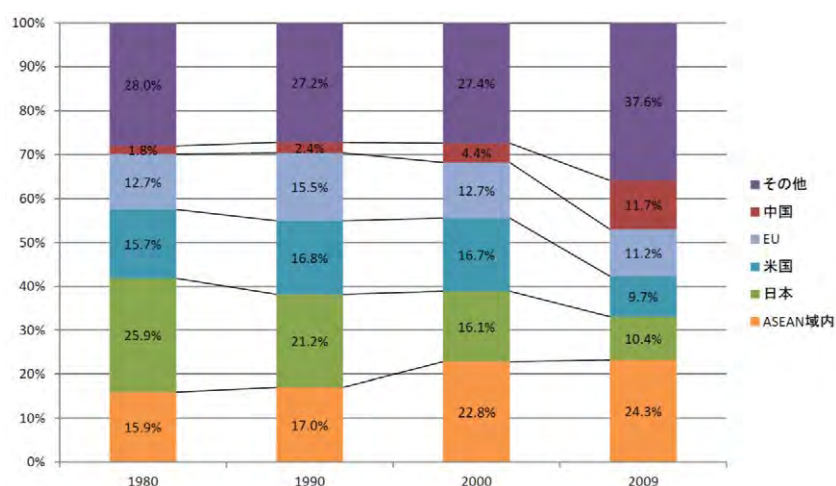
ラオスでの投資優遇策は、2017 年 4 月 19 日に施行された投資奨励法（Law on Investment Promotion (Amended)、2017 年法律第 14 号）に規定されており、投資する業種・地域によって優

遇策を変えている。これに対してベトナムの投資優遇策は、投資家が自分たちの行おうという事業が投資優遇措置を受けるのか受けないのかを迷うことが少なくなるようになりかなり具体的に指定している。また、地域指定についても、どの省のどの県でどのレベルの優遇措置を受けられるのか明確に示している。さらにタイの投資委員会ガイドでは、投資優遇措置が適用される業種・地域を明確に指定しているのみならず、これまでの優遇措置の適用にあたって問題となったケースとその対応を踏まえて、投資委員会ガイドに必要な補足説明が加えられている。

ハノイ-ビエンチャン間高速道路の建設に伴う経済効果を十分に発生させるためには、特にラオス国内の開発を促進し、大量の貨物・多数の人が高速道路上を移動することが求められる。そのためには沿道開発のための投資誘致が必要であり、高い技術・多額の資金を持つ、我が国をはじめとする外国の企業の招致が不可欠と考えられる。ベトナム・タイの例にも習いつつ、ラオスの特色を活かし、周辺諸国との誘致合戦に打ち勝てるような優遇策を策定することが望まれる。

2-6. 国際分業体制

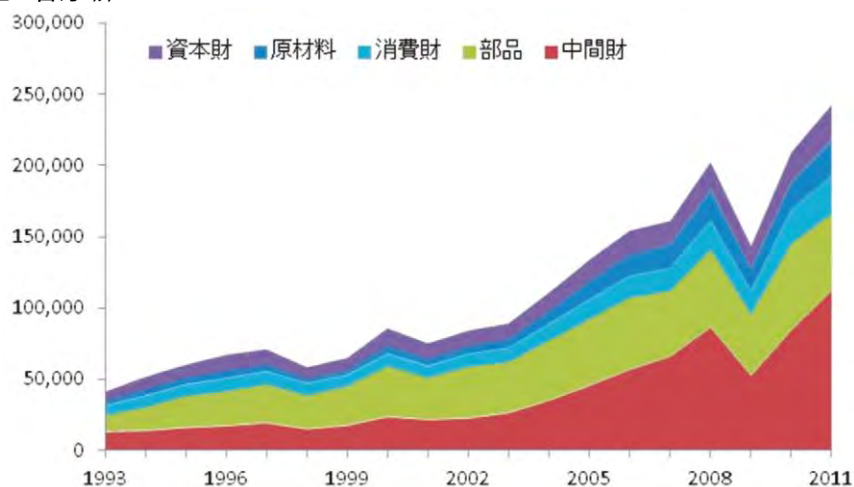
図 2-6 に 1980 年～2009 年の ASEAN 諸国の貿易相手国・地域を示す。ASEAN 諸国の貿易相手国は 1980 年代では我が国・米国・EU が 5 割以上を占めたのに比べ、2009 年ではこれらの国々・地域との貿易額は 3 割程度までに減少し、ASEAN 域内、中国、その他の国々との貿易の割合が増加している。また、図 2-7 は 1993 年～2011 年の ASEAN 域内の品目別輸出額の推移を示す。輸出品目としては部品・中間財が大幅に増加している。このことは、外国企業（主に本邦企業）による ASEAN 地域でのサプライチェーンの構築とサプライチェーン内での水平分業の進展を反映していると考えられる。



出典：ASEAN 統合に向けて：連結性実現への JICA の取り組み（元データは IMF）

図 2-6 ASEAN の主要貿易相手国・地域

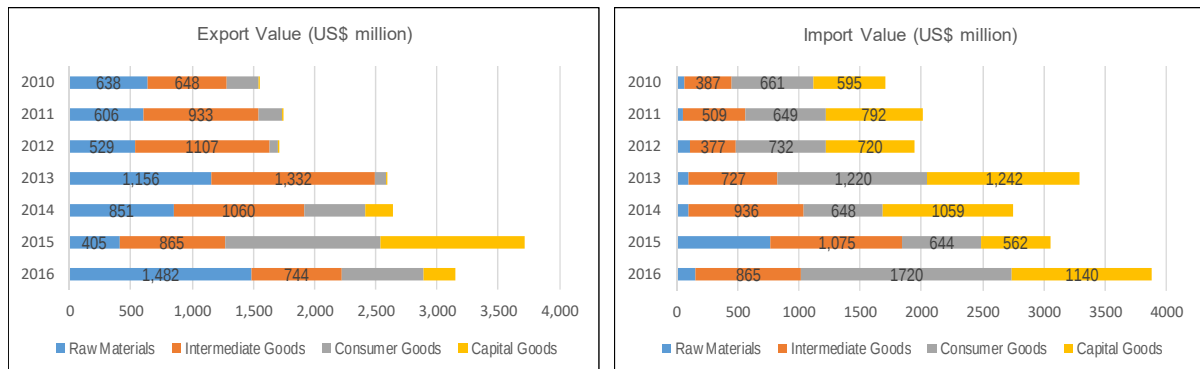
（単位：百万ドル）



出典：メコン地域の経済回廊について（日本経済研究所、元データは経済産業研究所）

図 2-7 ASEAN の資本財・原材料・消費財・部品・中間財の輸出額

一方、図 2-8 に見られるようにラオスの輸出入に占める原材料・中間財・消費財・資本財の割合は年によるバラツキが非常に大きい、最近 2～3 年で見ると、貿易額に占める中間財の割合が伸びる傾向は見られず、ラオスがアジア諸国、ASEAN 諸国のバリュー・チェーンに組み込まれているとは考えられない。



出典：World Integrated Trade Solution

図 2-8 ラオスの原材料・中間財・消費財・資本財の輸出入

ラオスを世界・ASEAN のバリュー・チェーンネットワークに位置付けるには、タイの人的コスト高騰に伴って、タイ+1 として、我が国あるいは欧米諸国がタイに構築してきたサプライチェーンの一部をラオスに移築することが最も有望なシナリオである。現に、東西回廊の整備に伴って、タイに進出した本邦企業などがラオス南部のサバナケットに設置された経済特区に工場立地を進めている。今ひとつ考えられるのは、中国からベトナムにサプライチェーンをシフトさせる我が国あるいは欧米諸国の企業の工場の誘致を狙うことにも可能性を見いだせよう。しかしながら、ビエンチャンの労働者賃金は 2015 年にはハノイとほぼ同じレベルに達しており、ダナン、プノンペン、ヤンゴン等の賃金を上回っている。すなわち、安価な人件費を売り物とする労働集約型産業の誘致ではタイ・中国を除く隣国には敵わない状況である。

3. ハノイ・ビエンチャン間高速道路のルート検討

3-1. プレ F/S 調査における路線計画のレビュー

2016～2017 年にかけて、ベトナム、ラオス両政府が独自に実施したプレ F/S では、ラオス国の首都ビエンチャンとベトナム国の首都ハノイを連結する高速道路計画として 6 ルートを比較し、第 1 次比較検討 (OP.3 と OP.5 の比較) では道路延長、高速性、投資額、ラオス国の地域開発貢献などの観点から OP.5 が評価され、第 2 次比較検討 (OP.5 と OP.6 の比較) では道路延長、地形条件、ASEAN 地域との連結性、用地取得等の観点から OP.5 が推奨ルートとして選定された。

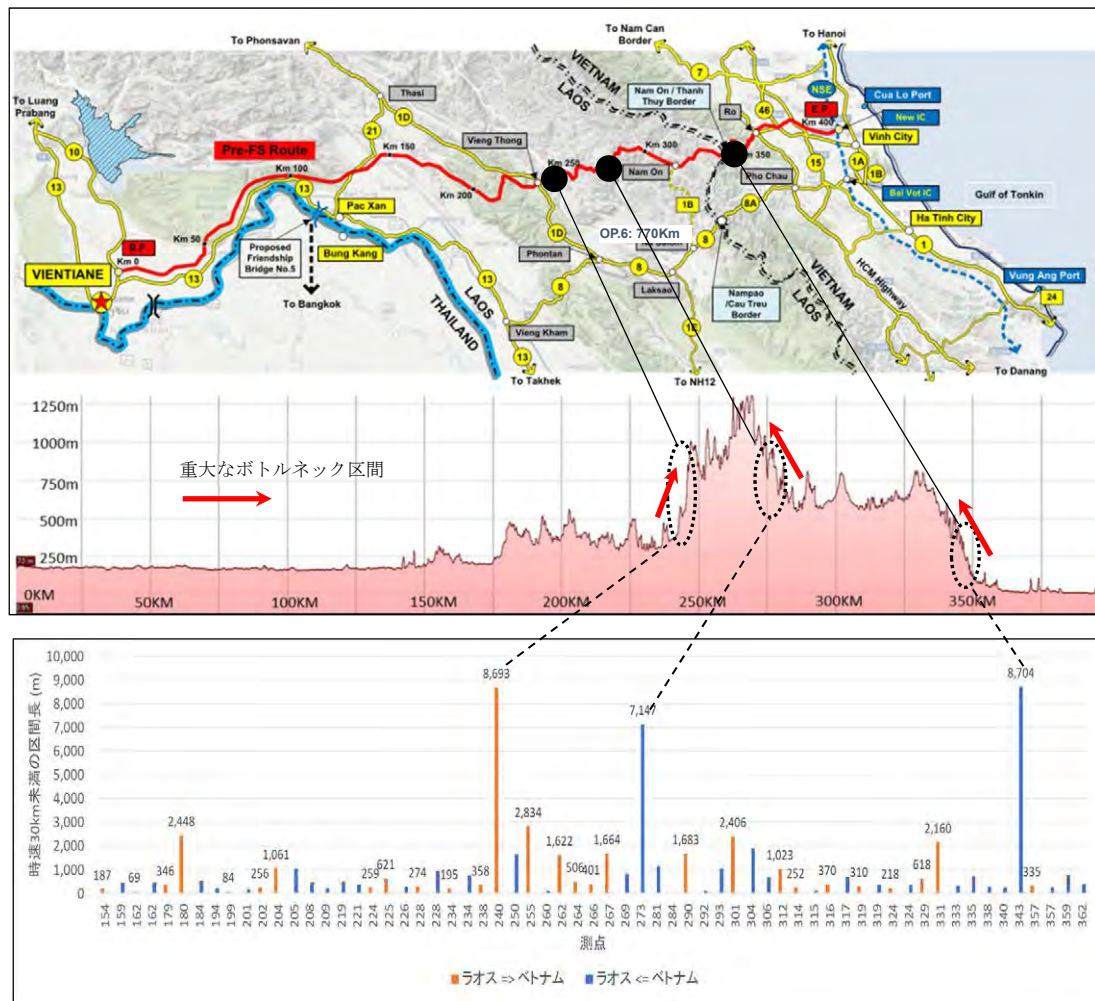
プレ F/S で推奨された OP.5 は、タントウー・ナムオンを越境地点とするルートとし、ビエンチャンからビンまでのルート延長は約 400km である。



出典：Hanoi-Vientiane Expressway Project Pre-feasibility Study, TED1

図 3-1 プレ F/S で検討されたルート

JICA 調査団は、高速道路の広域物流機能の観点から大型トレーラーの走行速度に着目し、プレ F/S 高速道路の急勾配区間で時速 30km を下回る速度低下について検討を行った。その結果、時速 30km を下回る区間は、ラオス⇒ベトナム（東進）が 28 箇所、累積総延長 31.3km（全体の 7.8%）（すべてラオス国内）、ベトナム⇒ラオス（西進）が 35 箇所、累積総延長 34.3km（全体の 8.6%）（うちベトナム国内 4 箇所、総延長 10.1km）であった。また、時速 30km/h を下回る区間が連続して続くものを抽出すると、ラオス⇒ベトナム（東進）及びベトナム⇒ラオス（西進）の両方向に 8.7km にも及ぶ急な登り勾配区間がある（図 3-2）。



出典：JICA 調査団

図 3-2 プレ F/S 高速道路の大型トレーラーの速度低下区間（ボトルネック）

3-2. ルート案（代替案）の検討

プレ F/S 調査で設定されたルートは、ハノイ～ビエンチャン間を最短に近い形で連絡するものの、ラオス国内は総延長の 60%以上が山岳部にあり、大型車の走行性に問題がある。また、沿線からの利用や沿線の開発がほとんど見込めないルートとなっており、自然保護区も通過している。ここでは、プレ F/S ルートに代わる代替ルートの路線検討を行った。まず、TEDI によって推奨された「プレ F/S ルート案」、及び同プレ F/S ルートの約 50km 南方に位置する国道 8 号線（アジアハイウェイの AH15 に該当）に平行する「国道 8 号線ルート案」の 2 案を基本ルートとして立案した。さらにプレ F/S ルートの自然保護区及び山岳部を避けた「複合案（2 案）」を検討し、計 4 案の代替案を作成した（図 3-3）。

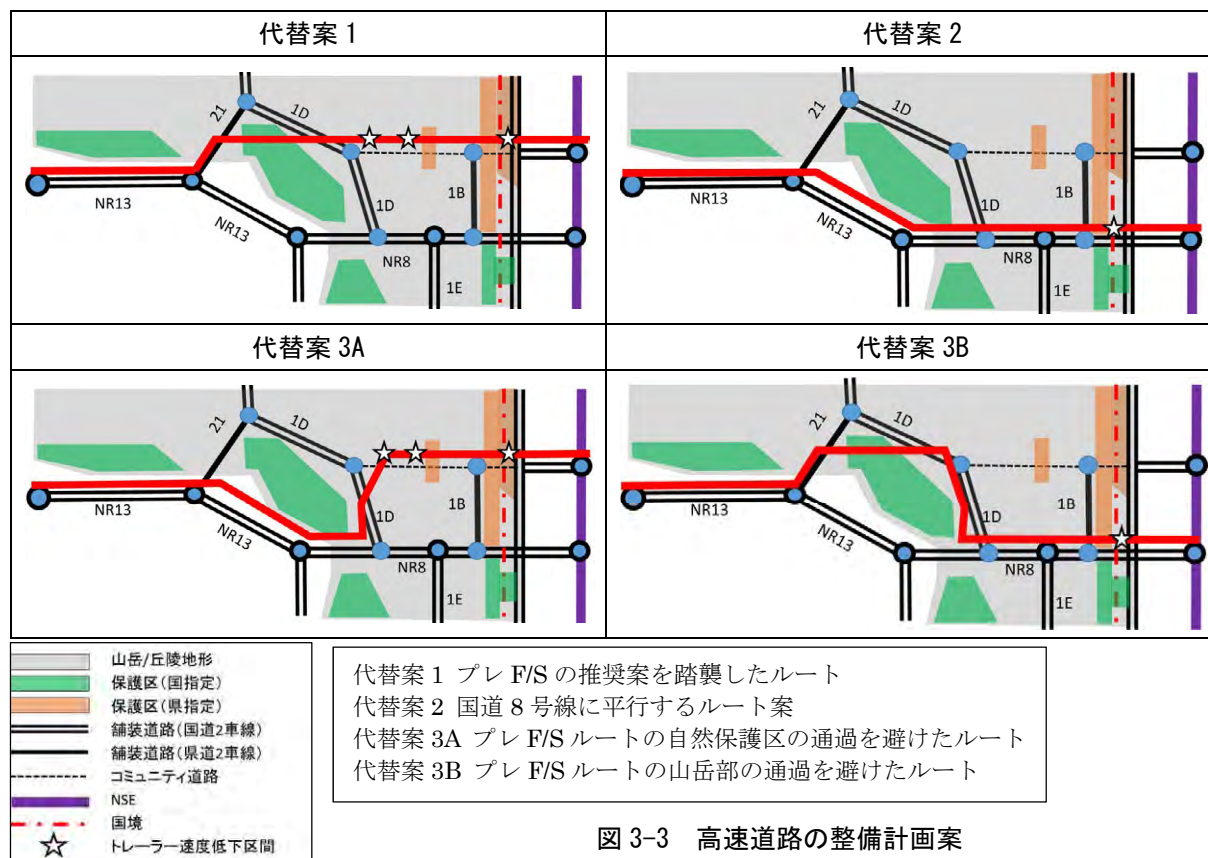


図 3-3 高速道路の整備計画案

4. 需要予測

4-1. 基本方針

ハノイ-ビエンチャン間高速道路は国間を跨ぐ高速道路となることから、国際貨物交通が利用する産業道路としての活用が見込まれる。よって交通需要予測の実施にあたっては、旅客交通と貨物交通を分けて交通需要予測を行う。交通需要予測の年次はプレ F/S の結果と比較ができるよう 2035 年を予測年次として設定した。本調査における交通需要予測の手法と他調査との比較を以下に示す（表 4-1）。本調査では 4 段階推計法を採用して、開発交通を考慮するとともに、他の新しい道路や鉄道（ビエンチャン・パクセ間及びビエンチャン・ボーテン間の高速道路、ビエンチャン・ブンアン港間鉄道など）の整備を前提とした推計を実施した。

表 4-1 交通需要予測の手法比較

	OD 表の作成	推計手法		他の道路計画の考慮	開発交通の考慮	ビエンチャン-ブンアン間鉄道の考慮	高速道路転換率の考慮
		トレンドによる推計	4 段階推計				
プレ F/S	×	○ *社会経済指標から将来交通量を推計	×	×	×	×	×
JICA 調査団	○	×	○	○	○	○	○
NR8(KOICA)	○	×	○	○	?	×	×

出典：JICA 調査団

4-2. 需要予測の手法（旅客、貨物別）

予測手順を図 4-1 及び図 4-2 に示す。旅客交通の OD 表は、交通調査結果および PTRI の交通量データをもとにして対象路線の沿線 2018 年時点の現況 OD 表の作成を行った後、重力モデル

によって分布交通量を算出した。将来の発生集中交通量は、各県の自動車保有台数の伸び率から推計している。将来分布交通量は、算出された交通量の伸び率を用いた平均成長率法により推計を行った。一方、貨物交通は、国内交通と国間を跨ぐ国際交通を分けて予測した。国内の貨物交通は、トラック台数の伸び率や開発交通を考慮して伸び率設定を行っている。一方、国間の貨物交通は、貿易統計をもとに算出した将来の貿易量をもとに貨物交通量の算出を行った。貨物交通の対象範囲は、ハノイ-ビエンチャン間高速道路が産業道路としての利用が見込まれることから、沿線地域のみならずインドシナ半島全域を対象とした。

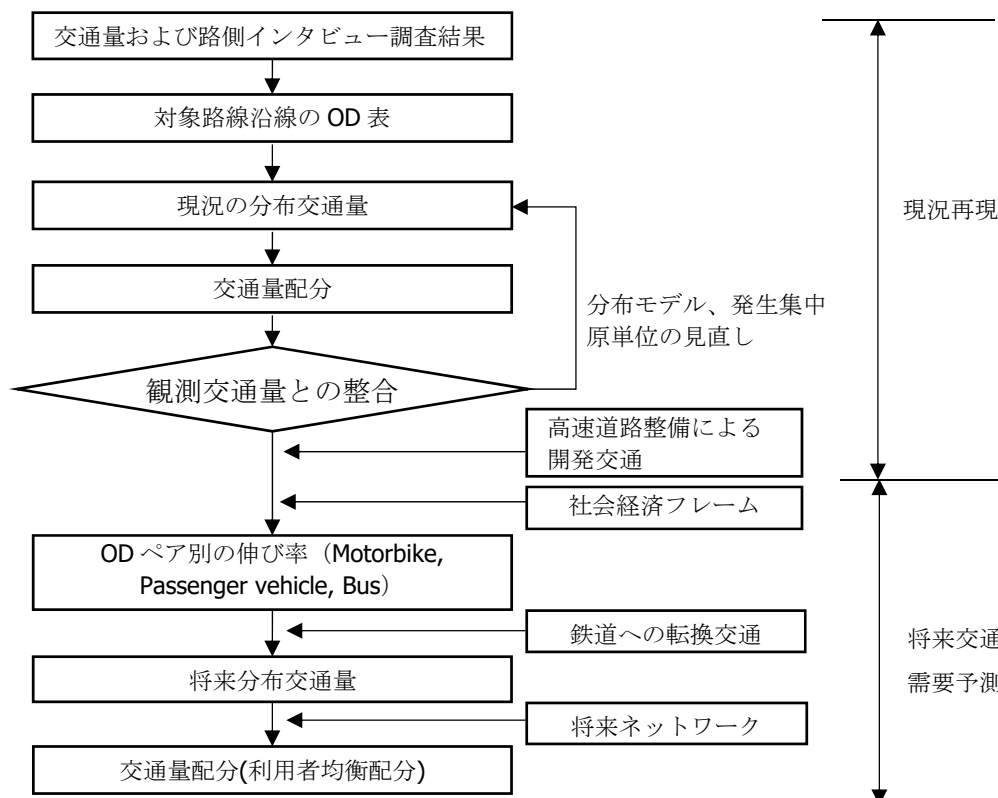


図 4-1 旅客交通の将来需要予測フロー

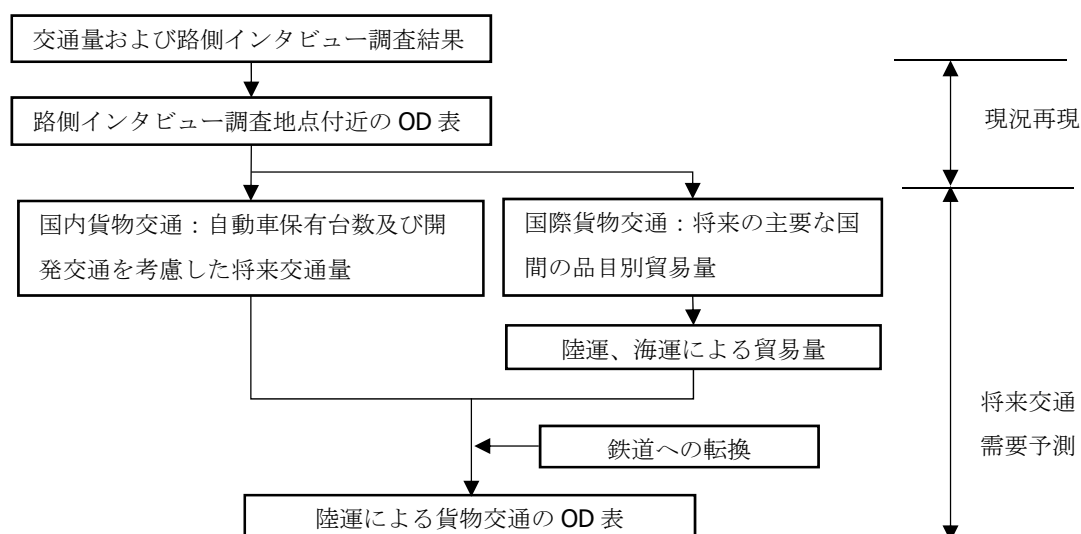


図 4-2 貨物交通の将来需要予測フロー

4-3. 予測ケースの設定

交通需要予測では、ハノイ-ビエンチャン間高速道路の沿道開発が進む高成長ケースと沿道開発が低調となる低成長ケースを想定して需要予測を行った。低成長ケースでは、ハノイ-ビエンチャン間高速道路の沿線は、全国平均の実質 GDP の伸び率と同じ程度に経済成長するものと仮定している。一方、高成長ケースでは、ハノイ-ビエンチャン間高速道路の沿線開発の区域は、全国平均の GDP の伸び率以上に経済成長するものと仮定している。具体的な成長率については『ラオス国首都ビエンチャン都市開発マスタープラン策定プロジェクト最終報告書』(JICA, 2011 年)に記載されているビエンチャン特別市の GRDP 伸び率を参考に設定した。また、道路ネットワークとしては、前章で設定された 4 種類の代替案とハノイ-ビエンチャン間高速道路の整備を行わない代替案の計 5 種類を想定している。

表 4-2 予測ケースの設定

代替案	高速道路ルート	経済成長	
		高成長	低成長
1	プレ F/S ルート	○	-
2	国道 8 号線沿線ルート	○	○
3A	複合ルート①	○	-
3B	複合ルート②	○	-
4	なし	-	○

注) 基本的にハノイ-ビエンチャン間高速道路沿道では開発が進む高成長ケースを採用すべきであるが、比較のためにケース 2 のみ低成長ケースを算定した。

4-4. 道路区間別将来交通量

ケース毎の配分結果を図 4-3 に示す。

- ビエンチャン～パクサン間はいずれのケースでも 4 万 PCU/日前後の交通量となっており、有料道路として整備する区間として最も適している。次いで、パクサン～ビエンカムが多くなっている。
- ベトナム側の交通量はプレ F/S ルートの場合は 3 万 PCU/日前後、国道 8 号線沿線ルートの場合は 1.5 万 PCU/日前後と前者の交通量が後者の倍近くになっている。国境を通過する交通量はほとんど同じ (10～12 千 PCU/日) であることから、この差はベトナム国内の交通量の違いによるものである。

- 全線を見ると、ケース 2 の交通量が最も多く、国道 8 号線沿線ルートが需要への対応という点では最も適していると言える。

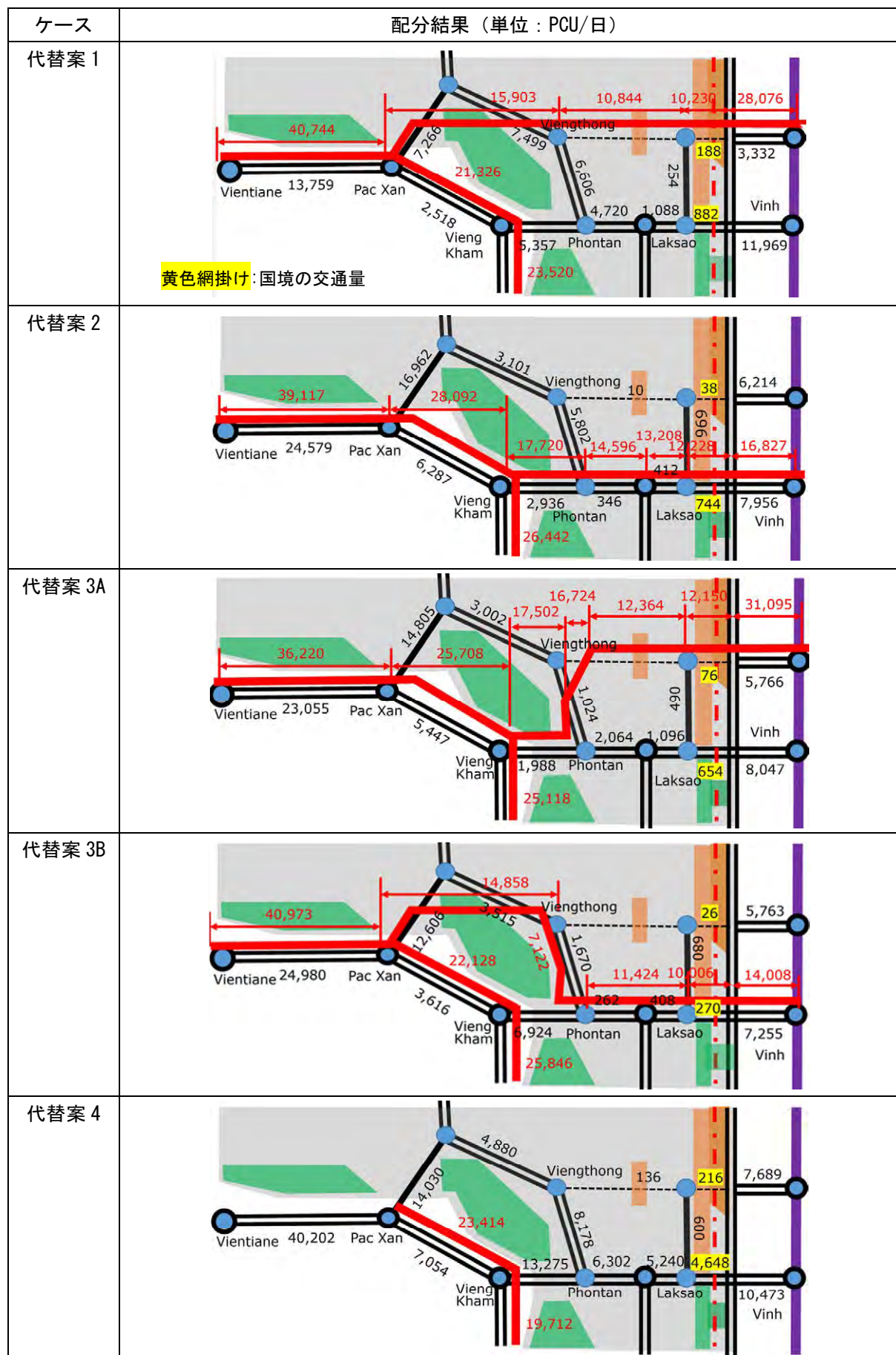


図 4-3 配分結果の整理（2035 年）

4-5. プレ F/S 推計結果との比較

プレ F/S の結果と比較を行った結果を以下に示す。プレ F/S における予測結果と比べると、今回の交通量予測は少ない結果となり、とりわけパクサン～HCM 道路間での交通量に差がみられた。平均交通量はプレ F/S 37,236PCU/日、今回調査 22,652PCU/日と今回調査による結果はプレ F/S 結果の 61%である。

表 4-3 プレ F/S と調査団予測結果との比較

Unit : PCU/日

Section	初期条件		2025 年	2035 年	
	2018 年 今回調査 (現況再現の結果)	2020 年 Pre-FS		今回調査	Pre-FS
Vientiane – Pac Xan	9,250	22,602	30,986	40,744	40,593
Pac Xan – Vienthong	4,042	18,018	8,685	15,903	37,090
Vienthong - Thanh Thuy	65	15,140	4,985	10,585	29,088
Thanh Thuy – Ro	15	15,898	4,802	10,230	30,543
Ro - Vinh	8,927	20,645	17,497	28,076	42,310
平均交通量	4,733	19,269	14,875	22,652	37,236
交通量伸び率	-	-		4.3%/年	4.5%/年

5. 道路・構造物の概略設計・積算

5-1. 幾何構造基準

道路線形はプレ F/S レポート、ASEAN Highway 基準、ベトナム国基準（TCVN-2012）を基に表 5-1 のように設定した。基本的に ASEAN Highway 基準の Class I を満足し、安全を確保した経済的な断面及び線形とすることとした。

表 5-1 横断構成及び幾何構造諸元

Geometric Design Criteria for JICA Data Collection Survey

Highway classification	Equivalent to Class I of ASEAN Highway			
Terrain classification	Level		Rolling + Mountainous	
Applying Section	Vientiane-Along NH13, HCM - NSE		Eastward from NH13 - HCM Road	
Design speed (km/h)	120	100	80	60
Width of Element (m)				
Traffic Lane	3.50			
Inner Shoulder	0.75		0.50	
Outer Shoulder	2.50 (BR:1.50,TN:1.00)		1.75 (BR:1.25,TN:0.75)	
Unpaved Shoulder	0.75			
Median	1.50		0.75	
Min. Horizontal curve radius (m)	650	450	250	150
Max. superelevation (%)	8.0			
Max. vertical grade (%)	4.0	5.0	6.0	
Min. vertical curve (m)				
Crest	12,000	6,000	3,000	1,500
Sag	5,000	3,000	2,000	1,000
Min. ver. clearance (m)	5.0			

5-2. 主要構造物の検討

一般的に道路構造は、施工性、経済性に優れる土工（切土、盛土）が基本となる。しかしながら、用地条件、周辺環境条件、線形上の制約がある場合には、橋梁、トンネル、擁壁、法面工などの構造物が必要とされる。本業務では、プレ F/S レポートと同様、特に事業費に大きな影響を及ぼす橋梁、トンネルを主要構造物として位置付ける。加えて、地質調査結果を踏まえ、切土斜面法面対策工についても検討する。

橋梁については、プレ F/S レポートと同様に、維持管理面、対象国における施工実績等を考慮して「桁式・コンクリート製」を採用する。

山岳トンネルは、吹付けコンクリート、ロックボルト等により地山の安定確保を図りながら掘削することが一般的であり、プレ F/S レポートにおいても、標準的な工法について整理され、事業費に反映されている。しかしながら、今回の地質調査によって、当ルート周辺には、強風化した脆弱な地山が確認されているため、何らかの補助工法の検討が必要となる。補助工法は地山補強、先受け、鏡面補強、脚部補強などに細分化され、多くの工法があるが、下図に示す長尺鋼管先受け工法は、施工実績、経済性など多くの点で優れており、最も信頼性の高い補助工法の一つと言える。

プレ F/S レポートにおいては、山岳区間での大規模切土を想定し、張芝、プレキャストコンクリート張工、モルタル吹付工、ロックボルト工などの斜面安定対策工が整理され、事業費についても、既往の実績から、一般的な工法の事業費が見込まれている。しかしながら、今回の地質調査によって、当ルート周辺には、強風化した脆弱な地山が確認されているため、それらの工法だけでは対応できないような大規模な斜面崩壊の懸念がある。大規模な斜面崩壊を防ぐためには、杭工、集水井など多くの工法があるが、グラウンドアンカー工は、大規模な道路切土斜面対策として最も実績が多く、信頼の高い工法である。

5-3. 道路・構造物の概略事業費積算

(1) 事業費単価の設定方法

事業費単価は、プレ F/S レポートの設定単価をベースに、既往経験から妥当と考えられる補正係数を考慮して設定する。設定した補正係数を表 5-2、補正した事業費単価を表 5-3 に示す。なお、プレ F/S が 2017 年単価としているため本業務での年次補正は不要とした。

表 5-2 補正係数の考え方

工種	補正係数	補正係数の考え方
土工	0.7~1.5	✓ プレ F/S の単価はベトナム南北高速道路設計等の計画値を基に設定していることを確認。 ✓ 平坦地は、現地企業による工事を想定し、補正率を 0.7 に設定。 ✓ ベトナム国内の平坦地（市街地）は、生活道路確保のための横断ボックス等による事業費の増加を想定し、市街化に応じた割増率を設定。 ✓ 丘陵地、山岳地での土工の大規模化、不安定地山での法面対策工などを考慮して、地形に応じた割増率を設定。
橋梁	1.2~1.5	✓ プレ F/S の単価はベトナム南北高速道路設計等の計画値と比較して、やや低い値を示していることを確認。 ✓ 丘陵地や山岳地におけるハイピア化、施工時進入路、張り出し架設等に係る事業費の増加を想定し、地形に応じた割増率を設定。
トンネル	1.3	✓ プレ F/S の単価はベトナム南北高速道路設計等の計画値を基に設定していることを確認。 ✓ 不安定地山における補助工法を考慮し、補正率を設定。
インターチェンジ 及び 国境施設	-----	✓ プレ F/S では、インターチェンジ計画は実施しているものの、事業費には反映させていないため、本業務で新規計上する。 ✓ IC:既往国内実績より、ダイヤモンド型 500 百万円、トランペット型 1,500 百万円と設定。 ✓ 国境施設の事業費は、第 5 友好橋 F/S レポートより 1,000 百万円と設定

表 5-3 補正した事業費単価

			6 Lane (W= 30.5m)				4 Lane (W= 20.75m)			
Terrain *	Item	Unit	Unit Cost (Pre-F/S)	Revision Rate	Unit Cost (Revised)	Unit Cost (Revised)	Unit Cost (Pre-F/S)	Revision Rate	Unit Cost (Revised)	Unit Cost (Revised)
		Billion VND	Billion VND		Billion VND	Million JPY	Billion VND		Billion VND	Million JPY
1	Flat	EARTH	km	100	0.7	70	330	75		
		BRIDGE	m2	0.014	1.2	0.02	0.080	0.014		
2	Flat (Urban Area) **	EARTH	km	140	Pre F/S route→		90	1.5	135	650
		EARTH	km	140	NH-8 route→		90	1.2	108	520
		BRIDGE	m2	0.014			0.014	1.2	0.02	0.080
3	Rolling	EARTH	km	110			85	1.2	102	490
		BRIDGE	m2	0.014			0.014	1.2	0.02	0.080
		TUNNEL	km	1,300			1,000	1.3	1,300	6,200
4	Mountainous	EARTH	km	160			110	1.3	143	680
		BRIDGE	m2	0.014			0.014	1.3	0.02	0.087
		TUNNEL	km	1,300			1,000	1.3	1,300	6,200
5	Steep Mountainous	EARTH	km	180			110	1.5	165	790
		BRIDGE	m2	0.014			0.014	1.5	0.02	0.100
		TUNNEL	km	1,300			1,000	1.3	1,300	6,200

*注 1:地形分類の判定基準は以下の通りとした。

- ・平坦地：平坦でかつ、家屋が密集していないエリア。
- ・平坦地（市街地）：平坦なエリアで、家屋が密集するエリア。軟弱地盤の分布の可能性があるエリア。
- ・丘陵地：なだらかな起伏や小山（高低差 2～300m 程度）が連続するエリア。
- ・山岳地：高低差が大きい（高低差 300～500m 程度）山地が連続するエリア。
- ・山岳地（急峻）：高低差が極めて大きい（500m 程度以上）山地が連続するエリア。

**注 2: 土工単価について、プレ F/S ルートは宅地を通過するため、国道 8 号線ルートに比して、高い補正係数を採用した。（プレ F/S ルート: 1.5、国道 8 号線ルート: 1.2）

(2) 事業費の構成

事業費には、建設工事費、間接費等（建設工事費×30%）、付加価値税(10%)、用地・移転補償費を含むものとした。建設工事費は、土工、橋梁、トンネルに分類した。

(3) 積算結果

図 5-1 に各代替案の概略事業費、表 5-4 に概略事業費の内訳を示す。車線数は、ビエンチャンからパクサンのみ 6 車線、その他区間は 4 車線とした。

積算の結果、山岳地（急峻）の延長が最も短い、代替案 2（国道 8 号線沿線ルート）が 4 ケース中、最も小さい事業費となった。一方、ルート延長が最も長く、かつ山岳地（急峻）の延長が最も長い代替案 3A が 4 ケース中、最も高い事業費となった。

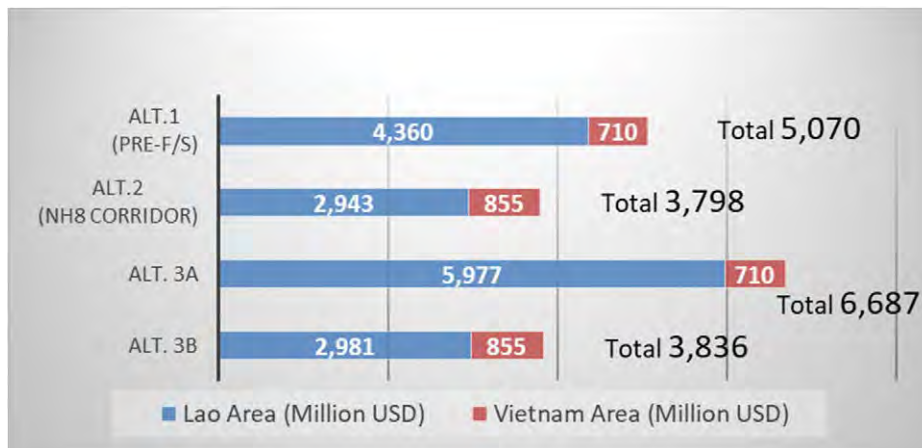


図 5-1 概略事業費

表 5-4 概略事業費内訳

1. Alternative 1 (Pre-F/S Corridor 400km)

Unit: Million USD

		Vientiane ~ Pac Xan	Pac Xan ~ Vieng Thong	Vieng Thong ~ Border			Lao Area	Border ~ HCM Road		HCM Road ~ Vinh	VietNam Area	Total
	Length (km)	118	119	102			339	26		35	61	400
	Terrain	Flat	Rolling	Steep Mountainous				Mountainous		Flat (Urbam Area)		
Main Structure (km)	Bridge	2.56	9.60	28.97				6.65		1.80		
	Tunnel			18.01								
Construction Cost	Lane	6 Lane	4 Lane	4 Lane				4 Lane		4 Lane		
1Direct Work Cost		434	642	1,962			3,038	246		243	489	3,527
2Indirection Cost	30% of 1	130	193	589			912	74		73	147	1,059
3Value Added Tax	10% of 1,2	56	84	255			395	32		32	64	459
Total	1+2+3	620	919	2,806			4,345	352		348	700	5,045
Compensation												
4 Land Acquisition		5	5	3			14	1		5	6	20
5 Resettlement		1	1	0			1	0		3	4	5
Total	4+5	6	5	4			15	1		8	10	25
Total Project Cost	1+2+3+4+5	626	924	2,810			4,360	353		356	710	5,070

2. Alternative 2 (NH8 Corridor 403km)

Unit: Million USD

		Vientiane ~ Pac Xan	Pac Xan ~ Vieng Kham	Vieng Kham ~ Phontan	Phontan ~ Border		Lao Area	Border ~ NH-8	NH-8 ~ HCM Road	HCM Road ~ Vinh	VietNam Area	Total
	Length (km)	118	96	50	76		340	12	27	24	63	403
	Terrain	Flat	Rolling	Rolling	Rolling			Steep Mountainous	Rolling	Flat (Urbam Area)		
Main Structure (km)	Bridge	2.56	7.78	2.80	6.16			4.55	10.00	1.22		
	Tunnel		3.00	4.50				1.40				
Construction Cost	Lane	6 Lane	4 Lane	4 Lane	4 Lane			4 Lane		4 Lane		
1Direct Work Cost		434	675	517	420		2,046	219	232	144	595	2,641
2Indirection Cost	30% of 1	130	203	155	126	0	614	66	70	43	179	793
3Value Added Tax	10% of 1,2	56	88	67	55	0	266	29	30	19	78	344
Total	1+2+3	620	966	739	601	0	2,926	314	332	206	852	3,778
Compensation												
4 Land Acquisition		5	4	4	2		15	1	1	1	3	18
5 Resettlement		1	1	1	0		2	0	0	0	0	2
Total	4+5	6	5	4	2	0	17	1	1	1	3	20
Total Project Cost	1+2+3+4+5	626	971	743	603	0	2,943	315	333	207	855	3,798

3. Alternative 3 (Detour of Nature Reserve 477km)

Unit: Million USD

		Vientiane ~ Pac Xan	Pac Xan ~ Vieng Kham	Vieng Kham ~ Phontan	Phontan ~ Vieng Thong	Vieng Thong ~ Border	Lao Area	Border ~ HCM Road		HCM Road ~ Vinh	VietNam Area	Total
	Length (km)	118	96	50	50	102	416	26		35	61	477
	Terrain	Flat	Rolling	Rolling	Mountainous	Steep Mountainous		Mountainous		Flat (Urbam Area)		
Main Structure (km)	Bridge	2.56	7.78	2.80	4.05	28.97		6.65		1.80		
	Tunnel	0.00	3.00	4.50	4.50	18.01						
Construction Cost	Lane	6 Lane	4 Lane	4 Lane	4 Lane	4 Lane		4 Lane		4 Lane		
1Direct Work Cost		434	675	517	578	1,962	4,166	246		243	489	4,655
2Indirection Cost	30% of 1	130	203	155	173	589	1,250	74		73	147	1,397
3Value Added Tax	10% of 1,2	56	88	67	75	255	541	32		32	64	605
Total	1+2+3	620	966	739	826	2,806	5,957	352		348	700	6,657
Compensation												
4 Land Acquisition		5	4	4	1	3	18	1		5	6	24
5 Resettlement		1	1	1	0	0	2	0		3	4	6
Total	4+5	6	5	4	1	4	20	1		8	10	30
Total Project Cost	1+2+3+4+5	626	971	743	827	2,810	5,977	353		356	710	6,687

4. Alternative 3B (Bottle Neck Reduction 426km)

Unit: Million USD

		Vientiane ~ Pac Xan	Pac Xan ~ Vieng Kham	Vieng Kham ~ Phontan	Phontan ~ Border		Lao Area	Border ~ NH-8	NH-8 ~ HCM Road	HCM Road ~ Vinh	VietNam Area	Total
	Length (km)	118	119	50	76		363	12	27	24	63	426
	Terrain	Flat	Rolling	Mountainous	Rolling			Steep Mountainous	Rolling	Flat (Urbam Area)		
Main Structure (km)	Bridge	2.56	9.60	4.05	6.16			4.55	10.00	1.22		
	Tunnel			4.50				1.40				
Construction Cost	Lane	6 Lane	4 Lane	4 Lane	4 Lane			4 Lane		4 Lane		
1Direct Work Cost		434	642	578	420		2,074	219	232	144	595	2,669
2Indirection Cost	30% of 1	130	193	173	126	0	622	66	70	43	179	801
3Value Added Tax	10% of 1,2	56	84	75	55	0	270	29	30	19	78	348
Total	1+2+3	620	919	826	601	0	2,966	314	332	206	852	3,818
Compensation												
4 Land Acquisition		5	5	1	2		14	1	1	1	3	17
5 Resettlement		1	1	0	0		1	0	0	0	0	2
Total	4+5	6	5	1	2	0	15	1	1	1	3	18
Total Project Cost	1+2+3+4+5	626	924	827	603	0	2,981	315	333	207	855	3,836

(4) プレ F/S との積算結果の比較

代替案 1 と代替案 2 について、本調査とプレ F/S の積算結果の比較を図 5-2 に示す。本調査では、山岳地及び山岳地（急峻）区間において地形測量図(S=1/5,000)実施し、この地形図をベースに橋梁、トンネルの概略数量計算を実施した。そのため、橋梁及びトンネルの概算工事費の精度が向上し、プレ F/S の積算結果との違いが生じたといえる。また、ベトナム国側の代替案 2 の事業費（855Million USD）が、プレ F/S の事業費(1,990 Million USD)に対して大幅に減少した主な要因は、現国道 8 号線より約 10km 南側のルートを採用したことで、橋梁延長が大幅に減少したためである。

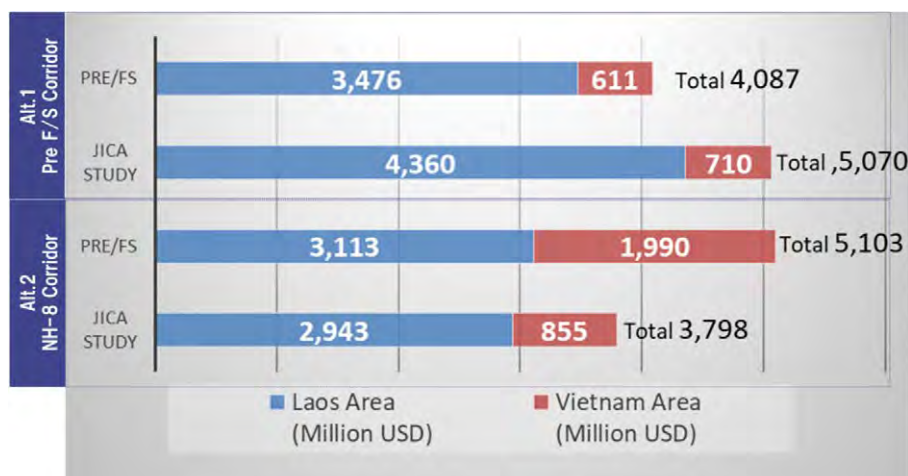


図 5-2 プレ F/S との積算結果の比較

6. 高速道路計画案の評価

6-1. 評価の方法

設定された 4 つの代替案を評価し、ハノイ・ビエンチャン間高速道路として望ましい整備パターンの提案を行う。評価指標としては建設費、交通需要、主要都市間の所要時間、地域開発への寄与、環境への影響等である。採用した評価項目及び評価指標を表 6-1 に示す。

表 6-1 代替案の評価項目及び評価指標

評価項目	評価指標
事業費	総事業費（直接工事費、間接工事費、用地取得費、移転補償費、税金等の合計）
交通需要	区間別予測交通量（PCU/日）
主要地点間の所要時間	①ハノイ～ビエンチャン、②バンコク～ハノイ、③ビエンチャン～ブンアン港間の各所要時間
縦断勾配	急勾配区間（±6%）の延長（km）
地域開発への寄与	沿道における平坦かつ未利用地の面積
環境への影響	沿線における絶滅危惧種生物の生育
移転物件数	ROW（60m）内における支障物件の数
段階整備の有効性	ミニバイパス整備の可能性

6-2. 評価結果

評価結果を表 6-2 に示すが、代替案 2 が最も望ましく、次いで代替案 3B となり、代替案 1 及び代替案 3A は最も低い結果となった。代替案 2 は、主要都市間の所要時間、特にハノイ～ビエンチャン、バンコク～ハノイ間の所要時間において他の代替案より評価が劣る結果となったが、他の評価項目においてもいずれも高い評価結果となった。一方、プレ F/S で選定された代替案 1 は、山岳地の通過距離が長く、縦断勾配、地域開発への寄与等の評価項目で他の案より劣る結果となっている。また、絶滅危惧種であるサオラの生息地域を通過すること、ベトナム国内で支障物件数が多いことなども評価を下げる要因となっている。

表 6-2 代替案の評価結果

代替案	建設費	交通需要	の主要地点間の所要時間	縦断勾配	地域開発への寄与	環境への影響	支障物件数	段階整備の有効性	総合評価	
1	+:1	+:1	++:2	:-:0	:-:0	:-:0	- : 0	:-:0	4points	-
2	++:2	++:2	+:1	++:2	++:2	+:1	+:1	++:2	13points	++
3A	:-:0	+:1	:-:0	:-:0	+:1	:-:0	:-:0	+:1	3points	-
3B	++:2	:-:0	+:1	+:1	:-:0	+:1	+:1	+:1	7points	+

注：++ (Good) (2 points) + (Fair) (1 point) - (Bad) (0 point)

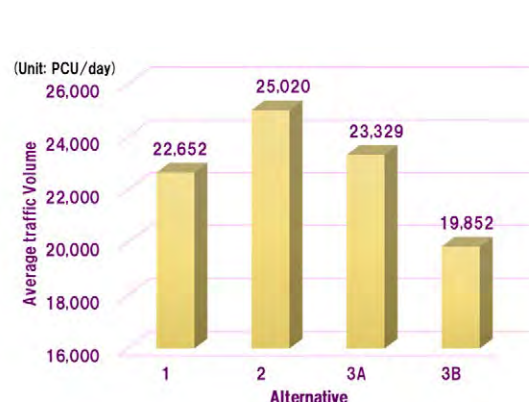


図 6-1 代替案別平均交通量 (PCU/日) (2035 年)

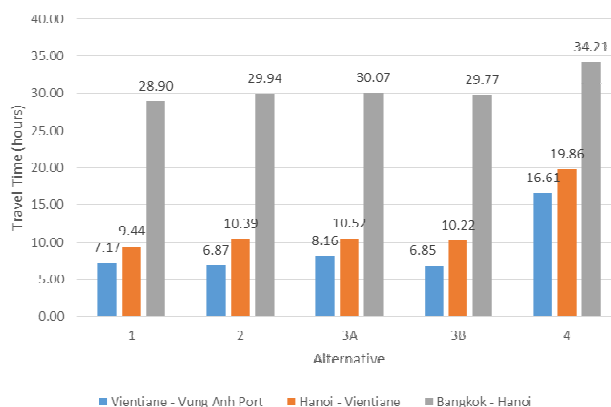


図 6-2 主要都市間の所要時間

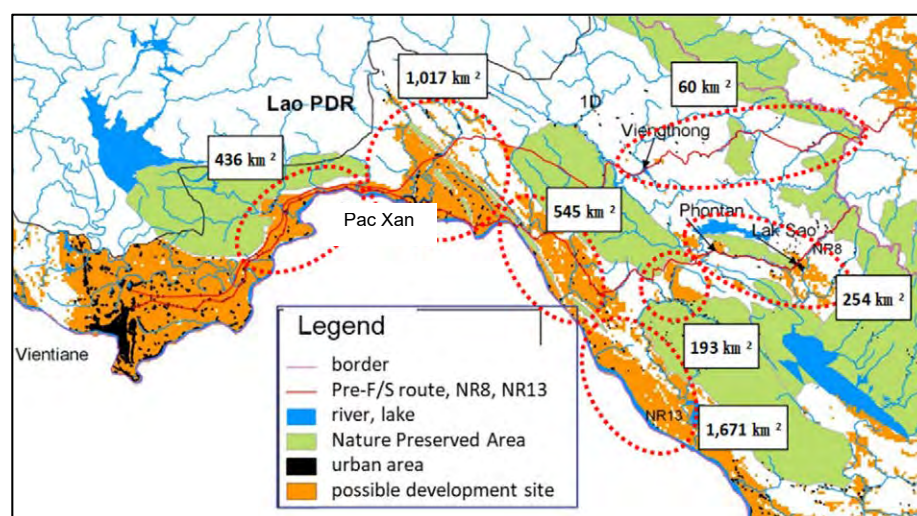
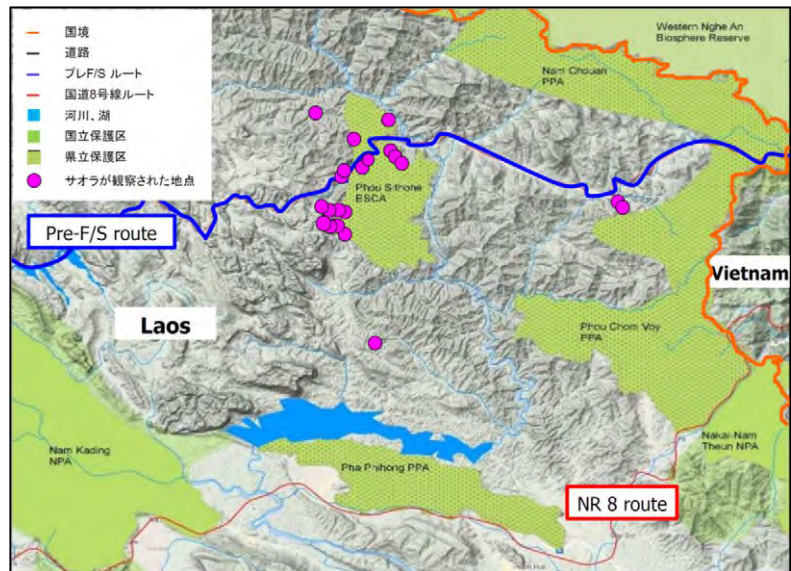
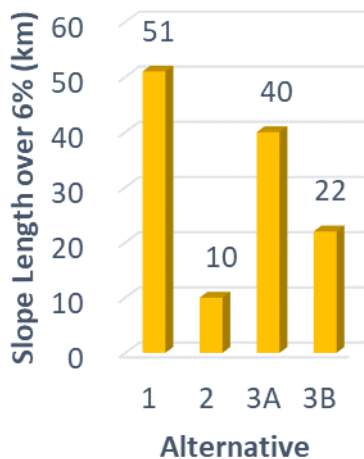


図 6-3 地域開発への寄与 (開発可能地への分布)

代替案	開発可能地面積 (km ²)
1	264
2	438
3A	378
3B	309



出典: Phommachanh et al. (2017) Tropical Conservation Science. vol. 10:1-15 を基に JICA 調査団作成

図 6-4 縦断勾配 6%区間延長

図 6-5 絶滅危惧種（サオラ）生息域の分布

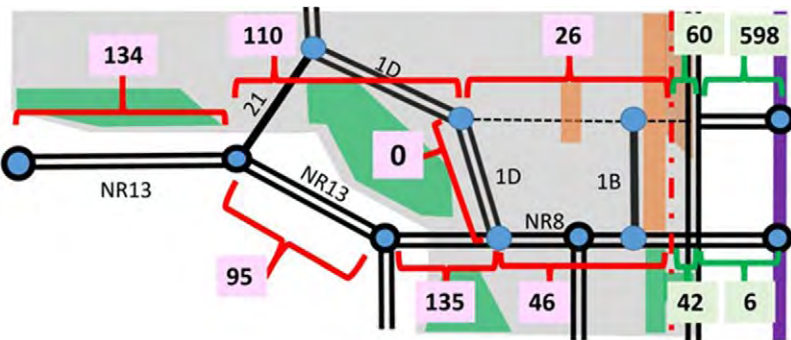
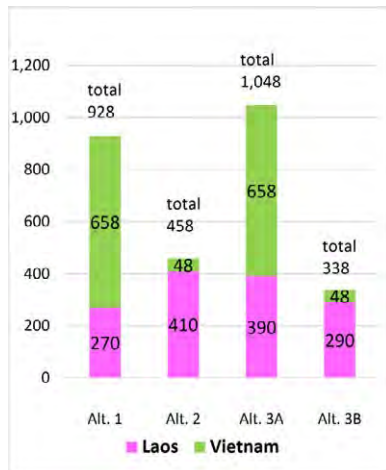


図 6-6 代替案別区間別支障物件数

6-3. ベトナム側ルート案の検討

代替 2、3B のベトナム国内のルートに関しては、現国道 8 号線周辺は住居が密集していること、洪水が多発することなどの課題を有しているため、現国道 8 号線より約 10km 南方のルートを採用した（図 6-7）。表 6-3 にベトナム国内のプレ F/S ルート（代替案 1 及び 3A）と国道 8 号線平行ルート（代替案 2 及び 3B）の比較表を示す。プレ F/S ルートは延長、事業費、縦断線形等では国道 8 号線沿線ルートよりも評価は高くなるが、支障物件数の数が圧倒的に多くなっている。

すなわち、ベトナム国内においてはプレ F/S ルートの方が、移転物件数の多さを除けば評価は高いと言える。しかしながら、全路線延長の 8 割以上を占めるラオス国内での通過が、主に以下の諸点から問題であり、本調査では総合的な判断から国道 8 号線沿線ルートを最適案として採用した。

- 1) 山岳部の通過が多く、事業費が表 6-4 のように高くなる。プレ F/S ルートの事業費は詳細な検討によっては若干のコスト縮減が考えられるが、国道 8 号線平行ルートの事業費を下回ることはないと考えられる。

- 2) 絶滅危惧種であるサオラの生息地域を通過することになり、国際的に認められない（図 6-5 参照）。
- 3) 沿線は山岳地形であるため、開発の余地が少なく、通過するだけの道路となる。



図 6-7 ベトナム国内のルート比較

表 6-3 ベトナム側ルート案の比較

ルート	延長	事業費	急勾配による速度低下区間 (30km/h 以下)	環境への影響 自然保護区及び 絶滅危惧種 生息域の通過	移転物件数
Alt. 1, 3A (Pre-F/S Corridor)	61km	国境～HCM 道路 (山岳、4 車線) 354 Million USD HCM 道路～NSE (平坦、4 車線) 356 Million USD 合計 710 Million USD	8.6km	- 保護区を通過 - 道路建設は禁止されていない（生物多様性法第 7 条）が、EIA、首相の承認が必要	658 件 (寺、学校、墓地を含む)
	1.00	1.00	1.00	-	1.00
Alt. 2, 3B (NR8 Corridor)	63km	国境～NH-8 (山岳急峻、4 車線) 315 Million USD NR-8～HCM 道路 (丘陵、4 車線) 333 Million USD HCM 道路～NSE (平坦、4 車線) 207 Million USD 合計 855 Million USD	10.8km	保護区は通過しない	48 件
	1.05	1.20	1.26	-	0.07

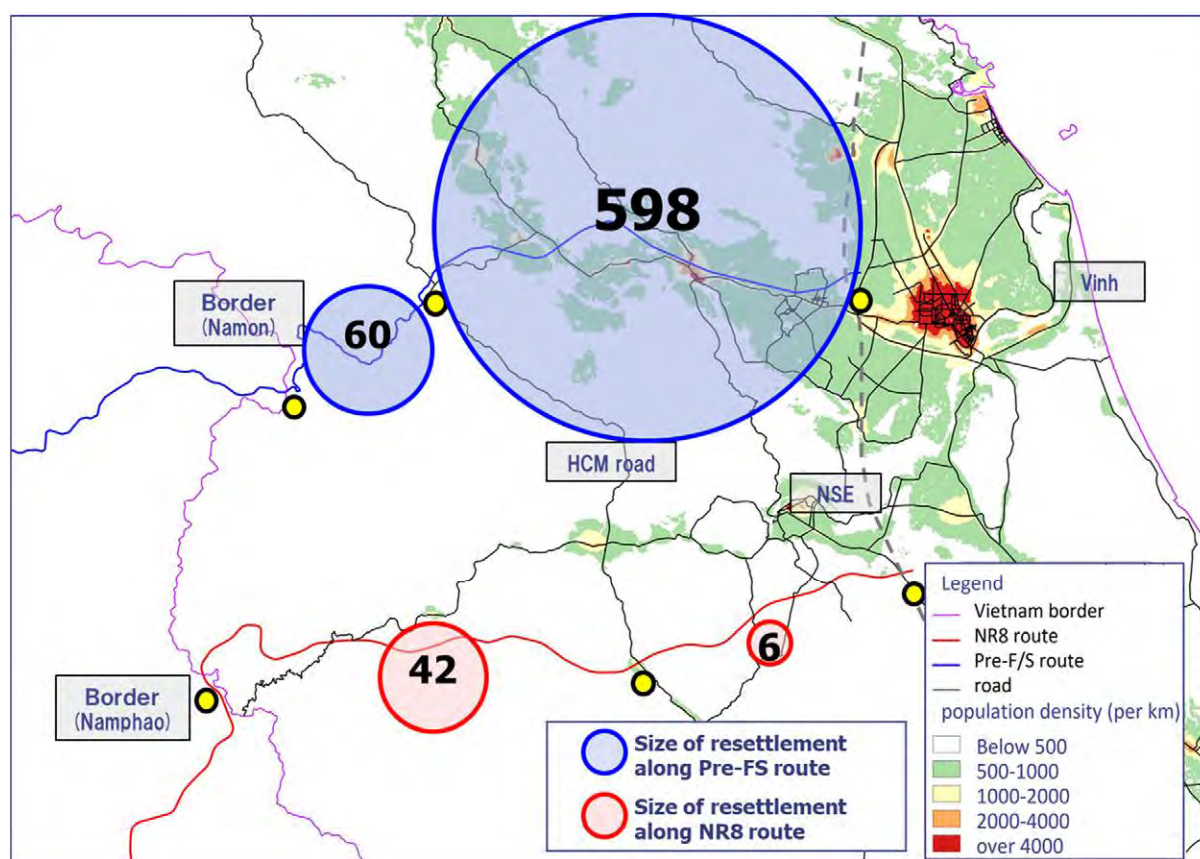


図 6-8 支障物件数の比較

表 6-4 事業費の比較

	事業費（百万ドル）			(A)/(B)
	(A) プレ F/S ルート	(B) 国道 8 号線 平行ルート	(A)-(B)	
ラオス	4,360	2,943	1,417	1.48
ベトナム	710	855	-145	0.83
合計	5,070	3,798	1,272	1.33

7. 選定ルートの検討内容

7-1. 全線の検討方針

国道 8 号線に並行するルート案について、コントロールポイントに留意し、1/50,000 測量図をベースに線形計画を行った。検討範囲は、ビエンチャンから NSE に接続するまでの総延長は 403 km の区間である（プレ F/S ルートは 400km）。

なお、本調査はプレ F/S レベルの概略ルート選定を行ったものである。本調査よりやや先行して KOICA が実施した国道 8 号線改良事業に関しては、道路線形の重複がないよう配慮したが、今後検討が進められるであろうビエンチャン～ブンアン港間鉄道計画、ビエンチャン～パクセ間高速道路計画、Hong Linh～Huong Son 間高速道路計画などとの調整、トンネルや橋梁等構造物規模縮小を中心とした事業費縮減のための詳細なルート検討等については、今後の F/S で実施されるべきものと考ええる。

国道 8 号線ルート検討における留意事項を表 7-1 に示す。

表 7-1 国道 8 号線ルート検討における留意事項

区間		ルート概要	ルート検討の留意事項
ラオス	[A] 118 km ビエンチャン - パクサン	プレ F/S と同 一のルート	- 住民移転の最小化 - 高圧線への影響回避
	[B] 96 km パクサン - ビエンカム	国道 13 号線と の並行区間	- 住民移転の最小化 - 高圧線への影響回避 - 河川 (Nam Kading River) の渡河位置 - 山地部におけるトンネルの必要性
	[C] 50 km ビエンカム - ポンタン	国道 8 号線と の並行区間	- 高圧線への影響回避 - Knoun Ngeun – Ban Khounkeo 間の急峻地形 (現道は急勾配・急カーブ) - Na Hin - Nong Coc 間の急峻地形 (現道は急勾配・急カーブ) - Na Hin の水力発電所 (Theun Hinboun Hydropower Plant) - 谷地形における現道との離隔 - 山地部におけるトンネルの必要性 - 現道との交差計画 - KOICA F/S 計画との関係
	[D] 76 km ポンタン - 国境	同上	- 高圧線への影響回避 - ラクサオ市街地の迂回 - 自然保護区 (Phouchomvoy PPA) への影響 - 小水力発電施設への影響の最小化 - 新国境施設用地の確保 - KOICA F/S 計画との関係
ベトナム	[E] 39 km 国境 - HCM 道路	国道 8A 号線 との並行区間	- 住民移転の最小化 - Border (カオチェオ) – Vung Tron 間の急峻地形 (標高差 710m) (現道は急勾配・急カーブ) - Son Kim の水力発電所 (Huong Son Hydropower Plant) への影響回避 - 山地部におけるトンネルの必要性
	[F] 24 km HCM 道路 - NSE	同上	- 住民移転の最小化 - 洪水多発区間 (氾濫原) の回避

[A] ビエンチャン～パクサン間については、プレ F/S ルートとほぼ同様の線形を採用した。今後の F/S では、ビエンチャン～ブンアン港間鉄道計画との調整が必要と考えられる。[B] パクサン～ビエンカム間については、部分的に存在する山地部に延長の短いトンネルを採用し、既存施設への影響を極力回避する線形を採用した。[F] HCM 道路～NSE 間については、住民移転の最小化、洪水多発区間 (氾濫原) を回避できるよう、現国道 8 号線より約 10km 南方のエリアを通過する線形を採用した。なお、今後の F/S では、Hong Linh～Huong Son 間高速道路計画との調整が必要と考える。

特に、国道 8 号線沿線ルートの問題区間として図 7-1 に示す[C][D][E]区間の①～④を抽出して、その構造的な対応策を検討し次項にとりまとめた。

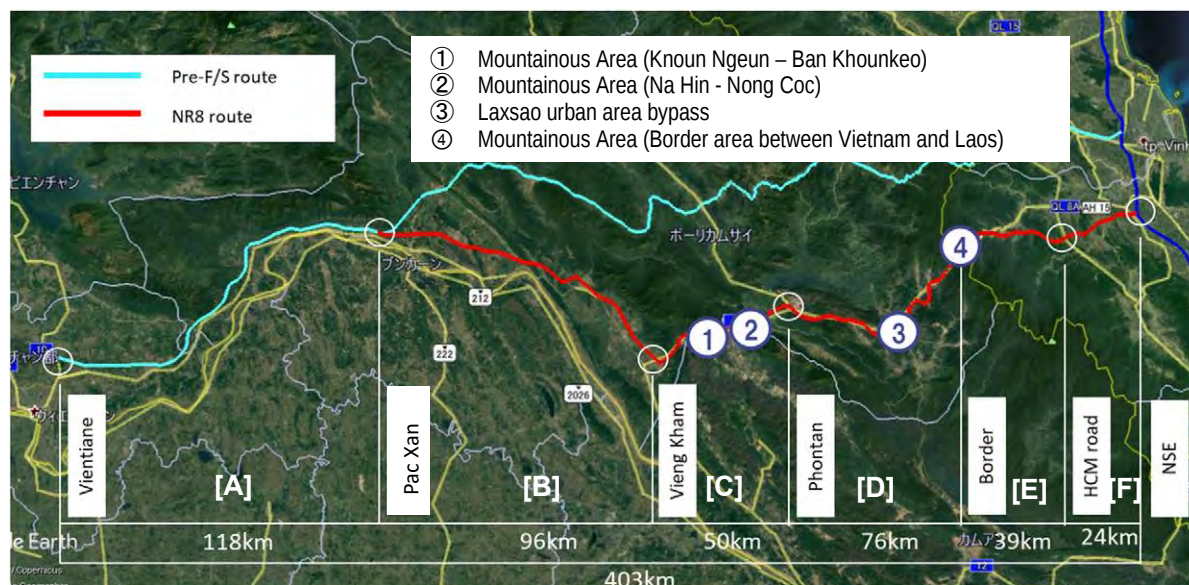


図 7-1 国道 8 号線沿線ルート検討箇所

7-2. 区間別の検討結果

(1) Mountainous Area (Knoun Ngeun – Ban Khounkeo)

以下のような谷地形区間では、現国道 8 号線との離隔を確保するとともに、必要に応じて現国道 8 号線と交差させる計画とした。なお、現道との交差箇所や、国道 8 号線との離隔が不足する箇所については、擁壁・橋梁・ボックスカルバート等の構造物が必要と考え、概算工事費に反映させた。



図 7-2 国道 8 号線沿線ルート改善内容（谷地形区間）

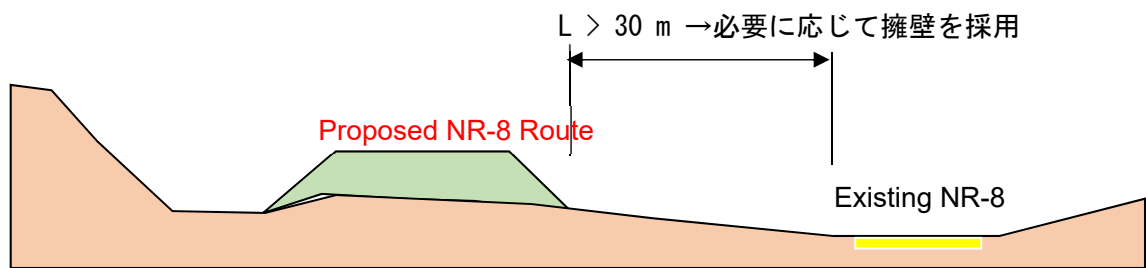


図 7-3 A-A 断面（国道 8 号線平行区間）

また、以下の箇所では、既存道路は縦断勾配が 8% 近くになっており、大型車の通行には支障がある。山岳区間を 2.9km のトンネルで抜くことにより、大型車の走行性改善を行った。

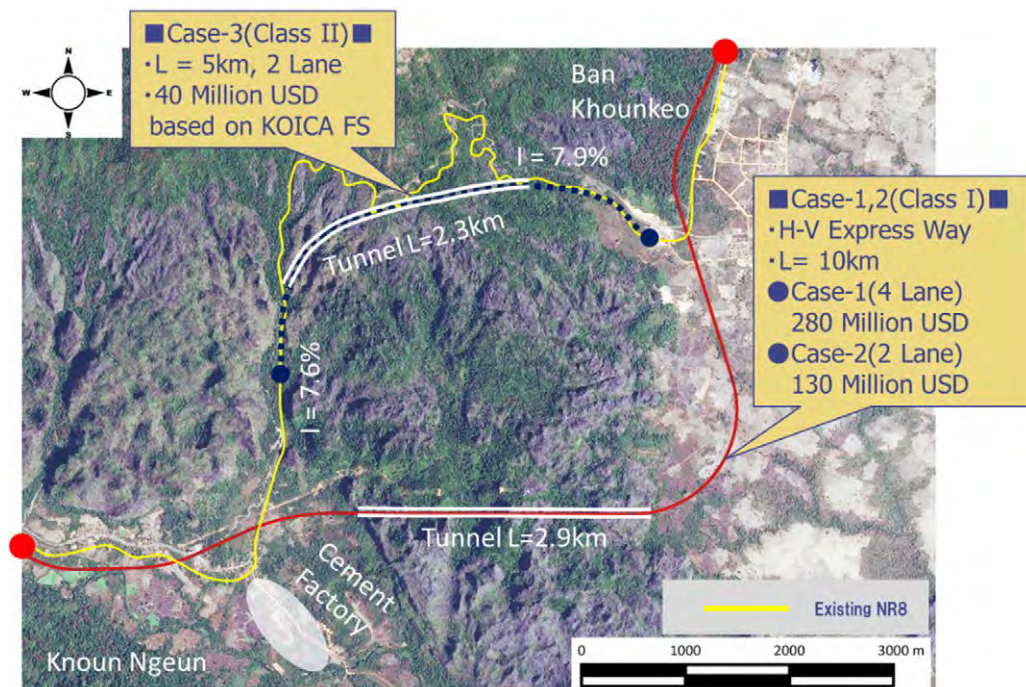


図 7-4 国道 8 号線沿線ルート改善内容（山岳部トンネル 1）

(2) Mountainous Area (Na Hin - Nong Coc)

以下の Na Hin に位置する Theun Hinboun 水力発電所は、線形計画上のコントロールポイントと考え、計画道路を山側にシフトさせた。なお、既存集水エリアについては橋梁等の構造物が必要と考え、概算工事費に反映させた。



図 7-5 国道 8 号線沿線ルート改善内容 (Theun Hinboun 水力発電所)

また、以下の箇所では、既存道路は縦断勾配が 8% 近くになっており、大型車の通行には支障がある。山岳区間を 1.6km のトンネルで抜くことにより、大型車の走行性改善を行った。

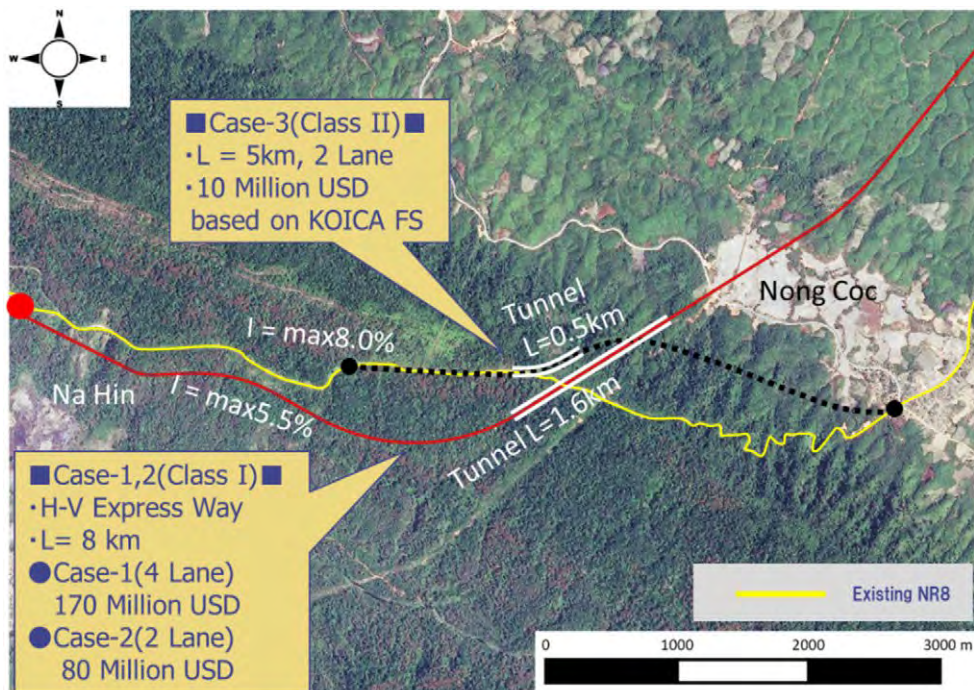


図 7-6 国道 8 号線沿線ルート改善内容 (山岳部トンネル 2)

(3) Laksao Urban Area Bypass

ラクサオ市内への大型車の流入を避け、市街地における沿道環境の改善と交通事故の減少に資するため、市街地を迂回するバイパスの整備を提案する。

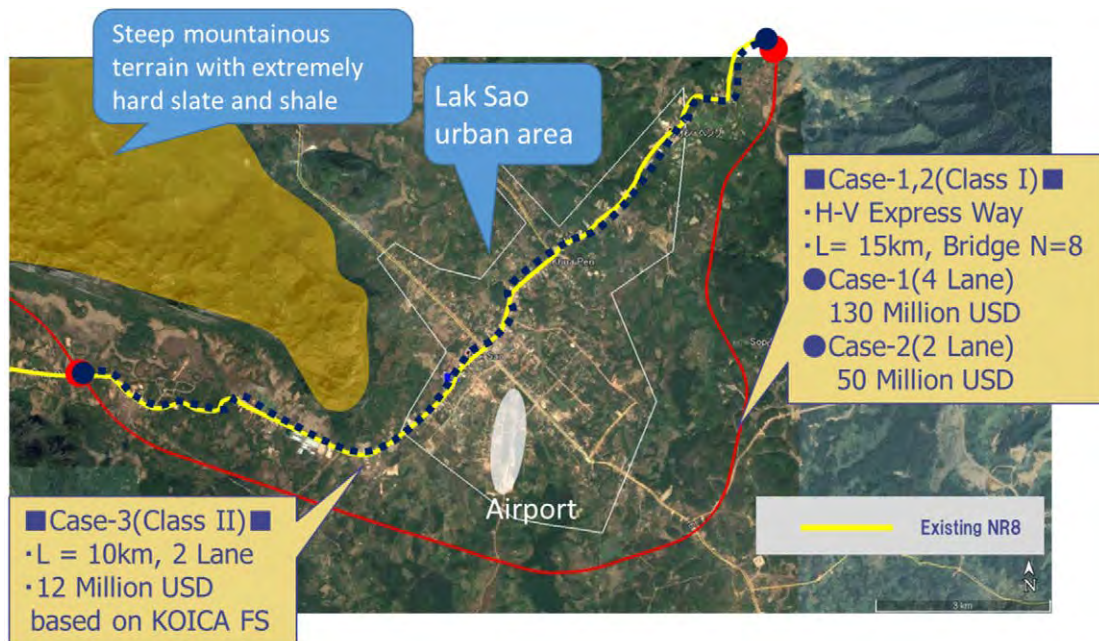


図 7-7 国道 8 号線沿線ルート改善内容(ラクサオ BP)

(4) Mountainous Area (Border area between Vietnam and Laos)

ラオス国境から約 20km のベトナム側区間は、縦断勾配が 8%程度あり、急カーブが連続する難所となっている。国境施設を現在の約 5km 北側に設置し、より勾配の少ない新しい線形を提案する。

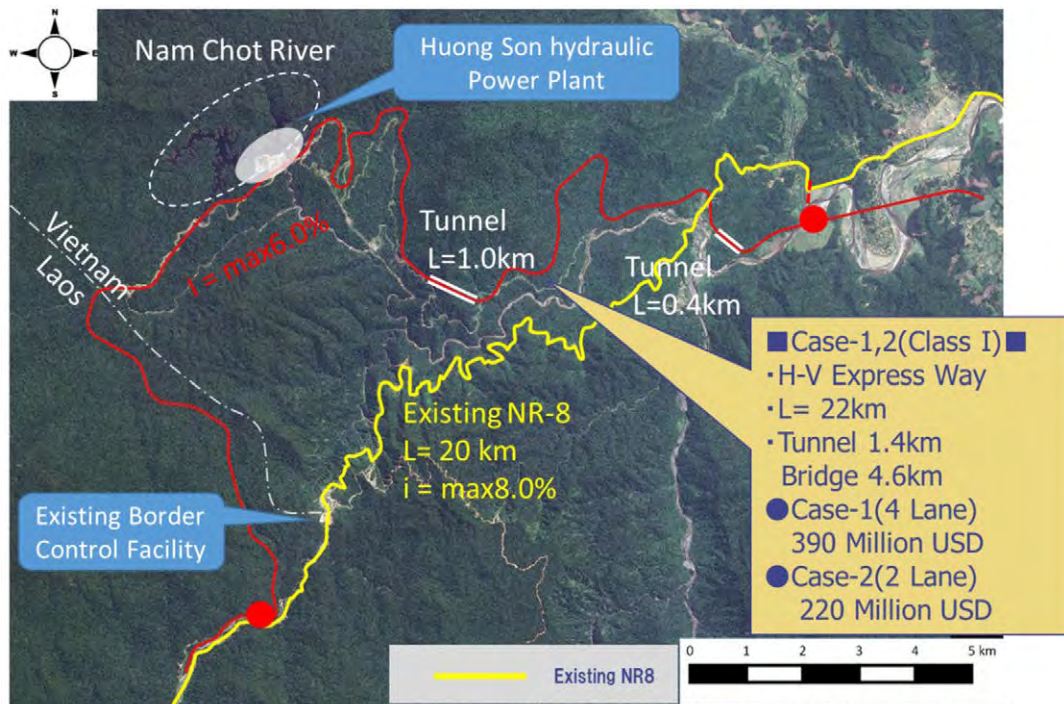


図 7-8 国道 8 号線沿線ルート改善内容(国境区間の線形変更)

提案ルートは水力発電所（Huong Son Hydropower Plant）の近傍を通過するため、橋梁やグランドアンカー工等の斜面对策工等の構造物を想定し、概算工事費に反映させた。

また、高速道路利用者のための新しい国境は、現在の国境施設（ラオス側：ナムパオ、ベトナム側：カオチェオ）の北へ約 5km 離れた位置に計画している。現地調査を実施して、新しい国境施設が整備されるだけの平坦な用地が確保可能であることを確認した。

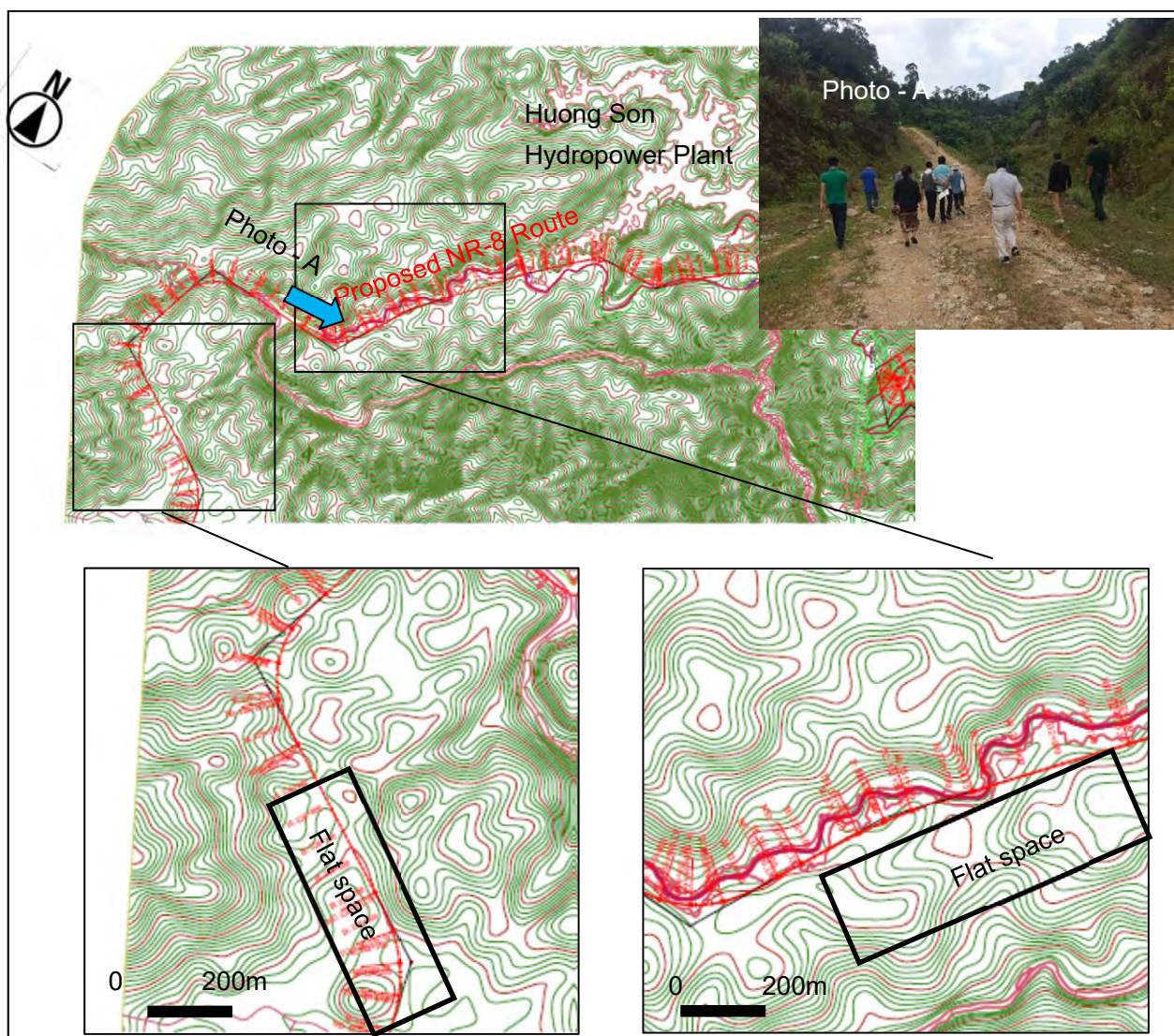


図 7-9 新国境施設候補地

8. 段階整備計画の検討

総延長 400km を超える高速道路を一度に整備することは、資金確保の面から現実的ではない。重要性や経済性の観点から、現実的に整備可能な区間を選定し、以下のような観点から段階的に整備を行っていくことが必要である。

- ・ 現況の交通問題の解消（交通混雑、大型車通行困難区間等の解消）
- ・ 将来交通需要への対応
- ・ ミッシングリンクの接続
- ・ 事業の可能性（事業規模、資金手当等）

8-1. 区間別年次別潜在需要量と整備時期

図 8-1 は国道 8 号線沿線ルートにおける、区間別の年度別の交通需要量と交通容量（現況道路＋高速道路）の関係を示したものである。

- ・ ビエンチャン～ビエンカム間は 2025 年の時点ですでに現況の一般道路の交通容量を超えており、すぐにでも高速道路（4 車線）の整備が望まれる区間である。
- ・ 次いで、ビエンカム～ラクサオ、HCM 道路～NSE 間の交通量が、2027～2031 年の間で既存道路の容量を超えるため 2030 年までの高速道路整備（4 車線）が望まれる。
- ・ 最後に、ベトナム・ラオス国境を跨ぐラクサオ～HCM 道路間の整備が 2035 年までに望まれる。ただし、国境通過交通の増加により通関時間が長引き、円滑な物流機能に支障が出るようであれば、国境区間を通関施設の整備とともに、先行的に整備することも考えられよう。
- ・ ただし、上記整備時期はあくまで需要予測の観点から望ましいと思われる年次であり、実際に整備可能かどうかについては、債務持続性の観点からも検討が必要である。

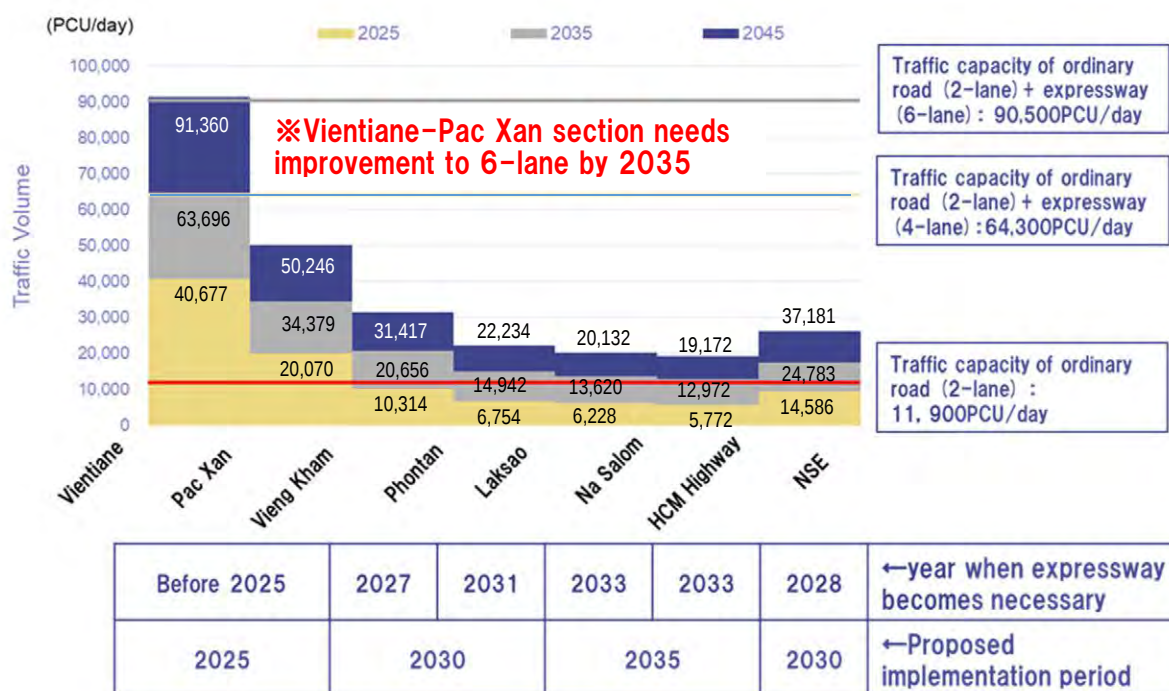


図 8-1 交通需要から見た区間別整備時期

8-2. 段階整備計画の検討

図 8-2 に需要予測の観点から見た段階的整備計画案を提案する。

（第一段階：2019～2024 年）

ビエンチャン～ビエンカム間の高速道路を整備する（パクサン～ビエンカム間はビエンチャ

ン・パクセ間高速道路の一部として BOT にて整備される予定)。また、その他の地域幹線道路としてはビエントン～ナムオン（タントゥイ）間のミッシングリンクを地域内道路（幅員 7～9m）として整備する。また、KOICA が実施した国道 8 号線 F/S に従って、国道 8 線上のボトルネックの解消が進むことが予想される。

（第二段階：2025～2029 年）

ハノイ・ビエンチャン間高速道路として、ビエンチャン～ビエンカム間に次いで交通需要の多いビエンカム～ラクサオ、HCM 道路～NSE 間を整備する。また、国境付近のミッシングリンクである県道 1B 号線の改良を完成させる。

（第三段階：2031～2035 年）

ハノイ・ビエンチャン間高速道路の残った区間であるラクサオ～HCM 道路間を整備するとともに、ビエンチャン～パクサン間については 6 車線化を実施する。

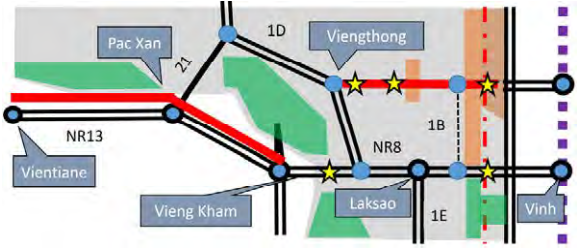
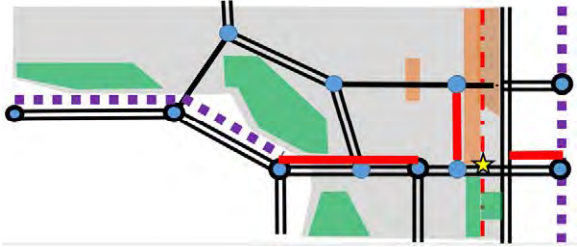
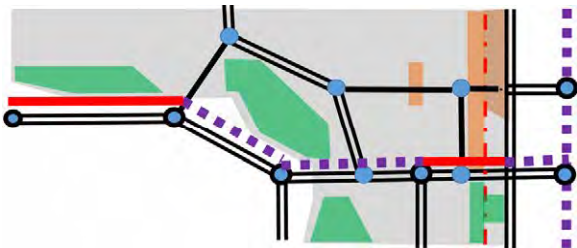
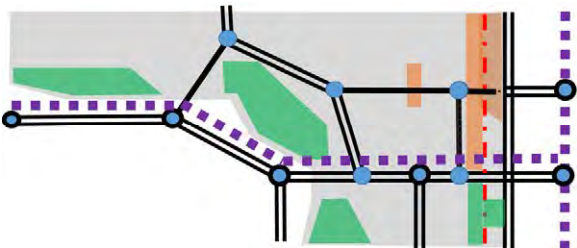
Phase	Hanoi - Vientiane Expressway Development	Other Main Roads
1st Phase (2019～2024) 	◆ Expressway development between Vientiane-Vieng Kham (Pac Xan - Vieng Kham section is planned to be developed under BOT scheme as a part of Vientiane - Pakse expressway project)	◆ Elimination of bottleneck of NR8 (proposed in KOICA F/S) ◆ Resolution of missing links (7~9m in width) between Vieng Thong - Nam On
2nd Phase (2025～2029) 	◆ Expressway development between Vieng Kham - Laksao, HCM road - NSE	◆ Improvement of PR 1B ◆ Elimination of bottleneck of NR8 (proposed in KOICA F/S)
3rd Phase (2031～2034) 	◆ Expressway development between Laksao - NSE ◆ Improvement of expressway between Vientiane - Pac Xan (to 6-lane)	
Ultimate road network (2035～) 	◆ Completion of expressway between Hanoi - Vientiane	◆ Development of missing links ◆ Improvement of NR-8 (KOICA F/S)

図 8-2 段階整備計画の検討

9. 経済・財務分析

9-1. 経済分析

(1) 方法

経済分析はプロジェクトによってもたらされる直接的な経済便益と経済費用を比較して、費用便益分析によってプロジェクトを評価するものである。

評価の手順を図 9-1 に示す。費用と便益は両方とも経済価格で計量する。便益としては、もっとも直接的に発生が期待できる便益に限って、(1)自動車走行コストの節約、(2)旅行者の時間節約、及び(3)交通事故費用の節約、の3種類の便益を取り上げる。これらの便益は交通量予測結果をもとに計算される。経済評価を行うに当たっての条件を表 9-1 に示す。

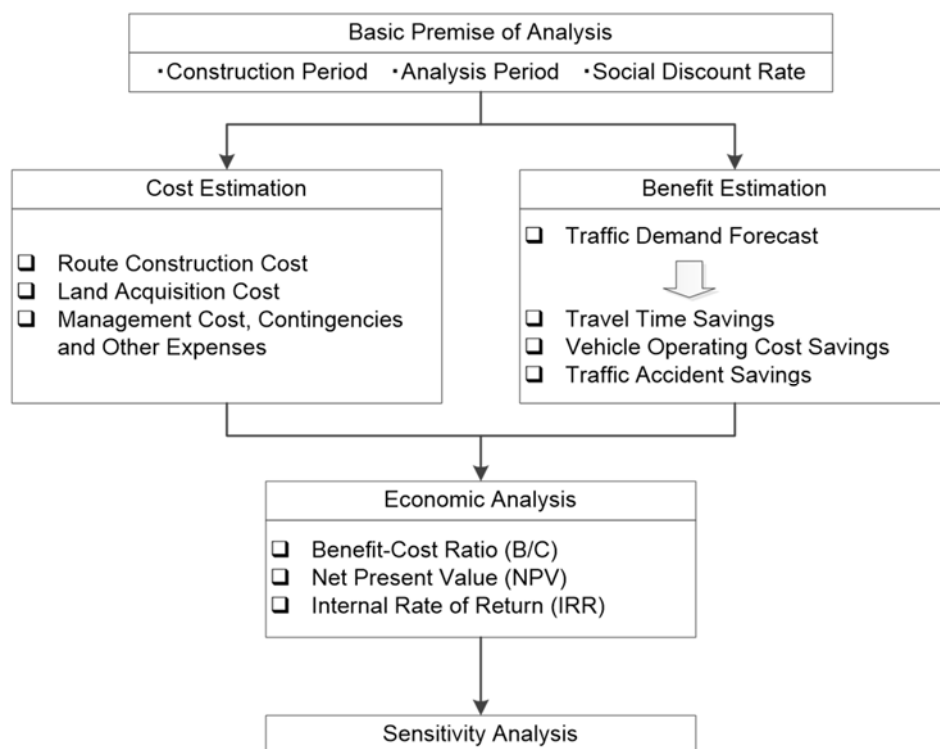


図 9-1 経済分析の方法

表 9-1 経済分析の実施方法

Calculation Condition	Construction Period :3 years before operation based on the Phased Development Plan Analysis Period :30 years from the Commencement of Operation (Operation: 2025～) Social Discount Rate :12%										
Conversion to Economic Cost	85% of initial cost, O&M cost										
Unit Price for Time Value	USD/vehicle・hour <table><tr><td>Classification</td><td>Motorcycle</td><td>Car</td><td>Bus</td><td>Truck</td></tr><tr><td>Lao PDR</td><td>1.64</td><td>4.01</td><td>18.55</td><td>2.10</td></tr></table> Source: Feasibility Study for the Railway Link from Vientiane to Vung Ang	Classification	Motorcycle	Car	Bus	Truck	Lao PDR	1.64	4.01	18.55	2.10
Classification	Motorcycle	Car	Bus	Truck							
Lao PDR	1.64	4.01	18.55	2.10							

Vehicle Operating Cost	USD/km				
	Vehicle Type	Motorcycle	Car	Bus	Truck
	Speed				
	10 km/h	0.13	1.01	1.88	1.05
	20 km/h	0.11	0.86	1.59	0.86
	30 km/h	0.10	0.73	1.34	0.70
	40 km/h	0.08	0.63	1.13	0.58
	50 km/h	0.07	0.55	0.97	0.48
	60 km/h	0.07	0.48	0.84	0.41
	70 km/h	0.06	0.44	0.76	0.37
	80 km/h	0.06	0.42	0.72	0.36
	90 km/h	0.06	0.42	0.73	0.38

Source: Feasibility Study for the Railway Link from Vientiane to Vung Ang

(2) プレ F/S ルート及び国道 8 号線ルートの経済分析

表 9-2 に経済分析の結果を示す。プレ F/S ルート及び国道 8 号線ルートの EIRR はそれぞれ 11.59%と 12.40%となる。国道 8 号線ルートの EIRR は社会的割引率 12%を上回る結果となり、公共事業として実施の妥当性があると考えられる。

表 9-2 ハノイ-ビエンチャン間高速道路の経済分析結果

項目	プレ F/S ルート	国道 8 号線ルート
経済的内部収益率 (EIRR)	11.59%	12.40%
純現在価値 (NPV)	-US\$ 31.92 million	US\$ 58.83 million
費用便益比 (B/C)	0.98	1.03

(3) ビエンチャン～パクサン区間の経済分析

ここでは、最も需要が見込まれるビエンチャン～パクサン間のみを対象とした経済分析を行う。2025 年までに 4 車線、2035 年までに 6 車線に拡幅することを前提に事業費を算定した(表 9-3)。表 9-4 に経済分析の結果を示す。経済価格で計量した費用と便益を 30 年間にわたって経年的に対比させてキャッシュフローを作成する。このキャッシュフローに基づいて得られる内部収益率は 23.4%と高く、経済的割引率 12%を大幅に上回っており、プロジェクトはフィージブルと判断される。

また、費用及び便益を変化させ、内部収益率等がどのように変化するかを見ると表 9-5 のようになる。費用が 20%上昇、便益が 20%減少してもプロジェクトのフィージビリティに問題はないことが明らかである。

表 9-3 ビエンチャン～パクサン間事業費の算定結果

(Unit: Million USD)

Item		Stage -1	Stage - 2	Total
		4 Lane	4→6 Lane	
Construction Cost				
1	Direct Work Cost	334	211	545
	Earth Work Cost	266	191	457
	Bridge	36	20	56
	IC trumpet Shape	14	0	14
	IC Dimond Shape	18	0	18

2	Indirect Cost and Consulting Cost and Others	30% of 1	100	63	163
3	Value Added Tax	10% of 1,2	43	27	70
	Total	1+2+3	477	301	778
Compensation					
4	Land Acquisition		5	0	5
5	Resettlement		1	0	1
	Total	4+5	6	0	6
Total Project Cost		1+2+3+4+5	483	301	784

注：当該区間の事業費（784 百万米ドル）は、拡張工事となる第二ステージの工事費単価を割り増したため、表 5-4 で示した一括施工の場合の事業費（626 百万米ドル）に比して 158 百万米ドル高い値を示している。

表 9-4 経済分析結果

(Unit: Million USD)											
Year	Cost						Benefit				Cash Flow
	Construction Cost (I)	Repairing & Upgrade Cost	Operating Cost	Launch Cost of SPC	Administrative Cost of SPC	Total Cost	TTC Savings	VOC Savings	VAC Savings	Total Benefit	
-3 2022	123.17			5.10	1.53	129.80				0.00	-129.80
-2 2023	164.22				1.53	165.75				0.00	-165.75
-1 2024	123.17				1.53	124.70				0.00	-124.70
1 2025			12.32		1.53	13.85	13.80	100.92	0.39	115.11	101.26
2 2026			12.32		1.53	13.85	14.76	107.98	0.42	123.17	109.32
3 2027			12.32		1.53	13.85	15.73	115.05	0.45	131.23	117.38
4 2028			12.32		1.53	13.85	16.70	122.11	0.48	139.28	125.44
5 2029			12.32		1.53	13.85	17.66	129.17	0.50	147.34	133.49
6 2030			12.32		1.53	13.85	18.63	136.24	0.53	155.40	141.55
7 2031			12.32		1.53	13.85	19.59	143.30	0.56	163.46	149.61
8 2032			12.32		1.53	13.85	20.56	150.37	0.59	171.51	157.67
9 2033		127.93	12.32		1.53	141.77	21.53	157.43	0.61	179.57	37.80
10 2034		127.93	16.15		1.53	145.61	22.49	164.50	0.64	187.63	42.02
11 2035			19.99		1.53	21.52	26.46	193.50	0.76	220.71	199.19
12 2036			19.99		1.53	21.52	27.37	200.17	0.78	228.32	206.80
13 2037			19.99		1.53	21.52	28.28	206.84	0.81	235.92	214.40
14 2038			19.99		1.53	21.52	29.19	213.51	0.83	243.53	222.01
15 2039	41.06		19.99		1.53	62.58	30.10	220.18	0.86	251.14	188.56
16 2040			19.99		1.53	21.52	31.02	226.84	0.89	258.75	237.22
17 2041			19.99		1.53	21.52	31.93	233.51	0.91	266.35	244.83
18 2042			19.99		1.53	21.52	32.84	240.18	0.94	273.96	252.44
19 2043			19.99		1.53	21.52	33.75	246.85	0.96	281.57	260.05
20 2044			19.99		1.53	21.52	34.66	253.52	0.99	289.18	267.65
21 2045			19.99		1.53	21.52	35.58	260.19	1.02	296.78	275.26
22 2046			19.99		1.53	21.52	36.35	265.85	1.04	303.23	281.71
23 2047			19.99		1.53	21.52	37.12	271.50	1.06	309.68	288.16
24 2048			19.99		1.53	21.52	37.90	277.16	1.08	316.13	294.61
25 2049		25.59	19.99		1.53	47.11	38.67	282.81	1.10	322.59	275.48
26 2050			19.99		1.53	21.52	39.44	288.47	1.13	329.04	307.51
27 2051			19.99		1.53	21.52	40.22	294.12	1.15	335.49	313.96
28 2052			19.99		1.53	21.52	40.99	299.78	1.17	341.94	320.42
29 2053			19.99		1.53	21.52	41.76	305.43	1.19	348.39	326.87
30 2054			19.99		1.53	21.52	42.54	311.09	1.21	354.84	333.32
Total	451.61	281.44	526.84	5.10	50.49	1315.47	877.61	6418.56	25.05	7321.23	
EIRR: 24.04%						NPV: US\$534.83		B/C: 2.07			

表 9-5 感度分析

		IRR	NPV (Million USD)	B/C
Base Case		24.04%	534.83	2.07
Change of Cost	-20%	28.80%	634.58	2.59
	-10%	26.21%	584.71	2.30
	+10%	22.19%	484.96	1.88
	+20%	20.58%	435.08	1.73
Change of Benefit	-20%	19.85%	328.12	1.66
	-10%	22.00%	431.48	1.87
	+10%	26.00%	638.19	2.28
	+20%	27.88%	741.55	2.49

9-2. 財務分析

(1) 概要

1) 目的

ハノイ-ビエンチャン間高速道路（国道 8 号線ルート案）に係る建設費は、約 3,798 百万米ドルである（ラオス側負担額は 2,943 百万米ドル、ベトナム側負担額は 855 百万米ドル）。両国政府の財政状況を考慮すると、それぞれ容易に負担しきれない金額である。したがって、ベトナムおよびラオス政府は、ハノイ-ビエンチャン間高速道路事業の実施のために、可能な限り民間資金の活用、すなわち PPP（Public-Private Partnership）の活用を期待を寄せている。

こうした背景の下、ここでははじめにハノイ-ビエンチャン間高速道路事業における 8 号線平行ルート全体の事業可能性を評価する。次に、8 号線平行ルートの全区間のなかでも、交通量が最も多く見込まれるビエンチャン～パクサン区間において、PPP の適用可能性を検証する。

2) 分析手法

国道 8 号線ルート案全線については、高速道路事業から得られる料金収入、同事業に必要な運営・維持管理費（O&M 費）および再舗装費を算出する。国道 8 号線ルート案全線における事業開始後 30 年間にわたる料金収入の合計額が、同期間における O&M 費、再舗装費および建設費の合計額を上回るか確認するために基礎的評価を実施する。

ビエンチャン～パクサン区間については、表 9-7 に示す前提条件に基づき、PPP の適用を想定した当該区間の事業可能性を評価する。また、当該区間を高速道路事業として実施可能にするための条件を確認するために感度分析を実施する。

(2) 国道 8 号線ルート案全線の事業可能性の基礎的評価

国道 8 号線ルート案全線に係る建設費は約 3,798 百万米ドルである。また、同期間における本事業に必要な O&M 費は 2,949 百万米ドルを見込む。さらに、道路の再舗装を 15 年に 1 度実施することとし、その費用は 390 百万米ドルを見込む。したがって、本事業に必要な費用の合計額は、約 7,137 百万米ドルとなる。

一方、事業期間を 30 年と想定し、本調査における需要予測結果に基づき、本事業から得られる 30 年間の料金収入を計算すると 3,541 百万米ドルと見込まれる。すなわち、本事業から得られる料金収入の合計額（3,541 百万米ドル）は、本事業に必要な費用の合計額（7,137 百万米ドル）を下回っており、その差額は 3,596 百万米ドルである。この基礎的評価から、8 号線平行ルート全線における事業の収益性は極めて低く、本事業は商業ベースでは成り立たないと解釈される。

(3) ビエンチャン～パクサン区間の財務評価

1) 事業実施スケジュール

ビエンチャン～パクサン区間の事業実施スケジュールを表 9-6 に示す。2018 年から 2019 年にかけてビエンチャン～パクサン区間の F/S 調査が実施されることを想定している。その後、実施事業者の入札を経て、環境影響評価および対象区間の事業の詳細設計が行われる。2021 年にラオス政府より本事業の承認を取得し、土地収用等および建設工事が開始される。ビエンチャン～パクサン区間の高速道路事業の供用開始は 2025 年を見込んでいる。

表 9-6 ビエンチャン～パクサン区間の事業実施スケジュール

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
F/S 調査								
実施業者入札								
環境影響評価								
詳細設計								
ラオス政府承認								
土地収用・移転補償								
建設工事								
供用開始								

出典：JICA 調査団

2) 財務分析の前提条件

ビエンチャンーパクサン区間の財務分析に関する前提条件等を表 9-7 に示す。財務分析を実施する対象区間は、交通量が多く見込まれるビエンチャンーパクサン間（118km）である。事業タイプはコンセッション（BOT 方式）で、事業期間は建設期間 3 年、運営・維持管理 30 年の計 33 年を想定している。民間事業者による初期投資額は 500 百万米ドルであり、そのうち施設建設費（4 車線）は 483 百万米ドル、その他 17 百万米ドル²¹である。対象区間は、2033 年から 2034 年の 2 年間に於いて、高速道路を 4 車線から 6 車線へ拡張される。その拡張のための追加建設費は、301 百万米ドルを見込む。なお、用地収用費および住民移転補償費は、建設費用に含む。

表 9-7 ビエンチャンーパクサン区間の財務分析に関する前提条件

項目	前提条件	備考
対象区間	ビエンチャンーパクサン区間（118km）	—
事業タイプ	コンセッション（BOT 方式）	—
事業期間	建設：3 年	—
	運営・維持管理：30 年	—
事業費および収入	建設費（4 車線）：483 百万米ドル	用地収用費および住民移転補償費を含む。
	追加建設費（6 車線化）：301 百万米ドル	同上
	SPC 立上費：3 百万米ドル	調査団想定
	需要予測および料金収入予測：図 9-2 を参照	調査団予測
	料金（一般車）：2.65 米ドル／台	調査団想定（ビエンチャンーバンビエン間高速道路と同じ水準）
	料金（大型車）：5.30 米ドル／台	同上
	料金値上率：63%（2035 年）	6 車線拡張時
	SPC 運営費：1 百万米ドル／年	調査団想定
	道路維持管理費割合：3%	建設費の 3%が道路維持管理費
	道路再舗装費割合：10%（15 年に 1 度）	建設費の 10%が道路再舗装費（15 年に 1 度）
	道路再舗装費割合：10%（15 年に 1 度）	建設費の 10%が道路再舗装費（15 年に 1 度）
資金調達・財務	デット・エクイティ・レシオ：70 対 30	調査団想定
	融資実行回数：5 回 ²²	同上
	金利：10%（ラオス国内に融資可能な市中銀行なし）	現地調査に基づき調査団想定
	返済期間：運営・維持管理期間初年度より 10 年間（元利均等返済）	同上
	Equity IRR ハードルレート：15%	同上
	WACC=FIRR ハードルレート：11.5%	—
公租公課等	法人税率：24%	ラオス税法
	減価償却：20 年（定額法）	調査団想定
その他	物価変動率：0%	暫定的に 0%と設定

出典：JICA 調査団

次にビエンチャンーパクサン区間の需要および料金収入予測を図 9-2 に示す。料金収入については、一般車および大型車の利用料²³から構成される²⁴。2035 年に需要および料金収入が急激に増加している要因は、高速道路が 4 車線から 6 車線へ拡張されたことによるものである。

最後に、資金調達および財務に関して、デット・エクイティ・レシオについては 70 対 30 に設定した。金利については、ラオス国内に本事業に対して融資可能な市中銀行が存在しないことから、他国 ECA による融資を想定し 10%とした。返済期間は、運営・維持管理期間の初年度より 10 年にわたって行われる。なお、返済方式としては元利均等返済とした。エクイティ IRR のハードルレートは、他国事例を参考に 15%と設定した。結果として、FIRR のハードルレートは

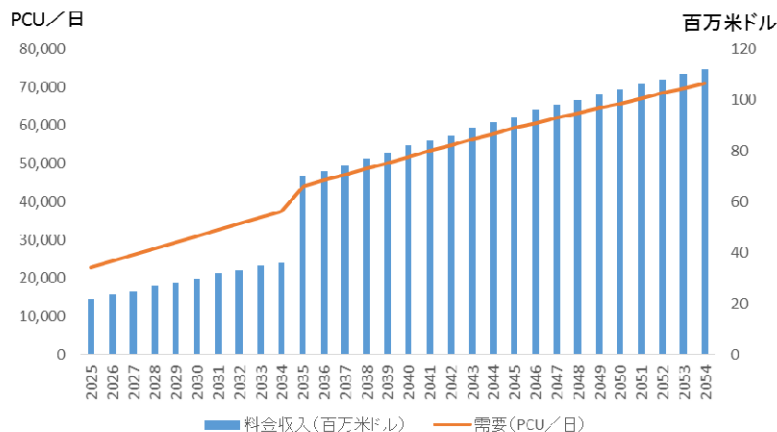
²¹ その他 17 百万米ドルには、SPC 立上費等を含む。未使用の資金については、積立金としている。

²² 6 車線化のための追加融資に係る融資実行回数は、2 回としている。

²³ 利用料金については、Vientiane-Vamgbien project を参考に設定している。

²⁴ 本来、高速道路事業では、附帯事業としてサービスエリアおよびパーキングエリアからの収入も見込まれるが、本財務分析にはそれらを含めていない。

11.5%となった。すなわち、その値（11.5%）以上の FIRR が得られる場合には、財務的にはビエンチャン～パクサン区間への PPP 適用可能性が認められる。



出典：JICA 調査団

図 9-2 ビエンチャン～パクサン間の需要および料金収入予測

1) 財務分析および感度分析結果

ビエンチャン～パクサン区間における財務分析および感度分析の結果を表 9-8 に示す。

表 9-8 ビエンチャン～パクサン区間における財務分析および感度分析結果

料金収入変化率 建設費変化率	0%	+10%	+20%
0%	0.79% (4.64%)	1.84% (6.08%)	2.82% (7.46%)
-10%	1.91% (6.15%)	2.98% (7.67%)	4.00% (9.15%)
-20%	3.18% (7.91%)	4.30% (9.54%)	5.35% (11.00%)

注：上段の値は「VGF なし」、下段の値は「VGF50%」のケースの結果を示している。

出典：JICA 調査団

上表から分かるように、基本ケースにおける当該事業の FIRR は 0.79%であった。また、建設費（4 車線）の 50%の割合の VGF が供与された場合の当該事業の FIRR は、4.64%であった。ラオス国において、民間企業は有料道路事業に係る経験を十分に有していないことから、料金収入と建設費に係る感度分析を実施した。基本ケースから料金収入が 20%増加、且つ建設費（6 車線化の追加建設費を含む）が 20%減少した場合の当該事業における FIRR は 5.35%であった。また、建設費（4 車線）の 50%の割合の VGF が供与された場合における当該事業における FIRR は、11.00%となった。

いずれのケースの FIRR も、FIRR のハードルレートである 11.5%を下回る結果となった。ビエンチャン～パクサン区間が低収益な大きな理由は以下のとおりである。

- 民間事業としては、交通需要が十分でない。
- 料金水準が低い。
- 資金調達コストが高い。

ビエンチャン～パクサン区間から得られる料金収入では、供用開始の 2025 年から 2034 年までの期間、ネットキャッシュフローはマイナスとなる。そのため、エクイティからその赤字分を補填している。ネットキャッシュフローが赤字となる一つの要因としては、元利返済の負担が大きいことが挙げられる。2025 年から 2032 年までの間、毎年のキャッシュアウトの金額の約 79%を元利返済が占めている。

9-3. 事業スキームの検討

(1) 高速道路の運営体制

高速道路全体の運営体制としては、ベトナム側とラオス側のそれぞれにおいて運営主体を設定することが考えられる。

ベトナム側区間に関しては、同国における高速道路の整備および運営の現状を考えると、MOT（直轄）、公的高速道路事業会社である VEC、および BOT や BT を実施している民間事業者が候補として考えられる。ただし、ベトナム側区間は、延長も短く収益性は高くないことから、VEC や民間事業者が事業参加に高い関心を示すことは現状では考えにくい。

一方、ラオス側区間に関しては、同国には有料高速道路事業に係る十分な経験を有する公営あるいは民間企業は存在せず、外国の公的機関や企業との連携が前提となる。具体的には、以下の二通りが想定される。

- 海外の高速道路運営会社とラオス企業とで構成される特別目的会社あるいはジョイントベンチャー
- 海外の高速道路運営会社あるいは政府機関からの支援を前提としたラオス企業

ただし、上記のいずれの実施主体であっても、ラオス政府職員およびラオス企業に対して有料道路事業の運営に係る技術移転が適切に行われること、また、ラオス政府職員およびラオス企業の有料道路事業に係る能力開発が行われることが重要である。特に、既に道路 BOT 事業が実施されつつあることから、こうした技術移転や能力開発は急務である。

(2) 本プロジェクトの収益性と資金調達方式

ラオス政府の財政状況にそれほど大きなゆとりはない。ハノイ-ビエンチャン間高速道路事業の実施に必要な資金の全てを政府の財源から賄うことは難しいと考えられる。したがって、設計・建設・資金調達・運営を民間企業に委ねる PPP の適用を検討することに意義がある。

実際に、ラオス政府は、インフラ整備においては PPP 推進の方向性を打ち出している。しかし、PPP に関する法制度および組織はまだ整備されていない。ラオス政府は、ADB の支援を得て PPP Decree のドラフトを作成中との情報がある。ただし、PPP Decree の策定およびその施行時期については、未定である。また、政府職員および民間企業は、前述のとおり、有料道路事業に係る十分な経験等を有していないことから、政府職員および民間企業の有料道路事業に係る能力開発に対する強い要望がある。

本調査における財務分析は、ビエンチャン～パクサン区間に対して PPP 事業適用を想定して行った。しかし、ラオス国における PPP の実施環境はまだ十分ではない。ビエンチャン～パクサン区間の事業を含む具体的なプロジェクトへの PPP 適用の前に、ラオス国では克服しなければならない多くの課題があることに留意する必要がある。

10. ソフト面での連結性強化策の検討

10-1. ソフト面での連結性強化の必要性

ハノイ-ビエンチャン間高速道路整備のための巨額の投資に見合った経済効果を生むためには、道路整備（ハード面の連結性強化）と併せて、i) ラオスを GMS 諸国の中のバリュー・チェーンに組み入れるための投資促進・貿易振興を行って、高速道路に相応しい量の貨物・旅客輸送が行われるようにするとともに、高速道路整備の効果を活かすために、ii) ラオス・ベトナム両国や GMS/ASEAN 加盟諸国の越境交通（CIQ）や物流に関する制度やその運用を改善して、物流のための時間・コストの低減を図ることが必要である。言い方を変えれば、高速道路ができることによって短縮される走行時間以上に、通過交通の増加による越境時間（特に通関手続き）が増えることがないようにするための対策を講じるといった、ソフト面の連結性強化が必要である。この2つの目的を達成するためのラオスでの施策を以下に提案する。これらの施策は互いに関係し合っているため、詳細計画の策定段階から関係政府機関（関連中央省庁と沿道の地方政府）・関連

民間部門が連携をして推進することが不可欠である。また、計画の策定・実施の過程で、近隣国との調整、GMS・ASEANのプログラム・プロジェクトの活用・調整が必要となる。

10-2. 高速道路に相応しい貨物輸送量実現のための施策

高速道路建設という巨額の投資を要するハード面の施策に伴って、高速道路に相応しい物流量を確保し、通行料もしくは税金の徴収により投資資金の回収を図る必要がある。そのためには図10-1の手順に従って沿道の経済活動を活発にし、沿道で生産される製品の輸出を振興することを提案する。これまでにサバナケット以外での本格的な投資促進（外資企業誘致）・輸出振興をした経験の少ないラオス政府にとっては、ラオスへの投資を検討している企業の投資促進・輸出振興に関する施策についての要望も聞きつつ、具体的な投資促進・輸出振興についての施策を決定してことが好ましいと考えられることから以下の手順を提案している。

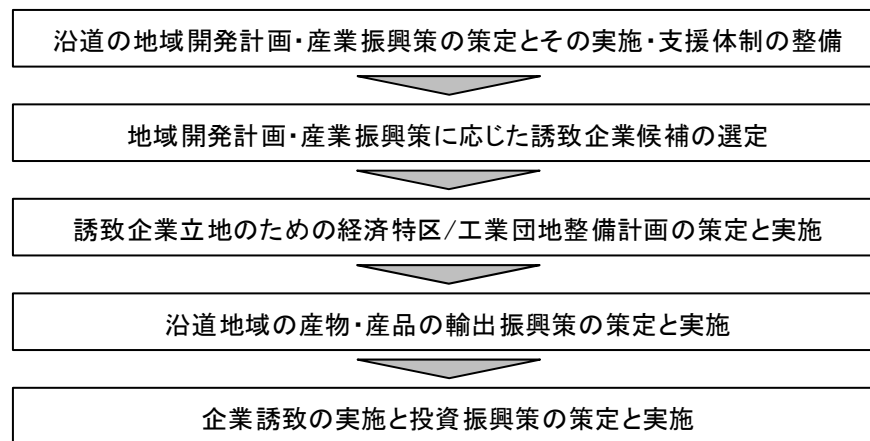


図 10-1 沿道開発のために提案される手順

10-3. 物流時間・コスト削減のためのソフト面の施策

高速道路の建設による効果を確実に発現させるために、また、周辺諸国と比較して割高なラオスの物流コストを低減し、さらにはラオスの産業振興を支え、GMS 諸国の真ん中に位置するという地理的利点を活かすためにも、以下に示す物流時間・コスト低減のためのソフト面の施策が不可欠である。

- 1) 通関・検疫の手続きの電子化の推進・改善
- 2) 通関・検疫の手続きのシングル・ウィンドウの実現とシングル・ストップ検査の拡張
- 3) 越境交通に係る協定の改善
- 4) 越境施設の増強と税関職員の増員
- 5) 税関職員の教育訓練
- 6) 自国の物流業者の育成、外国物流業者の誘致と外国・自国物流業者ネットワークの構築

11. 結論と今後の課題

11-1. 結論

- 1) ハノイ・ビエンチャン間高速道路のルートについて、プレ F/S ルートを含む複数の代替案を検討し、国道 8 号線沿いに高速道路を整備する代替案 2 を最も望ましい案として提案する。ベトナム国内においては、プレ F/S ルートの方が事業費は安く、需要も多く見込まれるが、住民移転が多く発生する。一方、ラオス国内においては、国道 8 号線ルートの方が事業費が低く、需要も多く見込まれ、環境への影響も少ない。ハノイ・ビエンチャン間高速道路全体として見た場合、代替案 2（国道 8 号線ルート案）が望ましいと判断した。
- 2) 最も優先順位の高い区間はビエンチャン～ビエンカム間であり、需要から見て 2025 年までに整備されることが望ましい。次いで、ビエンカム～ラクサオ（ラオス）、HCM 道路～NSE（ベトナム）の区間であり、最後に国境を跨ぐラクサオ～HCM 道路という順番となる。但し、交通量の増加に伴ってラオス・ベトナム国境の通関施設にボトルネックが生じるようであれば、国境区間を通関施設の拡張とともに、先行的に整備することも検討が必要である。
- 3) 需要予測結果から見ると、車線数としては、当初は全線 4 車線で需要を処理できる。ただし、需要予測の観点からは、2035 年までにはビエンチャン～パクサン間は 6 車線への拡張が望ましい。
- 4) 国道 8 号線ルートの事業費は 3,798 百万ドル、EIRR は 12.4%と算出され、経済分析の結果からは公共事業として整備する意義が認められる。ただし、公共事業として整備する場合、ベトナム、ラオス両国とも厳しい財政状況にあり、政府支出が制約される。また、ベトナムでは対外借入の GDP 比が 65%になるよう、対外借入が厳しく管理されており、ラオスでも、2018 年 2 月の IMF の債務持続性評価の結果、2030 年台半ばまで High Risk が継続する見通しであり、対外借入が容易にできない状況にある。
- 5) 一方、民間資金（または PPP）を活用する場合、国道 8 号線ルート全線の収益性が非常に低いことから、商業ベースでは成り立たないと考えられる。交通量が多く見込まれるビエンチャン～パクサン区間でさえ、財務的内部収益率（FIRR）は 0.79%であり、民間投資を呼び込むには高速道路事業のみでは収益性は低い。また、ベトナム国およびラオス国の双方において PPP の環境整備は依然として未成熟な状況にある。加えて、特にラオスでは、政府職員および民間企業の有料道路事業に係る能力や経験も足りない。これらの事実および分析結果は、民間資金活用に関しても容易ではないことを示している。

11-2. 今後の課題

- 1) プレ F/S ルートは 2016 年 11 月にラオス、ベトナム両政府によって合意されており、ベトナム国内においては、MOT が実施した高速道路 M/P の見直し作業の中で、2030 年までに投資が期待される区間となっている。ただし、本調査ではラオス～ベトナム全区間を通した評価を行い、国道 8 号線に平行するルートを最適案として提案した。最終的な決定は両国政府による協議によって決定されるべきである。その際には、ハノイ・ビエンチャン間高速道路に求められる物流機能の強化とともに、事業費、地域への経済波及効果等を勘案することが望まれる。

- 2) 本調査はプレ F/S レベルの調査であり、今後、より精度の高い調査を行うことにより、本プロジェクトの実行可能性を詳細に検討する必要がある。具体的には、以下の各分野における詳細化が必要である。
- a) 需要予測
 - b) 測地的な路線計画と事業費の精査
 - c) 高速道路と一体となった地域開発計画の策定
 - d) 事業実施スキーム及び資金調達方法
- 3) 高速道路整備が地域開発に与える影響、鉄道計画による影響等は本調査の需要予測の中ですでに検討済みであるが、次の段階ではより広域的な誘発交通や、船舶からの転換、一般道路から高速道路への転換率などを精査する必要がある。
- 4) 本調査では、ルート検討を行うための概略の線形検討と事業費積算を行ったが、より詳細な事業費算定のためには、構造物の規模と数量の精緻化を行う必要があり、そのための測地的な路線計画、地質調査をもとにした事業費の精査が必要である。また、本プロジェクトと関連して、いくつかの高速道路計画、鉄道計画、橋梁計画などがある。これら計画との平面的な取り合い、接続方法、整備スケジュールなどについての調整が必要となろう。特に、ビエンチャン・パクセ間高速道路と本プロジェクトは、パクサン～ビエンカム間で路線が重複する。この区間の F/S は落札した中国企業が実施するということであるが、高速道路としての連続性を確保する上では、設計基準及び料金体系の統一を図るとともに、本プロジェクトとの接続方法、費用分担について明確な方針が示されることが望ましい。
- 5) 高速道路整備は地域開発を促進させる。高速道路整備を地域開発の引き金とすべく、高速道路と一体となった地域開発計画の策定を、その推進策とともに検討することが重要である。
- 6) 本調査で実施した財務分析では、商業ベースでの事業の実施は、国道 8 号線ルート案全線およびビエンチャン～パクサン区間とも採算性の観点から成立が難しいという結果が得られた。一方で、すべての区間を政府資金による公共事業として実施することも現実的ではなく、区間別の交通特性や適用可能な料金体系、ラオス政府及びベトナム政府による支援の可能性等をさらに分析した上で、公共と民間の区間別の役割分担を明らかにする必要がある。また、特にラオス国においては PPP 法制度がなく、官民とも PPP 事業および有料道路事業の運営に係る能力も足りない。したがって、まずはラオス国において PPP の法制度を確立するとともに、官民双方における PPP 事業および有料高速道路の運営に係る能力開発を行い、官民双方が知識や技術を身につける必要がある。
- 7) タントゥイに関しては、ベトナム側にはすでに国境施設やアクセス道路の開発計画が存在しており、整備も少しずつ進められている。また、ラオス側（ビエンソン～タントゥイ）については 2009 年から一般道としての整備が開始されたが、現在は予算不足のために工事が中止されている。この区間はラオス国内においては道路の整備水準が低い地域を通過するため、沿線地域へのアクセスを確保するための一般道路としての整備が望まれる。その際は、計画中的のタントゥイの国境施設やアクセス道路は有効に活用されよう。また、タントゥイからラクサオに至る高速道路ルートも議論されたが、ラオス国内の山岳地域を 50km 以上も追加で通過することになり、事業費の増加が著しく、その整備の妥当性は低いと言える。

第 1 章

調査概要

第 1 章 調査概要

1.1 調査の背景と目的

1.1.1 調査の背景

(1) メコン地域におけるラオス、ベトナムの位置づけ

ラオス人民民主共和国（以下、ラオス）及びベトナム社会主義共和国（以下、ベトナム）に、タイ王国（以下、タイ）、カンボジア王国（以下、カンボジア）、ミャンマー連邦共和国（以下、ミャンマー）を加えた、いわゆるメコン地域では東西、南部経済回廊などの幹線道路を中心に物流インフラ整備が進んでいる。これらメコン地域は大きく分けて、工業化で先行するタイ、ベトナムに比べて、開発面で後れを取るカンボジア、ラオス、ミャンマーに分けられる。2015 年度の GDP では、地域で最小となるラオスは最大を示すタイのわずか 3%に過ぎず、また、貿易額に至っては 2%以下である（表 1.1.1 参照）。

表 1.1.1 メコン地域の経済概況（2015 年）

国名	面積 (万 km ²)	人口 (万人)	名目 GDP (億 ^{ドル})	1 人当たり GDP(^{ドル})	貿易額 (億 ^{ドル})
タイ	51.3	6,898	3,957	5,737	5,292
ベトナム	33.1	9,171	1,934	2,109	3,554
カンボジア	18.1	1,541	185	1,199	256
ラオス	23.7	690	126	1,831	81
ミャンマー	67.7	5,248	654	1,246	348
メコン地域合計	193.8	23,548	6,856	2,911	9,531

注) 貿易額は輸出入合計。メコン地域の 1 人当たり GDP は平均、その他は合計。
出典：ASEAN 事務局統計

(2) ラオス等の開発遅れの原因

ラオス等の 3 カ国がタイ、ベトナムと比較してなかなか開発が進展してこなかった要因としては、1)長期にわたる内紛のために国内のインフラ整備が遅れた、2)かつて社会主義経済体制を取っており、市場経済の導入、自由貿易の取組みに遅れが生じた、3)メコン川の存在と、山と谷の多いメコン地域特有の地形により、特に物流ネットワークの発達が遅れた、の 3 点がこれまでの調査研究の中では挙げられている。しかし、近年のタイやベトナムにおける人件費の高騰はインドシナ半島における生産拠点の分散化を促進させ、ラオスやミャンマー、カンボジアにおける貿易額を増加させることとなった。さらに、2015 年の ASEAN 経済共同体（AEC）の設立によって、域内のヒト・モノ・カネの移動が容易となり、関税が撤廃され、より活発な貿易が促進されることによって、これらの地域のさらなる経済発展が期待されており、日本企業はメコン地域への進出に一層関心を寄せている。

(3) 解決すべき課題

しかし、これら進出企業の課題の一つが物流インフラの未整備、非効率な通関・出入国管理・検疫（CIQ）とそれらに起因する物流コストの高さである。現時点では、一定規模の貨物量が確保できるまでの経済活動になっておらず、そのためにトラックの積載率を高めることができず、物流コストが引き下がらない状況にある。特に、ハノイ・ビエンチャン間の連結性不足が地域全体の中でも大きな問題となっている。ハノイ・ビエンチャン間の貨物・旅客輸送は、後述するように、ラオス国道 8 号線を中心に、ラオス・タイからベトナム中北部方面への主要物流ルートとして利用されているものの、既存道路の整備や通関手続きの円滑化等が必要とされている。

こうしたなか、2016 年初旬にベトナム政府及びラオス政府の合意のもと、ハノイ・ビエンチャン間高速道路の整備に関するプレ F/S が開始された。また、同年 11 月にベトナム共産党書記長がラオスを訪問した際、両国政府は同高速道路に関する覚書を締結し、2017 年 6 月のベトナム・ラオス両政府との首脳会談において、日本に対して同高速道路への協力が要請された。

1.1.2 業務の目的

本調査の目的は、ハノイ・ビエンチャン連結性強化に向けたハード面・ソフト面の課題・施策等の検討に必要な各種の情報の収集と分析を通じて、以下の計画・提案を策定することである。

- ① ハノイ・ビエンチャン間高速道路の新設、及び既存道路の改良等による道路整備計画の策定
- ② ハノイ・ビエンチャン連結性強化に向けた広域交通計画及びソフト面での連結性強化策の提案

1.1.3 業務対象地域

ラオス国内及びベトナム国内のハノイ・ビエンチャン連結性強化に関連する以下の地域を中心とする（巻頭図参照）。

- ① ハノイ・ビエンチャン間高速道路計画予定地（国境地帯、一般道整備区間等）
- ② ①の並行区間（ラオス国道 8 号線、ベトナム国道 8 号線等）
- ③ ベトナム国ブンアン港、ギソン港、クアロー港

また、必要に応じてタイ（国境施設、バンコク・ブンカーン道路整備の動向、第 5 ラオス・タイメコン友好橋建設計画、バンコク関係機関等）における情報収集を行う。

1.2 調査の内容

業務全体の作業フローを図 1.2.1 に示し、以下にその概要を記述する。

(1) 既往の関連資料のレビュー

対象地域に関連する各種調査報告書（ハノイ・ビエンチャン高速道路のプレ F/S、ラオス 8 号線・12 号線・9 号線の関連調査、メコン地域の物流調査等）を収集し、今回の調査との関連を整理する。

(2) ハノイ・ビエンチャン間の主要物流インフラの整備状況及び今後の動向

GMS 回廊、アジアハイウェイ、ASEAN ハイウェイ等に位置づけられている広域的な道路、鉄道、港湾、空港等の整備状況及び将来計画を整理し、メコン地域の概要地図として作成する。また、ビエンチャン～ハノイ間の連結性強化に関するラオス・ベトナム両政府の重点政策及び既往交通計画及び状況について既存資料及び関係機関ヒアリングにより情報収集を行い、道路、鉄道、港湾、空港等からなる主要物流インフラ概要地図の作成を行う。さらに、ラオスからアクセスするベトナム主要港湾¹の現状及び将来計画について、既存資料及び関係者へのヒアリングを元に情報収集を行う。この結果を踏まえ、各港湾の役割・ポテンシャル・課題の整理を行う。

¹ 具体的にはブンアン港、ギソン港、クアロー港の 3 港

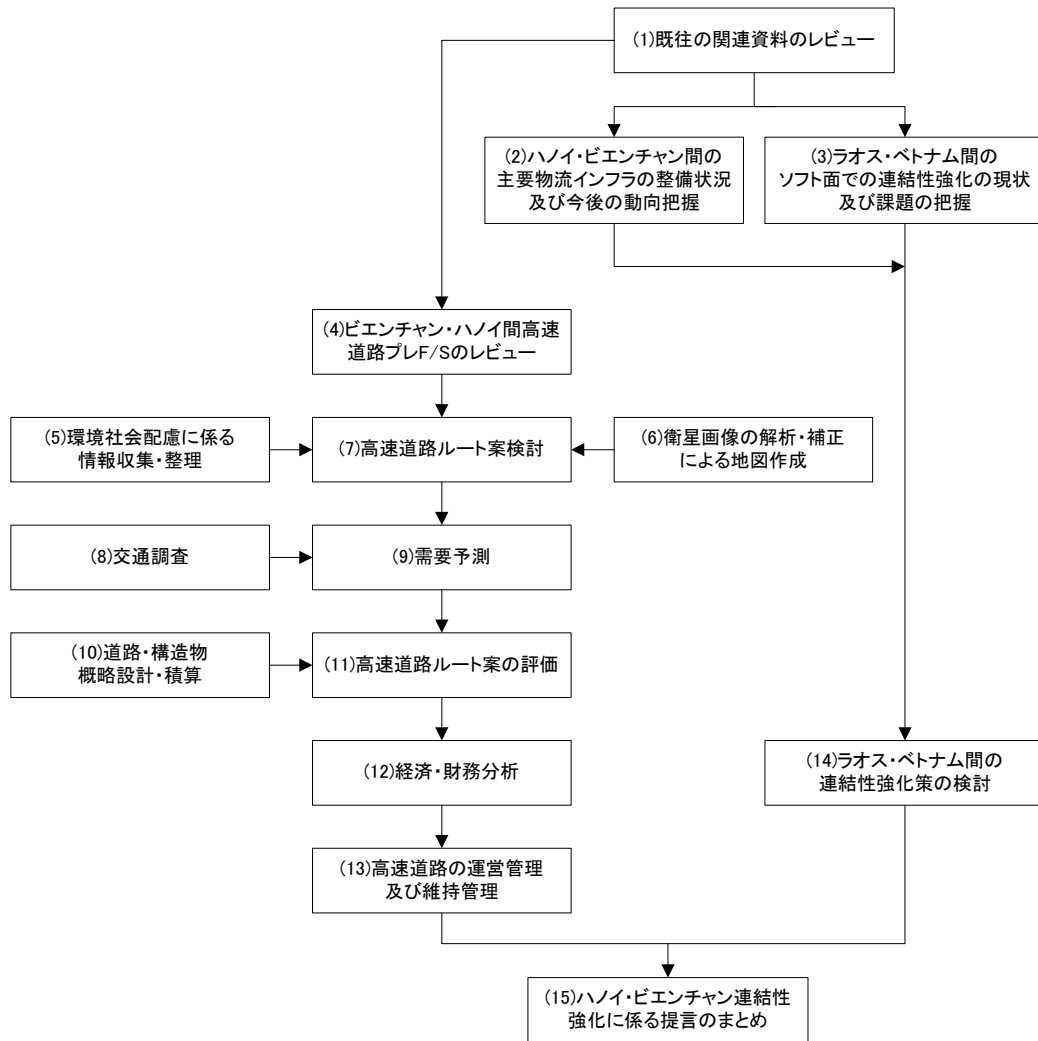


図 1.2.1 業務全体の作業フロー

(3) ラオス・ベトナム間のソフト面での連結性強化の現状・課題の把握

ハノイ・ビエンチャン間高速道路計画で合意されたルート^①の国境周辺（ベトナム国ゲアン省タントウイ国境ゲート、ラオス国ボリカムサイ県ナムオン国境ゲート）に関する①シングル・ウィンドウ、シングル・ストップの実現・運営状況、②電子通関システムの構築・運営状況、③CIQ のための人材育成・要員配置、等に重点を置いて、現地踏査・関係政府機関（ラオスの公共事業運輸省・財務省、ベトナムの交通運輸省・財務省が主な対象）でのインタビューを中心に調査する。また、以下のルート①～③に関しては、JICA や他機関による調査結果を活用して整理する。

- ① ビエンチャン～国道 8 号線～ナムパオ国境ゲート～カオチェオ国境ゲート～ビン～ハノイ
- ② バンコク～ナコンパノム国境ゲート～タケク国境ゲート～ラオス国道 12 号線～ナーパオ国境ゲート～チャーロー国境ゲート～ビン～ハノイ
- ③ メコン地域東西経済回廊（ミャンマーヤンゴン～ラオス国道 9 号線～ダナン港）

さらに、タイ・ベトナム・ラオスにおける貿易投資促進を目的とした投資優遇策や運輸交通インフラ、工業団地、ロジスティックパーク等のインフラ整備の策定・整備状況と将来計画などについて、既存資料により調査を行う。併せて、日本・ベトナム・タイ・ラオスの関係者（物流業者及び荷主企業）へのヒアリング等による補足調査を実施し、タイ・ベトナム・ラオ

ス間において物流企業が事業活動を行うに当たって懸念されるボトルネックや要望等について整理を行う。

(4) プレF/Sのレビュー

ベトナム政府が実施したプレF/Sに関するレビューを行い、本調査で参考にすべき項目と見直しを行う項目を明らかにする。

(5) 環境社会配慮に係る情報収集・整理

本調査では SEA の実施までは求められていないが、今後実施されるであろう SEA あるいは EIA の内容を考慮しながら、計画予定地において配慮すべき環境影響評価項目、現地調査の内容・実施方法について検討を行う。なお、そのための基礎データとなる計画予定地のベースライン情報調査は再委託にて実施する。

(6) 衛星画像の解析・補正による地図作成

ハノイ・ビエンチャン高速道路計画予定地および既存道路からのアクセス道路の検討などの道路整備計画の策定に利用するため、衛星画像を基にしたデジタル地形図を作成する。地形図の用途と情報レベル、作図範囲等を表 1.2.1 及び図 1.2.2 に示す。

表 1.2.1 地形図作成の範囲、用途、情報レベルのまとめ

項目	全体路線の検討	アクセス道路の検討	詳細な検討が必要となる区間
用途	高速道路計画予定地の全体路線の検討する	高速道路計画路線に繋がる既往道路からのアクセス道路の検討	急峻地形による迂回・高架化やトンネル、あるいは河川による橋梁化等、構造上の検討
面積	約 13,530km ²	約 1,600km ²	約 320km ²
衛星	SPOT6&7 アーカイブ/単画像	SPOT6&7 アーカイブ/単画像	WorldView2/3, GeoEye アーカイブ/単画像
衛生地上解像度	1.5m	1.5m	50～60cm
図面形式	オルソ画像＋等高線	デジタル地形図	デジタル地形図
図面縮尺	1/50,000	1/25,000	1/5000
等高線(DSMより作成)	20m	10m	5m

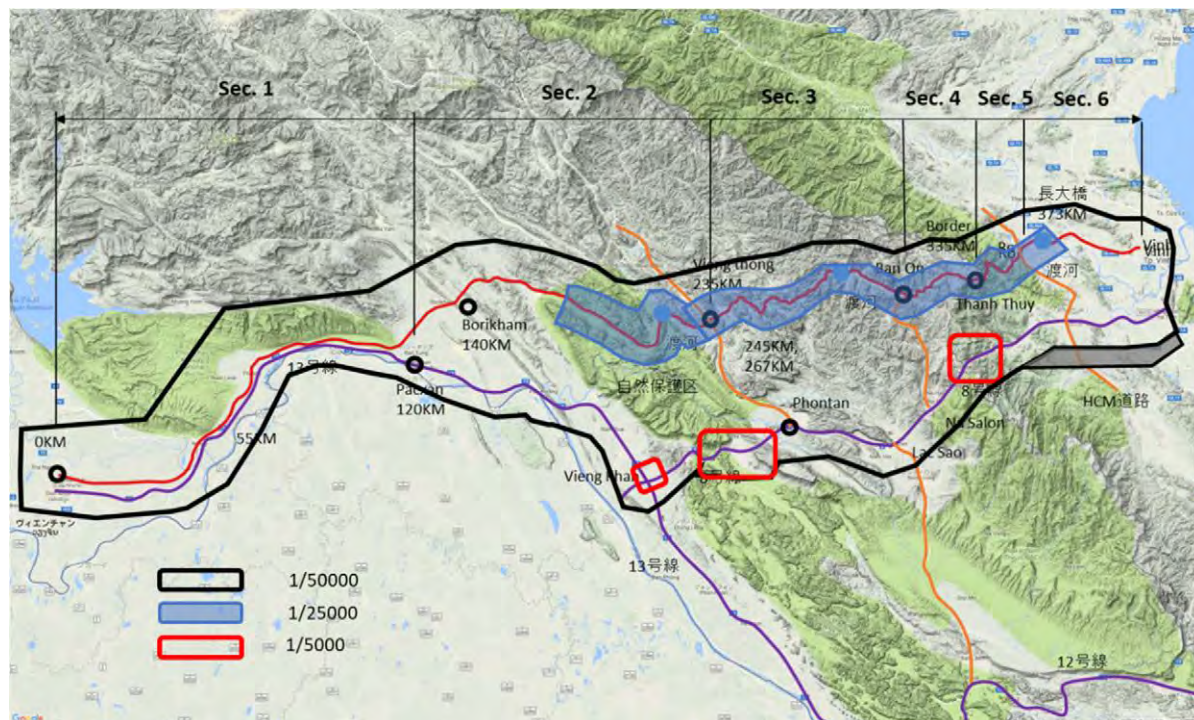


図 1.2.2 地形図作成範囲

(7) 高速道路ルート案の検討

現地調査や環境社会配慮にかかるベースライン調査結果を活用し、プレ F/S 調査で検討された候補ルートを基本としたルート検討を行う。

プレ F/S 調査で設定されたルートは、ハノイ～ビエンチャン間を最短に近い形で連絡するものの、ラオス国内は総延長の 60%以上が山岳部にあり、沿線からの利用や沿線の開発がほとんど見込めないルートとなっている。沿線の開発、他の道路ネットワークとの連結、自然保護区への影響回避等を考慮した代替案を作成し、望ましい路線計画を策定する。

(8) 交通調査

ハノイ・ビエンチャン間高速道路の並行区間である国道 8 号線および国道 13 号線および国道 8 号線に接続する一般道路について、交通調査を実施する。交通調査は、交通量調査と路側インタビュー調査の 2 種類を実施する。

表 1.2.2 路側インタビュー調査の調査項目表

1. 一般属性	年齢、性別、収入
2. トリップ情報	目的、出発地、目的地、交通手段、料金、所要時間
3. 貨物情報	積荷品目、積荷重量、積荷荷姿、通関場所、掲載荷物の積載・取出場所
4. 料金抵抗	選好意識（道路利用料金と走行時間の組み合わせ選択肢）

(9) 需要予測

交通需要予測を行うことで、道路整備計画の策定に必要な将来交通量を推計する。

(10) 道路・構造物の概略設計・積算

衛星画像の解析・補正による地図、ならびに現地調査や環境社会配慮にかかるベースライン調査結果を活用し、(7)で検討された路線に対して道路・構造物の概略設計・積算を行う。道路・構造物設計における作業内容を表 1.2.3 に示す。

表 1.2.3 本調査における設計及び積算方針

項目	プレ F/S コリドー	国道 8 号線コリドー
標準横断面図	作成	作成
全体ルート検討	プレ F/S ルートを採用	1/50,000 スケールでペーロケによる概略のルート検討
詳細ルート検討	山岳部について 1/25,000 スケールで CAD による概略ルート検討	山岳部 3 区間について 1/5,000 スケールで CAD による概略ルート検討
事業費	単価の更新と概略事業費積算	単価の更新と概略事業費積算

出典：JICA 調査団

(11) 高速道路ルート案の評価

(7) で設定されたルート案の評価を行う。評価は整備費用を比較するとともに、サービスレベル（ハノイ～ビエンチャン間等の所要時間）、利用交通量、沿線の開発支援、環境社会配慮、整備の容易性（段階施工、資金手当）などを評価項目として行う。また、選定された最適案をもとに短期、中期、長期に分けた段階整備計画案を作成する。

(12) 経済・財務分析

路線全体と優先的に整備すべき区間における経済・財務分析を実施する。また、両国の財政状況と資金調達政策の現状について整理するとともに、本プロジェクトの想定される交通量と事業費を元にした事業手法を想定するとともに、資金調達のための課題の整理を行う。

(13) 高速道路の運営管理及び維持管理

両国における高速道路の運営管理方式に関連する法制度・規定等を調査し、適正な方式を検討する。

(14) ラオス・ベトナム間のソフト面での連結性強化策の検討

(3) で把握されたラオス・ベトナム間のソフト面での連結性強化の現状及び課題をもとに、①ハノイ・ビエンチャン間高速道路が通過する国境周辺での、円滑なクロスボーダー輸送に係るソフト面での連結性強化策、及び②タイを含めた貿易・投資・流通の促進策を提案する。

(15) 結論と今後の課題

以上の検討結果を踏まえて、ハノイ・ビエンチャン連結性強化における結論と今後の課題を取りまとめる。

1.3 調査団の構成

調査団は業務管理チーム、土木チーム、調査チーム、地図作成チーム、環境チーム、および組織・制度チームの 6 つから構成され、それぞれのグループが補完し合いながら作業を実施する。また、ベトナムとラオスでそれぞれ現地スタッフが日本人専門家チームを支援する。

調査団の構成を図 1.3.1 に示す。

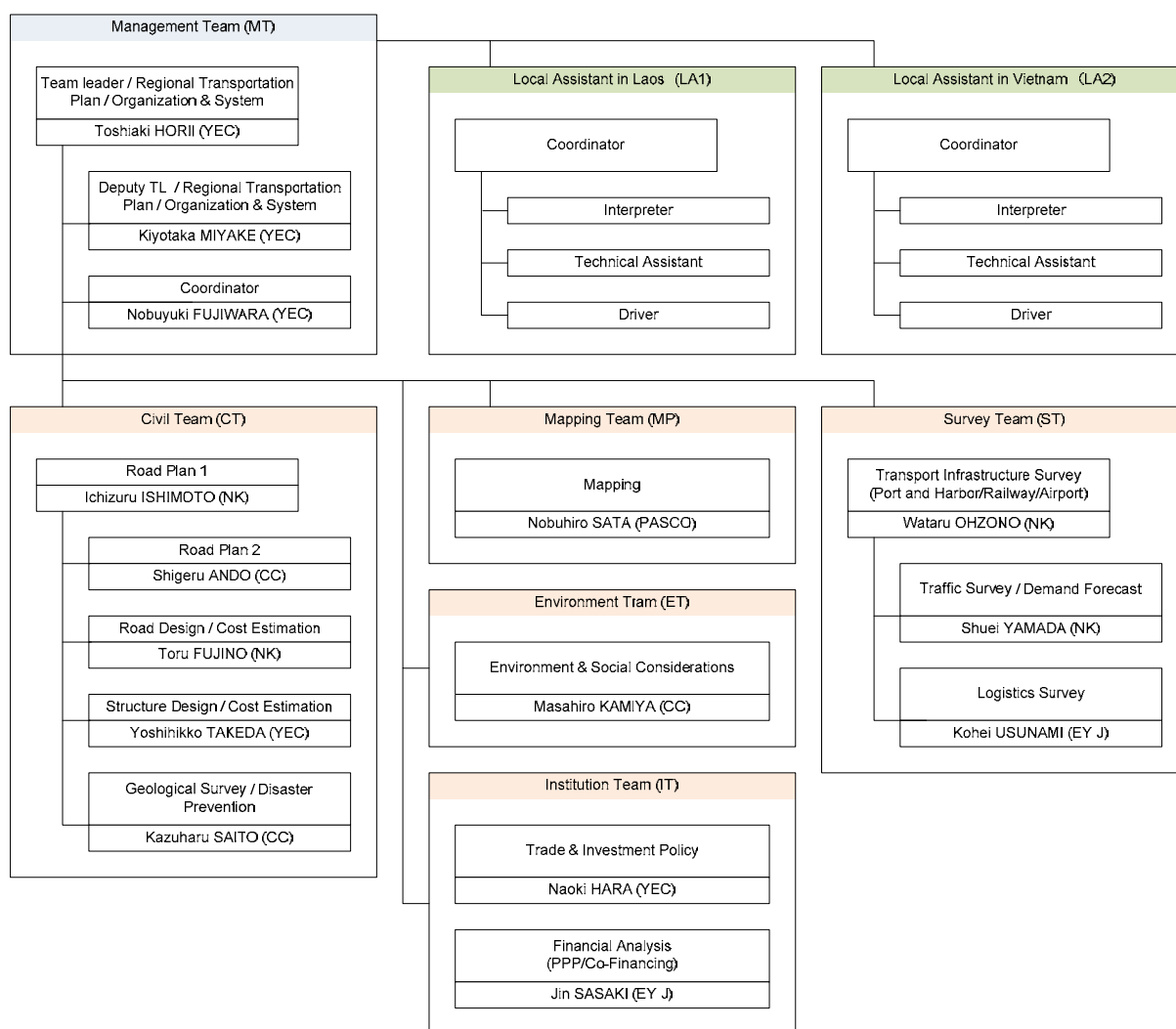


図 1.3.1 調査団の構成

第 2 章

ラオス・ベトナム連結性強化に係る 物流セクターの情報収集及び分析

第2章 ラオス・ベトナム連結性強化に係る物流セクターの情報収集及び分析

2.1 インドシナ半島における主要物流インフラの整備状況及び今後の動向

2.1.1 メコン経済回廊

メコン経済回廊の整備は、ADB のイニシアティブのもと、ラオス、ベトナム、カンボジア、ミャンマー、タイ、ベトナム、中国（雲南省/広西チワン族自治区）の6か国が共同で実施している大メコン圏（GMS：Greater Mekong Subregion）経済開発プログラムのフラグシッププロジェクトの一つとして実施されている。1998年の第8回GMS閣僚会議にて、東西回廊、南北回廊、及び南部回廊の3つが優先的に整備される回廊として指定され、ADBや各国ドナーの支援のもと、回廊を構成する既存の主要幹線道路の改修・拡張事業、または国境をつなぐ国際橋架橋建設等が進められている。

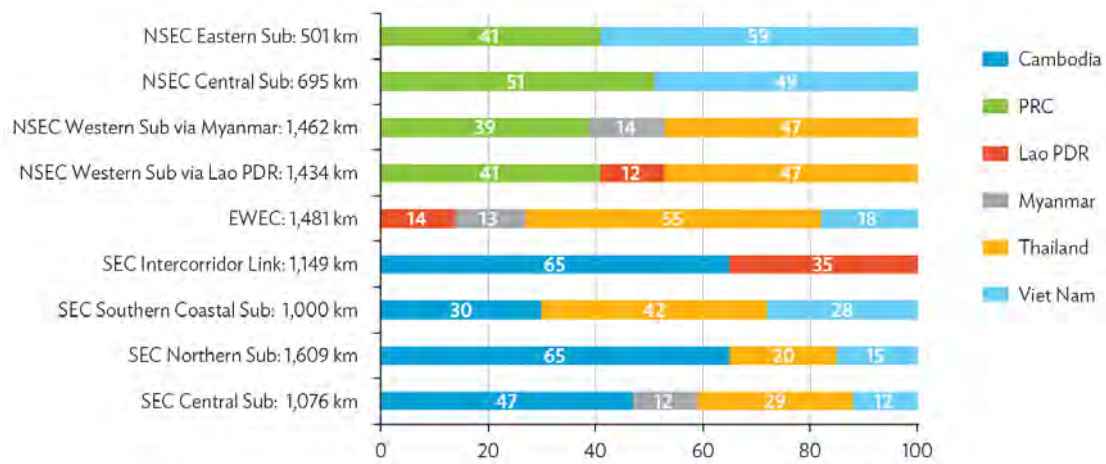
2009～2010年における「Strategies and Action Plans」の採択、2011年のバンコク～ダウエルートの南部経済回廊への追加指定も含め、現在、3つの経済回廊は7つのサブコリドーから形成されるものとしており¹、総延長は約9,000kmに及ぶ。表2.1.1にその内訳を示す。一方でこれらの指定路線はラオス及びミャンマーにあまり含まれておらず、国間で偏りが生じている。GMS回廊指定路線の各国の分担割合を図2.1.1に、また現在のGMS経済回廊図を図2.1.2に示す。

表 2.1.1 GMS経済回廊における各コリドーのルート及び路線延長

Economic Corridor	Route	Length
North-South Economic Corridor		
Western Subcorridor	Kunming-Chiang Rai-Bangkok via the Lao PDR or Myanmar	1,462 km (via Myanmar) 1,434 km (via Lao PDR)
Central Subcorridor	Kunming-Ha Noi-Hai Phong	695 km
Eastern Subcorridor	Nanning-Ha Noi via Dong Dang (or via Fangcheng and Mon Cai)	501 km
East-West Economic Corridor	Yangon (Thilawa)-Da Nang	1,481 km
Southern Economic Corridor		
Central Subcorridor	Dawei-Bangkok-Phnom Penh-Ho Chi Minh City-Vung Tau	1,076 km
Northern Subcorridor	Bangkok-Siem Reap-Stung Treng-Pleiku-Quy Nhon	1,609 km
Southern Coastal Subcorridor	Bangkok-Trat-Kampot-Ha Tien-Nam Can	1,000 km
Intercorridor Link	Sihanoukville-Phnom Penh-Stung Treng-Pakse-Savannakhet	1,149 km

出典：Review of Configuration of the Greater Mekong Subregion Economic Corridors (ADB, Feb 2018)

¹ なお2007年に「GMS Transport Sector Strategy, 2006-2015 (ADB)」にて、上記3つの経済回廊を含む9つの回廊を指定している。この9つの回廊は7つのサブコリドーからなる経済回廊と一部で相違があるもののほぼ同等の路線網となっている。また、2018年3月現在、改訂版である「Transport Sector Strategy, 2018-2030」を作成中である。



出典：Review of Configuration of the Greater Mekong Subregion Economic Corridors (ADB, Feb 2018)

図 2.1.1 GMS 経済回廊の各国別分担率



出典：Review of Configuration of the Greater Mekong Subregion Economic Corridors (ADB, Feb 2018)

図 2.1.2 現在の GMS 経済回廊

既存資料・情報を踏まえると、南北、東西、及び南部経済回廊の現状の整備状況については以下の通りである。

- 南北経済回廊：中国雲南省の昆明からラオスまたはミャンマーを経由し、タイの Chiang Rai と首都バンコクを結ぶルート、昆明からベトナムの首都ハノイを経由してハイフォンを結ぶルート、及び中国広西チワン族自治区の南寧からベトナムの Dong Dang または Mong Cai を経由してハノイを結ぶルートから構成される国際道路である。

2013 年 12 月、中国・タイ政府の支援で建設された第 4 タイ・ラオス友好橋（国際メコン架橋）の開通により、中国雲南省（昆明）からタイ（バンコク）までの一貫走行が可能となった。

- 東西経済回廊：ベトナムのダナン港からラオスのサバナケット、タイの Mukdahan を経由し、ミャンマーのモーラミヤインまでを結ぶ国際道路である。

2006 年 12 月、日本政府の支援で建設された第 2 タイ・ラオス友好橋（タイ：Mukdahan とラオス：サバナケットを結ぶ国際メコン架橋）完成により、ベトナム（ダナン）～ラオス～タイ間が開通した。

- 南部経済回廊：ベトナムのブンタウからホーチミン、カンボジアのプノンペン、バンコクを経由しミャンマーのダウエーまでを結ぶルート、バンコクからシェムリアップを経由しベトナムの Quy Nhon まで結ぶルート、バンコクからシアヌークビルを経由し Nam Can を結ぶルート、及びシアヌークビルからプノンペン、ラオスのパクセを経由しサバナケットを結ぶルートから構成される国際道路である。

日本政府支援によりカンボジア国内、メコン川渡河橋であるつばさ橋（ネアックルン橋）が 2015 年 4 月に開通し、ベトナム（ホーチミン）・カンボジア・タイ（バンコク）間が開通した。なお、南部沿岸回廊が副回廊として位置づけられている。

上記に加え、2016 年の第 21 回 GMS 閣僚会議にて路線の追加が提案・採択された。追加されたルートは以下の通りである。

- ◆ 東西経済回廊の延長（Mawlamyaing または Myawaddy からヤンゴン（ティラワ）、あるいは Patheingyi まで）
- ◆ 中国～ミャンマー間における南北経済回廊の指定路線追加（昆明からマンダレー、ネピドーを経由しヤンゴンまで。及びマンダレーから Monywa もしくは Shwebo を経由してインドとの国境である Tamu まで。）
- ◆ ラオス～タイ間における南北経済回廊及び南部経済回廊の指定路線追加（ラオスの Boten からルアンプラバン、ビエンチャン、タイのナコーンラーチャシーマーを経由してレムチャバンまで。）
- ◆ バンコク～ハノイリンクの南北経済回廊への追加（タイのバンコクからウドーンターニー、ラオスのタケク、ベトナムのブンアン及びビンを経由してハノイまで。）
- ◆ ビエンチャン～ハノイリンクの南北経済回廊への追加（ビエンチャンからパクサン、ナムパオを経由して、ベトナムのビンまたはブンアンまで。）

追加・提案されたルートも含めた現在の GMS 経済回廊を図 2.1.3 に示す。



出典：Review of Configuration of the Greater Mekong Subregion Economic Corridors (ADB, Feb 2018)

図 2.1.3 新たな GMS 経済回廊（追加・提案ルートは黄色で記載）

なお、2015 年時点における整備状況は表 2.1.2 の通りである。

表 2.1.2 整備実施状況概要：東西、南北、南部経済回廊アクションプラン

Focal Sectors	No. of Projects or Measures	Completed	Ongoing	Pending*	Completed and Ongoing/No. of Projects (%)
East-West Economic Corridor					
Infrastructure of which:	10	5	4	1	90.0
– Roads	6	3	3	0	100.0
Trade and investment	11	6	2	3	72.7
Tourism	4	4	0	0	100.0
Agriculture and agro-industry	3	1	0	2	33.3
Social development	5	3	2	0	100.0
Environment	3	1	2	0	100.0
Total	36	20	10	6	83.3
North-South Economic Corridor					
Environment	6	4	2	0	100.0
Health	5	4	1	0	100.0
Infrastructure of which:	29	18	1	10	65.5
– Roads	16	13	0	3	81.2
– Rail	8	2	0	6	25.0
Transport and trade facilitation	6	0**	3	3	50.0
Investment promotion/facilitation	19	9	6	4	78.9
of which:					
– Logistics	6	1	3	2	66.7
– Tourism	9	5	3	1	88.9
– Manufacturing	2	8	1	1	50.0
Capacity building and institutional development	10	0**	6	4	60.0
Total	75	35	19	21	72.0
Southern Economic Corridor					
Infrastructure of which:	22	11	1	10	54.5
– Roads	7	4	1	2	71.4
– Rail	2	1	0	1	50.0
– Power	6	2	0	4	33.3
Transport and trade facilitation	8	0**	6	2	75.0
Investment promotion/facilitation of which:	27	8	13	6	77.8
– Logistics	4	1	3	0	100.0
– Tourism	9	2	4	3	66.7
– Agriculture	3	1	1	1	66.7
Health, skills development and migration	12	6	3	3	75.0
Environment	5	2	3	0	100.0
Private sector participation	7	0**	6	1	–
Total	81	27	32	22	72.8

* Includes projects/measures included in the RIF Implementation Plan (2014-2018) and those on which updated information is needed.

** Some activities have been completed, but overall efforts are continuing. Individual projects not specified in the Action Plans (e.g., name of RETAs).

出典：Revisiting The GMS Economic Corridor Strategies and Action Plan (ADB, 2015)

2.1.2 対象地域のインフラ整備状況

本調査の対象地域はラオスおよびベトナムであるが、両国のインフラ整備状況は2.2節に記載し、2.1.2および2.1.3はこれら両国を含むGMS地域を対象とする。

(1) 道路

1) アジアハイウェイ

アジアハイウェイ²は、アジアとヨーロッパを結ぶ道路網を形成し、地域間および国際間の経済・社会開発に貢献し、かつ貿易と観光産業を育成する目的で、1959年に国連アジア極東経済委員（ECAFE）総会で採択された。アジア32か国を横断する延長約14.1万kmの道路網であり、主に既存の道路が活用されている。GMS地域においてはAH-1、2、3、11、12、13、14、15、16、18、19の路線番号が指定されている。

アジア太平洋経済社会委員会（UNESCAP）のデータベースによると現在の総延長は約14.3万kmとなっており、このうちGMS対象国においては、表2.1.3に示すように延長約2万kmを占めている。カンボジア、ラオス、ミャンマーにおいてCLASS III以下の道路が過半数を占めており、他国に比べて道路状況が良好でない状況にある。なお、「ASIAN HIGHWAY HANDBOOK（2003, United Nations）」によると道路のCLASSは表2.1.4の通りである。GMS地域におけるアジアハイウェイの路線網図を図2.1.4に示す。

表 2.1.3 GMS 諸国におけるアジアハイウェイの路線延長（2017年9月時点）

Country	Primary	Class I	Class-II	Class III	Below Class III	Total	Status (Year)
	km	km	km	km	km	km	
Cambodia	0.00	0.00	633.00	1321.00	0.00	1954.00	2017
China *	1728.05	51.16	394.61	0.00	4.49	2178.32	2015
Laos	0.00	0.00	244.00	2307.00	306.00	2857.00	2010
Myanmar	0.00	320.26	574.74	1702.08	1927.91	4524.99	2015
Thailand	572.25	4075.32	848.44	26.52	0.00	5522.53	2017
Viet Nam	0.00	1201.74	1914.82	0.00	0.00	3116.56	2017
Total	2,300.30	5,648.48	4,609.60	5,356.60	2,238.40	20,153.39	
Percentage	11.41%	28.03%	22.87%	26.58%	11.11%	100.00%	

*: Yunnan and Guangxi Zhuang Autonomous Region. This data does not include potential Asian Highway routes.

出典：UNESCAP(<http://www.unescap.org/resources/status-asian-highway-member-countries>, <http://www.unescap.org/our-work/transport/asian-highway/database>) を基に JICA 調査団が加工

表 2.1.4 アジアハイウェイデザインスタンダード

Highway classification	Primary (4 or more lanes)				Class I (4 or more lanes)				Class II (2 lanes)				Class III (2 lanes)			
	L	R	M	S	L	R	M	S	L	R	M	S	L	R	M	S
Design speed (km/h)	120	100	80	60	100	80	50		80	60	50	40	60	50	40	30
Width (m)	Right of way				(50)				(40)				(40)			
	Lane				3.50				3.50				3.00 (3.25)			
	Shoulder				3.00 2.50				2.50 2.00				1.50 (2.00) 0.75 (1.50)			
	Median strip				4.00 3.00				N/A N/A				N/A N/A			
Min. radii of horizontal curve (m)	520	350	210	115	350	210	80		210	115	80	50	115	80	50	30
Pavement slope (%)	2				2				2				2 - 5			
Shoulder slope (%)	3 - 6				3 - 6				3 - 6				3 - 6			
Type of pavement	Asphalt/cement concrete				Asphalt/cement concrete				Asphalt/cement concrete				Dbl. bituminous treatment			
Max. superelevation	10				10				10				10			
Max. vertical grade (%)	4	5	6	7	4	5	6	7	4	5	6	7	4	5	6	7
Structure loading (minimum)	HS20-44				HS20-44				HS20-44				HS20-44			

出典：ASIAN HIGHWAY HANDBOOK（2003, United Nations）

² GMS 経済回廊はメコン流域の経済開発と発展を促進することを目的とした経済開発協力プログラムに基づき、GMS 対象国（タイ、カンボジア、ラオス、ベトナム、ミャンマーの5カ国と中国雲南省、広西チワン族自治区の2省）をまたがる主要道路及び越境制度等のインフラ整備であり、アジアハイウェイは現代のシルクロードを目指して計画された、アジア諸国を幹線道路網によって有機的に結び、国内及び国際間の経済及び文化の交流や友好親善を図り、アジア諸国全体の平和的発展を促進させることを目的として、アジア地域全体で指定されている道路である。



出典：UNESCAP (<http://www.unescap.org/resources/asian-highway-route-map>)

図 2.1.4 GMS 諸国におけるアジアハイウェイの路線網図（2016 年 11 月時点）

2) ASEAN ハイウェイ

ASEAN ハイウェイは、1999 年 9 月に承認された「ASEAN ハイウェイネットワーク事業の実施に関する閣僚覚書 (Ministerial Understanding on the Development of the ASEAN Highway Network Project)」を根拠に、下図に示される 23 の路線により構成される約 38,400km の道路網である。ASEAN 域内でアジアハイウェイを補完する道路であり、2020 年までに ASEAN 基準の CLASS I または CLASS II までの道路のアップグレードを義務付けている。23 路線のうち 15 ルートが GMS 地域に該当する。



出典：ASEAN Logistics Network Map study (2009, JETRO)

図 2.1.5 ASEAN ハイウェイネットワーク図

更に、ASEAN ハイウェイのうち、通過貨物円滑化に関する枠組み協定 (ASEAN Framework Agreement on the Facilitation of Goods in Transit: AFAFGIT) での付属文書において、下図に示される越境交通路 (TTR: Transit Transport Route) が優先ルートとして定義されている。



注：図中の数字はアジアハイウェイの路線番号を示す。

出典：ASEAN Strategic Transport Plan 2011-2015 Final Report (2010, ERIA)

図 2.1.6 ASEAN ハイウェイにおける越境交通路 (TTR)

ASEAN ハイウェイの各路線の整備状況を示す詳細な情報は、2010 年に出版された「ASEAN STRATEGIC TRANSPORT PLAN 2011-2015 (2010, ERIA)」にて掲載されている路線毎のクラス分類が示されたものしか得ることができないが、「ASEAN Connectivity Project Information Sheets 2012 (2011, ASEAN)」においては、2015 年までに行う優先事業として、ミッシングリンクを解消し、TTR に指定されている CLASS III 以下の道路のアップグレードを行うこととし、下表の事業を記載している。

表 2.1.5 ASEAN ハイウェイ優先事業

Remaining Missing Links		
(i)	Myanmar: AH112	Lehnya – Khlong Loy, 60km
(ii)	Myanmar: AH123	Dawei (deep seaport) – Maesamee pass (Phu nam Ron), 132km+18km (150km)
Upgrading of the remaining “Below Class III” TTRs		
(i)	Lao PDR: AH11	Vientiane – Veunkham, 861km
(ii)	Lao PDR: AH12	Vientiane – Luang Prabang, 393km -completed
(iii)	Lao PDR: AH15	Ban Lao – Namphao, 98km
(iv)	Lao PDR: AH3	Houaysay – Boten, 88km
(v)	Lao PDR: AH13	Odomxay – Tai Chang, 202km
(vi)	Lao PDR: AH16	Savannakhet – Densavanh, 240km
(vii)	Myanmar: AH1	Tamu – Mandalay – Bago – Myawadi, 781km
(viii)	Myanmar: AH2	Meikthila – Loilem – Kyaington – Tachikeik, 593km
(ix)	Myanmar: AH3	Mongla – Kyaington, 93km
(x)	Myanmar: AH14	Mandalay – Muse, 453km
(xi)	Myanmar: AH111	Thibaw – Loilem, 239km

出典：ASEAN Connectivity Project Information Sheets 2012 (2011, ASEAN)

また、「MASTER PLAN ON ASEAN CONNECTIVITY 2025 (2016, ASEAN)」によると、2015 年の整備状況として、ASEAN ハイウェイネットワークにおけるミッシングリンクは無くなり、また CLASS III 以下の道路は 2010 年から 2015 年の間に 5,311.2km から 2,454km に減少しているとのことである。

なお、2015 年に策定された「KUALA LUMPUR TRANSPORT STRATEGIC PLAN (ASEAN TRANSPORT STRATEGIC PLAN) 2016-2025」では、ASEAN 諸国における道路交通関連の整備に関する 2025 年までのロードマップを策定している。これについては、「2.1.3 対象地域の開発計画」に記載する。

アジアハイウェイは 1950 年代からの取り組みであり、2.1.1 に記載した GMS 経済回廊や ASEAN ハイウェイはこれの下敷きとして計画・整備されている。すなわち、アジアハイウェイ構想にて指定されたネットワークを基本とし、ASEAN 地域においてアジアハイウェイを補完する主要道路として ASEAN ハイウェイネットワークが指定され、メコン地域においては域内経済協力の枠組みのプロジェクトによって GMS 経済回廊が指定及び集中的に整備されている。アジアハイウェイは範囲が広大で多数の国が関連することから調整が難しく、多国間協定に関する枠組みが無い。そのため、アジアハイウェイをベースとしつつ、ASEAN 会合や GMS 会合を通じて域内関係国が定期的に議論を交わし、必要に応じて ADB 等の支援を受けつつ、ASEAN ハイウェイプロジェクトや GMS プログラムを実施するというのが実態となっている。

(2) 鉄道

1) GMS Rail Link

2010 年に ADB により GMS 地域における鉄道網整備に係る戦略枠組みが策定され、第 16 回 GMS 閣僚会合において発表され、関係各国に合意された。これに基づき、ADB 及び関係各国との協議を経てバンコク、プノンペン、ビエンチャン、ホーチミン、ハノイ、ネピドー、昆明、南寧を相互に結ぶルート優先ルートとして指定し、下図のように優先ルートを構築するための既存路線及びミッシングリンクを補完する路線 (Potential new line) を含む GMS 鉄道ネットワークを作成している。



出典：GMS ポータル (<http://portal.gms-eoc.org/>)

図 2.1.7 GMS 地域における鉄道整備状況 (2016 年 4 月時点)

2) トランスアジアレールウェイ

アジアハイウェイと同様、UNESCAP 主導の下で 1960 年代から検討されたネットワークであり、ユーラシア大陸をネットワーク化することを目標に整備が進んでいる。これも GMS Rail Link のベースとなっているが、アジアハイウェイ同様、各国間との調整が取れておらず、GMS や ASEAN 地域においては、これら地域での会合等にて議論、整備が行われている。図 2.1.8 に UNESCAP が指定したトランスアジアネットワーク図を示す。



出典：UNESCAP (<http://www.unescap.org/resources/trans-asian-railway-network-map>)

図 2.1.8 GMS 諸国におけるトランスアジアレールウェイの路線網図（2016 年 11 月時点）

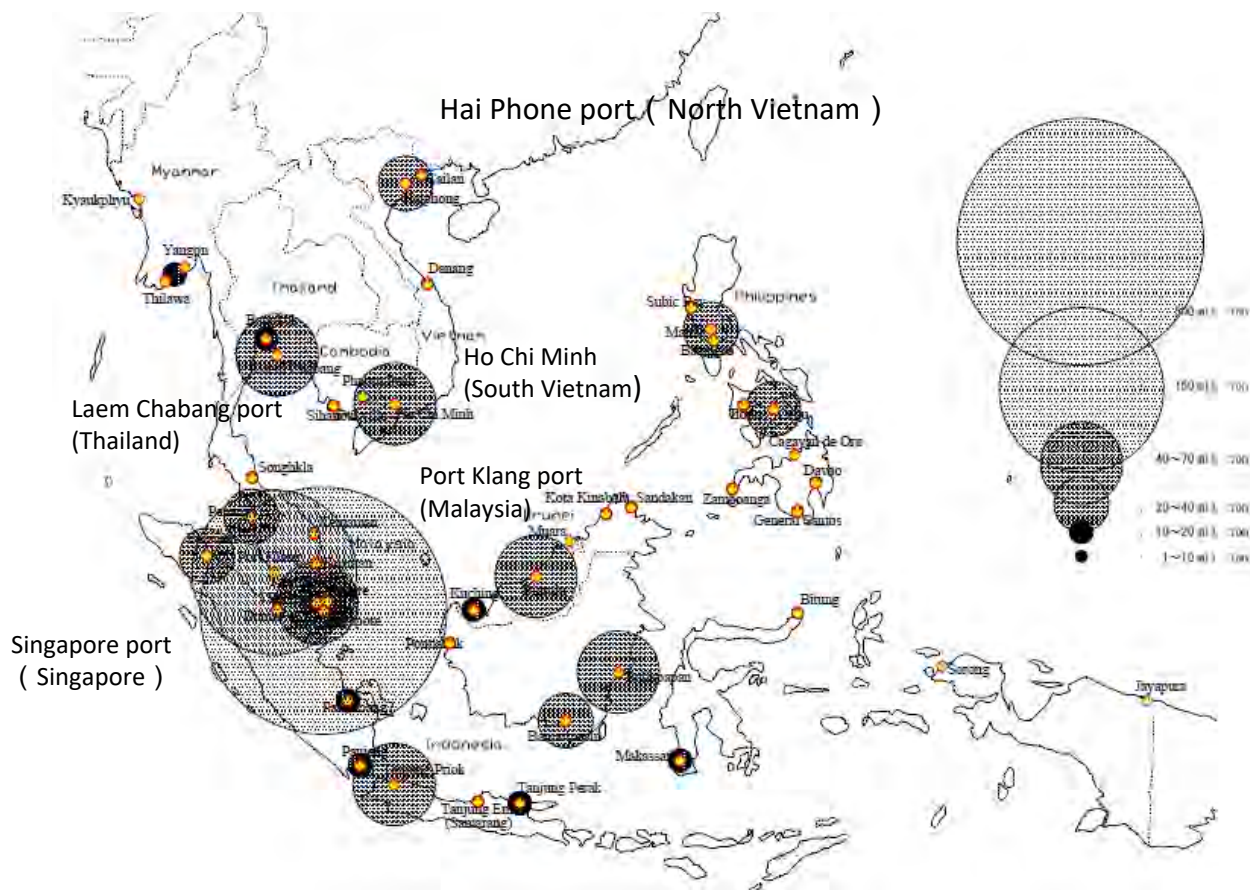
(3) 港湾

GMS 地域における現況の主要港湾は以下の通りである。港湾は国際貿易において極めて重要な位置づけを有しており、現在 GMS 諸国間の物流の大半がこれらの港湾を通過している。しかし、水深や設備の面で不足のない港湾の数は限られており、ベトナム北・中部、カンボジア、ミャンマー等は幹線航路から外れ、主要港からのフィーダー輸送に頼っている。また、マレー半島とインドシナ半島を迂回する航路（ヤンゴン-バンコク、バンコク-ハノイなど）は輸送日数が陸上輸送に比べて長いという課題を抱えている。



出典：GMS ポータル (<http://portal.gms-eoc.org/>)

図 2.1.9 GMS 地域における港湾整備状況（2016 年 4 月時点）



出典：アジア地域 ASEAN 戦略的な海運インフラ整備のためのベンチマーク調査（2010 年、JICA）

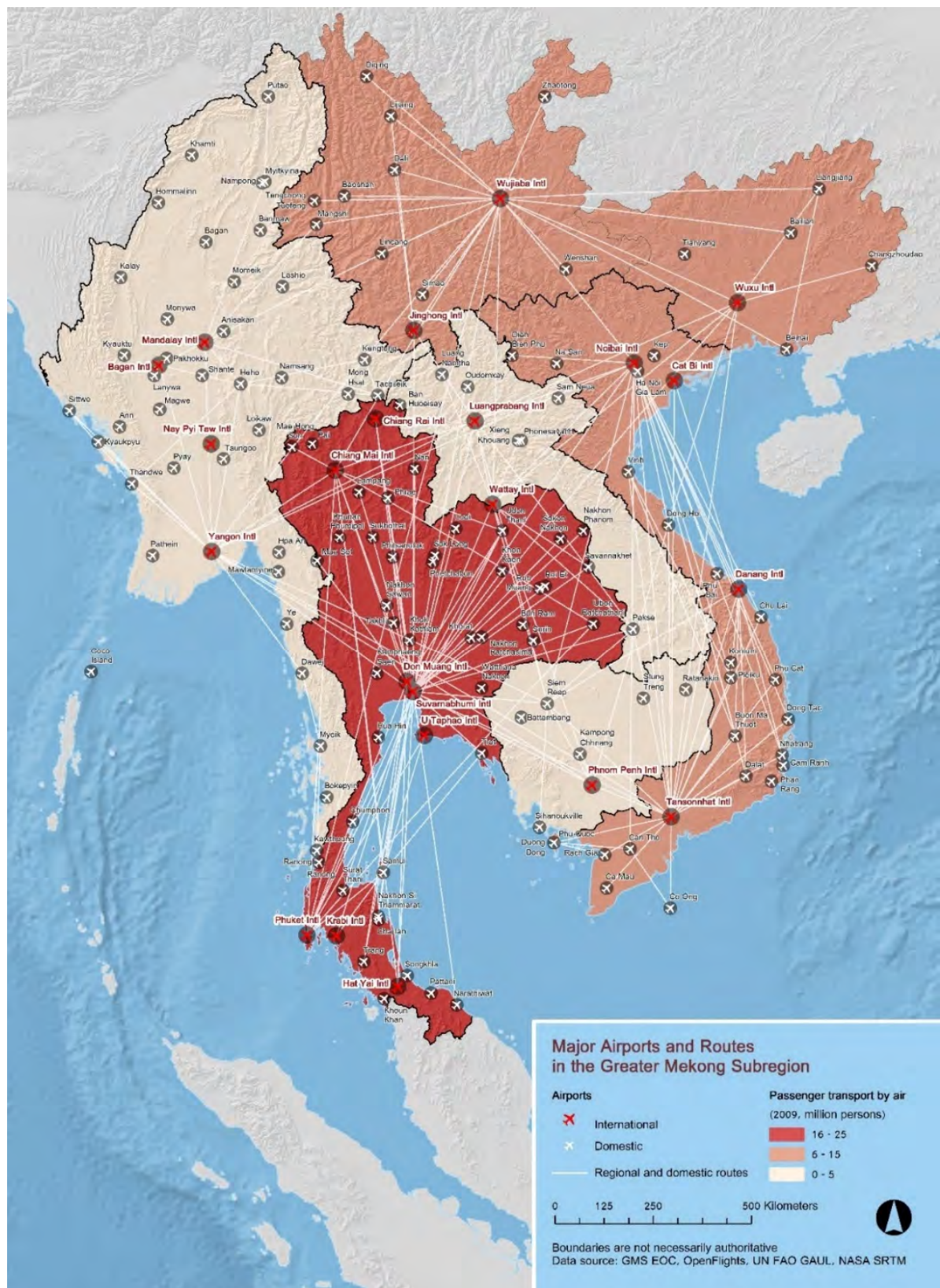
図 2.1.10 ASEAN 地域主要港湾の取扱貨物量（2008）

なお、ASEAN 地域の港湾における総貨物量は図 2.1.10 に示すとおりである。幹線航路が就航するタイ（レムチャバン）、ベトナム南部（ホーチミン）においては、ベトナム北・中部（ハイフォン、ダナン等）、カンボジア（シハヌークビル）、ミャンマー（ヤンゴン）等に比べ取扱貨物量が多く、レムチャバン港では約 54 百万トン、ホーチミン（サイゴン）港では 64 百万トンの年間総貨物量となっている。

(4) 空港

GMS 地域における現況の主要空港は以下の通りである。ASEAN 地域では 1995 年以降、段階的に航空自由化が進められており、AEC ブループリント（後述）においても単一航空市場³の達成が目標とされており多国間協定等も進んだことから、航空分野においては比較的 ASEAN 各国間の行き来は自由である。今後は単一航空市場の強化が必要とされる。

³ ASEAN 地域における航空自由化に向けた取り組みのことであり ASEAN においては 2004 年から本格的に検討されている。国際航空輸送は伝統的に二国間協定による制限的な仕組み（エアラインの指定、路線、運輸権、運賃等）に基づいて運行されていたが、これらの制限を部分的・全面的に撤廃することでエアラインが自由に各項目を決められる仕組みである。

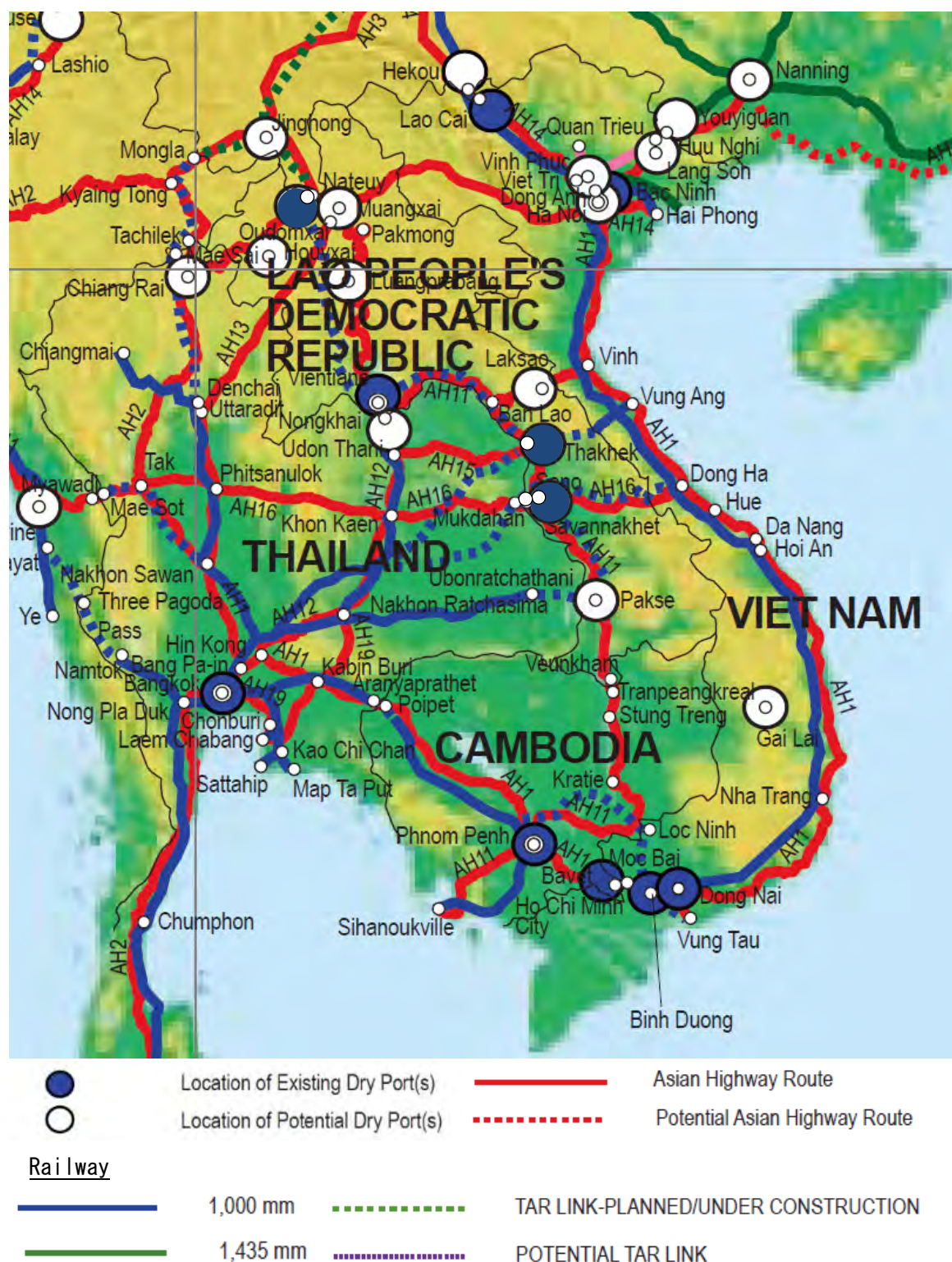


出典：GMS ポータル (<http://portal.gms-eoc.org/>)

図 2.1.11 GMS 地域における空港整備状況（2016 年 4 月時点）

(5) 工業団地、ロジスティックパーク等

ラオス、ベトナム、タイにおける物流関連インフラとして、アジアハイウェイネットワーク、トランスアジアレールウェイネットワーク、ドライポートの位置図を図2.1.12に、SEZの位置図を図2.1.13に示す。



出典：UNESCAP

図 2.1.12 ラオス、ベトナム、タイの主要道路・鉄道ネットワーク、ドライポート位置図



出典：UNESCAP

図 2.1.13 GMS の SEZ 位置図

ラオスの国道 8 号、9 号、12 号、13 号がベトナム及びタイとラオスを結ぶ主要な道路であり、ラオスとタイはビエンチャンからバンコクまでの鉄道ルートがある。道路ネットワークは舗装状況等において改善の余地はあるものの、鉄道においては 2.2 節に記載しているようにタイ・ラオス・ベトナムを結ぶインフラは計画中の段階にある。陸上物流の中継地となるドライポート

においては各国とも主要都市に立地している状況であり、同様に SEZ が主要都市にあり、ベトナム側においてはビンやダナン等の海沿いにも点在している。上記図に示すように、ラオス・ベトナム・タイに関わらず、他国においても SEZ やドライポートなどの貿易・投資・流通に関連する施設は GMS 経済回廊沿いに立地しており、東西経済回廊の開通が、例えばサバナケットのセノ SEZ への企業誘致に貢献していることから、道路インフラ面では経済回廊が連結性向上への影響力が高いと考えられる。

2.1.3 対象地域の開発計画

(1) 関連計画

GMS 地域 6 か国 2 省（タイ、カンボジア、ベトナム、ラオス、ミャンマー、中国（雲南省、広西チワン族自治区））の国際回廊整備及び運輸交通開発に関係する主たる上位計画としては下表が挙げられる。

表 2.1.6 関連する上位計画の概要と具体目標

計画名	策定時期	期間	概要
ASEAN 経済共同体 (AEC) ブループリント 2015	2007 年 11 月	2008-2015	ASEAN 首脳会合で採択。共同体設立に向けた目標と行動（4つの柱の実施計画）が掲載されている。この中で陸上輸送としてはアジアハイウェイ及びシンガポール～昆明鉄道（SKRL）の完成が優先とされており、海上及び航空輸送では、ASEAN 単一海運市場の一般原則と枠組みの採用と ASEAN 単一航空市場の開発と実施を行うものとしている。 <u>4つの実施計画：</u> ①単一市場と生産基地、②競争力ある経済地域、③公平な経済発展、④グローバル経済への統合
AEC ブループリント 2025	2015 年 11 月	2016-2025	AEC2015 に 1つの柱が加わり 5つの柱（戦略目標）に変更。行動計画と実施スケジュールは「Consolidated Strategic Action Plan」に記載。 <u>5つの戦略目標</u> A：高度に統合され結合した経済 B：競争力のある革新的でダイナミックな ASEAN C：連結性強化とセクター別協力 D：強靱で包摂的、人間志向、人間中心の ASEAN E：グローバルな ASEAN
ASEAN 連結性マスタープラン (MPAC) 2010	2010 年 10 月	2011-2015	ASEAN 首脳会合で採択。共同体設立に向けて、連結性強化のための具体的戦略と 15 の優先事業が掲載
ASEAN 連結性マスタープラン (MPAC) 2025	2016 年 9 月	2016-2025	MPAC2010 を踏襲しつつ、5つの戦略目標と目的、15 のイニシアチブ（行動計画）を設定。MPAC2010 実施中および完了未定の行動も含んでいる。

出典：JICA 調査団

最も上位にある計画は「ASEAN 経済共同体（AEC）ブループリント」であり、ASEAN 経済共同体（AEC）設立に向けた目標と行動が示される。その中で各種インフラ開発に係る目標に挙げられている。また、2015年に AEC が創設され、それを踏まえ「AEC ブループリント 2025」が策定された。この中で 5つの戦略目標が掲げられ、「戦略 C 連結性強化とセクター別協力」において、インフラネットワーク整備、単一航空市場・単一海運市場の創設、ASEAN 越境輸送円滑化枠組合意（AFAFGIT）等の運用による越境輸送円滑化、持続可能な交通等が示されてい

る。実施計画は2017年2月に策定された「Consolidated Strategic Action Plan」に記載されているが、基本的には後述する「クアラルンプール交通戦略計画」の内容を踏襲している。

次に「ASEAN連結性マスタープラン（MPAC）」が位置付けられ、ASEAN共同体設立に向けて、連結性強化のための具体的戦略と15の優先事業が挙げられた。その優先事業の中において、運輸交通に関する事業として「ASEAN ハイウェイネットワークの完成」「シンガポール～昆明間鉄道の整備」「内水交通網の整備」「海上交通網の整備」「マルチモーダルの推進や経済回廊の整備」が示されている。2016年に「ASEAN 連結性マスタープラン 2025」が策定され、MPAC2010を踏襲するとともに、新たな実施計画が同文書に記載されているが、運輸交通に関する実施内容については基本的にMPAC2010での事業の継続実施が示されている。

上記の上位計画を受け ASEAN 交通戦略計画が定められており、2011～2015年を対象とした「ブルネイ・アクションプラン」に続き、2015年11月にマレーシアで開催された ASEAN 交通大臣会合において、2016～2025にかけての「クアラルンプール交通戦略計画」が承認された。「ブルネイ・アクションプラン」では、主に道路（ASEAN ハイウェイネットワーク：AHN）や鉄道（シンガポール～昆明鉄道リンク：SKRL）の整備が課題とされており、航空分野では航空自由化や ASEAN 単一航空市場（ASAM）の形成、海上交通分野では指定47港湾の整備を含む ASEAN 単一海運市場（ASSM）の形成や RORO 船航路の開発等の航路網の整備、安全性強化が主な目標とされている。また、交通円滑化については、越境交通の円滑化のための多国間合意の実施や東西経済回廊の整備などを目指すこととされている。「クアラルンプール交通戦略計画」においては、「ブルネイ・アクションプラン」の評価を行うとともに、下表に示す戦略を掲げ2025年までの計画を策定しているが、基本的には「ブルネイ・アクションプラン」での事業を継続的に実施することが主な内容となっている。

表 2.1.7 2つの交通戦略計画の概要

計画名	策定期間	期間	概要
ブルネイ・アクションプラン (ASEAN 交通戦略計画)	2010年 11月	2011- 2015	ASEAN 交通大臣会合で交通計画として制定。 「陸上交通」、「航空」、「海上交通」及び「交通円滑化」の4分野について、それぞれ戦略目標及び行動が記されている。
クアラルンプール交通戦略計画 (ASEAN 交通戦略計画)	2015年 11月	2016- 2025	ASEAN 交通大臣会合で交通計画として制定。 「ブルネイ・アクションプラン」の評価を行うとともに、新たに「持続可能な交通」を加えた5分野についての2025年までの計画及び実施スケジュールが記されている。

出典：JICA 調査団

表 2.1.8 クアラルンプール交通戦略計画の戦略目標

セクター	戦略目標
航空	ASEAN 単一航空市場の強化
陸上交通	ASEAN 及び周辺国における運輸交通ネットワークの確立
海上交通	ASEAN 単一海運市場の確立と安全性強化
持続可能な交通	低炭素な交通手段、高エネルギー効率、ユーザーフレンドリー、交通と土地利用計画の融合を含む持続可能な交通を支援するための地域政策フレームワークの策定
交通施設	ASEAN 地域内外での自動車及び物流交通に対するシームレスな移動を実現するための、効率的で競争力の高い物流及びマルチモーダル交通システムの確立

出典：クアラルンプール交通戦略計画

(2) 実施中及び実施予定事業

GMS 地域における運輸交通関連の整備中事業及び実施予定事業は表 2.1.9 及び表 2.1.10 に示すとおりである。

2018 年 3 月時点における「GMS PROGRAM」にて掲載されている事業のうち、交通運輸関係の実施中の事業数は 68 件（うち無償 7 件、有償 61 件）、実施予定の事業数は 16 件（すべて有償）である（※Technical Assistant 事業は除く）。

2.1.4 今後の動向

第 21 回 GMS 交通フォーラムにおいて、以下の文書策定についての発表がされた。

- ① Mid-term Review of the GMS Strategic Framework
- ② Ha Noi Action Plan 2018 - 2022
- ③ New Sector Strategies (TSS)

①においては交通セクターにおける物理的な接続性の確立に関する整備の進捗は良いが、輸送・貿易の円滑化に関する整備が遅れていることや、地域の投資戦略や部門間の戦略のつながりが弱いことなどを理由に、更なる GMS 地域発展に向けた整備のために中間レビューが必要であるとし本資料の策定が進められ、また、5 か年計画として②の計画の策定を通じて、GMS 地域の発展のための戦略アプローチの精緻化、成功へのカギ、重要な焦点の特定を行うことを目的としている。①の内容は②に反映され、2018 年 3 月 29 日から 3 月 31 日に開催された第 6 回 GMS サミットにて「The Hanoi Action Plan (HAP) 2018-2022」として採択されている。また同時に「Regional Investment Framework (RIF) 2022」が HAP を補助するものとして採択されており、2022 年までの優先プロジェクトとして 227 事業を特定している。これらを通じて、GMS における更なる交通セクターの整備促進が考えられる。

また③においては、長期目標が達成されていないこと、事業環境に多くの変化が出ていること、また交通セクターへの投資額が最も大きいことを理由に 2006 年に策定された「Transport Sector Strategy」を 2018 年から 2030 年のタイムスパンとして改訂するとしている。ビジョンを「seamless, efficient, reliable, and, sustainable GMS transport system」とし、経済回廊の完成と南部および東南アジアの接続性の改善、クロスボーダー輸送の促進、インターモーダルリンクの普及、物流・交通安全・道路アセットマネジメントの強化を戦略的に推進するとしており、改訂版 TSS を基に GMS 地域の更なる開発の促進を図る予定である。交通セクターにおける各分野の優先事業は表 2.1.9～表 2.1.12、図 2.1.14、図 2.1.15 に示す通りである。

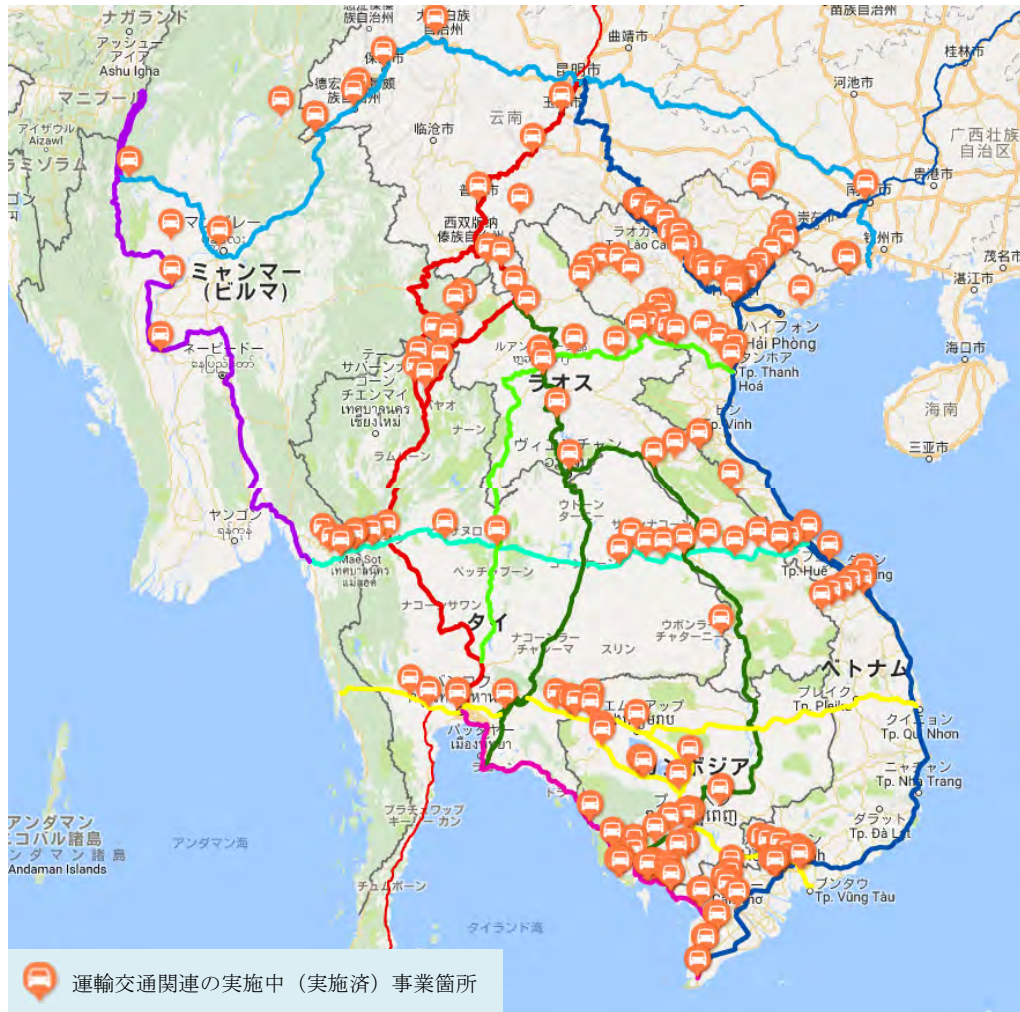
上記までに示すように、GMS 全体の道路交通インフラの整備は 2010 年ころから進捗評価・見直しが行われている状況である。運輸交通インフラでは特にラオスが道路・鉄道共に不十分であり、内陸国であるラオスにとって道路交通インフラの不足が近隣諸国との連結性に対する課題となっている。見直しによって経済回廊の追加指定やアジア/ASEAN ハイウェイ、鉄道等の整備等が進み、GMS 関係諸国間でのインフラ面での連携強化の促進が想定される。ラオスにおいては交通・物流面で隣国のタイ、ベトナムとの接続性強化が必要と想定され、特にラオス・ベトナム双方の接続においては、主要な道路は国道 8 号、9 号、12 号線の 3 路線のみと限られていることや鉄道路線もないことから、ラオス及びベトナムを東西に結ぶルート of 拡充が重要と考えられる。両国の東西のつながりの強化により、タイ及びミャンマーなども含めた GMS 諸国との連結性の強化につながる事が考えられる。

第 6 回 GMS サミットでは上記関連事項について各国が協議し、「Leveraging 25 Years of Cooperation for a Sustainable, Integrated and Prosperous GMS」が共同宣言として公表されている。これまでの GMS における開発及びそれによる経済成長を踏まえ、更なる GMS 各国間の結びつきの強化及び成長を目指している。今後は HAP 及び RIF を踏まえつつ整備を進めることとしている。

表 2.1.9 GMS 地域における実施中(実施済)事業 (2018 年 10 月時点)

Type	Status	Project Name	Country	Start	End	Total Cost (US\$'000)
Grant	Ongoing	GMS Southern Coastal Corridor	Viet Nam	2007	2015	25,500
Grant	Ongoing	CAM: Greater Mekong Subregion Southern Coastal Corridor Project (Cambodia/Vietnam)	Cambodia	2007	2014	8,000
Grant	Ongoing	CAM: Greater Mekong Subregion: Rehabilitation of the Railway in Cambodia Project	Cambodia	2009	2014	64,460
Grant	Ongoing	LAO: Second Northern GMS Transport Network Improvement Project	Lao PDR	2010	2016	20,000
Grant	Ongoing	GMS Corridor Towns Development Project (SF)	Viet Nam	2012	2019	1,000
Grant	Ongoing	Greater Mekong Subregion Southern Coastal Corridor Project - Additional Financing	Viet Nam	2013	2019	12,432
Grant	Ongoing	Central Mekong Delta Region Connectivity Project	Viet Nam	2013	2020	394,000
Loan	Ongoing	GMS: Phnom Penh-HCMC Road Improvement	Viet Nam	1998	2006	142,700
Loan	Ongoing	GMS: East-West Economic Corridor	Lao PDR	1999	2008	345,000
Loan	Ongoing	GMS: East-West Economic Corridor	Viet Nam	1999	2007	97,000
Loan	Ongoing	GMS Kunming-Haiphong Transport Corridor - Noi Bai-Lao Cai Highway Project	Viet Nam	2005	2010	8,000
Loan	Ongoing	GMS Rehabilitation of the Railway in Cambodia	Cambodia	2006	2016	42,000
Loan	Ongoing	GMS Rehabilitation of the Railway in Cambodia	Cambodia	2006	2016	31,000
Loan	Ongoing	GMS Kunming-Haiphong Transport Corridor: Yen Vien-Lao Cai Railway Upgrading Project (ADF)	Viet Nam	2006	2015	60,000
Loan	Ongoing	GMS Kunming-Haiphong Transport Corridor: Yen Vien-Lao Cai Railway Upgrading Project (ADF)	Viet Nam	2006	2015	60,000
Loan	Ongoing	GMS Southern Coastal Corridor (ADF)	Viet Nam	2007	2015	133,200
Loan	Ongoing	GMS Southern Coastal Corridor	Cambodia	2007	2014	60,700
Loan	Ongoing	GMS Kunming-Haiphong Transport Corridor - Noi Bai-Lao Cai Highway Project	Viet Nam	2007	2014	1,016
Loan	Ongoing	GMS Kunming-Haiphong Transport Corridor - Noi Bai-Lao Cai Highway Project	Viet Nam	2007	2014	200,000
Loan	Ongoing	Greater Mekong Subregion Ha Noi-Lang Son and Ben Luc-Long Thanh Expressways Technical Assistance Project	Viet Nam	2008	2016	30,800
Loan	Ongoing	Greater Mekong Subregion: Cambodia Northwest Provincial Road Improvement Project	Cambodia	2009	2014	47,890
Loan	Ongoing	Greater Mekong Subregion Highway Expansion Project	Thailand	2009	2014	179,400
Loan	Ongoing	Greater Mekong Subregion: Rehabilitation of the Railway in Cambodia Project	Cambodia	2009	2014	47,100
Loan	Ongoing	GMS: Southern Coastal Corridor (Supplementary) (ADF)	Viet Nam	2010	2015	125,000
Loan	Ongoing	LAO: Second Northern GMS Transport Network Improvement Project	Lao PDR	2010	2016	25,600
Loan	Ongoing	VIE: Second Northern GMS Transport Network Improvement	Viet Nam	2010	2016	97,400
Loan	Ongoing	Yunnan Integrated Road Network Development (OCR)	PRC	2010	2016	1,753,000
Loan	Ongoing	Greater Mekong Subregion Ben Luc-Long Thanh Expressway Project - Tranche 1	Viet Nam	2010	2019	627,700
Loan	Ongoing	GMS Corridor Towns Development Project (SF)	Viet Nam	2012	2019	146,190
Loan	Ongoing	Greater Mekong Subregion Southern Coastal Corridor Project - Additional Financing	Viet Nam	2013	2019	27,100
Loan	Ongoing	Central Mekong Delta Region Connectivity Project	Viet Nam	2013	2020	466,000
Loan	Ongoing	Greater Mekong Subregion Ben Luc-Long Thanh Expressway Project - Tranche 1	Viet Nam	2013	2019	117,750
Loan	Ongoing	Phnom Penh Sihanoukville Highway Corridor Improvements	Cambodia			1,000
Loan	Ongoing	Construction of Poipet (Cambodia) Klong Loek (Thailand) Railway Bridge	Cambodia	2014	2015	500
Loan	Ongoing	Dali Ruili Railway	PRC	2015	2022	4,500
Loan	Ongoing	Further Maintenance and Improvement of the Upper Mekong River Navigation Channel from the PRC (at Landmark 243) and Myanmar to Luang Prabang, in the Lao PDR	Regional	2016		370,000
Loan	Ongoing	Yuxi Mohan Railway	PRC	2015	2021	7,400
Loan	Ongoing	Vang Tao Border Crossing Point	Lao PDR	2016		15,000
Loan	F/S completed	Upgrading of NR8 East-West Transport Route; ASEAN Highway AH15 (Van Lao-Nan Phao)	Lao PDR			80000
Loan	Ongoing	Xiengkong River Port	Lao PDR			15000
Loan	Ongoing	Ban Mom River Port	Lao PDR			12,000
Loan	Ongoing	Nam Phao Border-Crossing Point (NR8)	Lao PDR			8,000
Loan	Ongoing	Na Phao Border-Crossing Point (NR12)	Lao PDR			10,000
Loan	Completed	Lao-Myanmar Friendship Bridge over the Mekong at Xianglok	Lao PDR	2012		30,000
Loan	Ongoing	Vientiane Boten Railway	Lao PDR	2015		7,200,000
Loan	Ongoing	Greater Mekong Subregion East-West Economic Corridor Eindu Kawkaek Road Improvement	Myanmar	2015	2020	120,000
Loan	Ongoing	Mae Sot Myawaddy Border Crossing and Infrastructure Improvements (with Thailand)	Myanmar	2014		30,000
Loan	Ongoing	Improvement of Inland Ports	Myanmar			60,000
Loan	Ongoing	Lao Myanmar Friendship Bridge over the Mekong River at Xiengkong Kainglap	Myanmar			30,000
Loan	Ongoing	Bang Yai Kanchanaburi Intercity Motorway (part of the Laem Chabang Bangkok Dawei (Myanmar) Corridor	Thailand	2016		2,000,000
Loan	Ongoing	Tak Mae Sot Highway Improvement	Thailand	2008		90,000
Loan	Ongoing	Kalasin Nakrai Kamcha I Highway Improvement	Thailand	2015		140,000
Loan	Ongoing	Chiang Rai Chiang Khong Highway Improvement	Thailand	2007		80,000
Loan	Ongoing	Mae Sot Myawaddy Border Crossing and Infrastructure Improvements (Thailand part)	Thailand	2009		116,000
Loan	Ongoing	Greater Mekong Subregion Ben Luc Long Thanh Expressway Project (Stage 2)	Viet Nam	2016	2020	591,520
Loan	Ongoing	Greater Mekong Subregion Ha Noi-Lang Son and Ben Luc-Long Thanh Expressways Technical Assistance Project	Viet Nam	2008	2016	30,800
Loan	Ongoing	Second Northern Greater Mekong Subregion Transport Network Improvement Project - Additional Financing	Viet Nam	2015	2019	71,130
Loan	Ongoing	National Highway 14D Improvement	Viet Nam			130,000
Loan	Ongoing	Northern East-West Corridor: Son La-Dien Bien-Tay Trang Border Gate (Viet Nam and the Lao PDR) section, to connect with Luang Namtha (Lao PDR) to the Friendship Bridge (Lao PDR-Myanmar) at Xiengkong-Kainglap	Viet Nam			-
Loan	Ongoing	GMS Kunming-Haiphong Transport Corridor Noi Bai-Lao Cai Highway (Additional Financing)	Viet Nam	2014	2016	152,000
Loan	Ongoing	GMS Kunming-Haiphong Transport Corridor Noi Bai-Lao Cai Highway (Additional Financing)	Viet Nam	2014	2016	16,090
Loan	Ongoing	GMS Kunming-Haiphong Transport Corridor Noi Bai-Lao Cai Highway (Additional Financing)	Viet Nam	2014	2016	13,910
Loan	Ongoing	Yunnan Pu'er Regional Integrated Road Network Development Project	PRC	2014	2021	589,530
Loan	Ongoing	Rural Roads Improvement II (additional financing)	Cambodia	2014	2020	74
Loan	Ongoing	Greater Mekong Subregion East-West Economic Corridor Eindu to Kawkaek Road Improvement Project	Myanmar	2015	2020	122
Loan	Ongoing	Second Northern Greater Mekong Subregion Transport Network Improvement Project - Additional Financing	Viet Nam	2015	2019	78
Loan	Ongoing	Greater Mekong Subregion Ben Luc-Long Thanh Expressway Project- Tranche 2 (parallel cofinancing)	Viet Nam	2016	2020	306

出典：GMS PROGRAM (<http://www.greatermekong.org/projects/>)



出典：GMS PROGRAM (<http://www.greatermekong.org/projects/>)

図 2.1.14 GMS 地域における実施中（実施済）事業（2018 年 10 月時点）

表 2.1.10 GMS 地域における実施予定事業（2018 年 10 月時点）

Type	Status	Project Name	Country	Start	End	Total Cost (US\$'000)
Loan	Future	Sihanoukville Port Access Road Improvements	Cambodia			40,000
Loan	Future	GMS: Deepening Connectivity of Southern Economic Corridor Project (Redefined by Government as Second Provincial Road Improvement Project)	Cambodia	2017		200,000
Loan	Future	Link Road between NR-5 and NR-6 near Kampong Tralach North of Phnom Penh	Cambodia	2019		65,000
Loan	Preparing	Luang Namtha-Xiengkong-Lao-Myanmar Friendship Bridge: NR17	Lao PDR			150,000
Loan	Preparing	Mekong Bridge at Bungkan Paksan	Lao PDR			
Loan	Preparing	Thanaleng Border-Crossing Infrastructure Improvement	Lao PDR			25,000
Loan	Preparing	Lalay Border-Crossing Point (NR15)	Lao PDR			6,800
Loan	Future	Lomsak Phetchabun Highway Improvement	Thailand			120,000
Loan	Future	Mekong Bridge at Bungkan Paksan	Thailand			-
Loan	Future	Tha Laem Chabang Port Development, Phase 3 - Feasibility Study	Thailand	2025		5,000
Loan	Future	Single Rail Transfer Operator Development of Laem Chabang Port	Thailand	2018		90,000
Loan	Future	Second GMS Southern Coastal Corridor Project	Viet Nam	2016		254,000
Loan	Future	Upgrading NR13N and N13S (Portion through Phon Hong Vientiane Capital Ban Hai); ASEAN Highway AH11 (NR13S)	Lao PDR			320
Loan	Future	Hongsai (Xayaboury) Chomphet (Luang Prabang) Rehabilitation (120 km)	Lao PDR			90
Loan	Future	Upgrading of NR8 East West Transport Route; ASEAN Highway AH15 (Ban Lao-Nam Phao)	Lao PDR			80
Loan	Future	GMS: Deepening Connectivity of Southern Economic Corridor Project (Redefined by Government as Second Provincial Road Improvement Project II)				200
Loan	Future	Second GMS Northern Transport Network Improvement (Luang Prabang Thanh Hoa) (additional financing)	Viet Nam			145,000

出典：GMS PROGRAM (<http://www.greatermekong.org/projects/>)



出典：GMS PROGRAM (<http://www.greatermekong.org/projects/>)

図 2.1.15 GMS 地域における実施予定事業（2018 年 10 月時点）

表 2.1.11 Regional Investment Framework 2022 の概要

Sector	Number of Projects			Cost Estimates (\$ million)		
	Investment	TA	Total	Investment	TA	Total
Transport	85	12	97	55,753.0	10.4	55,763.4
Energy	11	8	19	2,230.1	14.5	2,244.6
Agriculture	9	10	19	1,695.2	95.8	1,791.0
Environment	3	4	7	560.0	13.3	573.3
Health and Other HRD	4	7	11	702.2	21.5	723.7
Urban Development	7	6	13	1,147.1	9.7	1,156.8
Others/BEZ	6	6	12	2,084.9	8.0	2,092.9
Tourism	12	17	29	1,430.0	83.2	1,513.2
TTF	3	9	12	91.3	16.6	107.9
ICT	3	5	8	28.0	22.3	50.3
Total	143	84	227	65,721.8	295.3	66,017.1

BEZ = border economic zone, HRD = human resource development, ICT = information and communication technology, TA = technical assistance,

TTF = transport and trade facilitation.

Source: GMS Secretariat calculations.

出典：Overview of Reginal Investment Framework 2022

表 2.1.12 改訂交通セクター戦略における各交通分野の優先事業

分野	内容
道路	- 東西経済回廊（ミャンマー区間）及び南部回廊（カンボジア区間）ミッシングリンクの改善 - ミャンマー及びラオスにおける東西及び南北回廊新ルートの改善 - 補助道路と主要回廊ルートとの接続性の改善 - 道路アセットマネジメントと投資に向けた効率的なアプローチの確立
鉄道	- GMRA（Greater Mekong Railway Association、大メコン地域鉄道協会）の運営維持 - 地域間相互接続を改善のためのミッシングリンクの整備 - 既存鉄道のキャパシティ向上 - 鉄道の通信機器、システムの改善
港湾・内陸水運	- 主要深海港のキャパシティの向上 - 国内及び国際間貿易における沿岸海運及び内陸水運の利用の推進 - 港湾へのアクセス向上 - 港湾政策及び規制の改善 - ターミナルと港湾操業の合理化
航空	2次空港の開発及び改善
都市交通	- 回廊に沿った主要な都心周辺のバイパス・う回路の整備 - 経済回廊沿線の主要都市の開発計画に基づく交通関連事業と連携するためのメカニズムの採用
交通円滑化	- GMS 経済回廊における交通権拡大の推進 - 国境施設の改善 - 国境管理の改善 - 交通円滑化施策の実施のための組織メカニズムの強化 - 運輸及び貿易円滑化のためのインターフェースの強化 - 国境職員の能力強化の実施
物流	- 道路-鉄道-港湾間の接続性改善 - 道路及び鉄道と接続するドライポートの整備 - 港湾と ICD（Inland Container Depot）間のフィーダーサービスの確立及び鉄道ネットワークと ICD の統合 - ロジスティックハブ、ICD、ドライポート、保冷施設への投資の奨励

出典：第 21 回 GMS 交通フォーラム資料を基に JICA 調査団作成

2.2 ビエンチャン～ハノイ間の主要物流インフラの整備状況及び今後の動向

2.2.1 ラオス・ベトナム両政府の政策及び物流インフラの整備状況と将来計画

(1) 重点政策

ラオス政府及びベトナム政府の物流インフラ整備に係る主要な政策は以下の通りである。

1) ラオス

A：第 8 次社会経済開発計画 5 年計画（2016～2020）

ラオス政府は 2016 年に第 8 次社会経済開発計画 5 年計画（Five Year National Socio-Economic Development Plan VIII (2016-2020)）を策定している。この中でインフラ整備として以下を挙げている。

- ・ 近隣諸国へ接続する道路（GMS 回廊、アジアハイウェイ、東西経済回廊、南北経済回廊）のアップグレード
- ・ ビエンチャン～Boten間鉄道（ビエンチャン～昆明鉄道）の整備、及びその他の鉄道整備に係る調査・設計の実施

- ・ 総合物流システムの構築（4 地域に集中：Natoei-Luangnamtha、Seno-Savannakhet、Tha Nalang-Vientiane、Vangtao-Phonthong Champasak）
- ・ 新空港整備に係る調査及び設計

B : FIVE YEAR DEVELOPMENT PLAN (2016-2020)

「ラオス国運輸交通セクターにかかる情報収集・確認調査（2016、JICA）」によると、MPWT は五ヶ年開発計画「FIVE YEAR DEVELOPMENT PLAN (2016-2020) Of PUBLIC WORKS AND TRANSPORT SECTOR」を策定しており、この中で「目標」と「ターゲットと成果」について以下の記載があるとのことである。

「目標」

- ① 陸上交通、航空、水運の統合、また中心地と地方、隣国と効果的、安全にリンクし、国内生産の競争性、輸出を高め、マクロ経済を支える。
- ② 町（Town）と地方（Rural）の社会基盤整備を平等に実施し、不平等感を無くす。生活環境を改善し、国内経済の基盤を作る。大きな村の開発計画に集中し、大きな村を地方の小さな町にすることを支援する。
- ③ 公共事業と運輸セクターの能力を強化し、国際市場と競争可能にする。

「ターゲットと成果」

- ① 常時使用可能なインフラのための維持管理
- ② 未完成プロジェクトの実施
- ③ 運輸交通インフラの建設と改良
 - ・ 道路と橋梁の建設と改良
 - ・ 国内水運施設の建設と改良
 - ・ 鉄道施設の建設と改良
 - ・ 都市施設、給水施設の建設と改良
 - ・ 公共事業と運輸セクターの能力強化
 - ・ 航空施設の建設と改良
 - ・ 交通施設の建設と道路安全
 - ・ 交通システム開発と運輸サービス

C : その他入手資料

MPWT から入手した資料によると、ラオス国の接続性に係る政策と戦略については以下のように記載されている。本資料には道路、鉄道等の交通セクターの各分野の整備計画が記載されているが、詳細は本節の各項目にて詳述する。

「主要政策」

GMS 地域において“Land-Lock”から“Land-Link”となる国への変容の実現を通じた道路、鉄道、航空及び内陸水運の4つの交通手段に係る整備と改善の実施

「戦略」

- ・ 十分かつ信頼性のある交通インフラ及び施設の提供（特に越境交通路）
- ・ 隣国間における人及び商品の国境輸送の促進

2) ベトナム

A：社会経済開発戦略

ベトナム政府は 2010 年に社会経済開発戦略（VIETNAM'S SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT STRATEGY FOR THE PERIOD OF 2011-2020）を策定している。この中で 2020 年を目途に先進工業国となるための

基礎を築き、近代的な工業国化の達成を目指している。この目標の達成には、（1）社会主義志向型市場経済体制の構築、（2）人的資源の開発、（3）（特に交通・都市）インフラの整備の 3 つが突破口となるとしている。また、インフラシステムの整備を加速化や新都市及び新農村の開発について記載しており、以下が記載されている。

- ・ 南北高速道路及び高速鉄道、国際レベルの海港・空港、ハノイとホーチミン市における都市インフラの建設・投資に力を集中
- ・ 南北交通ルート及び東西回廊道路を段階的に形成し、各種の交通手段の連携を確保
- ・ 国際の技術基準に達する外国とつなぐ道路を建設
- ・ 南北経済軸、東西経済回廊、アジア経済回廊を形成するために、インフラシステム内の連携を実現する。サービス・工業商品群をつくり、経済回廊に沿う中心的な都市を結ぶ。経済回廊での国境ゲートにおいて大規模な経済発展協力拠点を形成する。

B：社会経済開発 5 か年計画

2016 年 4 月に社会経済開発 5 か年計画（RESOLUTION ON THE 5-YEAR SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT PLAN OF 2016 - 2020）を策定している。全体目標として、マクロ経済安定の維持、3 つの突破口に基づいた政策実施の加速化、早期に近代的な工業国になるための基礎作り等を挙げている。この中で、交通インフラや都市インフラの整備の重要性についても記載されており、主なインフラ整備事業としていかが記載されている。

- ・ 道路、高速、南北鉄道の整備の継続及び
- ・ 既存の鉄道システム、内陸水運、沿岸水運ネットワークの更新
- ・ 低収入地域への優先的な運輸インフラ事業の資本投入
- ・ ハノイ市及びホーチミン市の交通渋滞の改善
- ・ 料金所の再編
- ・ ロンタイン国際空港整備の完了

C：高速道路ネットワーク開発マスタープラン

2016 年 1 月に首相府決定より 2020 年を目標年次とした高速道路ネットワーク開発マスタープランが承認された。同国の主要都市を起点に国境地域や港湾拠点を結んで物流網を拡充することを目的としている。整備計画は以下の通りである。

- ・ 南北高速道路 2 路線の整備（約 3,083km）
- ・ 北部：首都ハノイと近隣各省を結ぶ 14 路線、総延長 1,368km の高速道路整備
- ・ 中央部：3 路線、総延長 264km の高速道路整備
- ・ 南部：7 路線、総延長 983km の高速道路整備
- ・ ハノイ及びホーチミン市の環状道路整備、総延長 712km

D：その他入手資料

ベトナム財務省より入手した資料によると、2020 年に向けたベトナム国の運輸交通インフラ開発の取組みとして、以下が記載されている。なお、本資料には道路、鉄道等の交通セクターの各分野の整備計画が記載されているが、詳細は本節の各項目にて詳述する。

- ・ 調和の取れた交通手段の開発：運輸交通（バイク、自動車）のシェアの減少、鉄道・海上交通・内陸水運のシェアの増加、主要な交通回廊に集中
- ・ 近代的で調和した交通インフラシステムの開発
- ・ 交通関連企業の効率性・有効性・競争性の強化
- ・ 透明性のある政策改革、クリアな法的枠組み
- ・ 道路整備や交通マネジメントにおける新しく近代的な技術の活用

内陸国のラオスにおいては周辺国との物流や交通における接続性が重要視されており、隣国とのアクセス向上及びそれらアクセス道路・鉄道の整備・改善が主要な事業となっている。ベトナムにおいては自国内の南北間の連携も意識しつつ、経済回廊をベースにした国境付近での経済拠点の整備等を掲げている。これら接続性の強化については両国とも上位の位置づけにある社会経済開発計画にて挙げており、接続性強化は両国ともに高い位置づけであることが伺える。

(2) 道路

ラオス政府及びベトナム政府の道路インフラに係る整備状況及び将来計画は以下の通りである。

1) ラオス

公共事業運輸省(Ministry of Public Works and Transport, MPWT) が道路・橋梁の整備、維持管理を担当している。そしてその中に、維持管理データを管理する公共事業・運輸研究所 (PTI)、維持管理計画を策定する道路局 (Department of Roads, DOR) 及び維持管理作業を実際に行う各県に配置された公共事業・運輸局(Department of Public Works and Transport, DPWT) がある。ただし、DPWT は全ての道路整備事業（維持管理含む）を民間建設会社あるいは公社に委託しており、DPWT による直営工事行われていない。ラオスの道路整備の現況は表 2.2.1 及び表 2.2.2 に示すとおりである。

表 2.2.1 道路種別、延長、舗装率

道路種別	道路管者	道路延長 (km)	舗装率 (%)
国道	MPWT	7,235	61.2
州・地区道路	州	7,923	8.3
その他道路	地方	24,389	4.0

出典：ASEAN 国際回廊に関連する道路プロジェクトの発掘・形成調査業務（2016、MLIT）

表 2.2.2 舗装種別延長

道路種別	延長(km)	AC 舗装	Co 舗装	簡易舗装	碎石道	土路
国 道	7,235	539	2.0	3,890	2,192	611
州 道	7,923	—	—	658	4,164	3,102
その他道路	24,389	31	—	69	7,518	15,886

出典：ASEAN 国際回廊に関連する道路プロジェクトの発掘・形成調査業務（2016、MLIT）

将来の道路整備計画としては以下が想定されているが、一部を除き資金不足の状況であり具体的な整備年次は決まっていない状況である。

道路：12 件（うち 1 件が実施中、残りが整備資金不足。すべて道路改良）

- [R1] [実施中] Hongsa-Chomphet-Luangbrabang
- [R2] Luangnamtha-xiengkok-Lao-Myanmar bridge (NR17)
- [R3] Luangprabang-Dienbienphu
- [R4] Luangprabang-Xumnuea
- [R5] Vangvieng-Vientiane Cap (NR13N) & Vientiane Cap-Thabok (NR13S)
- [R6] NR1E
- [R7] NR1F
- [R8] NR1G
- [R9] NR16B
- [R10] Pakse-Mouangkong-Cambodia border (NR14A)
- [R11] Phia phi-Attapue (NR18A)
- [R12] Thakhek-Ngommalad-Boulapha-Naphao (NR12)

橋梁：3 件（うち 1 件が実施中）

- [B1] Mekong Bridge at Konteun
- [B2] [実施中] Mekong Bridge at Paksan-Bungkane（優先事業） ※第 5 タイ-ラオス友好橋
- [B3] Mekong Bridge at Saravane-Ubol（優先事業）

高速道路：4 件

- [E1] NR 3 Expressway、160 km（F/S 実施中）
- [E2] NR 13 N Expressway、420km（ビエンチャン-バンビエン間の F/S は終了）
- [E3] NR 13 S Expressway、560km（2018 年以内に F/S 開始）
- [E4] Hanoi-Vientiane Expressway、725km（プレ F/S 終了）

上記を含めた現況及び将来のラオス国内の道路網図を図 2.2.1 に示す。

ラオスの南北高速道路（上記 E2 及び E3）の進捗については、ビエンチャン-バンビエン間が中国の投資により BOT にて進められようとしているところであり、中国側の出資が 95%、ラオス側が 5%の出資で進めるものとして 2017 年 11 月に合意されている。完成まで 3 年かかる想定である。この区間の整備後にバンビエン〜ルアンプラバン、ルアンプラバン〜ボーテンまでを整備することが想定されているが、これら区間の整備時期等については未定である。なお、MPWT は 2014 年 10 月に国道 13 号に関する PPP の導入にかかる協議を行っており、料金徴収をベースとしたビジネスケースを検討している。実際の運用は現時点で不明であるが、BOT によるコンセッション契約によりラオスの南北高速道路が運営されることが想定される。南北高速道路はビエンチャン〜ボーテン間（中国国境）であることから、周辺国とラオスとの接続性強化においては東西方面の整備も必要になるものと想定される。

また、ビエンチャン-パクセ高速道路（上記 E3）に関しては、2018 年 2 月下旬に FS 調査を実施する 4 社（中国 2 社、ラオス 2 社）が選定された。2018 年度中に調査を開始し、約 1 年間で完了する予定であり、MPWT 承認後、BOT によるコンセッション契約が結ばれ工事が開始される予定となっている。ただし、具体的な工事開始時期等は 2018 年 8 月の現時点で不明である。選定された 4 社の FS 調査区間を以下に示す。

Section 1: Paksane (Vientiane-Hanoi intersection) – Thakhaek (Road No. 12 Intersection) (164km)
Contractor: China Yunnan Sunny Road and Bridge Company

Section 2: Thakhaek (Road No. 12 Intersection) – Savannakhet (Road No. 9 Intersection) (117km)
Contractor: Douangchaleun Development Construction Group

Section 3: Savannakhet (Road No. 9 Intersection) – Salavanh (Road No. 18 Intersection) (128km)
Contractor: Phousy Construction and Development Public Company

Section 4: Salavanh (Road No. 18 Intersection) – Paksé (82km)
Contractor: China Road and Bridge Corporation

上記に示す通り、ビエンチャンを中心にラオスを南北に縦貫する高速道路の調査・整備が進められているが、特に中国による関与が高くなっている。ビエンチャンから東方面においてはハノイ-ビエンチャン間高速道路（上記 E4）が担う計画となっている。ハノイ-ビエンチャン間高速道路及びビエンチャン-パクセ間高速道路の計画においては計画路線がビエンチャン～パクサン間で重複しているが、ビエンチャン-パクセ間高速道路整備においてパクサン以南を F/S 対象としていることから、ビエンチャン～パクサン間においては、現在のところハノイ-ビエンチャン間高速道路の計画を優先させているものと推察される。なお、ビエンチャン-パクセ間高速道路の線形はこれから実施される F/S によって決定される。

これら高速道路のほか、タイ NEDA が第 5 タイ・ラオス友好橋に対する資金提供（上記 B2）、国道 12 号線改良に関する F/S、D/D（上記 R12）を準備中である。特に、第 5 タイ・ラオス友好橋はタイ～ラオス～ベトナムの連結性強化を図るものとして計画されており、本調査で対象とするハノイ・ビエンチャン間高速道路との連携に留意する必要がある。また、AIIB (Asian Infrastructure Investment Bank) の支援（世界銀行との協調融資）による国道 13 号の改良事業がラオス側より要請され、概要について AIIB ホームページに公表されている。本事業は国道 13 号線における道路及び道路安全、防災性向上を目的としており、(1) Road Improvement and Maintenance、(2) Supervision and Capacity Building、(3) Project Management の 3 つのコンポーネントがあり、事業区間は Sikeut ～ Songpeuay Market (18km) で道路拡幅（2 車線→4 車線）、Songpeuay Market ～ Phonhong (38km) で道路改良となる（図 2.2.2）。また、本事業のための土地収用も行われ、2018 年 2 月に本事業における環境影響評価等を MPWT ホームページにて公表している。支援金額は、AIIB 及び世界銀行が 4,000 万米ドルずつ、北欧開発基金から 950 万米ドル、自国負担が 3,850 万米ドルであり、現地では MPWT が担当部局となる。契約形態は Output-and Performance-based Road Contract (OPBR: 性能規定型維持管理契約) であり、道路設計においては ASEAN スタンドアードを適用するとのことである。2018 年 9 月に支援判断のための検討が実施される予定となっている。



出典：JICA 調査団

図 2.2.2 国道 13 号改良維持管理事業

2) ベトナム

交通運輸省(Ministry of Transport, MOT)が交通運輸セクターを担当しており、国道公社、高速道路公社等が道路整備等のインフラ整備を行う。ベトナムの道路整備の現況は表 2.2.3 及び表 2.2.4 のとおりである。

表 2.2.3 道路種別、延長、舗装率

道路種別	道路管者	道路延長 (km)	舗装率 (%)
高速道路 (Expressway)	MOT	—	
国道 (National road)	国道公社	15,360	61.7
県(省)道 (Provincial road)	州	17,450	22.7
地方道路 (District road)	州	36,90	9.8
都市内道路 (Urban road)	人民委員会	3,211	100.0
コミュン道路		132,055	2.2

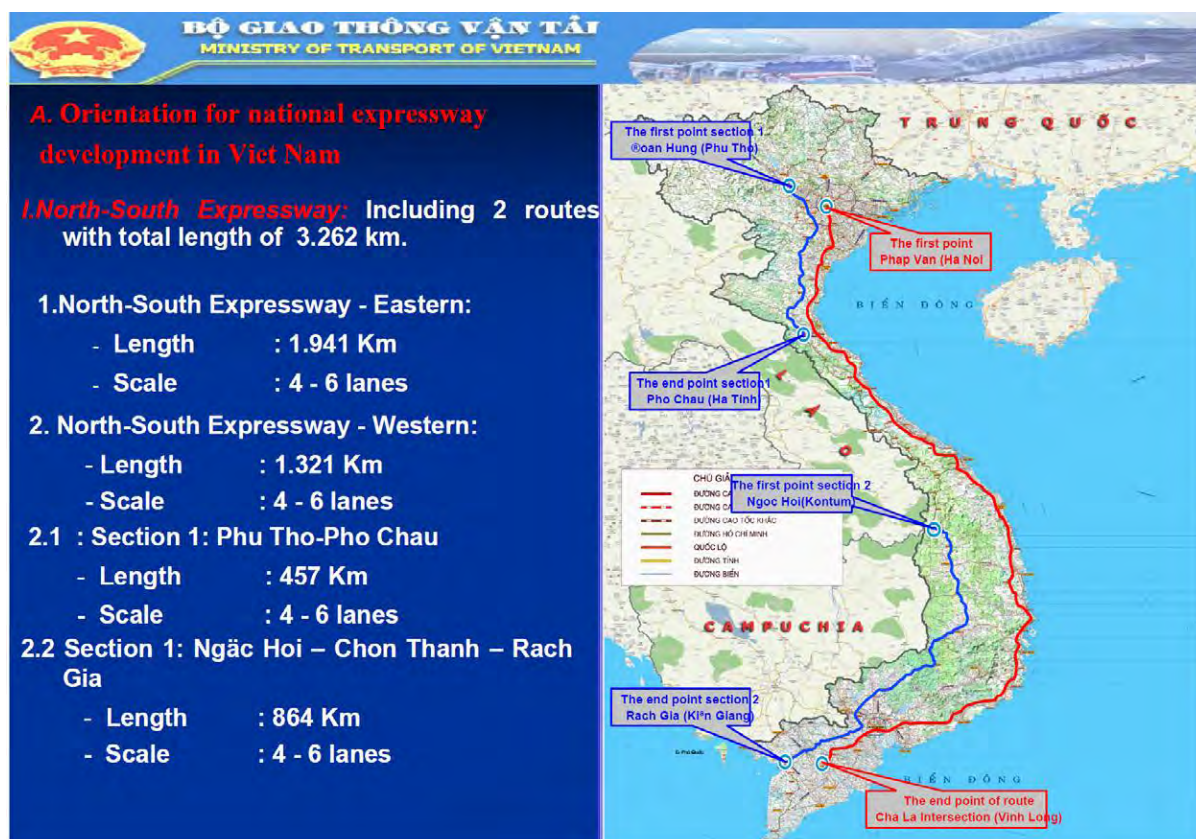
出典：ASEAN 国際回廊に関連する道路プロジェクトの発掘・形成調査業務（2016、MLIT）

表 2.2.4 舗装種別延長

道路種別	延長(km)	AC 舗装	Co 舗装	簡易舗装	碎石道	土路
国道	15,360	75	4,228	5,177	4,755	995
県(省)道	17,450	12	387	3,561	8,605	4,885
地区(郡)道路	36,950		53	3,558	17,932	15,362
都市内道路	3,211		1,246	1,965		
コミュン道路	132,055			2,922	52,446	76,687

出典：ASEAN 国際回廊に関連する道路プロジェクトの発掘・形成調査業務（2016、MLIT）

ベトナムの道路整備に係る将来計画については、財務省及び高速道路ネットワーク開発マスタープランより入手した資料によると、2020 年までに南北道路を主体に約 6,400km の高速道路が整備される予定である。また、国道の標準化やラオス、カンボジア、中国等の他の GMS 及び ASEAN 諸国に接続する道路の改良を行うものとしている。



出典：Ministry of Transport of Vietnam

図 2.2.3 ベトナム高速道路整備ネットワーク（将来）

なお、上記では確認されなかったものの、2017 年 7 月に開催された第 21 回 GMS 閣僚会合にて、ラオス及びベトナムの両国から、ハノイ-ビエンチャン高速が国家における道路整備の中で最も優先度の高い路線と言及している。

(3) 鉄道

ラオス政府及びベトナム政府の鉄道インフラに係る整備状況及び将来計画は以下の通りである。

1) ラオス

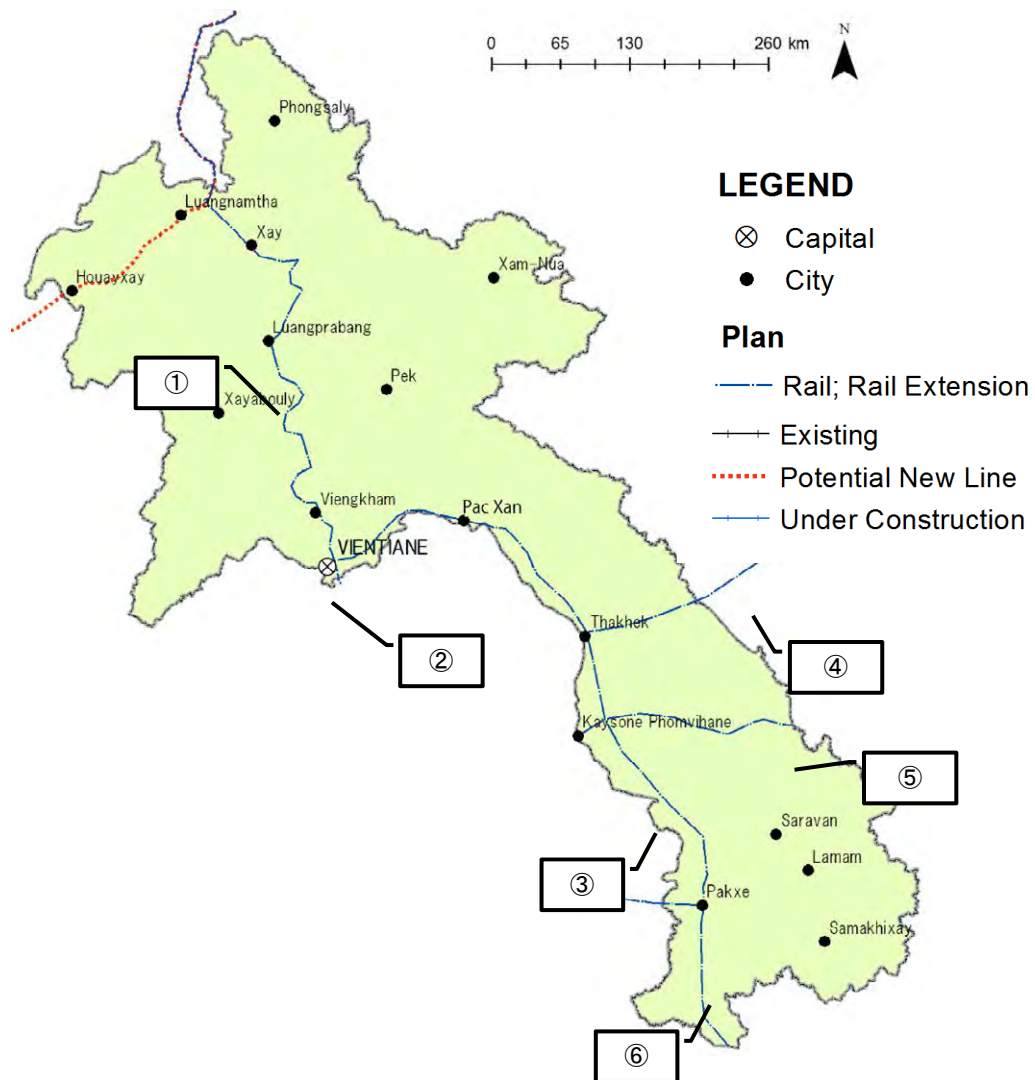
ラオスの鉄道は、現在はタイのノンカイからラオスのタナレーンを結ぶ総延長 3.5km の鉄道のみである。MPWT の鉄道局のヒアリングによると、現在は旅客のみの輸送（3,000～4,000 人/月）である。タイからのガソリンの需要が高いことなどから 2018 年から貨物輸送も行えるよう協議中であるとのことであった。貨物に関してはすでにコンテナヤード、通関施設とも整備済みであり、2017 年 3 月に運用を開始しているとのことである。

一方で、ラオスに関連する鉄道整備計画として、以下の 5 つの事業が計画されており、一部は整備が開始されている。

- ① Vientiane-Boten (Vientiane- Kummung) Railway Project、414 km、（ラオス 30%・中国 70%のポーシオン。現在工事中、進捗：10%）
- ② Thanalaeng-Nongkhai Railway Extension Project、7.5 km（ビエンチャン駅（カムサバット村）までの延伸。2018 年 5 月から整備開始の予定であり現在コンサルタント調達中）
- ③ Thakhek-Savannakhet-Pakse-Vangtau (Lao-Thai border) Railway Project、345 km（韓国によりプレ F/S が完了し、F/S 実施を検討中。現在のところ資金源は無し。）

- ④ Vientiane-Thakaek–Mugia Vietnam border (Vientiane-Vung Ang)、455 km（韓国 KOICA による F/S が 2017 年 11 月に完了。ただし、整備に関する韓国側の参入意思はないとのことであり、ラオス側ではドナーを検討中の状況。）
- ⑤ Savannakhet-Lao Bao Railway Project、220 Km（F/S 完了。2012 年にマレーシア企業と 50 年間のコンセッション契約が締結されている。）
- ⑥ Pakse-Veunkham (Lao-Cambodia border)、150 km（プレ F/S の計画中。カンボジアとの国境との接続についての議論は未実施）

上記を含めた現況及び将来のラオス国内の鉄道網図を図 2.2.4 に示す。特に①～④までの事業はラオス国内の高速道路整備計画の路線と同様となっており、鉄道事業の実施により、道路の旅客・物流需要は分散されることが想定される。



出典：JICA 調査団

図 2.2.4 ラオス 鉄道ネットワーク（現況・将来）

2) ベトナム

ベトナムの鉄道は現時点ではベトナム国有鉄道が運営しており、ハノイ市 - ホーチミン市間の南北線が主要な路線となっている。ベトナムの鉄道網を図 2.2.5 に示す。運行頻度は 14-22 本/日(片方向)で、そのうち貨物は 10-12 本/日(片方向)である。VITRANSS 2 によると、南北鉄道の延長等詳細は表 2.2.5 の通りである。

表 2.2.5 南北鉄道の詳細

区間	Hanoi - Vinh	Vinh - Danang	Danang - Nha Trang	Nha Trang - HCMC
軌道	Meter gauge (Single Track)			
延長 (km)	319.0	472.4	523.5	411.3
踏切 (数)	294	272	269	238
橋梁	数量	127	270	487
	延長(m)	3,390	11,298	14,588
				5,667

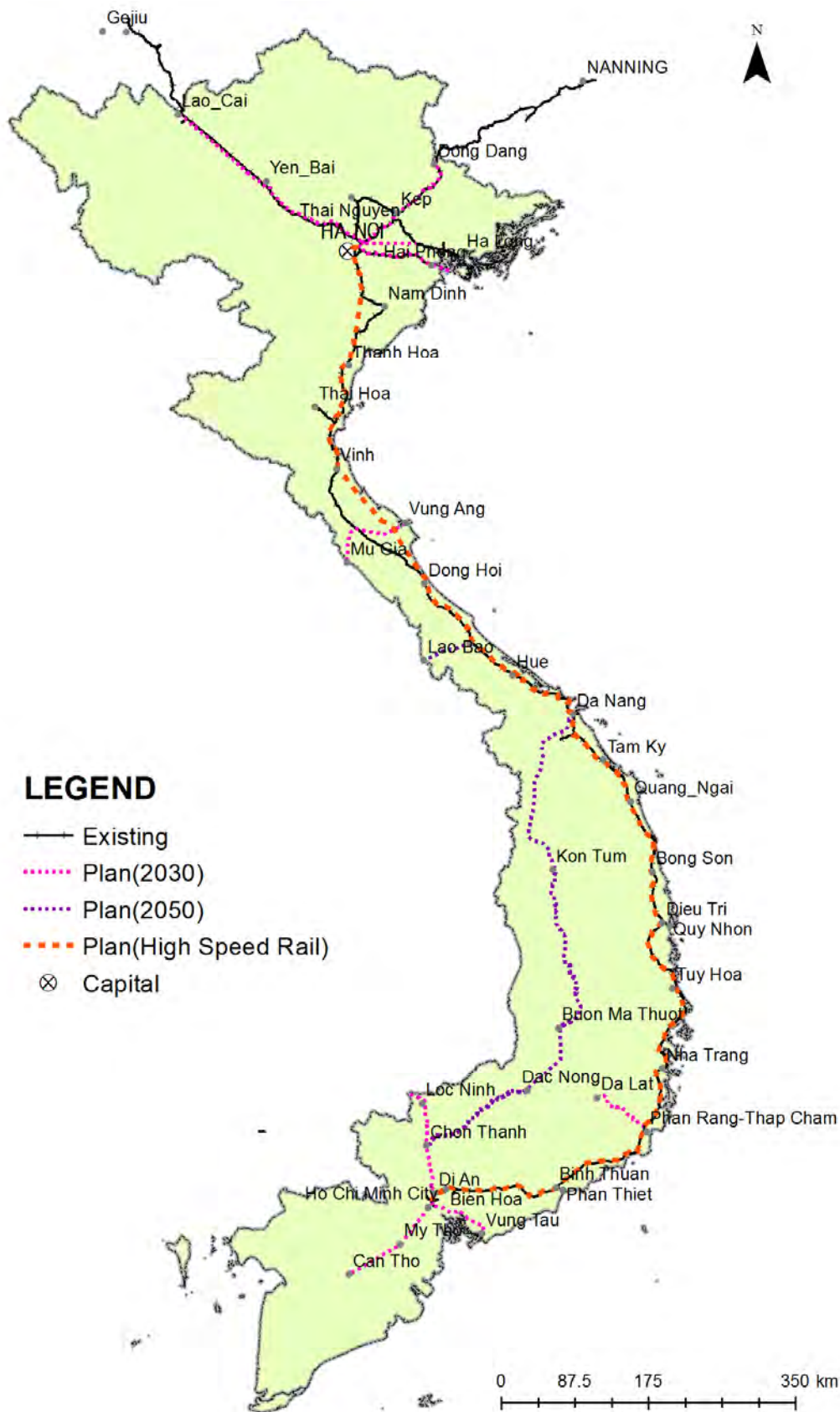
出典：VITRANSS2

ベトナムの鉄道計画は南北鉄道の改良及び近代化に焦点が当てられている（旅客：80-90 km/h、貨物：50-60 km/h）。2030 年に向けて、既存の鉄道路線のリノベーションや改良を行いつつ、南北高速鉄道の整備においては適切な投資計画が必要との観点から、以下の区間での投資計画調査を実施する予定とのことである。

- Lao Cai – Hanoi – Hai Phong
- Hanoi – Dong Dang
- Bien Hoa – Vung Tau
- Ho Chi Mihn – Can Tho
- Hai Phong – Lach Huyen Port Connection Railway
- Vung Ang – Mugia
- North-South Axis

また、主要な港湾や工業団地に接続する路線の検討も実施する予定であり、UNESCAP の TAR（トランスアジアレールウェイ）ネットワーク第 5 回ワーキンググループ（2017 年 6 月）においては、2050 年のビジョンとして、350km/h で運行する南北高速鉄道の整備、旅客・貨物需要に見合った既存鉄道ネットワークの近代化、中央高地における鉄道ネットワーク及び TAR ネットワークの整備、工業団地や重要港湾と接続する鉄道網の整備を提示している。ラオス側の鉄道整備計画も踏まえると、これによりベトナムおよびラオスにおける鉄道ネットワークの接続性強化が期待される。一方で、両国を横断する鉄道においては、両国間における運行契約等の取り決めや合意の必要性などの課題が生じることが想定される。

上記に加え、ハノイ等における主要都市鉄道の建設プロジェクトも随時実施している。



出典：GMS Portal 及び TAR ネットワークワーキンググループ第5回会合資料を基に作成

図 2.2.5 ベトナム 鉄道ネットワーク（現況・将来）

(4) 港湾

ラオス政府及びベトナム政府の港湾インフラに係る整備状況及び将来計画は以下の通りである。なお、ラオスは内陸国であるため、河川港について記載する。

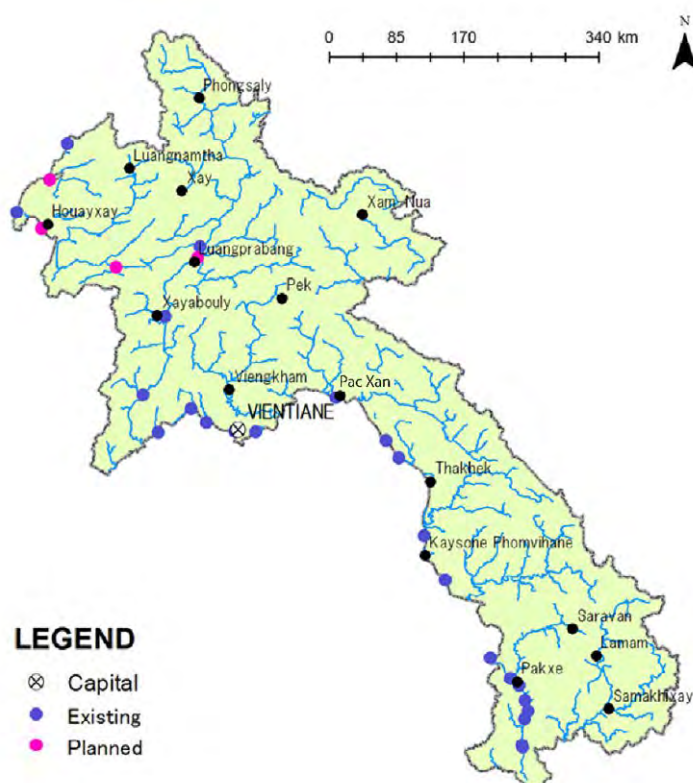
1) ラオス

MPWT 水運局より提供された資料によると、ラオス国内の水路は延長 333km、27 か所の河川港がある。国道 13 号北線が完成してから、水上交通の利用数は減少しているが、ルアンプラバン～ファイサーイ間、ファイサーイ～中国 Guan Lei 間の旅客・貨物の輸送においては重要な位置づけにある。また、道路輸送は道路の劣化に維持管理・修繕が追いついていない状況や、交通事故等の問題があることから、水運が見直されてきているとのことである。現状では、中国～ボケオ間が 300ton、ボケオ～ルアンパバン間が 300ton（乾期）・450ton（雨期）、ルアンプラバン～ビエンチャン間が 300～500ton、ビエンチャン～サバナケット間が 500～1,000ton の船の就航が可能である。代表的な貨物としては、ラオスから王子製紙向けに月 10 万 ton 輸出されている（5 万 ton を 2 回）木材がある。



出典：MPWT 水運局提供資料

図 2.2.6 ラオス 河川港の状況



出典：MPWT 水運局提供資料を基に作成

図 2.2.7 ラオス 河川港位置図

河川港の将来計画については、①Xiengkok 港、②Pakbeng 港、③ルアンプラバン (Kok Chong) 港、④Houayxai 港の 4 つの新河川港の計画がある。うち④についての詳細については資料が無く詳細について不明であるが、①～③においてはいずれも旅客及び貨物用の港として整備予定であり、基準に沿った施設、建物が整備され、検問施設としての機器や通信手段も整備される。また、地域向けの他の水運交通サービスも提供される。

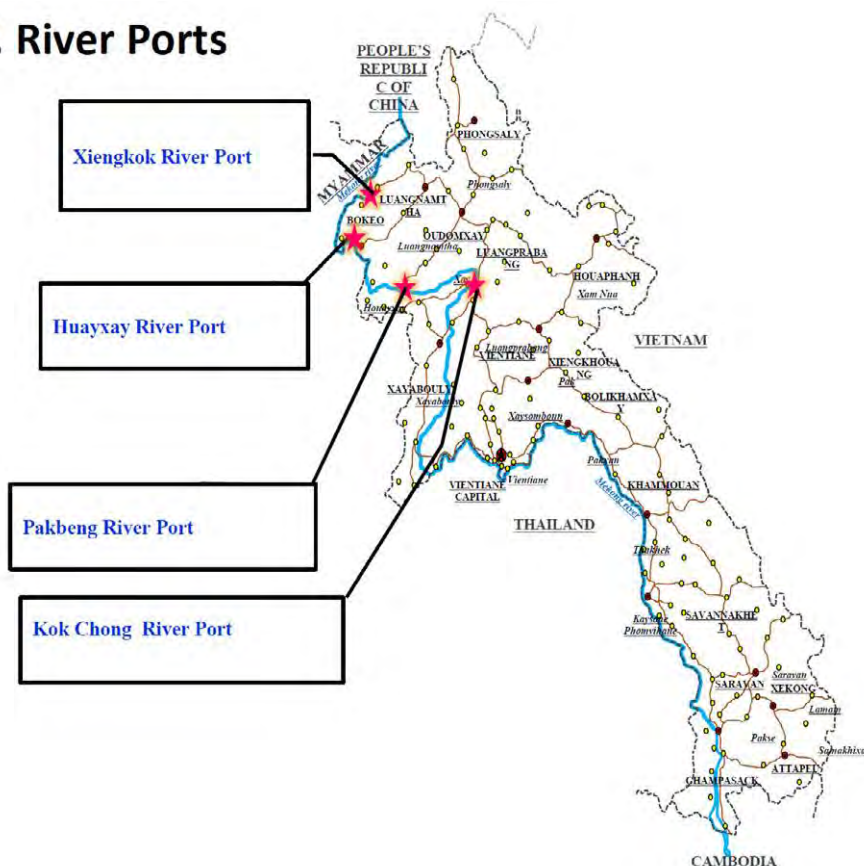


出典：MPWT 水運局提供資料

図 2.2.8 Xiengkok 港、Pakbeng 港、ルアンプラバン港の整備計画



IV. River Ports



出典：MPWT 提供資料

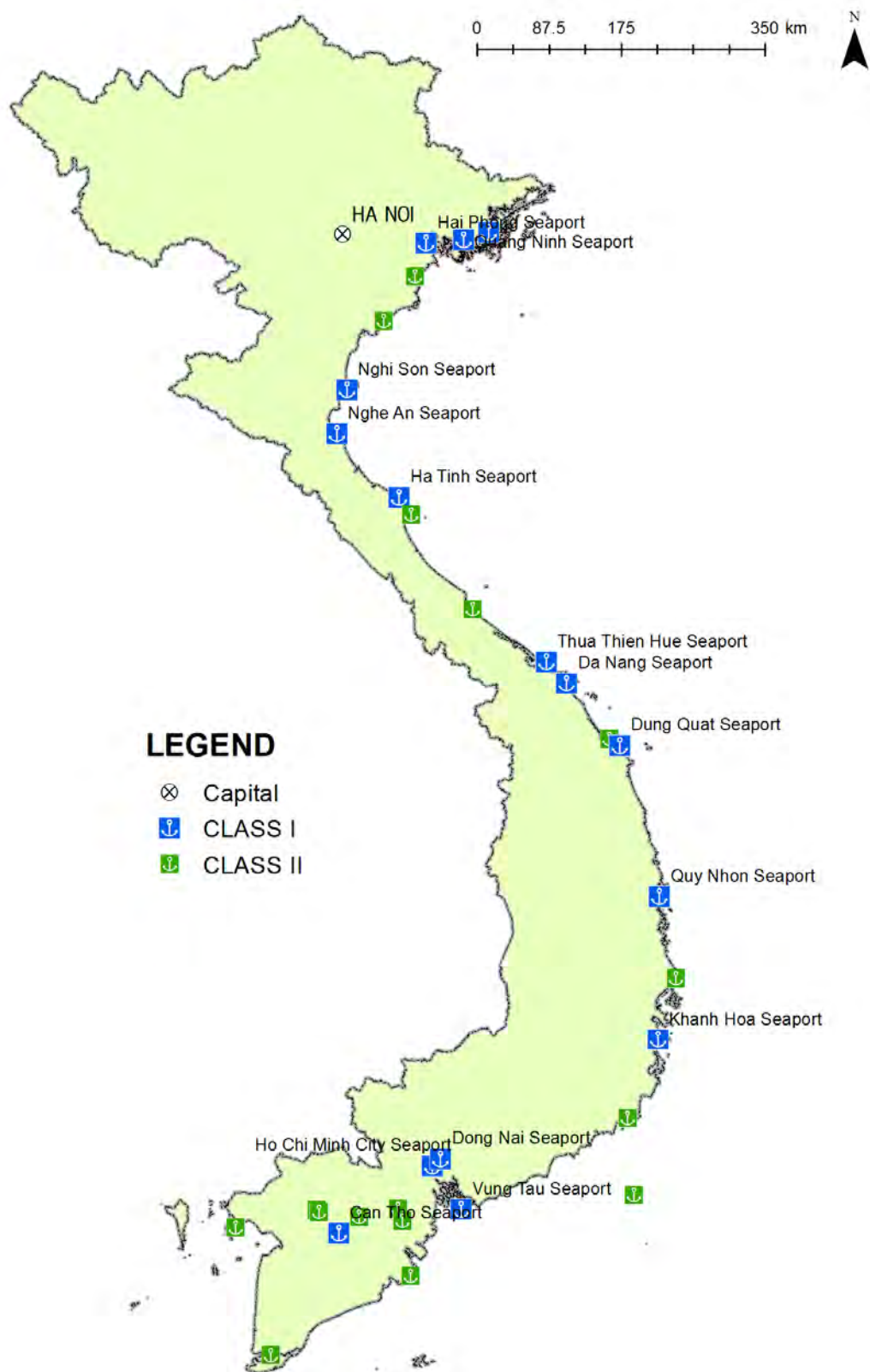
図 2.2.9 ラオス 新河川港の位置図

ラオスは内陸国であるため、輸出入は他国に依存せざるを得ず、輸出入においては陸路輸送が 90%と多くを占める。海上輸送においてはタイもしくはベトナムのブンアン港（後述）から輸出入を行うルートが主要であるが、いずれのルートも陸路輸送や陸路における通関手続きが必要となる。河川輸送においては重要な交通・交易手段であるものの、干潮や滝などの輸送制限も課題である。このような状況もあり、国家経済開発計画や GMS プログラムにおいても道路改良事業や通関手続きの簡略化などを優先度の高い事業として挙げているのが現状である。

2) ベトナム

ベトナム交通運輸省海運総局（VINAMARINE）によると、ベトナムの港湾は総計 228 におよび、うち CLASS I 及び CLASS II の港湾は 31 か所ある。主要な港湾を図 2.2.10 に示す。なお、CLASS I は国全体もしくは地域間の社会経済開発に資する大規模港湾、CLASS II は地域もしくは地方の社会経済開発に資する中規模港湾として「VIETNAM MARITIME CODE」にて定義されている。

ベトナム財務省から入手した資料によると、ベトナム北部ではラックフェン港の整備（100,000DWT までの容量増）、ベトナム中部では港湾施設のアップグレード（ギソン、クアロー、ブンアン、ダナン、Dung Quat、Quy Nhon）及び国際旅客ターミナルの整備（フエ、ダナン、ニャチャン）、バンフォン港への海外投資の誘致、ベトナム南部においては、カイメップ-チーバイ港の整備（100,000DWT までの容量増）及びマスタープランに基づく整備を挙げている。また、河川港においては、ベトナム北部では重要路線（紅河、タイビン川）の改良及び港湾の整備及び改良（ニンフック、ダフック、ビエトリ、ホアビン、フードンコンテナ港）、ベトナム中部では重要路線の改良、ベトナム南部では重要路線（ホーチミンからクーロン川、ティエン川、ハウ川）の整備、新港・コンテナ・旅客ターミナルの整備を挙げている。



出典：GMS Portal 及び VINAMARINE ホームページを基に調査団作成

図 2.2.10 ベトナム 港湾の位置図（2016 年 4 月時点）

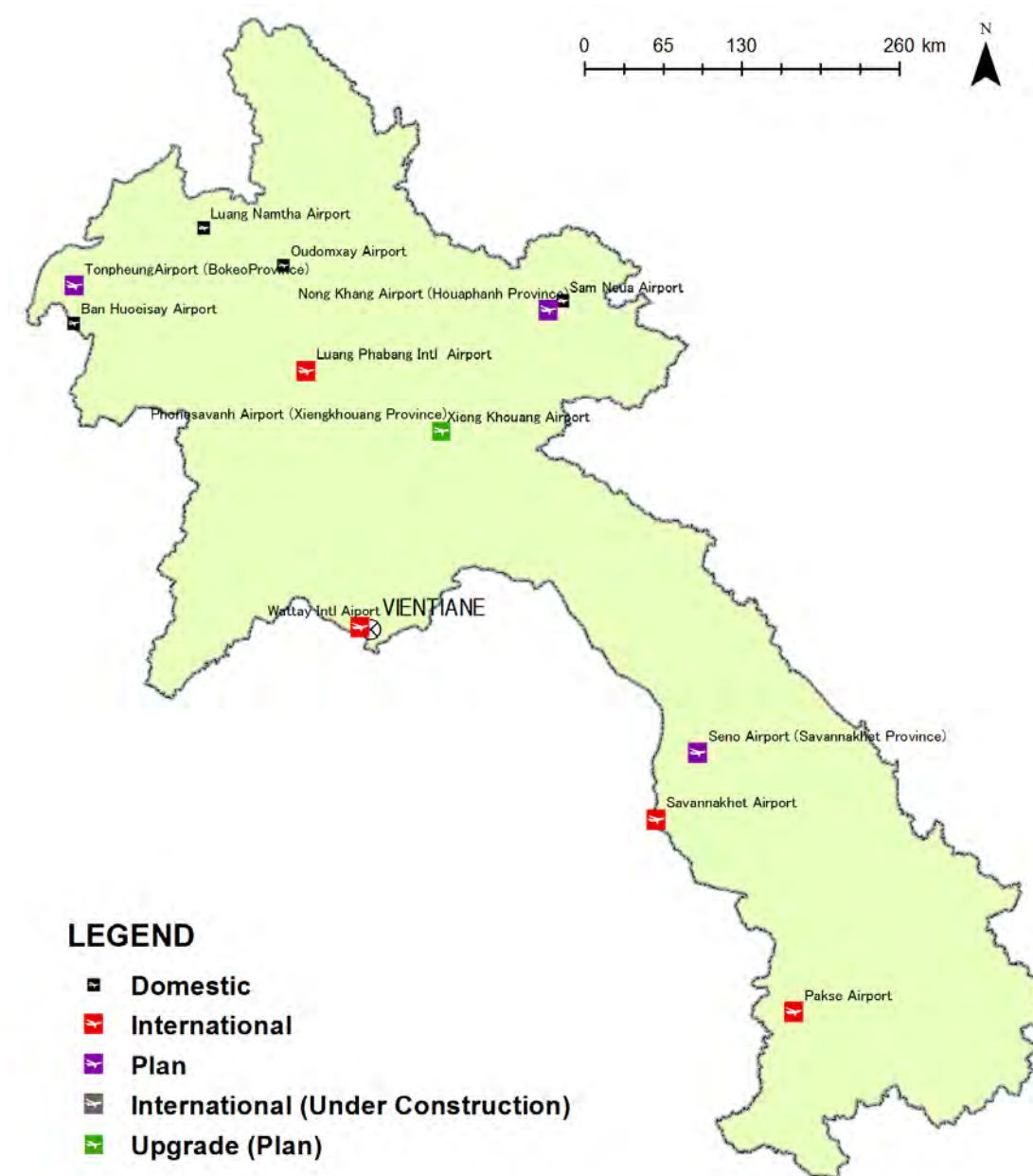
(5) 空港

ラオス政府及びベトナム政府の空港インフラに係る整備状況及び将来計画は以下の通りである。

1) ラオス

現在ラオスには 9 つの空港がある。うち 4 つが国際空港であり、ビエンチャン、ルアンパバン、サバナケット、及びパクセに位置している。MPWT 運輸局によると、ラオス国内では 12 ルートあり、日 350～400 フライトが就航している。

将来計画としては現在拡張事業中のワッタイ国際空港を除き、4 つの拡張もしくは整備計画がある（トンフェウン空港整備、ノンカン空港整備、セノ空港整備（整備資金検討中）、フォンサバン空港改良（改良資金検討中））。しかしながら資金不足により事業の実施時期は不明である。図 2.2.11 に将来計画も含めた空港施設位置図を示す。



出典：GMS Portal、MPWT 提供資料を基に JICA 調査団作成

図 2.2.11 ラオス 空港整備状況（現況、将来）

2) ベトナム

ベトナムには現在 23 の空港があり、うち 11 空港が国際空港である。

表 2.2.6 ベトナム主要空港

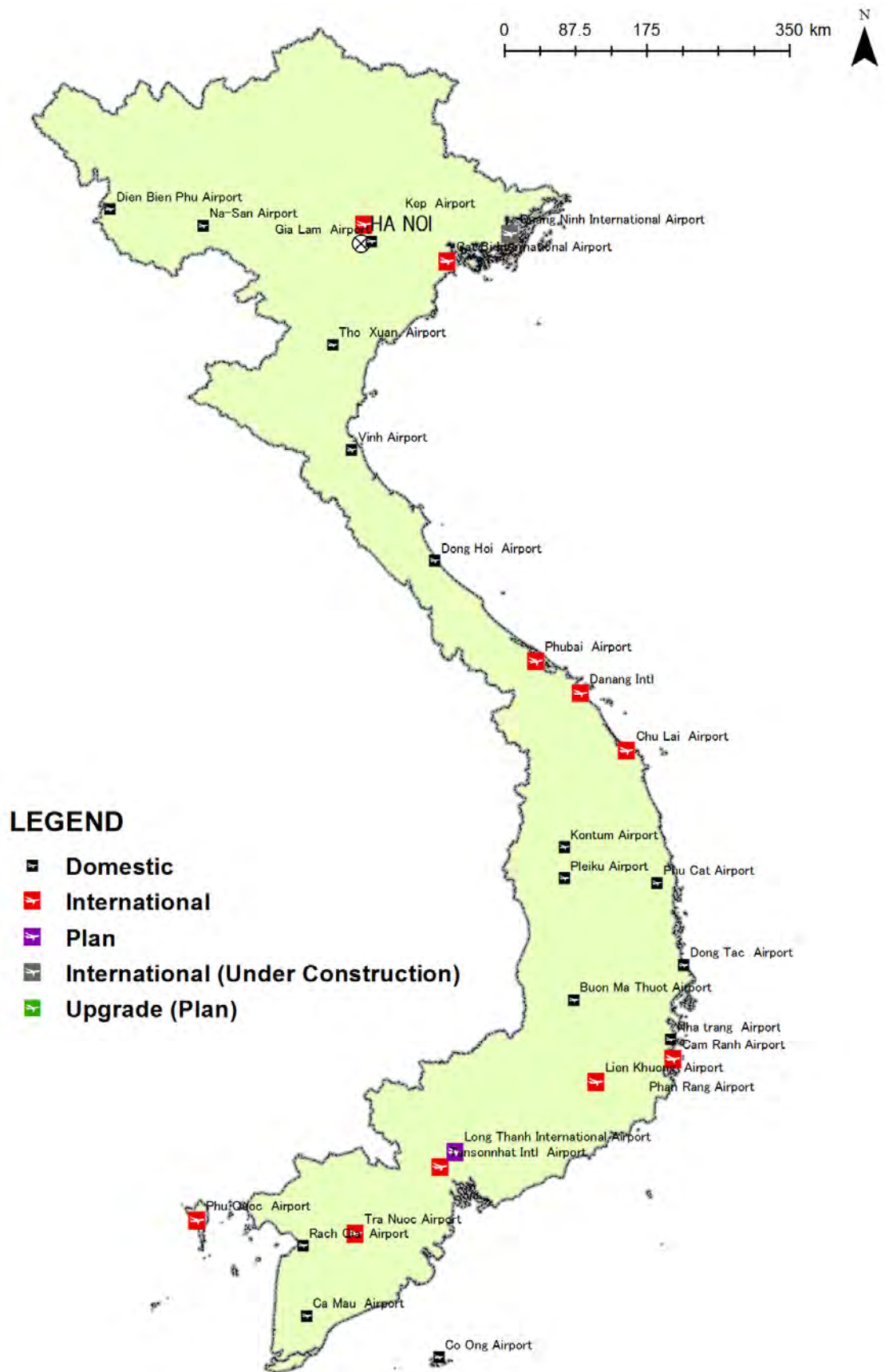
International Airport	Domestic Airport
Can Tho	Buon Ma Thuot
Chu Lai	Ca Mau
Lien Khuong (Da Lat)	Co Ong (Con Dao)
Da Nang	Dien Bien Phu
Cat Bi (Haiphong)	Dong Hoi
Noi Bai (Hanoi)	Pleiku
Tan Son Nhat (Ho Chi Minh City)	Phu Cat (Qui Nhon)
Phu Bai (Hue)	Rach Gia
Cam Ranh (NhaTrang)	Na san (Son La)*
Phu Quoc	Dong Tac (Tuy Hoa)
Vinh	Vung Tau
	Tho Xuan (Sao Vang)

*: 現時点では使用されておらず、再整備の計画中

出典：既存資料を基に JICA 調査団作成

空港関連の整備方針としては、ハノイ及びホーチミンにおける航路の整備、既存空港の運営改善のほか、北部ではノイバイ空港及びカットビ国際空港の改とクアンニン空港整備の可能性検討、中部ではダナン国際空港及びカムラン空港の改良とリエンクオン空港の国際運輸に係るオペレーション改善、南部ではタンソンニャット国際空港の運営改善及びロンティン国際空港の整備を挙げている。

上記を含めたベトナム国内における空港整備状況を図 2.2.12 に示す。



出典：GMS Portal、既存資料を基に JICA 調査団作成

図 2.2.12 ベトナム 空港整備状況（現況、将来）

2.2.2 広域の鉄道整備計画の把握

(1) 計画概要と整備スケジュール

ラオス及びベトナムにおける広域鉄道計画はビエンチャン～ボーテン間鉄道及びビエンチャン～ブンアン間鉄道がある。このほか、タナレーン～ノンカイ間（9km）、サバナケット～ラオバオ間（220km）、パクセ～ウボン間（120km）での鉄道計画があるが、これらはそれぞれ議論中、F/S 調査中、もしくはドナー探索中の状況となっている。上記における大まかな位置関係は「2.2.1 (3) 鉄道」に記載している。

1) ビエンチャン～ボーテン間鉄道

UNESCAP の Trans-Asian Railway Network においてビエンチャン～昆明間鉄道が指定されており、そのラオス側区間であるビエンチャン～ボーテン間鉄道について、中国企業により F/S 調査が実施されており、2016 年 7 月に完了している。2016 年 12 月にコンセッション契約が結ばれラオス 30%、中国 70%の合同出資により整備されることとなっており、2017 年 12 月に工事が開始されたばかりである。本路線における概要を表 2.2.7 に示す。また、F/S レポートにて提案されているルート図を図 2.2.13 に示す。

表 2.2.7 ビエンチャン～Boten 間鉄道の概要

等級	1 級	総延長	427.201 km
軌道	単線	運行距離	420.874 km
運行速度	旅客：160～200 km/h 貨物：120 km/h	橋梁数	170
規格	標準軌 (1,435mm)	トンネル数	72
駅数	33	橋梁・トンネル延長	252.071 km
		橋梁・トンネル割合	59.01%

出典：New Boten – Vientiane Railway Feasibility Study General Report (2016)



出典：New Boten-Vientiane Railway Feasibility Study General Report (2016) を基に調査団作成

図 2.2.13 提案路線図

F/S レポートでは初期段階：2025 年、短期：2030 年、長期：2040 年を設定し、各期の旅客・貨物の需要予測を行い、旅客輸送における必要車両数を推計している（表 2.2.8、表 2.2.9 参照）。

表 2.2.8 貨物需要の推計結果（単位：10⁴ton/年）

Section	Preliminary Stage (2025)		Short Term (2030)		Long Term (2040)	
	Freight flow density		Freight flow density		Freight flow density	
	Up	Down	Up	Down	Up	Down
Boten ~ Muang Xai	560	360	965	580	1450	820
Muan Xai ~ Luang Prabang	557	352	938	570	1382	805
Luang Prabang ~ Vang Viang	547	394	905	615	1285	1050
Vang Viang ~ Vientiane	539	437	875	638	1240	995
Vientiane ~ Border of Laos and Thailand	410	268	595	481	1056	825

出典：New Boten – Vientiane Railway Feasibility Study General Report（2016）

表 2.2.9 ボーテン～ビエンチャン間の旅客需要量と必要頻度

Section	Preliminary Stage (2025)		Short Term (2030)		Long Term (2040)	
	Passenger Flow Density (10 ⁴ persons/year)	Passenger Train (pair/day)	Passenger Flow Density (10 ⁴ persons/year)	Passenger Train (pair/day)	Passenger Flow Density (10 ⁴ persons/year)	Passenger Train (pair/day)
Boten ~ Muang Xai	59	2	125	5	195	8
Muan Xai ~ Luang Prabang	60	2	128	5	204	8
Luang Prabang ~ Vang Viang	85	3	177	7	248	10
Vang Viang ~ Vientiane	87	3	182	7	254	10
Vientiane ~ Border of Laos and Thailand	132	4	197	7	322	12

出典：New Boten – Vientiane Railway Feasibility Study General Report（2016）

また、旅客・貨物需要による料金収入及び運営コスト等を基に、算定期間 55 年として財務分析を行っている。結果は下表に示すとおりである。IRR は 3.93%と低く、資本の回収期間は 35 年が必要との結果となっている。運営開始から 6 年間は赤字となることもあり、F/S レポートでは財務的な持続可能性は乏しいと結論付けている。

表 2.2.10 財務分析結果

Item	Unit	Index
Interest Rate	%	3%
IRR of project investment (after tax)	%	3.93%
Payback period of project investment (after tax)	Year	29.39
IRR of capital fund	%	4.38%
Repayment period of capital fund (including construction period)	Year	34.63
Loss year (excluding construction period)	Year	6
Total loss	100 mil RMB	39.7
Maximum financing gap at operation period	100 mil RMB	159.9
Total payback period of loan (including construction period)	Year	30
Cumulative after-tax profit at operation period	100 mil RMB	677.0

*: RMB = 人民元

出典：New Boten – Vientiane Railway Feasibility Study General Report（2016）

一方、経済分析結果を見ると、EIRR は 24.57%と高い結果となっている。感度分析においても EIRR はいずれも 20%を超える高い結果となっていることから、公共事業としての有益性は高い。

表 2.2.11 経済分析結果

EIRR	Increase and decrease (%)				
	-20	-10	0	10	20
Change factors					
Traffic volume	22.35	22.58	24.57	26.73	25.51
Investment for civil works	25.37	25.38	24.57	23.79	24.17

出典：New Boten – Vientiane Railway Feasibility Study General Report (2016)

したがって、F/S レポートにおいては、財務的には課題があるものの、経済的には妥当性が高く、また需要も大きく ASEAN における発展に寄与するものとして整備することが望ましいと結論付けている。

2) ビエンチャン～ブンアン間鉄道

ビエンチャン～ブンアン間鉄道は ASEAN サミットにて提案されたシンガポール～昆明間鉄道（SKRL）の一部を構成している。本路線においては、KOICA により 2015 年から 2017 年にかけて F/S 調査が実施された。



出典：Feasibility Study for the Railway Link from Vientiane in the Lao PDR to Vung Ang in Vietnam Final Report (draft)

図 2.2.14 路線図（左：SKRL、右：F/S 対象路線）

F/S 調査では線形や地形条件を踏まえ、適用する技術基準について 3 つの案を検討しその基準に最適なルートを検討している。経済的には代替案③が最も良い案であるが、走行速度が遅く処理可能な旅客等が減少することも考慮し、総合的には代替案②が良いと結論付けている。

また、整備区間についてはシナリオ 1：ビエンチャン～ブンアン間、及びシナリオ 2：タケーク～ブンアン間の 2 案での検討を行っている（図 2.2.15）。シナリオ 1 の場合、駅数は合計 44 カ所となる。また、整備区間についてはシナリオ 1：ビエンチャン～ブンアン間、及びシナリオ 2：タケーク～ブンアン間の 2 案での検討を行っている（図 2.2.15）。シナリオ 1 の場合、駅数は合計 44 カ所となる。

表 2.2.12 検討された技術基準

Classification		Alternative 1 (Electric Railroad)	Alternative 2 (Electric Railroad)	Alternative 3 (Not Electric Railroad)
Maximum speed (when it is inevitable)		200km/h (150km/h)	150km/h (120km/h)	120km/h (80km/h)
Gauge		Standard Gauge (1,435mm)	Standard Gauge (1,435mm)	Standard Gauge (1,435mm)
Ballast		Ballasted track	Ballasted track	Ballasted track
Minimum curve radius		2,000m (1,200m) When it is inevitable :400m	1,200m (800m) When it is inevitable :400m	800m (400m)
Slope	Main Line	10‰ less than When it is inevitable :15‰ less than	12.5‰ less than When it is inevitable :15‰ less than	15‰ less than When it is inevitable :25‰ less than
	Station	1.5‰ less than	1.5‰ less than	1.5‰ less than
Vertical curve		14,000m	8,000m	5,000m
Formation level width		Entire width : Over 8.5m	Entire width : Over 8.0m	Entire width : Over 7.0m

出典：MPWT 提供資料（F/S 調査の最終報告ワークショップにて配布された資料）



Classification		Alternative 1 V=200km/h (150km/h)			Alternative 2 V=150km/h (120km/h)			Alternative 3 V=120km/h (80km/h)		
		Laos	Vietnam	Total	Laos	Vietnam	Total	Laos	Vietnam	Total
Structures	Earthwork	402.15km (95.69%)	47.46km (49.27%)	449.61km (87.03%)	441.42km (97.66%)	58.15km (5.66%)	499.57km (90.05%)	442.60km (98.32%)	72.66km (66.25%)	515.25km (92.04%)
	Bridge	4.31km (1.03%)	6.91km (7.17%)	11.22km (2.17%)	8.50km (1.88%)	6.96km (6.77%)	15.46km (2.79%)	5.43km (1.21%)	7.76km (7.07%)	13.18km (2.36%)
	Tunnel	13.82km (3.29%)	41.96km (43.56%)	55.78km (10.80%)	2.07km (0.46%)	37.63km (36.63%)	39.70km (7.16%)	2.14km (0.48%)	29.26km (26.67%)	31.40km (5.60%)
Total		420.28km (81.35%)	96.33km (18.65%)	516.61km	451.98km (81.48%)	102.74km (18.52%)	554.72km (+38.11km)	450.16km (80.41%)	109.67km (19.59%)	559.83km (+43.22km)



Classification		Alternative 1 V=200km/h (150km/h)			Alternative 2 V=150km/h (120km/h)			Alternative 3 V=120km/h (80km/h)		
		Laos	Vietnam	Total	Laos	Vietnam	Total	Laos	Vietnam	Total
Structures	Earthwork	104.42km (88.13%)	47.46km (49.27%)	151.88km (70.70%)	132.49km (95.19%)	58.15km (56.60%)	190.64km (78.80%)	135.40km (97.44%)	72.66km (66.25%)	208.06km (83.68%)
	Bridge	1.54km (1.30%)	6.91km (7.17%)	8.45km (3.93%)	5.83km (4.19%)	6.96km (6.77%)	12.79km (5.28%)	2.69km (1.94%)	7.76km (7.07%)	10.45km (4.20%)
	Tunnel	12.52km (10.57%)	41.96km (43.56%)	54.48km (25.36%)	0.87km (0.63%)	37.63km (36.63%)	38.50km (15.91%)	0.86km (0.62%)	29.26km (26.67%)	30.12km (12.11%)
Total		118.48km (55.16%)	96.33km (44.84%)	214.81km	139.17km (57.53%)	102.74km (42.47%)	241.92km (+27.11km)	138.96km (55.89%)	109.67km (44.11%)	248.63km (+33.82km)

出典：MPWT 提供資料（F/S 調査の最終報告ワークショップにて配布された資料）

図 2.2.15 整備区間（上：シナリオ 1、下：シナリオ 2）

このシナリオにおいては明確な結論を出してはならず、シナリオ 1 を基本に検討するが、予算等に応じてシナリオ 2 を採用することも踏まえて検討している。シナリオ 1 においては、総工費 5,062M USD が必要とされている。

表 2.2.13 シナリオ別の総工費

Scenario 1 (unit : 1,000,000 USD)									
Classification	Alternative 1 V=200km/h (150km/h)			Alternative 2 V=150km/h (120km/h)			Alternative 3 V=120km/h (80km/h)		
	Laos	Vietnam	Total	Laos	Vietnam	Total	Laos	Vietnam	Total
① Construction	2,500	1,124	3,624	2,423	1,110	3,533	1,986	1,022	3,008
② Incidental cost	295	138	433	285	136	421	251	125	376
③ Rolling stock	279	64	343	259	59	318	203	47	250
④ VAT(①+②)x10%]	280	126	406	270	125	395	223	115	338
⑤ Contingency allowance	280	126	406	270	125	395	223	115	338
Summary of Total Project Cost	3,634	1,578	5,212	3,507	1,555	5,062	2,886	1,424	4,310
Scenario 2 (unit : 1,000,000 USD)									
Classification	Alternative 1 V=200km/h (150km/h)			Alternative 2 V=150km/h (120km/h)			Alternative 3 V=120km/h (80km/h)		
	Laos	Vietnam	Total	Laos	Vietnam	Total	Laos	Vietnam	Total
① Construction	907	1,124	2,031	908	1,110	2,018	781	1,022	1,803
② Incidental cost	112	138	250	112	136	248	98	125	223
③ Rolling stock	88	64	152	63	59	122	70	47	117
④ VAT(①+②)x10%]	102	126	228	102	125	227	88	115	203
⑤ Contingency allowance	102	126	228	102	125	227	88	115	203
Summary of Total Project Cost	1,311	1,578	2,889	1,287	1,555	2,842	1,125	1,424	2,549

出典：MPWT 提供資料（F/S 調査の最終報告ワークショップにて配布された資料）

また、需要予測においてはシナリオ 1 及びシナリオ 2 において、2025 年から 2045 年までの旅客・貨物の需要を推計している。推計においてはトレンド及び高成長のケースにて算定しており、高成長での 2025 年から 2045 年までの増加率の結果を見ると、シナリオ 1 では旅客が 1.6 倍、貨物が 2 倍の伸びとなり、シナリオ 2 では旅客が 1.8 倍、貨物が 1.9 倍の伸びとなっている。

表 2.2.14 シナリオ別の旅客・貨物需要予測結果（上：シナリオ 1、下：シナリオ 2）

シナリオ 1

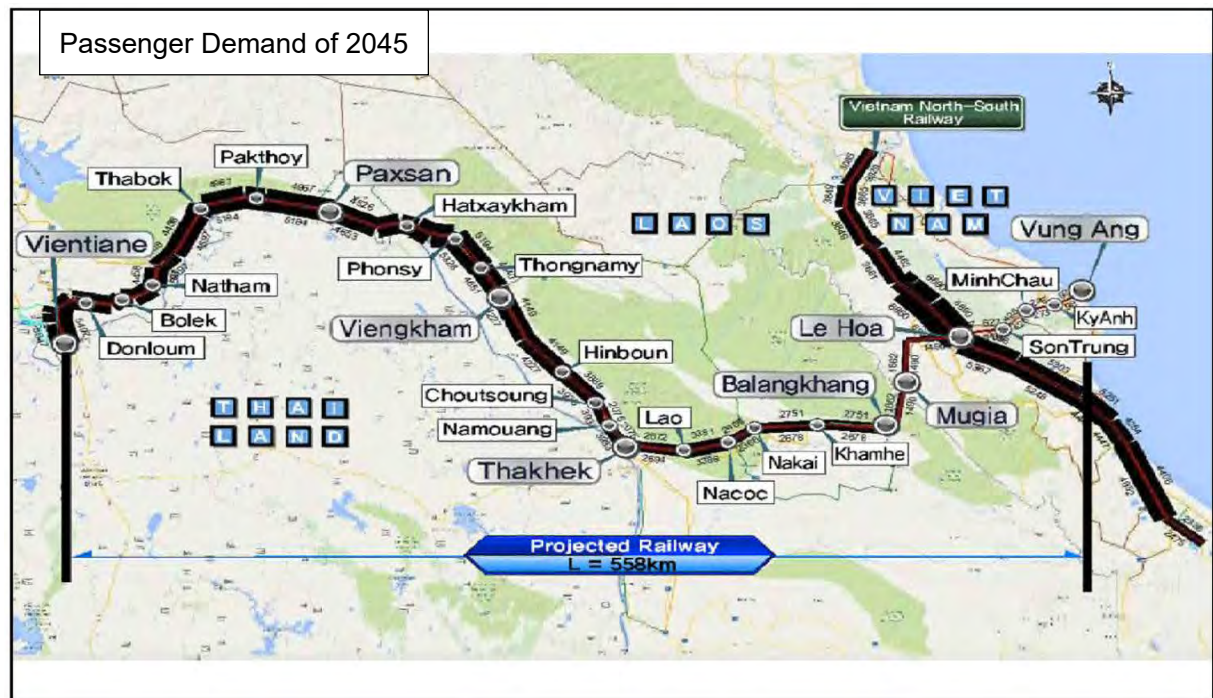
Classification	Passenger(Persons/day)			Freight(Tons/day)		
	2025	2035	2045	2025	2035	2045
Normal Growth (A)	15,150	18,623	21,914	15,963	23,482	30,596
High Economic Growth (B)	18,095	23,028	29,808	30,395	46,227	63,186
Variation (B-A) (Variation rate of change)	2,945 (19.4%)	4,405 (23.7%)	7,894 (36.0%)	14,432 (90.4%)	22,745 (110.6%)	32,590 (106.5%)

シナリオ 2

Classification	Passenger(Persons/day)			Freight(Tons/day)		
	2025	2035	2045	2025	2035	2045
Normal Growth (A)	6,182	7,429	8,812	9,587	14,944	19,679
High Economic Growth (B)	6,303	8,428	11,036	22,016	31,467	42,603
Variation (B-A) (Variation rate of change)	121 (1.9%)	949 (25.2%)	2,224 (25.2%)	12,429 (129.6%)	16,523 (110.6%)	22,924 (116.5%)

出典：MPWT 提供資料（F/S 調査の最終報告ワークショップにて配布された資料）

F/S レポートによると、ビエンチャン～ブンアン間鉄道における需要面に関しては、旅客はビエンチャン～ビエンカム、貨物はビエンカム～タケク間が需要の高い区間となっている。また、貨物については、比較的旅客需要の少ないタケクからブンアン港の区間においてもは一定の需要が示されている。



出典：Feasibility Study for the Railway Link from Vientiane in the Lao PDR to Vung Ang in Vietnam Final Report (draft)

図 2.2.16 ビエンチャン～ブンアン間の旅客・貨物交通の配分図

この需要を基に経済分析を行った結果は、シナリオ 2 での高成長ケースにおいて、かろうじて NPV、B/C、EIRR が基準を超える結果となっている状況であり、シナリオ 1 においては経済的にフィージブルとなっていない。

表 2.2.15 経済分析結果

(unit : million USD)						
Classification		D/C Cost	D/C Benefit	NPV	IRR	B/C
Scenario 1	Normal Growth	2,303	1,037	-1,266	5.2%	0.45
	High Growth	2,358	1,615	-742	8.6%	0.69
Scenario 2	Normal Growth	1,289	879	-402	8.5%	0.69
	High Growth	1,306	1,353	462	12.3%	1.04

出典：MPWT 提供資料（F/S 調査の最終報告ワークショップにて配布された資料）

財務分析においては、シナリオ 1 では PIRR が 3.0%~6.0%で返済期間は 23 年~35 年、シナリオ 2 では PIRR は 0.3%~5.3%で返済期間が 25 年~49 年となっており、両シナリオとも事業の採算性は低く、BOT など民間資本に頼るだけでは難しく、ODA や補助金などの仕組みが必要と結論付けている（表 2.2.16）。

表 2.2.16 財務分析結果

	Scenario 1		Scenario 2	
	Normal growth	High growth	Normal growth	High growth
P-IRR (pre-tax)	3.00%	6.11%	0.34%	5.33%
P-IRR (after-tax)	2.68%	5.52%	0.18%	4.83%
ROE	2.27%	6.38%	N/A	5.35%
Payback period (years)	35.0	23.0	49.0	25.0
Number of cash shortfalls	31	-	45	-
Max. cash shortfall (mil. USD)	(2,078)	-	(3,273)	-

出典：MPWT 提供資料（F/S 調査の最終報告ワークショップにて配布された資料）

(2) 鉄道整備が地域に与える社会経済的な効果と課題

上記 2 つの鉄道整備計画においては、旅客及び貨物の需要はあるものの採算性が乏しく民間による運営では難しいことが伺える。一方で、両鉄道整備計画に関する報告書においては、鉄道整備による一定の社会経済的な効果を示している。

ビエンチャン-ボーテン間鉄道の報告書においては、鉄道整備後における旅客及び貨物輸送費用についての比較を行っており、表 2.2.17 に示すように、鉄道輸送が道路交通、水運、航空輸送に比べて低い輸送コストとなる結果を示している。

表 2.2.17 ビエンチャン-ボーテン間における輸送コストの比較

Transport mode	Passenger transport cost		Freight transportation cost	
	Unit Price (RMB/person・km)	Total Price (RMB/person)	Unit Price (RMB/ton・km)	Total Price (RMB/ton)
Railway (415km)	0.30	125	0.50	207
Existing Highway (731km)	0.20~0.30	146~219	0.80~1.20	585~877
Transportation on Mekong River (Jinghong to Vientiane about 1,000km)	-	-	0.4~0.5	400~500
Aviation (Jinghong to Vientiane about 483km)	1.0~1.5	483~724	2.0~4.0	966~1,932

*: RMB = 人民元

出典：New Boten – Vientiane Railway Feasibility Study General Report（2016）

また、ビエンチャン-ブンアン鉄道の F/S レポートにおいては、事業実施により利用交通手段が自動車から鉄道へ転換し、道路交通量が減少することによる走行経費節約、旅行時間節約（表 2.2.18）を算出するとともに、交通事故減少、CO₂ 排出量の削減などを計測している。

表 2.2.18 旅行時間節約便益の結果

Classification		Without project		With project		VOTS		
		Road	Rail	Road	Rail	Road	Rail	Total
Normal	2025	539,119	0	352,217	33,310	186,902	-33,310	153,591
Economic	2035	686,144	0	450,788	41,089	235,356	-41,089	194,267
Growth	2045	859,232	0	567,512	50,690	291,720	-50,690	241,030
High	2025	608,103	0	361,839	40,639	246,264	-40,639	205,625
Economic	2035	834,992	0	500,621	55,782	334,371	-55,782	278,589
Growth	2045	1,151,211	0	698,703	73,274	452,508	-73,274	379,233

出典：Feasibility Study for the Railway Link from Vientiane in the Lao PDR to Vung Ang in Vietnam, Final Report (draft)

注：VOTS (Value of Travel Time Savings)

鉄道整備においては UNESCAP 及び GMS 会議においても当該地域における整備の必要性を挙げている。図2.2.17はGMS地域における鉄道のミッシングリンクを示しており、ADB及びGMS各国はこれら 9 つのルートを優先事業路線として指定している。ビエンチャン-ボーテン鉄道及びビエンチャン-ブンアン鉄道は図のルート 5 及びルート 6 であり、これら鉄道整備が GMS における鉄道ネットワークのミッシングリンクをつなぎ、ラオス及び周辺各国の接続性強化を担う路線となる。



出典：Connecting the Railways of the Greater Mekong Subregion, Technical Assistant Report (2016, ADB)

図 2.2.17 GMS における鉄道のミッシングリンク優先整備路線

また、ハノイ・ビエンチャン間高速道路はビエンチャン・ブンアン間鉄道と並行しているため、両者における旅客および物流需要の取り合いは少なからず発生するものと想定される。また、どちらの事業が先に整備されたとしても、需要の取り合いや資金の面から後発事業の整備スケジュールは影響を受けざるを得ない。しかし、道路と鉄道の輸送特性の違いから、両方が整備されたとしても両立することは難しくなく、むしろ地域の交通サービス水準が向上することにより地域開発が促進され、結果として両方の需要が増加することが想定される。また、沿線の物流拠点（ビエンチャン、タケク、パクセ等）とこれら交通施設の連携により、より効率的な物流体系を構築することが必要である。

2.2.3 主要港湾（ブンアン港、ギソン港、クアロー港）の現状と課題

(1) 各港湾の現状

ラオスと関連性の高いベトナムの主要港湾であるブンアン港、ギソン港、クアロー港の現状は、インタビューおよび公開情報から整理すると以下の通りである。



出典：JICA 調査団

図 2.2.18 ブンアン港、ギソン港、クアロー港の位置図

1) ブンアン港

ブンアン港は 2001 年に開港したベトナム中部にある深海港であり、ベトナム側 8 割、ラオス側 2 割の合同出資（合計約 10 億円）にて整備された。2010 年からは合弁会社が運営を行っており、港湾施設も両国共同で運用している。ラオス MPWT 水運局へのインタビューによると、ラオス側は 2019 年までに少なくともシェアが 47% となるまで増資予定であるとのことであった。

ブンアン港から諸外国への主な輸出品目は主に鉄鉱石、カリウム、木材であり、輸入品目は機械設備、建設材料（鉄など）、石炭、燃料などである。輸出はオーストラリア、中国、日本が多く、輸入は中国からが最も多いなど、国際港としての役割を担っている。この中で、ベトナム向け・ラオス向けの貨物のシェアはラオス側が輸出・輸入ともに 25%（ベトナム輸出・輸入シェア 75%）である。ブンアン港の運営会社である Viet-Lao 合資会社へのインタビューによれば、2010 年までは貨物取扱量は少なかったがそれ以降は増加し、現在はニーズが多く対応しきれていない状況とのことである。なお、ブンアン港での税関の手続きはブンアン港の事務所でも可能であるが、ベトナム入国のための税関のみであり、需要があれば将来的にはラオス用の税関も設置したいとの意向であった。輸出入する貨物のチェックにおいては、スキャン用の施設は無く積み荷の中身に関する情報があれば直接チェックしているとのことである。

入手資料によると、ブンアン港のアクセス航路は 2km、幅 150m（船回し場も含めると 350m）である。またブンアン港の設備は現在バースが 2 つある。現在、2 バースを整備中であり、1 バースは整備の申請を行っているところである。既存のバースの概要を表 2.2.19 に示す。

表 2.2.19 ブンアン港のバース概要

	バース No.1	バース No.2	バース No.3 (予定)
長さ	185.5 m	270 m	225 m
潮流	日周潮	日周潮	日周潮
潮位差	2.0 m	2.0 m	2.0 m
防波堤	-	260 m	370 m
水面からの高さ	+ 4.5 m	+ 4.5 m	+ 4.5 m
深さ	- 11 m	- 13 m	- 14 m
対応可能船舶	30,000 DWT	45,000 DWT	45,000 DWT
(木材船の場合)	45,000 DWT	55,000 DWT	-
取扱貨物容量	460,000 トン/年	860,000 トン/年	1,500,000 トン/年

*: DWT = Deadweight tonnage

出典：ラオス MPWT 提供資料（ブンアン港・合併会社のパンフレット）



出典：JICA 調査団

図 2.2.19 ブンアン港

2) ギソン港

ギソン港は 2000 年に完成し、2009 年から一部運営を開始した深海港である。複合港であり、石油化学製油所製品輸出港や火力発電所専用港など、総面積は 922ha（地上 438ha、海上 484ha）、埠頭 30 基、取扱貨物量は年間 1,000 万トンとなる。表 2.2.20 にギソン港の港湾施設の内訳を示す。

表 2.2.20 ギソン港の概要

	複合港	石油化学 製油所製品 輸出港	専用港 及び複合港	火力発電所 専用港	複合港及び コンテナターミナル	ガソリン、 石油、 LPG 輸出入港
総面積	12 ha	33 ha	71 ha	16 ha	93 ha	48 ha
埠頭	3 基	6 基	8 基	5 基	6 基	2 基
埠頭全長	555 m	-	2,000 m	560 m	1,500 m	-
水深	8.5 m	-	-	-	-	-
対応可能船舶	30,000 DWT	30,000 DWT	30,000 DWT	30,000 DWT	50,000 DWT	50,000 DWT
倉庫	2,880 m ²	-	-	-	-	-
コンテナターミナル	10,000 m ²	-	-	-	-	-

出典：ベトナム・船舶航行監視・安全管理能力強化網整備事業調査報告書（2011, METI）

3) クアロー港

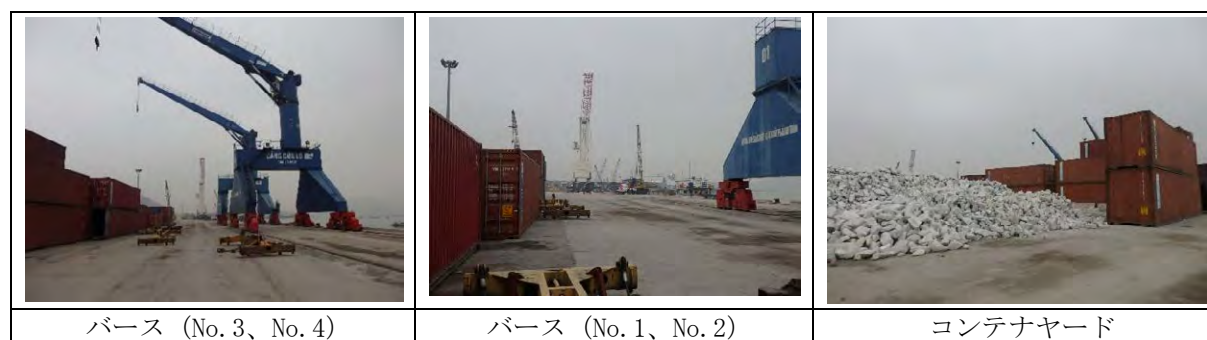
2003年に運用開始した港湾であり現在は4つのバースを保有している。アクセス航路は4km、深さは6.8mである。取扱能力は年間300万トンであり、現状のバースは15,000～25,000DWTの船舶を収容できるよう計画されているが、水深の問題から入港可能な船舶の大きさは7,000～10,000DWTとなっている。各バースの概要を表2.2.21に示す。

クアロー港の運営会社へのインタビューによると、2015年の年間取扱貨物量は320万トン、2016年も同様の状況とのことであり、現時点でクアロー港の処理能力を超過した状況となっている。ラオスからの貨物は、以前は木材が多かったが最近は取扱量が少なくなっているとのことである。現在はカリウム（農業用の肥料に用いる）を多く扱っており、クアロー港で年間10万トンを扱っている。ラオスから運ばれるカリウムを作っている会社が2～3社あり、そのカリウムはクアロー港経由で中国へ輸出している。ラオスからの荷物はほぼカオチェオ国境（ナムパオ国境）から来る。いずれの企業（企業の場所はカムアン県及びその周辺）も投資者は中国である。ラオスへの輸入貨物は主にインドから石炭、中国から機械設備であったが現在の取扱量は少ない。

表 2.2.21 クアロー港 バースの概要

	バース No.1	バース No.2	バース No.3	バース No.4
長さ	160 m	160 m	175 m	175 m
深さ	- 7.0 m	- 7.0 m	- 7.0 m	- 7.5 m
対応可能船舶	15,000 DWT	15,000 DWT	25,000 DWT	25,000 DWT

出典：公開資料を基に JICA 調査団作成



出典：JICA 調査団

図 2.2.20 クアロー港

(2) 将来計画とポテンシャル

2.2.1 に記載の通り、ベトナムでは 2001 年に承認された「ベトナム港湾システムマスタープラン」により 2020 年までの整備計画が存在する。この計画では 2020 年までに、ブンアン港では対応可能船舶 50,000DWT、取扱貨物年間 1,500 万トン、ギソン港では対応可能船舶 50,000DWT、取扱貨物年間 4,400 万トン、クアロー港では対応可能船舶 30,000DWT、取扱貨物年間 950 万トンとなるよう整備することが記載されている。しかし、今後の需要の伸びや隣国との物流の接続性を考慮し、2016 年にこの整備計画の更新の通達（Decision 2368/QD-BGTVT）が発出された。更新後の各港湾の整備計画は以下の通りである。貨物の将来需要を表 2.2.22 に示す。いずれの港湾も需要が大きく伸び高いポテンシャルを保有している。

- ・ブンアン港：[貨物処理能力] 2020 年までに 8,200 万トン、2030 年までに 13,820 万トン
[対応可能船舶] 50,000DWT。火力発電用の船舶は 120,000DWT。
[優先事業] 防波堤の延伸
- ・ギソン港：[貨物処理能力] 2020 年までに 3,870 万トン、2030 年までに 6,560 万トン
[対応可能船舶] 30,000～50,000DWT
[優先事業] No.4 及び No.5 のターミナルの船回し場の整備
- ・クアロー港：[貨物処理能力] 2020 年までに 2,000 万トン、2030 年までに 3,420 万トン
[対応可能船舶] Nam Cua Lo ターミナルの No.2～No.4 は 20,000DWT が入港可能
できるよう整備。Bac Cua Lo ターミナルは 10,000～70,000DWT。
ただし、基本的には両ターミナルとも 30,000～50,000DWT を目標
[優先事業] ターミナルの改良

表 2.2.22 将来貨物需要（単位：百万トン）

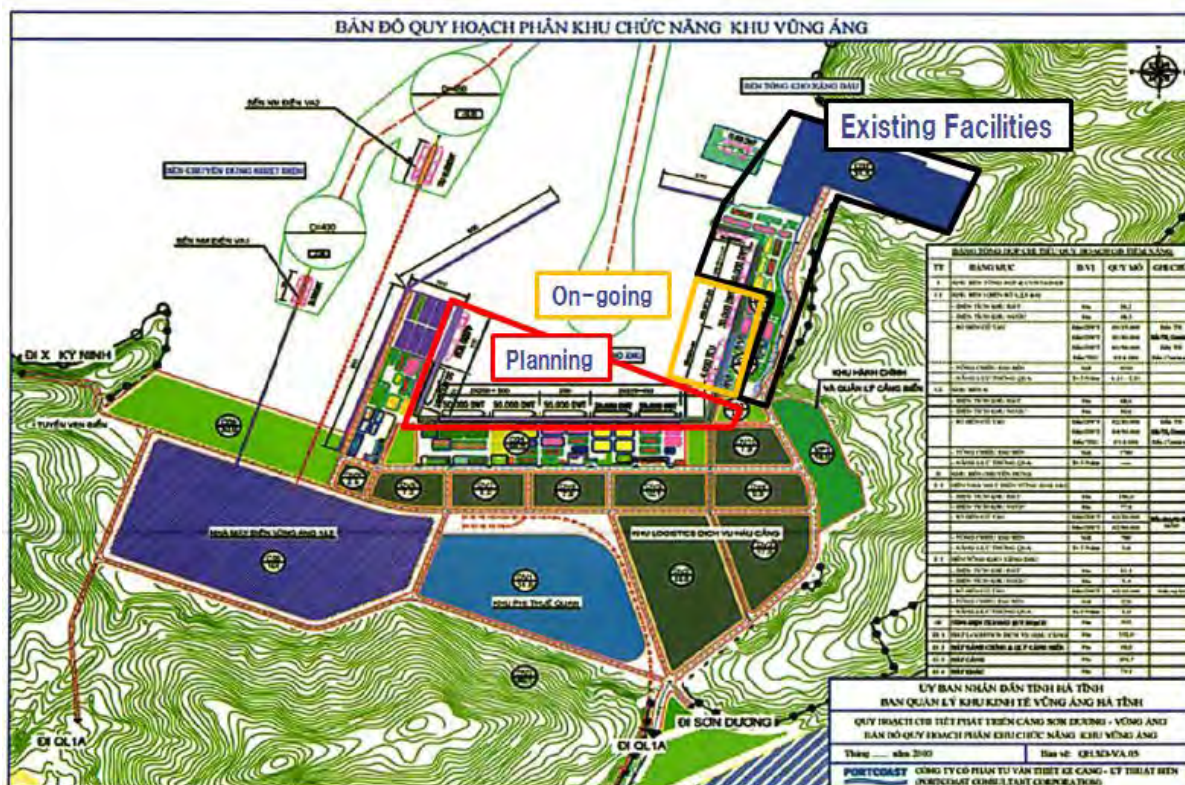
	Name of seaport	Forecast to 2020					Forecast to 2030				
		Special goods	General goods	Container	Transshipment goods	Total	Special goods	General goods	Container	Transshipment goods	Total
	GROUP 2	120,7	13,85	6,15	-	140,7	193,8	28,2	16,0	-	238
I	Nghi Son port (Class I)	33,7	3,5	1,0	0,5	38,7	55,6	6,75	2,25	1,0	65,6
1	Nghi Son South seaport	12,45	3,0	1,0		16,45	19,60	5,75	2,25	-	27,60
2	Nghi Son South seaport	21,5	-	-	-	21,5	36,50	-	-	-	36,50
3	Le Mon, Quang Chau seaport	0,25	0,5	-	-	0,75	0,5	1,0	-	-	1,5
II	Nghe An port (Class I)	13,5	3,98	2,03	0,5	20,00	18,0	10,0	5,0	1,2	34,20
1	Cua Lo South seaport	-	3,48	2,03	-	5,5	-	10,0	5,0	-	15,0
2	Bac Cua Lo South seaport	6,25	-	-	-	6,25	8,0	-	-	-	8,0
3	Đông Hoi seaport	7,50	-	-	-	7,50	11,20	-	-	-	11,20
4	Ben Thuy, Cua Hoi seaport	0,25	0,5	-	-	0,75	-	-	-	-	-
III	Ha Tinh Seaport (Class I)	72,0	6,38	3,13	0,5	82,0	117,0	11,45	8,75	1,0	138,20
1	Vung Ang seaport	9,5	5,88	3,13	-	18,5	10,0	10,95	8,75	-	29,7
2	Son Duong seaport	63	-	-	-	63	108,0	-	-	-	108
3	Xuan Hai seaport	-	0,5	-	-	0,5	-	0,5	-	-	0,5

出典：Decision 2368/QD-BGTVT

1) ブンアン港

ブンアン港の整備計画では 2030 年までに 12 バースが完成する予定である。整備計画図を図 2.2.21 に示す。上記の通り、バース No.1 及び No.2 が既存の施設（下図黒枠内）であり、現在 No.3 及び No.4 が整備中（下図黄色枠）、No.5 が申請中、No.6～No.12（下図赤枠）が未定の状況である。計画図によると No.3～No.4 が 30,000～40,000DWT、No.5 以降が 40,000～50,000DWT の対応可能船舶となるバースであり、また各種ヤードが増設されることも見受けられ、完成すれば高い処理能力を持った港湾となることが想定される。

なお、2018 年 4 月 28 日の新聞記事によると、ブンアン港を運営するラオス・ベトナム合弁会社による港湾整備を促進するための委員会が MPWT 内に設置されたとのことである。



出典：ラオス MPWT 提供資料（ブンアン港・合弁会社のパンフレット）

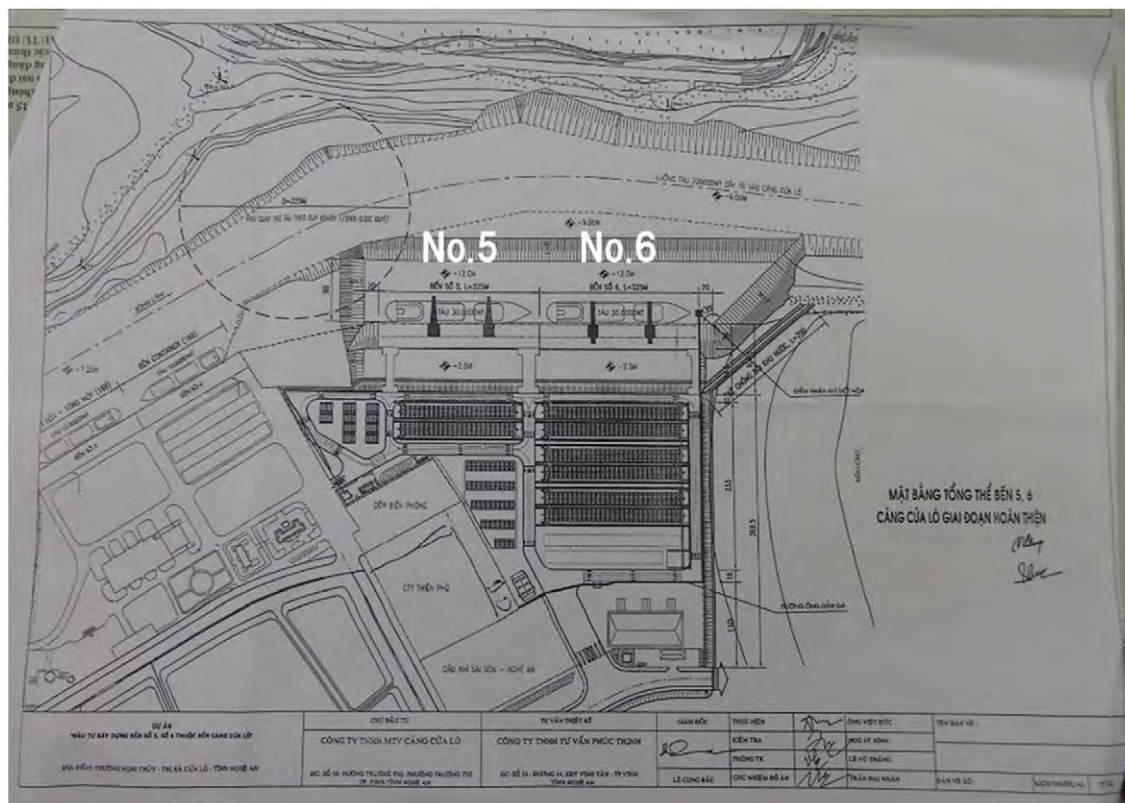
図 2.2.21 ブンアン港の将来計画

2) ギソン港

ギソン港については資料提供及びヒアリングができなかったため詳細な情報は入手できなかった。公開情報によると、アクセス航路改善事業が PPP により実施される予定であり、総事業費が 1,200 万ドル、うち 20% の 200 万ドルを参入企業・投資家が負担することとなっている。

3) クアロー港

クアロー港では 2018 年完成を目標に 5 つ目のバースを整備中である。また現状の計画では 6 つ目のバースも整備予定であり、これにより取扱い貨物量が増加することが想定される。



出典：クアロー港運営会社提供資料

図 2.2.22 クアロー港の整備計画図

(3) 連結性強化における課題

ヒアリング結果をもとに、ベトナムの港湾を利用したラオスの輸出入の特性は以下のように整理される。

(輸出)

- ・鉄鉱石、カリウム、木材の対豪・中・日輸出（ラオス→国道 12 号線→ブンアン港）
- ・カリウムの対中輸出（ラオス→国道 8 号線→クアロー港）

(輸入)

- ・機械、建設資材の中国からの輸入（ブンアン港→国道 12 号線→ラオス）
- ・石油の輸入（ギソン港→国道 8 号線→ラオス）

ヒアリングによれば、取扱貨物は年によって変動が大きいということであり、将来的な動向を推定することは難しいと言える。ただし、上記に示したとおり、各港湾においては将来的な拡張が計画されており、今後とも取扱貨物量の増大が予測されるとともに、アクセスする道路や鉄道の整備状況によって選択する港湾が異なってくることも考えられる。ベトナムでは、上記に示した決定通知（Decision 2368/QĐ-BGTVT）には、東西経済回廊と各港湾との接続性強化も記載されており、特にラオスまでの通過路線である Highway 217、Highway 7、Highway 8、Highway 12A を重要路線としている。また、将来的にはこれらの港湾とタイ東北部との連携も、通関業務の円滑化が促進されれば、地理的には十分想定でき、広域的な物流の効率化を推進する上ではこれらを接続する道路や鉄道インフラの整備が必要であろう。

2.2.4 回廊別現況及び課題の整理

(1) タントウイ/ナムオン国境ゲート

タントウイ/ナムオン国境ゲートはビエンチャンから東に約 300km、ビンから西に 50km の地点、標高 700m の地点にある。



図 2.2.23 タントウイ/ナムオン国境ゲート位置図

国境ゲート周辺の道路は舗装されておらず、特にラオス側では車両が通行するには困難な道が多く、車両が通行できる道路の整備が必要と考えられる。ベトナム側は、道路は舗装されているものの、霧の影響で走行の危険性も見られる。



出典：JICA 調査団



出典：Ha Noi - Vientiane Expressway Project Pre-feasibility study report

図 2.2.24 タントウイ/ナムオン国境ゲート及び周辺

(2) 国道 8 号線ルート（ビエンチャン～国道 8 号線～ナムパオ/カオチェオ国境ゲート～ビン～ハノイ）

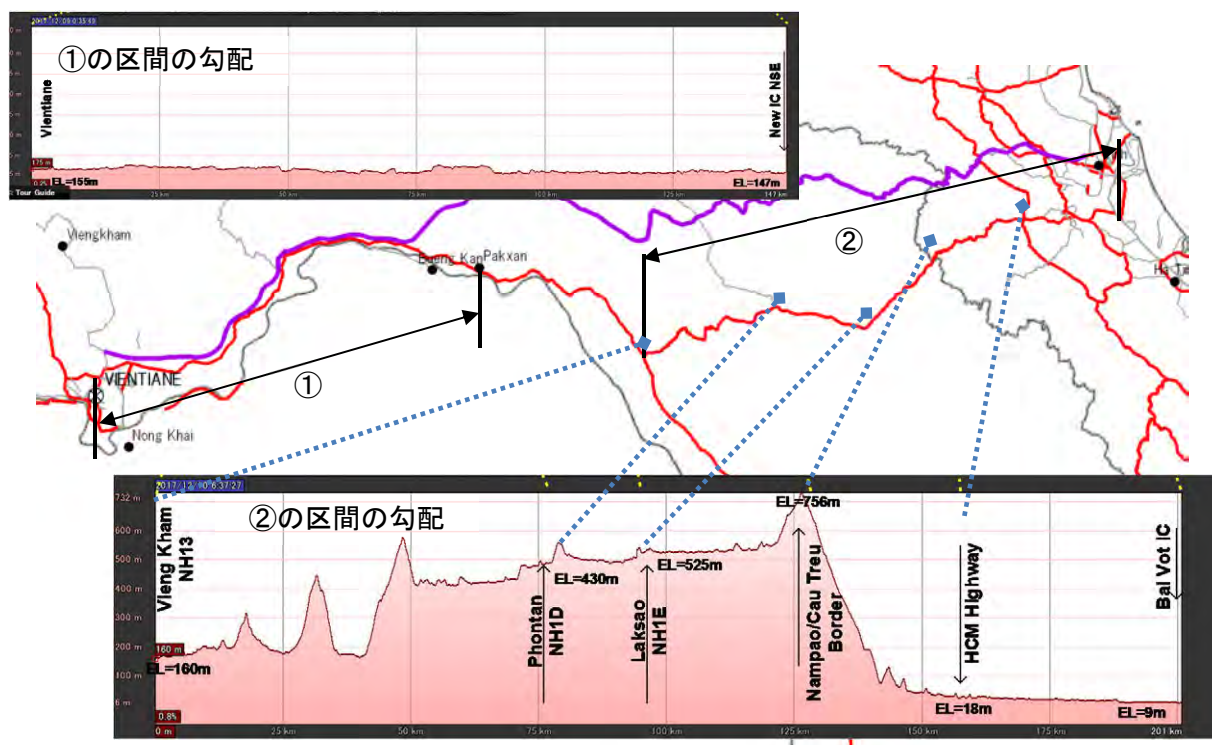
本調査において国道 8 号線ルート（ビエンチャンからビンまで）の実走を行った。ビエンチャンから国道 13 号と国道 8 号線の交差までの距離およそ 238km あり概ね平坦な道で勾配は少ない。車線はビエンチャン中心部では両側 4 車線あるが、それ以外は 2 車線となる。国道 13 号では多くの車両が高速で走行しており、頻繁な追い越しのたび反対車線にはみ出すため交通事故の危険が見られる。国道 8 号線からラオス・ベトナム国境までは約 121km あり、車線は 2 車線である。山間部に入るため勾配が大きい区間も見られる。大型物流車両も奏功しており、舗装が損傷している区間が多数みられた。



出典：JICA 調査団

図 2.2.25 国道 8 号線ルート（赤線）

国境からビンまではおよそ 92km であるが、車線数は 2 車線であり舗装はされているものの、特に国境からの 20km は急勾配区間となっており、険しい山道となっている。国境から 52km 地点あたりから 4 車線となり、走行性が改善される。ビンからは国道 1 号線もしくは国道 15 号線でおおよそ 286km 北上するとハノイとなるが、国道 1 号線はニンビンまでは 4 車線であるものの市街地を通過するほか交通量も多く走行性はあまり高くないが、国道 15 号線は 2 車線であるものの交通量も少なく走行性が良いため物流のリードタイム向上においては国道 15 号線の利用が効果的と想定される。なお、ニンビンからはハノイ・カウゼーまで高速道路が開通しており、走行性に問題は無い。



出典：JICA 調査団

図 2.2.26 国道 8 号線ルート 勾配

		
ビエンチャン中心部付近 (国道 13 号)	ビエンチャン市外 (国道 13 号)	国道 13 号 (国道 8 号との結節点付近)
		
国道 8 号山間部	国道 8 号 (ラクサオ付近)	国道 8 号 (国境付近)
		
国道 8A 号線 (国境付近)	国道 8A 号線	国道 8A 号線 (ビン付近)

出典：JICA 調査団

図 2.2.27 国道 8 号線ルート 道路状況

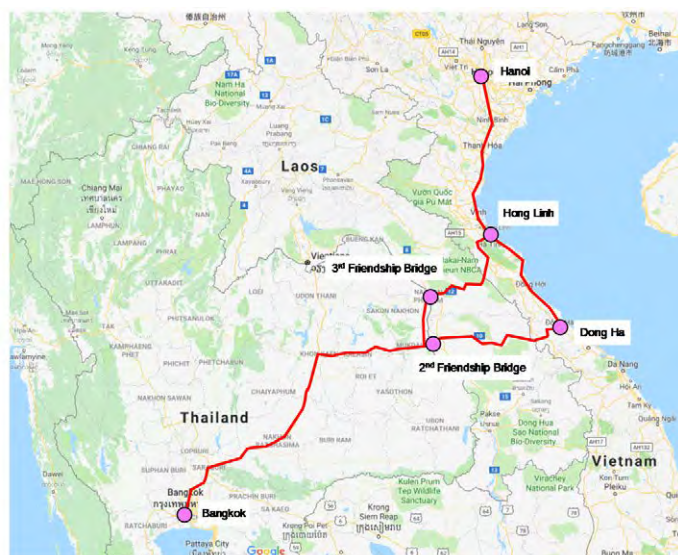
(3) 国道 12 号線ルート（バンコク～ナコンパノム/タケク国境ゲート～国道 12 号線～ナーパオ/チャーロー国境ゲート～ビン～ハノイ）

国道 12 号線ルートにおいては「第 3 メコン友好橋を経由したルートにおける 3 国間輸送（バンコク～ハノイ間）調査（2012、JETRO）」にて実走調査がされており、道路、施設および交通状況等のハードインフラと通関手続きなどのソフトインフラについての実態の把握を行っている。

実走結果によると、バンコク～ハノイ間の距離は 1,429km、総所要時間 38.5 時間となっているが、通関時間が 5.9 時間、積替時間が 1.5 時間と、国境通過にも時間を費やしている。道路状況においては、タイ側は道路の整備状況が良好で特に問題が無く、ラオス国道 12 号線においては集落周辺を除き舗装状況も良く安定した走行が可能であったが、ベトナム側では国道 15 号線は安定走行ができたものの、国道 8 号線では舗装状態が悪く、国道 1 号線は交通量も多く無謀な追い越しもあり走行に危険性があったと報告している。

JETRO 調査においては第 2 友好橋を通りラオス国道 9 号線を経由しドンハーに出てからハノイまで北上するルートとの比較も行っている。第 3 友好橋及び国道 12 号線を通るルートは、第 2 友好橋を通るルートと比較すると、走行距離が短くなるため実走時間は減少するものの、通関及び積替時間を含む総所要時間では第 3 友好橋ルートの方が遅くなる。最大の課題はラオスでのトランジット通関が認められていないことであり、通過税の支払いや税関施設の整備不足等も相まってリードタイムへの悪影響を及ぼしている。今後、税関開庁時間の延長、通関におけるワンストップサービスの実施、夜間走行可能な物流インフラの整備等により、更なるリードタイムとコスト圧縮が可能となれば、陸上輸送の利用状況が高まってくることが期待される。

なお、国道 12 号線については、タケク～ナーパオ間（約 147km）の道路改良及び関連施設（照明や国境施設など）の F/S、D/D の実施がタイ NEDO により計画されている。



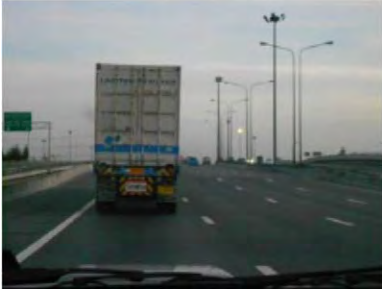
出典：ASEAN・メコン地域の最新物流・通関事情（2013、JETRO）をもとに調査団作成

図 2.2.28 バンコク～ハノイルート

表 2.2.23 バンコク～ハノイ間所要時間比較

	国道 9 号線ルート (第 2 メコン橋ルート)	国道 12 号線ルート (第 3 メコン橋ルート)
バンコク～ムクダハン	643km	643km
ムクダハン～ホンリン	595km ※ ムクダハン/サバナケット⇒デ ンサワン/ラオバオ⇒ドンハー を経由	449km ※ ナコンパノム/タケク⇒ナーパ オ/チャーローを経由
ホンリン～ハノイ	337km	337km
合計	1,575km	1,429km
実走行時間	32.8 時間	31.1 時間
通関時間	2.6 時間	5.9 時間
積み替え時間	0.5 時間	1.5 時間
総所要時間	35.9 時間	38.5 時間

出典：第 3 メコン友好橋を経由したルートにおける 3 国間輸送（バンコク～ハノイ間）調査（2012、JETRO）

		
バンコク郊外へ向かう高速道路	国道 2 号線 (タイ)	第 3 友好橋料金所
		
タケク市内 (ラオス)	国道 12 号線上の橋	国境手前区間 (ラオス)
		
チャーロー国境税関	国道 12 号線 (ベトナム)	国道 8 号線
		
国道 1 号線	国道 1 号線料金所	ファップバン以降の道路

出典：第 3 メコン友好橋を経由したルートにおける 3 国間輸送（バンコク-ハノイ間）調査（2012、JETRO）

図 2.2.29 国道 12 号線ルート 道路状況

(4) メコン地域東西経済回廊（ヤンゴン～国道 9 号線～ダナン港）

東西経済回廊はベトナム・ラオス・タイ間が開通し、ミャンマー側の整備が待たれる状況にある。本ルートは、ベトナムのダナン～ドンハー～Lao Bao を経由し、ラオスの Dansavan～サバナケット、タイのムクダハン～コーンケン～ターク、ミャンマーMyawaddy～Hpa An～ヤンゴン を結ぶ約 1,470km の回廊となる。インフラ面では、タイでは 2～4 車線の舗装道路が整備されており走行性に関する課題は少ないが、ベトナムでは 1 号線の交通集中やラオスとの国境まで続く道は片側 1 車線となり、ラオス側では国道 9 号の舗装状態が悪い区間もあり走行性について課題となる部分も見られる。ミャンマー側では、もっとも難所とされていた Myawaddy～Kawkareik 間にバイパスができたことで道路状況は改善されてきているほか、タイとミャンマー

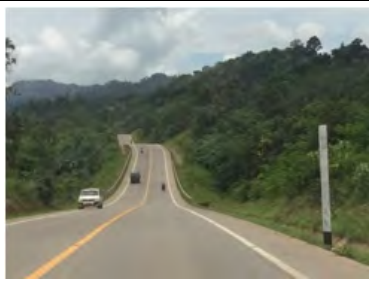
の国境にある第 1 友好橋では重量制限（25 トンまで）により積替を強いられることなど物流面で課題であったが、2019 年完成を目標に第 2 友好橋の整備が進められるなど、道路インフラ面での課題改善も見られている。ソフト面においては、ベトナム・ラオス・タイにおける東西経済回廊上のルートでは、ラオスにおいては隣接するタイ及びベトナム国間での二国間協定により相互通行が可能となっているが、タイ・ベトナム間では相互通行が許可車両であること（300 台）、かつコーンケン - ダナン間の通行しか許可されていないなど一部制限がなされており、許可車両が無い場合は、ラオスの国境で車両の乗換が必要となるなどの課題は残っている。タイとミャンマー間でも相互通行は行われておらず、通関手続きや積替に時間を要する等の課題がある。



出典：JICA 調査団

図 2.2.30 東西経済回廊ルート

JETRO では、2013 年に本ルートのタイ・バンコク～ミャンマー・ヤンゴン区間についての実走調査を行っている。この中で、最大の課題は Myawaddy～Hpa An 間の劣悪な道路状況であると報告している。また、外国人の入境規制・トラックの相互乗り入れ不可といった制度上の問題も課題としている。一方で、タイ・バンコク～ミャンマー・ヤンゴン間での主要な輸送ルートである海上輸送では 21 日のリードタイムがあるのに対し、陸上輸送ではリードタイムが 3 日に短縮されるなど、道路状況や制度が改善されればリードタイム縮減に圧倒的なメリットが陸上輸送にあるとしている。

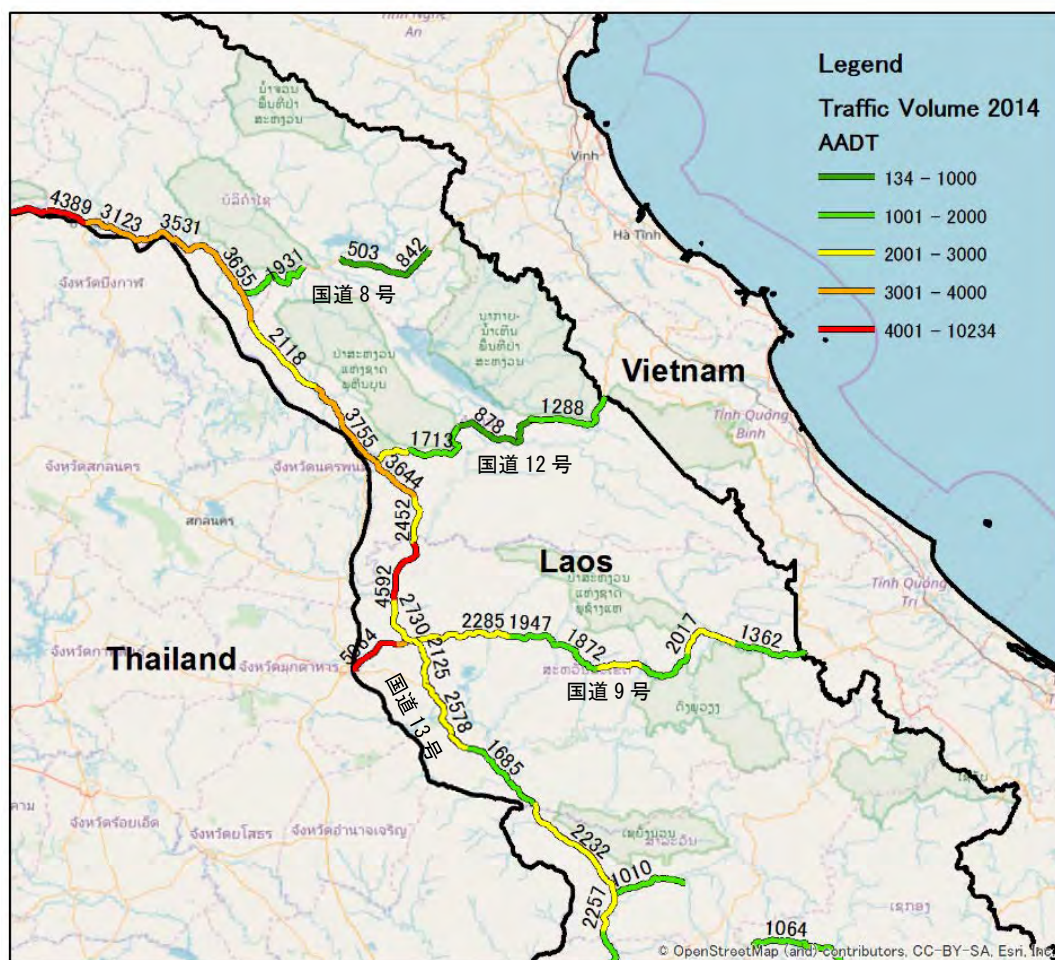
		
タイ側道路（ターク付近）	第 1 友好橋	Myawaddy 近郊の道路
		
山岳道路の渋滞（Myawaddy～Hpa An 間）	バゴー周辺の道路	Myawaddy -Kawkaik バイパス*

出典：東西回廊・西側ルートを経由したヤンゴン・バンコク間陸路輸送調査、国際貿易投資研究所ホームページ（*の写真）

図 2.2.31 実走ルートの道路状況

(5) ラオス国道 8 号、9 号、12 号線ルートの比較

ラオス国道 8 号、9 号、12 号線の交通量について、ラオス国公共事業運輸研究所(Public Works and Transport Research Institute : PTRI)はラオス全国の交通量を定期的に観測し、道路管理支援システム(Road Management System : RMS)にて記録している。図 2.2.32 に示す 2014 年の交通量では、年平均日交通量(Annual Average Daily Traffic: AADT)で、南北方向を通過している国道 13 号線に比べて、東西方向の 3 路線である国道 8 号線、12 号線、9 号線の交通量は少ない結果となっている。なお、3 路線のなかでは国道 9 号線の交通量が比較的多いことが分かる。



出典：PTRI からの提供資料をもとに JICA 調査団作成

図 2.2.32 東西方向道路（国道 8 号、9 号、12 号線）における交通量

ラオス内の道路状況においては、国道 12 号線が最も良好であり、国道 8 号線と国道 9 号線は道路舗装の問題がある。特に国道 12 号線は NEDA による道路改良事業による更なる通行性の改善が見込まれる。ただし、国道 9 号線はタイやベトナムとの通関手続き上では、相互通行やシングル・ストップ（Dansavan・Lao Bao 国境）が実施されており、リードタイムへのメリットがある。今後、国道 9 号線を通るルートはベトナム中部のダナン港などを利用した貿易ルートとして引き続き活用されると考えられる他、タイ、ミャンマーとの輸送ルートとしても期待される。国道 8 号線においては、ベトナムとビエンチャンを結ぶルートとしては最も短く、今後のブンアン港やクアロー港の整備も考慮すると、物流面での利用価値が大きく増加することが考えられる。道路舗装の改善については継続的に改善し、通関上の制度が改善されれば、ラオスに接続する物流ルートとしては高いポテンシャルを持つと考えられる。

表 2.2.24 国道 8 号・9 号・12 号の比較

	国道 8 号ルート	国道 9 号ルート	国道 12 号ルート
区間	ビエンチャン～国道 8 号線～ナムパオ/カオチェオ国境ゲート～ビン～ハノイ	バンコク～ナコンパノム/タケク国境ゲート～国道 12 号線～ナーパオ/チャーロー国境ゲート～ビン～ハノイ	ヤンゴン～国道 9 号線～ダナン港
延長	737 km	1,429km	1,470 km
走行時間 (速度 50km/h で換算)	14.7 時間	31.1 時間 (通関・積替時間除く)	29.4 時間 (速度 50km/h で換算)
交通量	1,931 台/日	2,285 台/日	1,713 台/日
路面状況	路面舗装に損傷あり	比較的良好	路面舗装に損傷あり
その他	国境付近は標高が高く、大型車の走行が困難な区間有。	通関に時間を要する	ラオス-ベトナム/タイ間は 2 国間協定により通関に時間を要さない。

出典：JICA 調査団

(6) まとめ

ラオス国内にて経済回廊に指定されている道路は、ラオスの国道 8 号線、9 号線、12 号線、13 号線等であり、ラオス国内の主要国道の整備が投資・投資・流通に寄与すると考えられる。ただし、ラオス南部の東西を結ぶ国道 9 号線と国道 12 号線は、主にタイ～ベトナムへの物流ルートとして機能しており、首都ビエンチャンも含めたラオスへの直接的な裨益の効果は限定される可能性がある。ラオスと隣国間及び GMS 地域との連結性強化においては、国道 8 号線及び国道 13 号線の整備が重要と考えられる。現在ラオスにおいてはこれらの路線沿いにロジスティックパーク（ドライポート）がビエンチャン、サバナケット、タケク、ボーテンの 4 カ所に整備されている。さらに、ビエンチャン（拡張）、ラクサオ、パクセには計画がある。これらは国道 8 号線及び 13 号線沿いに立地が計画されており、これらの道路の整備によりラオス国の貿易・投資・流通の促進に関わるポテンシャルも向上すると考えられる。また、ハノイ-ビエンチャン高速道路やビエンチャン-ブンアン間鉄道の整備とこれらロジスティックパークも密接な関係を持つことから、両者にとって需要増の相乗効果が期待される。ラオスと他国との物流においては、これら高速道路や鉄道とベトナムのブンアン港及びその周辺の港を活用することになり、物流面での隣国との接続性向上が大きく増加する。ハノイ向けにおいてはリードタイムの関係から陸路である高速道路や国道 8 号線が利用されると想定される。

また、タイとベトナムを結ぶ陸上物流ルートについては、ラオス国道 9 号線及び国道 12 号線ルートの比較を 2.2.4(3)で行った。ベトナム-タイ間の陸上ルートは海上輸送に比べて輸送コストが高く、現状ではレムチャバン港とハイフォン港を結ぶ海上輸送がメインとなっている。しかし、陸上輸送のリードタイムは 2～4 日間と海上輸送の 10 日間程度の半分以下と短く、場合によっては費用対効果を考慮しても陸上輸送を利用する価値が出てくる可能性がある。ハノイ・ビエンチャン間高速道路を始めとするラオス、タイ、ベトナムでの道路整備や、通関や相互通行などの制度面の改善によってタイ～ベトナム間の陸上輸送における連結性が強化されることによってその利用状況が高まってくることが想定される。

2.3 ソフト面での連結性強化の現状と課題

2.3.1 クロスボーダー輸送

(1) GMS における CBTA の状況及び将来計画

大メコン圏（GMS: Greater Mekong Subregion）はアジア開発銀行（ADB: Asian Development Bank）の支援を受けて「貨物と旅客の国際輸送を促進するための協定」（CBTA: Cross-Border Transport Agreement）を取りまとめ、2015 年までにすべての加盟国によるすべての本文・付則・プロトコル（詳細仕様）の批准に至っている。CBTA は、人の越境（ビザ発給など）、通行権、通関の物的検査免除、預託金、護送、動植検疫要件、商用交通権の交換要件、道路・橋梁設計基準、標識信号等の運輸基盤整備などの規定を含む国際輸送の促進に関わる多様な局面を一つの文書にとりまとめた包括的国間制度で、大きく以下の内容からなる。

- a) シングル・ウィンドウ、シングル・ストップ通関検査にする規定
- b) 物（貨）と人・旅客の国際輸送に関する規定

GMS/CBTA の全体構成は、表 2.3.1 のとおり。10 部（Part）44 条からなる本文、17 条からなる付則（Annex）、そして 3 つの詳細仕様から構成される。付則毎に詳細かつ膨大な細則がある。付則や詳細仕様には本文と同等の効力を持つとされている。

表 2.3.1 GMS/CBTA の全体構成

分野	協定本文 (左の数字は部 (Part) 番号)	付則 (Annex) (左の数字は付則 (Annex) 番号)
運転者	2 国際道路輸送手続きの促進（シングル・ウィンドウ、シングル・ストップ） 3 国際道路輸送（旅客） 5 道路車両運行に関する規制（運転免許）	5 国際道路交通：旅客 16 運転免許基準
貨物	2 国際道路輸送手続きの促進（シングル・ウィンドウ、シングル・ストップ） 4 国際道路交通（貨物）（輸送、動植物検疫、特殊貨物） 5 道路車両運行に関する規制（車両の一時入国）	1 危険物の運送 3 生鮮品の運送 4 国際道路輸送手続きの促進 6 通過および内陸通関手続きに関する制度 8 車両の一時入国 14 コンテナ通関 15 物品分類システム
車両	5 道路車両運行に関する規制（車両相互運行許可、車両登録、技術的要件、車検、保険）	2 国際交通における車両登録
運送人	6 商用車交通権の交換（相互乗入権、運送業者、免許、市場開放、価格設定）	9 国際道路輸送の運送人の免許基準 10 輸送条件 13a 国際複合一貫輸送運送人責務制度 13b 国際複合一貫輸送運送人免許基準
道路交通	5 道路車両運行に関する規制（道路交通規制） 7 基盤整備（道路標識）	7 道路交通規制・信号 16 運転免許基準
道路	7 基盤整備（道路・橋梁設計仕様、道路標識、国境施設）	11 道路・橋梁の設計、建設基準・仕様 12 国境出入および通過施設・サービス

出典：（一社）国際フレイトフォワードーズ協会（JIFFA）GMS CBTA(越境交通協定) 関連資料「解説編」

GMS/CBTA は全ての GMS 加盟国の承認されたものの、運用方法については ADB・GMS の 6 カ国の間で依然として協議している段階であり、未だに実施には至っていない⁴。CBTA の発効に先立ち、中国を含むメコン地域では、これまで多くの 2 国間・3 国間の車両の相互通行にかかる協定が締結され、順次実行されている。ラオスが締結している車両の相互通行にかかる協定を表 2.3.2 に示す。ラオスはミャンマーを除くメコン地域 3 カ国および中国との間において車両

⁴ 2018 年 2 月、ラオス公共事業運輸省運輸局との面談より。なお、ADB は 2018 年 4 月より CBTA の運用を開始したいとしている。

の相互通行が可能である。また、車両が国境を通過する際には、許可証、ライセンス、車両パスポートが必要となる⁵。

表 2.3.2 ラオスが締結している車両の相互通行にかかる覚書

対象国	1 カ国あたりのライセンス発給数
ラオス・タイ	制限無し
ラオス・中国	トラック 20,000 台、バス 17,500 台
ラオス・ベトナム	制限無し
ラオス・タイ・ベトナム	300 台
ラオス・ベトナム・カンボジア	150 台

出典：MPWT の HP (<https://www.mpwt.gov.la/en/news-en/ministry-news-en?start=4>)

(<https://www.mpwt.gov.la/en/news-en/provinces-news-en/377-mou-on-land-transport-news-en>) より調査団作成

なお、ラオス、タイ、ベトナム間の 3 カ国間において車両の相互通行が可能であることが確認されているが⁶、車両の相互通行にあたっては、いくつかの制限が設けられている。具体的には、a) 協定で規定されたルートのみでの走行、b) 輸送サービスの事前申告制等が設けられている。例えば、タイとラオス間における車両の相互通行においては、タイ人の運転手・タイ国籍のトラックは、ラオスに入国する際にラオス内で輸送する貨物および走行ルートを予め申請しなければならない、それ以外の輸送サービスを行うことができないとのことであった。ただし、2018 年 2 月現在では、輸送サービスの追加申請をすることが可能となっている⁷。

GMS/CBTA 実施に向けての各国の国内法制との調整のために長時間を要し、GMS/CBTA は実施される前から時代遅れとなってしまうている。このため ADB/GMS は AusAid の支援を得て、CBTA 改訂版 (CBTA 2.0) の準備を進めている。しかしながら、CBTA 2.0 の発効の目標年次は 2019 年とされており、ADB/GMS は即効性が期待される Early Harvest 措置を進めている。Early Harvest 措置の内容は、各国 500 台を上限に、ミャンマーを除く加盟国間で、「一時許可書類 (TAD: Temporary Admission Document : TAD8)」と呼ばれる書類を携行することにより相互通行を可能とすることである (ミャンマーは 2019 年から参加の予定)⁹。

(2) 通関・出入国審査・動植物検疫 (CIQ) の現況と課題

公共事業交通省・物流会社との面談、既存の文献資料の収集・分析を通じて得られた通関・出入国審査・動植物検疫 (CIQ) に関する問題とそれらに対応する課題は以下のとおり。現地調査で行った物流会社との面談では、通関に関する苦情が多く、検疫・出入国管理に関しての問題点はほとんど聞かれなかった。

表 2.3.3 ラオスの通関・出入国審査・動植物検疫 (CIQ) についても問題点と課題

問題点	課題
<通関>	
* 職員によって要求する手続き・書類が異なる。	- 通関手続きについてのマニュアル類の整備・普及と税関職員の教育訓練
* (タイ等と比べると) 通関手続きに時間がかかる。	
* 担当者が休んでも代替りの人が出勤せず、手続きが滞ることがある。営業時間に職員がいないことがある。	

⁵ 2018 年 2 月、ラオス公共事業運輸省運輸局との面談より。

⁶ 2018 年 2 月、日系物流業者との面談より。

⁷ 2018 年 2 月、日系物流業者との面談より。

⁸ TAD は 12 カ月間有効で、事業者間、車両間で融通を行うことはできない。期間内は TAD を有する車両の通行回数に制限はないが、「車両の一時輸入」という形式で車両の入国を認めていることもあり、入国先の国には 30 日を超えて滞在することはできない。

⁹ JETRO「メコン圏越境交通、新措置の準備進む一越境交通協定の全面改定待たずに実施へ」(通商弘報、2017 年 09 月 26 日)

* 正規料金以外の支払いが求められる。手続きを急がせるとより高額を要求される。	
<出入国管理>	
公共事業運輸省運輸局・物流会社等との面談、関連文献では出入国管理に関する特段の問題点は指摘されていない。	---
<動植物検疫>	
* 欧州連合（EU）がラオス産農作物の一部に対し虫の混入等の問題から輸入禁止措置を取っている。	- 輸出振興政策との連携と国際基準・認証制度の確認・検査項目の確認・検査機関の確定
* 検疫証明書の発給に必要な検査について、検査機関の数・検査設備・機器が不十分で、検査機器が扱える人材も不足している。	- 検査機関の増加・増強と人材育成・予算配賦
* 予算不足で検査用の試薬が不足している。	

出典：公共事業交通省・物流会社との面談、既存の文献資料の収集・分析

JICA により実施されたミャンマー国連結性強化に係る情報収集・確認調査（実走調査）（2017 年 9 月）で指摘されている問題点、その問題点に関する本調査での現況認識と本調査団の考える課題を表 2.3.4 にまとめる。同実走調査は GMS の東西回廊ルート・南部回廊ルートとハノイ・ビエンチャンルート（国道 8 号線ルート・国道 12 号線ルート）において行われ、ハード面とソフト面の連結性の問題を幅広く言及しているが、表 2.3.4 ではハノイ・ビエンチャンルートの国道 8 号線ルートにおける CIQ の問題に限っている。また、同実走調査報告書の記述は、本調査報告書の第 12 章で詳しく論じられているような物流・検疫に関する問題点・課題についてはあまり論じられていないに見受けられる。下表に見られるように、同実走調査で指摘される問題と本調査団の現状認識には細かいずれはあるものの、同調査での提案と本調査団の課題認識の主旨は同じものと考えられる。

表 2.3.4 ミャンマー国連結性強化に係る情報収集・確認調査で指摘される問題点とそれに対する本調査での状況把握・改善に向けての課題

実走調査で指摘される問題点	本調査での状況把握	改善に向けての課題
Nam Phao-Cau Treo国境のラオス側のチェックポイント（通関手続きを行う施設）が国境から約35km離れたラクサオの町中にあり、出入国管理・動植物検疫と通関手続きを別の所で行う必要があり、通関が非効率である	- 国境付近の地形に鑑みると国境付近に増加しつつある通関手続きに対応できる施設を設置するのは困難と言える。 - 財務省では通関時間の増加の理由を、貨物検査のスペースがなくトラックの狭い駐車場内で行わざるを得ないことから構内でのトラックの流れが悪くなっているためとして、国境から約15kmの地点に土地を確保し、検査施設などを設置する予定である。	- 増大する通関手続きに対応するためには十分なスペースと要員の確保が必要である。 - 高速道路の建設に伴い本国境での通関件数の大幅な増加が見込まれ、抜本的な対策が求められている。
- ラオス側のチェックポイントでは CIQ 手続きのコンピュータ化が適切になされていない。 - 税関職員が、業者に代わって電子通関データ管理システム（ASYCUDA）への入力を行っている	- ラクサオのチェックポイントでは、輸送会社・フォワーダーが書類を準備するための専用事務所がチェックポイント内にあり、同事務所には輸送会社・フォワーダー用のコンピュータが数台設置されている。 - 通関手続きの電子化は完全には実施されておらず依然として紙の書類を求められる。	税関職員・輸送会社・フォワーダー・通関士に対する電子化・操作に関する教育・指導を充実されるとともに、商工省・農林省と連携し、電子化の深化・普及を推進する。
タイ・ベトナムのように輸出入（予備）申告時に審査方式選定（グリーン・イエロー・レッドのチャンネル選定）が行われていない。	本調査での文献調査によれば ASYCUDA が導入されている 11 箇所の税関では申告時に貨物の Risk Management が行われ、審査方式選定が行われている。	商工省・農林省との連携による電子化の深化・普及とともに、シングル・ウィンドウの実現が望まれる。

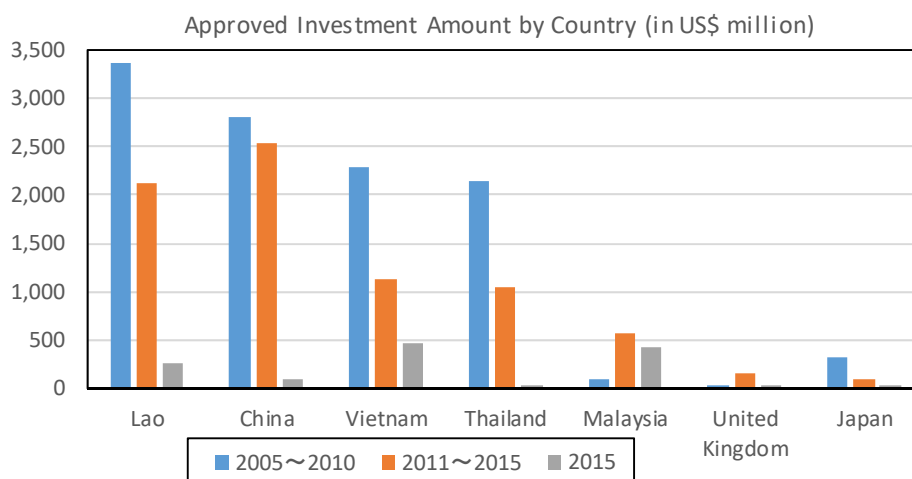
実走調査で指摘される問題点	本調査での状況把握	改善に向けての課題
	* 物流会社などからの聞き取り調査では、審査方式選定に特定された不満は特に聞かれなかった。 * ラクサオではX線検査を待つトラックの列が見られた（多数のトラックに対して物的検査が行われていた。	- 税関職員の教育訓練により審査方式選定を適性に行う必要がある。

出典：ミャンマー国連結性強化に係る情報収集・確認調査（実走調査）報告書（2017年9月）の記載に基づき調査団作成

2.3.2 タイを含めた貿易・投資・流通の促進

(1) ラオスへの外国投資の現況・動向

ラオスにおいて承認された投資額（Direct Investment）の推移を図 2.3.1 に示す。ラオスでの投資の承認総額（ライス国内の官民による投資を含む）は 2005 年～2010 年で 125 億米ドル（1 年あたりは 21 億米ドル）、2011 年～2015 年では 86 億米ドル（1 年あたりは 17 億米ドル）、2015 年は 13 億米ドルと近年ではかなりの減少傾向にある。ラオスへの外国投資（Foreign Direct Investment）を承認金額ベースで見ると、2005 年～2010 年・2011 年～2015 年のいずれの期間においても、中国・ベトナム・タイが上位 3 位を占めている。特に中国による投資は多額にのぼり、2011 年～2015 年ではラオス自身による投資の承認額を上回っており、同期間のベトナム・タイによる投資の倍以上となっている。我が国による投資の承認額は 2005 年～2010 年では 3 億米ドル（外国からの投資の承認額では第 4 位。1 年あたりは 5 千万米ドル）あったが、2015 年には 30 万ドルに留まった。



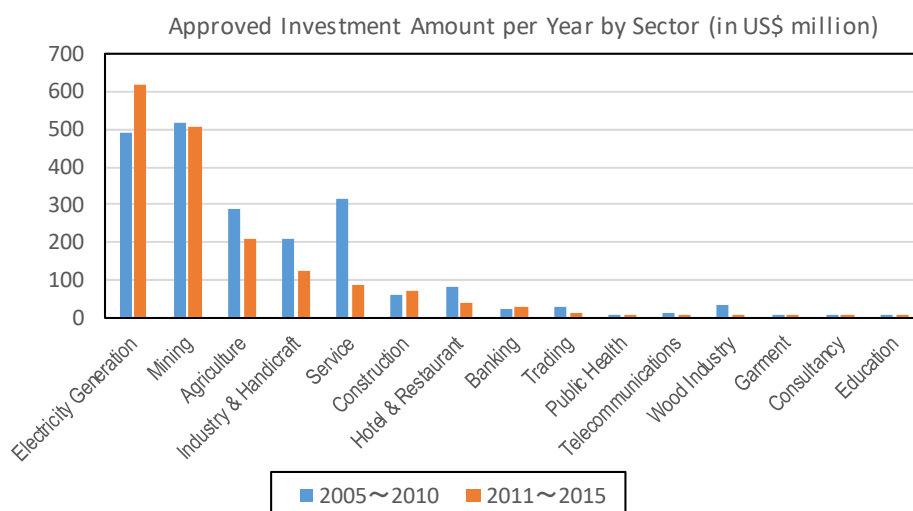
出典：Investment Promotion Department, Ministry of Planning and Investment, Lao PDR

図 2.3.1 ラオスにおいて承認された投資額の推移

図 2.3.2 に 2005 年～2010 年・2011 年～2015 年の 1 年当たりの部門別投資承認金額を示す。同図を見ると発電事業、鉱業の 2 つの部門の投資承認金額が群を抜いて大きく、両部門の開発ポテンシャルの高さを窺わせる。続いて農業、工業・手工芸、サービス業、建設業、ホテル・レストラン業、金融業などの投資承認金額が高くなっている。2005 年～2010 年と 2011 年～2015 年の 1 年当たりの投資承認金額を比べると、発電事業では 2011 年～2015 年の方が大きくなっているのに対して、鉱業では 2011 年～2015 年の方が小さくなっている。その他の部門で見ると、建設業、金融業で 2011 年～2015 年の方が若干大きくなっているのに対して、工業・手工芸、サービス業、ホテル・レストラン業などで 2011 年～2015 年で減少している。

ハノイ・ビエンチャン高速道路建設に伴う施策としては、投資承認金額では減少したものの依然高いポテンシャルを示す農業と同部門の作物を加工する食品加工業振興とその製品の輸出振興のための投資誘致を行い、同高速道路上の貨物輸送量を増やすことが考えられよう。また、

沿道に存在する観光資源を活用した観光業振興のための投資誘致により高速道路を利用する旅客数を増やすことが可能となろう。これまでに行われてきて、今後も続くと考えられる発電事業のための投資を背景とした豊富な電力を利用した工業振興、そのための投資誘致も、高速道路を利用した貨物輸送増加を目的とする施策の1つとなり得よう。



出典：Investment Promotion Department, Ministry of Planning and Investment, Lao PDR

図 2.3.2 ラオスにおけるセクター別の1年当たりの投資承認金額

(2) 投資優遇策の現況

1) ラオスの投資優遇策

ラオスでの投資優遇策は、2017年4月19日に施行された投資奨励法（Law on Investment Promotion (Amended)、2017年法律第14号）に規定されている。同法は投資する業種・地域によって優遇策を変えている。同法が奨励するのは以下の業種である（第9条）。なお、表に見られるように、2)・3)・5)・6)についてはさら追加の法人税免除期間がある。

- 1) 高度で最先端な技術、科学の研究・開発、テクノロジーの使用、環境に優しい天然資源エネルギーの節約に資する事業
- 2) クリーンな農業、無農薬、種子生産、家畜改良、工業用作物栽培、森林開発、環境および多様性の保護、地方開発貧困削減に資する事業
- 3) 環境に優しい農畜生産物の加工、国の伝統・独自の加工品、手工芸品の生産
- 4) 環境に優しく持続可能な自然、文化、歴史観光産業
- 5) 教育、スポーツ、人材開発(人的資源開発)、職業技術、職業訓練所、教材およびスポーツ用品の生産
- 6) 高度な医療施設、医薬品、および医療器具製造工場、伝統医薬品の製造と治療施設の開発
- 7) 都市の渋滞緩和、居住地域整備のための公共サービス・インフラ施設への投資運営開発、農業、工業用インフラ建設、商品輸送サービス、越境サービス
- 8) 銀行融資を受けることが難しい貧困地域およびコミュニティに対する貧困解決のための政策銀行、マイクロファイナンス事業
- 9) 国内製造および世界的に有名なブランドの販売促進のための近代ショッピングセンター開発運営、工業、手工芸品、農業分野の展示場の開発運営

同法での地域区分は以下のとおり（第10条）。

- 地区1 貧困地域、遠隔地域、投資に対する社会経済インフラが整備されていない地域
- 地区2 投資に対して社会経済インフラの整備がある程度進んでいる地域

地区3 特別経済区・特定経済区（経済特区、SEZ）¹⁰

同法による法人税免除期間は表 2.3.5 のとおり。なお、法人税免除期間は売り上げが発生した時点を起点として算出される（同法第 11 条）。上記に示す法人税免除期間が終了した後は、税法に従い法人税（24%）を納める必要がある。

表 2.3.5 ラオス投資奨励法にもとづく法人税免税措置

地区	第 9 条に定める業種についての法人税免除期間	第 9 条に定める業種、2)・3)・5)・6) についての追加法人税免除期間
地区 1	10 年間	追加 5 年間
地区 2	4 年間	追加 3 年間
地区 3	SEZ 関連法令によって判断される	

出典：ラオス投資奨励法（2017 年法律第 14 号）

ラオスへの投資家は法人税の免税措置を受ける以外に、下記のとおり、関税および付加価値税の免税措置を受けることができる。

- 国内で調達・生産することができない、固定資産として登録される機器や、生産活動に直接使用される重機等の車両についての関税および付加価値税は課税されない。他方、化石燃料、ガス、重油、自動車、その他の機材などへの課税は関係法に従う。なお、重機車両の一時的輸入については、関税法により規定される。
- 輸出向け加工生産品に使用する原料、機器、部品の輸入は、輸入時に関税徴収を徴収せず、輸出時に関税を免除されます。また、それらの物品に関する輸入時の付加価値税は課税されない。
- 輸出用の完成品や半完成品の製造のために利用される天然資源ではない国内原料の使用についての付加価値税は課税されない。

基本的に建設資材および生産活動直接利用される原料料、設備、機械、交換部品、車両の輸入にかかわる関税および付加価値税は関連当局に認可されたマスターリスト¹¹に基づき免除される。その他の優遇措置としては以下がある。

- 追加投資の場合の追加法人税免税措置：事業拡大のため、ラオス法人で生じ純利益を利用して追加投資を行う場合、次年度法人税が 1 年間免除されることがある（第 14 条）。
- 繰越欠損金の適用：損失を計上した場合、その翌 3 年間持ち越して利益と相殺することができる（第 14 条）。4 年目以降は残存する損失を利益と相殺することはできない。
- 土地リースもしくはコンセッション費用の免除：同法第 9 条に規定される奨励業種に投資を行う投資家は、政府の土地リースもしくはコンセッション費が免除されることがある（第 15 条）。

恩典を受けるための条件は、同法第 9 条で規定される優遇措置分野への投資に関しては、「最低でも 12 億キープ約 1,800 万円）の投資総額」、または、「ラオス人技術者を最低 30 名以上雇用する」、もしくは、「労働契約を 1 年以上締結するラオス人スタッフを 50 名以上雇用すること」が条件となっている（第 9 条第 2 項）。

ラオスにおいても、外国直接投資を始めとする投資を促進し、特定の区画内に集約し、入居企業に対して各種の便宜を供与するために経済特区（SEZ）が整備されている。SEZ での投資優遇策の内容は SEZ に関する首相令（Decree of the Prime Minister）等により定められている。

¹⁰ 特別経済区の開発事業とは、新たな都市造りしてインフラおよび施設整備にかかわる投資活動を意味し、特定経済区の開発事業とは、個々地域現状や規則に基づくインフラおよび施設整備にかかわる投資活動で、工業団地輸出加工区観光ゾーンなどの開発事を含んでいる（旧投資法第 16 条）。

¹¹ マスターリストとは生産に必要な原材料・設備・ベアパーツなどの免税輸入措置を受けるために当局から承認された年間輸出入計画書（2012 年 1 月 19 日付 No3578 財務大臣指示書）。

図 2.3.3 に示されるとおり、現在ラオスには 10 箇所の SEZ が設立されており、その半数はビエンチャン近郊に存在する。ビエンチャン近郊の SEZ を除き、ハノイ・ビエンチャン高速道路計画の沿道には SEZ はなく、開発計画も見当たらない。



出典：計画投資省投資促進局の HP (<http://www.investlaos.gov.la/index.php/>)

図 2.3.3 SEZ 位置図

表 2.3.6 SEZ の一覧

No.	Name (Developer)	Location	Establish.	Area (ha)
1.	Savan-Seno Sepecail Economic Zone (Government)	Savanakheth	2003	954
2.	Boten Beautiful Land Specific Economic Zone (Chinese private)	Luangnamtha	2003	1,640
3.	Golden Triangle Sepecail Economic Zone (Government+Chinese private)	Bokeo	2007	3,000
4.	Vientiane Industrial and Trade Area (Government+Chinese Taipei private)	Vientiane Capita	2009	110
5.	Saysetha Development Zone (Government+Laos & Chinese private)	Vientiane Capita	2010	1,000
6.	Phoukhyo Specific Economic Zone (Lao private)	Khammouan	2010	4,850
7.	Thatluang Lake Specific Economic Zone (Chinese private)	Vientiane Capita	2011	365
8.	Longthanh - Vientiane Specific Economic Zone (Vietnamese private)	Vientiane Capita	2008	557.75
9.	Dongphosy Specific Economic Zone (Malaysia private)	Vientiane Capital	2009	53.94
10.	Thakhek Specific Economic Zone (Government)	Khammouane	2012	1,035
11.	Pakse-Japan SME SEZ (Japanese private)	Champasak	2015	195

出典：計画投資省投資促進局の HP (<http://www.investlaos.gov.la/index.php/>)

2) ベトナムの投資優遇策

ベトナムでは、投資法、法人税法、輸出入関税法、土地法、および各関連法令にもとづき、各種税金・費用についての優遇を受けられる。

ベトナムの法人税は、2016 年 1 月 1 日以降、希少・重要な資源の探鉱、探査および開発活動の所得に対する税率（32～50%）を除き、標準法人税率は 20%である。特定の所得（資金譲渡、資本拠出権の譲渡、投資案件譲渡、投資案件参加権の譲渡、不動産譲渡、鉱物探査・採掘の権譲渡、国外事業活動、鉱物採掘活動、特別売上税の対象事業による所得）を除き、年間の売上高が 200 億ドン未満の企業に対しての法人税率は 20%となっている。

2015 年 11 月 12 日付け政府の令第 118/2015/ND-CP 号に添付された号に添付された付録 I において定められている投資優遇分野は、「投資特別奨励分野」と「投資奨励分野」にかかれており、具体的は表 2.3.7 に示すとおり。

表 2.3.7 ベトナムの投資優遇分野

◆ ハイテク技術、情報技術、裾野産業
投資特別奨励分野
1. 政府首相の決定による投資・発展を優先されるハイテク技術のリストに属するハイテク技術の応用 2. 政府首相の決定による発展を奨励されるハイテク製品のリストに属する製品の製造 3. 政府首相の決定による裾野産業の製品の製造 4. ハイテク技術を用いた製造、ハイテク技術企業の開発；ハイテク技術の発展のためのベンチャー投資；ハイテク技術に関する法規に従うハイテク技術の応用、研究、開発；バイオテクノロジー製品の製造 5. 情報技術に関する法規によるソフトウェア製品、デジタル情報内容製品、主要なIT製品の生産、ソフトウェアサービス、情報安全事故の克服サービス、情報安全保護サービス 6. 再生エネルギー、クリーンエネルギー、廃棄物処理を使用したエネルギーの生産 7. 複合素材、軽建設資材、希有材料の生産
◆ 科学技術、電子、機械、素材の生産、情報技術
投資奨励分野
1. 政府首相の決定による主要な機械製品のリストに属する製品の製造 2. 研究および開発（R&D）への投資 3. 鉄鉱、高品質鋼鉄、合金を用いた鋼片の生産 4. コークスおよび活性炭化石炭の生産 5. 省エネ製品の生産 6. 石油化学物質、医薬化学品、基礎科学製品、プラスチック・技術的なゴム部品の製造 7. 付加価値30%以上の製品の製造（計画投資省の指導に従う） 8. 投資特別奨励分野に属さない電子部品の製造、組立 9. 自動車、自動車部品、船舶の製造 10. 投資特別奨励分野に属さない工具・機械・設備・部品、農林業・漁業、製塩業の生産用機械、食品加工機械、灌漑設備機器の製造 11. アスベスト素材に代わる素材の生産
◆ 農業
投資特別奨励分野
8. 植林、森林の保護・開発 9. 農業・林業・水産の養殖、加工、保管 10. 農作物、家畜、林業用苗、水産物の生産・飼育 11. 天然塩の精製・開拓・生産 12. 先進的な漁法を用いた遠洋漁業；漁業の物流サービス；漁船製造拠点の建設及び漁船の製造 13. 海上保安サービス
投資奨励分野
12. 薬草の栽培・収穫・加工；希少で特有な遺伝源及び薬草の保護・保存 13. 家畜、家禽・水産の飼料製造と精製 14. 植物栽培、畜産業、水産養殖、植物・家畜の保護のための科学・技術サービス 15. 家畜の屠殺・解体室の新建設・改善・改修；家禽・家畜の保管・加工 16. 加工産業のための集中的な原料区域の建設・開発 17. 海産物の開発
◆ 環境保護、インフラ建設

投資特別奨励分野
14. 廃棄物の収集・処理・再生・再利用 15. 工業団地、輸出加工区、ハイテク地区、経済特区における機能エリアのインフラの建設及び事業 16. 水処理所、発電所、排水システム；橋梁、道路、鉄道；港湾、海港、河港；空港、駅と政府首相の決定によるその他重要なインフラ工事への建設投資 17. 都市における公共乗客輸送の発展 18. 農村における市場の建設、管理事業への投資
投資奨励分野
18. 工業団地のインフラの建設・開発 19. 工業団地、輸出加工区、ハイテク地区、経済特工業団地、輸出加工区ハイテク経済特工業団地、に勤務する労働者向けのアパート建設、学生寄宿舎建設および社会福祉に基づく要支援者向けの住宅建設；労働者向けの住宅建設；労働者向けの機能的都市地域の建設（幼稚園、学校、病院を含む） 20. 石油のオーバーフロー処理、山・土手の浸食及び岸辺・浜辺・堤防・湖の事故の克服；オゾン層破壊物質と温室効果ガスの排出削減テクノロジーの適用 21. 商品展覧会、物流センター、倉庫、スーパー、ショッピングセンター事業への投資
◆ 教育
投資奨励分野
22. 教育・研修施設のインフラ施設事業；非公立の教育機関（幼稚園、一般教育、職業教育）の発展に向けた投資
◆ 文化、社会、スポーツ、医療
投資特別奨励分野
19. 社会住宅・再定住住宅の建設 <以下省略>
投資奨励分野
23. 医療機器の製造、天災・災害・危険な伝染病用の治療薬保管倉庫の建設 <以下省略>
◆ その他の分野
投資奨励分野
30. 人民信用基金、マイクロ金融機関等の事業活動

出典：政令第 118/2015/ND-CP 号（2015 年 11 月 12 日付）付録 I

投資法（Law on Investment、2014 年法律第 67 号）第 3 章、およびその施行細則を定めた政令第 118/2015/ND-CP 号において定められている投資優遇地域は、「特別に困難な経済・社会条件を持つ地域」と「困難な経済・社会条件を持つ地域」に分かれており、具体的には表 2.3.8 に示される省・県が指定されている。

表 2.3.8 ベトナムの投資優遇地域

No.	省	特別に困難な経済・社会条件を持つ地域	困難な経済・社会条件を持つ地域
17	Hà Nam	—	Lý Nhân, Thanh Liêm, Bình Lục の各県
20	Ninh Bình	—	Nho Quan, Gia Viễn, Kim Sơn, Tam Điệp, Yên Mô の各県
21	Thanh Hoá	Mường Lát, Quan Hóa, Quan Sơn, Bá Thước, Lang Chánh, Thường Xuân, Cẩm Thủy, Ngọc Lặc, Như Thanh, Như Xuân の各県	Thạch Thành, Nông Cống の各県
22	Nghệ An	Kỳ Sơn, Tương Dương, Con Cuông, Quế Phong, Quỳnh Hợp, Quỳnh Châu, Anh Sơn の各県	Tân Kỳ, Nghĩa Đàn, Thanh Chương の各県および Thái Hòa 町村
23	Hà Tĩnh	Hương Khê, Hương Sơn, Vũ Quang, Lộc Hà, Kỳ Anh の各県	Đức Thọ, Kỳ Anh, Nghi Xuân, Thạch Hà, Cẩm Xuyên, Can Lộc の各県

出典：投資法第 3 章、および政令第 118/2015/ND-CP 号（ハノイ・ビエンチャン高速道路沿道の省のみ抜粋）

ベトナムにおける法人税の減免措置は表 2.3.9 に示すとおりであり、優遇期間の開始は収入が発生した年度から、免税・減税の開始は課税所得が発生した年度からである。ただし、収入発生後 3 年間課税所得がない場合は、4 年目から自動的に免税・減税期間が開始される。法人税の減免制度は新規投資案件および固定資産・生産規模の基準を満たす拡大投資案件に適用される。

表 2.3.9 ベトナムの法人税の優遇・減免一覧

税率	条件	適用期間	免税期間	50%減税期間
10%	特別に困難な経済・社会条件を持つ地域、経済特区、ハイテク地区における新規投資案件を実施する企業の所得	15 年	4 年	9 年
	以下の分野において新規投資案件を実施する企業の所得： 科学研究および技術開発、ハイテク法の規定による投資・発展優遇のハイテクリストに属するハイテク適用、ハイテク及びハイテク企業の育成、ハイテクに関する法律で規定される発展優遇のハイテクリストに属するハイテクの発展を目的とするベンチャー投資、ハイテク及びハイテク企業の育成事業所の建設・経営への投資、法規による国家の特別重要なインフラ開発への投資、ソフトウェア製品の生産、複合材料・軽量建材・希少材料の生産、再生エネルギー・クリーンエネルギー・廃棄物処理により発生するエネルギーの生産、バイオテクノロジーの発展			
	下記の環境保護分野において新規投資案件を実施する企業の所得： 環境汚染の処理設備および環境監視・分析設備の製造、汚染処理および環境保護、廃水・廃ガス・固形廃棄物の収集・処理、廃棄物の再生利用			
	ハイテク企業の所得、ハイテクを適用する農業企業の所得			
	特別消費税の課税対象となる商品の生産案件、鉱物の発掘案件を除く分野において新規投資案件を実施し、最低 6 兆ドンの資金で、投資証明書発行日より 3 年以内に資本金の出資が完了し、下記の条件のいずれかを満たす企業の所得： ・ 売上が発生した年より 3 年後の年間売上が最低 10 兆ドン ・ 売上が発生した年より 3 年後の従業員が 3000 人以上			
	特別消費税課税対象となる製品の生産案件、および鉱物の開拓案件を除き、生産分野における投資案件を実施し、次の条件を満たす企業の所得： 資本規模が最低 12 兆ベトナムドンである；ハイテク法および科学技術法の規定に基づいて査定された技術を使用する；投資に関する法規に基づいて投資を許可された日より 5 年以内に登録した総資本金を支出する。			
	開発優先対象である裾野産業製品一覧に属し、かつ下記のいずれかの基準を満たす製品の生産への新規投資案件を実施する企業の所得 - ハイテク法の規定に基づいて、ハイテクを支援する工業製品-紡績・裁縫、皮革・履物、電子・情報技術、自動車の生産・組み立て、機械産業における製品の生産を支援し、かつ 2015 年 1 月 1 日までに国内でまだ生産できない、あるいは生産しても、ヨーロッパ連合（EU）の技術標準、あるいはそれと同等の標準を満たしていない分野の工業製品			
10%	出版法の規定による出版活動を実施する出版社の所得	全期間	-	-
	新聞法の規定による新聞発行活動（新聞広告掲載含む）を実施する新聞社の所得			
	住宅法の第 53 条に規定された対象向けの社会住宅の投資・経営案件を実施する企業の所得			
	以下の活動を実施する企業の所得： 森林の植林・保育・保護；社会経済的な条件が困難な地域における農水産物の栽培・畜産・飼育・加工；社会経済的な条件が困難な地域における林産物の飼育；植物・家畜の種子の生産・人造；塩の生産・採掘・精製（政令第 218/2013/ND-CP 号の第 4 条 1 項に規定された塩の生産を除く）；収穫後の農産物の保存、農水産物・食品の保存への投資（直接保存への投資、あるいは水農産物・食品保存のリースへの投資を含む）			
15%	教育・トレーニング、職業訓練、医療、文化、スポーツおよび環境、司法鑑定分野において社会化活動を実施する企業の所得	全期間	4 年	5 年
	困難な経済・社会条件を持つ地域または特別に困難な経済・社会条件を持つ地域で、社会化分野において新規投資案件を実施する企業の所得		4 年	9 年
	社会経済的な条件が困難な地域、あるいは特に困難な地域以外において、農業と水産業の分野における栽培・畜産・加工を実施する企業の所得		-	-

税率	条件	適用 期間	免税 期間	50%減税 期間
17%	困難な経済・社会条件を持つ地域における新規投資案件を実施する企業の所得	10 年	2 年	4 年
	下記の新規投資案件を実施する企業の所得： 上質な鋼鉄の生産、省エネ製品の生産、農業・林業・漁業・塩業用の機械・設備の製造、灌漑用の設備の製造、家畜・養鶏・水産物の餌の生産・精製、伝統職業の発展			
	人民信用基金及びマクロファイナンス組織			
20%	工業団地において新規投資案件を実施する企業の所得（経済・社会条件の整備された地域(*)における工業団地を除く）	全期間	2 年	4 年

出典：政令第 218/2013/ND-CP 号第 16 条 3 項

輸出入関税法および 2010 年 8 月 13 日付政令第 87/2010/ND-CP 号により、輸入税優遇を受ける投資分野の特別投資奨励分野、または特別に困難な経済・社会条件を持つ地域への投資案件のために、国内でまだ生産されていない原材料、物資、部品を輸入する場合、生産開始日から 5 年間の輸入税免税措置を受けることができる。ただし、自動車、バイク、空調設備、電気ヒーター、冷蔵庫、洗濯機、扇風機、食器洗浄機、CD/DVD プレーヤー、音声システム、アイロン、電気ポット、ヘアドライヤー、ハンドドライヤーおよび首相決定によるその他の商品の組み立て案件を除く。

輸入税優遇を受ける投資分野、または地域、ODA（政府開発援助）プロジェクトへの投資案件に係る以下を含む固定資産が免税対象となる。

- a) 機械・設備
- b) 国内でまだ生産されていない生産ラインにおける専用の運搬手段、24 人乗り以上の自動車を含む工員の送迎に用いる車両および水上運搬手段
- c) 本項 a および b で規定された、機械・設備、専用の運搬手段と組み立てて一体となる、あるいは一体として使用するために付属する、部品、部材、取付部品、付属品、アッシー、金型、補助資材
- d) 国内でまだ生産されていない本項 a で定められた機械・設備と組立て一体となる付属部品、部材、取付部品、付属品、アッシー、金型、補助資材を製造するため、または技術ラインに設置される機械・設備を製造するために使用する原材料
- e) 国内でまだ生産されていない建設資材

輸入税優遇を受ける投資分野、または ODA プロジェクトに属し、ホテル、オフィス、賃貸マンション、住宅、ショッピングセンター、技術サービス、スーパー、ゴルフ場、観光地、スポーツ場、遊技場、診断・治療所、教育、文化、金融、銀行、保険、会計監査、コンサルタントサービスに投資する案件に係る固定資産は、輸入設備に対し、初回の輸入税が免除される。ただし、初回輸入時免税措置を適用させる場合、本項に挙げられる他の免税措置を受けることはできない。その他、以下に商品については輸入税が免除される。

- 1) 見本市、展示会、講習会のために輸出入される商品
- 2) 委託加工契約書に従った加工業務のために輸出入される商品
- 3) 農林漁業への投資案件のために輸入される種苗、家畜
- 4) 石油ガスサービス分野への投資案件のために輸入される商品（規定あり）
- 5) 造船分野における船の輸出税、その他固定資産等の輸入税免税（規定あり）
- 6) 国内で生産できないソフトウェア製品の生産用に輸入される原材料、物資
- 7) 科学研究活動および技術開発に直接使用するために輸入される商品（規定あり）

2014 年 5 月 15 日付の政令第 46/2014/ND-CP 号の第 18、19、20 条により、会社は次の場合、土地賃借料（土地リース料）を免除される。ただし適用されるのは国家ら直接土地を借りている場合に限られる。

- a) 案件実施期間中を通した土地賃貸借料免除： 特別に困難な社会・経済的条件を持つ地域での投資特別優遇分野の投資案件
- b) 管轄機関より承認された案件に対して、基本的な建設期間中に、土地・水面の借料を免除するが、土地・水面の賃借決定書が発給された日より最高3年間を超えない。
- c) 期間限定の土地賃貸借料免除：
 - 投資優遇分野への案件に対し、3年間免除
 - 困難な社会・経済的条件を持つ地域への投資案件に対し、7年間免除
 - 特別に困難な社会・経済的条件を持つ地域における投資案件、投資特別優遇分野への投資案件、困難な社会・経済的条件を持つ地域における投資優遇分野への案件に対し、11年間免除
 - 特別に困難な社会・経済的条件を持つ地域における投資優遇分野への投資案件、困難な社会・経済的条件を持つ地域における投資特別優遇分野への投資案件に対し、15年間免除
 - その他、合作社（共同組合）に対する減額措置、天災等で被害を受けた場合の減額措置がある。

さらに、首相決定に従い設立された経済特区で働く個人の個人所得税は 50%減税される。

3) タイの投資優遇策

タイの投資優遇策（Incentive）は、I) 業種の重要度に応じた優遇策（Activity-based Incentives）と、II) 国や産業発展に貢献する活動への投資を奨励するための優遇策（Merit-based Incentives）に大別される。業種の重要度に応じた優遇策は表 2.3.10 に示すとおり。

表 2.3.10 タイの業種の重要度に応じた投資優遇策

グループAの業種の重要度に応じた優遇策

グループ	第 31 条法人 所得税免除	第 28 条機械 輸入税免除	第 36 条輸出向 け生産用原材料 輸入税免除	税制以外 の優遇策
A1：国の競争力を向上させる、デザインや、研究開発（R&D）に主眼を置いたナレッジベースの事業	8年間(上限なし)+メリットによる追加恩典	✓	✓	✓
A2：国の発展に貢献するインフラ事業、タイ国内の投資が少ないか、またはまだ投資が行われておらず、付加価値の創出に高度技術を使用する事業	8年間+メリットによる追加恩典	✓	✓	✓
A3：既にタイ国内に生産拠点が少数あるものの、国の発展にとって重要な高度技術を使用する事業	5年間+メリットによる追加恩典	✓	✓	✓
A4：技術が A1-A3 ほど高度でないものの国内原材料の付加価値を高め、サプライチェーンを強化する事業	3年間+メリットによる追加恩典	✓	✓	✓

グループBの業種の重要度に応じた優遇策

グループ	第 31 条 法人所得税 免除	第 28 条 機械輸入 税 免除	第 36 条 輸出向 け生産用原材料 輸入税免除	税制 以外の 優遇策
B1：高度技術を使用しないものの、バリューチェーンにとって重要な裾野産業	競争力向上のための追加優遇措置と、地方分散のための追加優遇措置（一部の業種）	✓	✓	✓
B2：高度技術を使用しないものの、バリューチェーンにとって重要な裾野産業	上記優遇措置を受けない業種	X	✓	✓

注：✓：該当、X：該当なし

出典：タイ国投資委員会ガイド 2016

国・産業発展への寄与度に応じた優遇策には以下の3種類が用意されている。

- 1) 競争力向上のための追加優遇策
- 2) 地方分散のための追加優遇策
- 3) 工業用地開発のための追加優遇策

競争力向上のための投資もしくは支出がある場合、表 2.3.11 に示すように、それらの支出を計上し、免税を受けることができる。

表 2.3.11 タイの競争力向上のための投資に対する追加優遇策

投資／支出の種類	追加免税額 (投資金額/発生した支出の%)
1. 技術・イノベーションの研究開発: 自社研究開発/タイ国内の外注先による研究開発、またはタイ国外の機関との共同研究開発	200%
2. 委員会が同意する、タイ国内にある技術・人材開発基金、科学技術分野の教育機関、専門訓練センター、研究開発機関および政府機関に対する支援	100%
3. タイ国内で開発された技術のライセンス料	100%
4. 高度技術訓練	100%
5. タイ国籍者が 51%以上株式を保有する、タイ国内の原材料・部品メーカー (Local Supplier) の開発: 高度な技術訓練および技術支援	100%
6. 委員会が同意する、製品およびパッケージのデザイン: 自社、またはタイ国内での外注	100%

《投資・支出金額の比率による追加優遇策》

投資/支出 最初の 3 年間の総売上に対する比率	法人所得税の追加免除期間 (上限額も追加)
1% または > 2 億 バーツ	1 年間
2% または > 4 億 バーツ	2 年間
3% または > 6 億 バーツ	3 年間

出典: 2015 年 1 月 28 日付投資委員会事務局説明第 1/2558 号

一人当たり所得の低い以下の 20 県、すなわち、カーラシン、チャイヤブーム、ナコーンパノム、ナーン、ブンカーン、ブリーラム、プレー、マハーサーラカーム、ムクダーハーン、メーホンソーン、ヤソートーン、ローイエット、シーサケート、サコンナコーン、サケーオ、スコータイ、スリン、ノーンブアラムプー、ウボンラーチャターニー、アムナートチャルーン(特別措置が別途ある南部国境地域や特別経済開発区以外)に立地する場合、表 2.3.12 に示される優遇策が追加される。

- 法人所得税の免除期間を 3 年間追加する。但し、既に 8 年間の法人所得税の免除が付与されるグループ A1 および A2 の業種は、それに代わり免除期間終了後 5 年間にわたり法人所得税を 50%減税する。

表 2.3.12 タイの地方分散のための追加優遇策

	A1	A2	A3	A4	B1	B2
業種に基づく法人所得税の免除	8 年間 (上限なし)	8 年間	5 年間	3 年間	X	X
追加法人所得税免除	X	X	3 年間	3 年間	3 年間	X
法人所得税免除期間合計	8 年間 (上限なし)	8 年間	8 年間	6 年間	3 年間	O
法人所得税免除期間終了後 5 年間にわたる法人所得税の 50% 減税	✓	✓	X	X	X	X
輸送費、電気代、水道代の 2 倍を 10 年間控除	✓	✓	✓	✓	✓	X
(訳注: 通常の減価償却以外に) インフラの設置・建設費の 25%を追加控除	✓	✓	✓	✓	✓	X

注: ✓: 該当、X: 該当なし

出典: タイ国投資委員会ガイド 2016

工業団地または奨励されている工業区に立地する場合、法人所得税の免除期間は 1 年間追加される。

表 2.3.13 タイの工業用地開発のための追加優遇策

	A1	A2	A3	A4	B1	B2
業種に基づく法人所得税の免除	8 年間 (上限なし)	8 年間	5 年間	3 年間	X	X
追加法人所得税免除	X	X	1 年間	1 年間	X	X
法人所得税免除期間合計	8 年間 (上限なし)	8 年間	6 年間	4 年間	X	X

注：✓：該当、X：該当なし

出典：タイ国投資委員会ガイド 2016

生産効率および競争力を向上させるために、タイ国投資委員会は以下の場合に被奨励プロジェクトの奨励期間中に、機械の輸入税を免除することを認めている。

- 1) 研究開発用の機械
- 2) 公害防止または汚染処理用の機械
- 3) 気・電子製品製造プロジェクトで使用される機械で、既存のプロジェクトの機械の改造改良、入れ替え、生産能力の拡大のために輸入される機械。操業開始を許可されているか否かは問わない。

4) ベトナム・タイの優遇策からラオス政府が見習うべき点

ラオスの投資優遇策に係る業種は、国家の開発の基本政策で育成すべきとされている、i) 科学技術の研究開発、ii) 高度な最先端技術を用いた産業の振興、iii) クリーンエネルギーの開発、iv) 環境に優しい農業・牧畜業、農産品加工の振興、v) 伝統的手工芸品加工の保存・振興、vi) 持続可能な自然・文化・歴史観光の振興、vii) 教育・人材開発(人的資源開発)・職業訓練・スポーツの振興、viii) 高度医療施設・医薬品。医療器具の開発・製造の振興、ix) 都市開発・都市インフラ整備（民間セクターの参入、xi) 工業用インフラ開発、物流・越境サービス振興、x) 貧困緩和・マイクロファイナンス振興、xi) ブランド化振興などをそのまま指定している。また、優遇地域としては最近の貧困調査の結果をそのまま参照するように指示している。

これに対してベトナムの投資優遇策は、投資家が自分たちの行おうという事業が投資優遇措置を受けるのか受けないのかを迷うことが少なくなるようかなり具体的に指定している。また、地域指定についても、どの省のどの県でどのレベルの優遇措置を受けられるのか明確に示している。

さらにタイの投資委員会ガイドでは、投資優遇措置が適用される業種・地域を明確に指定しているのみならず、これまでの優遇措置の適用にあたって問題となったケースとその対応を踏まえて、投資委員会ガイドに必要な補足説明が加えられている。

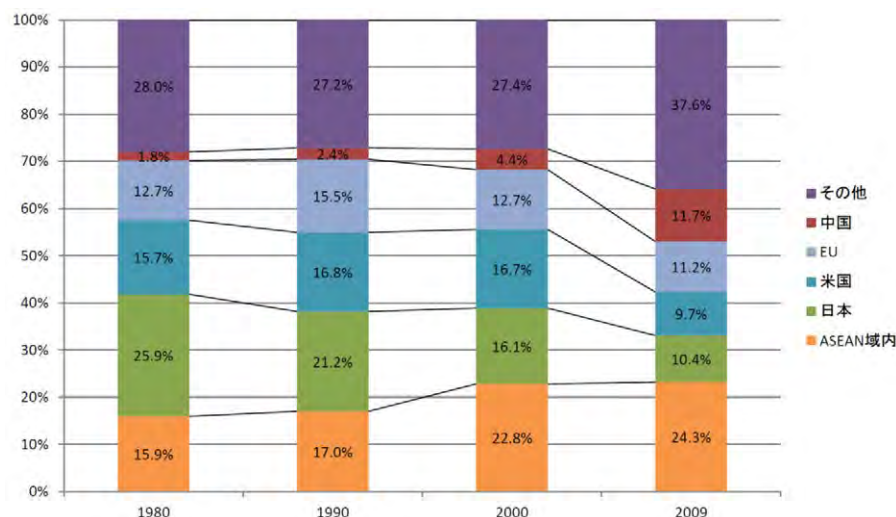
内陸国であるというハンディキャップを克服してラオスの経済発展を実現するには、ハノイ・ビエンチャン高速道路の整備を契機とする経済開発・輸出振興が求められ、また、高速道路建設のための巨額の投資費用を回収するためには、高速道路上での人・貨物の移動量を確保して通行料を徴収する、あるいは、沿道の経済開発による税収の増加を図る必要がある。そのためには沿道開発のための投資誘致が必要であり、高い技術・多額の資金を持つ、我が国をはじめとする外国の企業の招致が不可欠と考えられる。ベトナム・タイの投資優遇策を見習った上で、ラオスの特色を活かし、周辺諸国との誘致合戦に打ち勝てるような施策を策定・実施することが望まれる。

(3) 国際分業体制やサプライチェーンの構築（懸念されるボトルネックや対応策）

1) ASEAN 諸国の貿易にみるサプライチェーンの構築状況

図 2.3.4 に 1980 年～2009 年の ASEAN 諸国の貿易相手国・地域を、図 2.3.5 に 1993 年～2011 年の ASEAN 域内の輸出額（用途別内訳）を示す。長期的には、図 2.3.5 に見られるように、ASEAN 諸国の貿易相手国は 1980 年代では我が国・米国・EU が 5 割以上を占めたのに比べ、2009 年ではこれらの国々・地域との貿易額は 3 割程度までに減少し、ASEAN 域内、中国、その他の国々との貿易の割合が増加している。図 2.3.5 に示されるように、輸出品目としては部品・中間財の輸出額が大幅に増加している。このことは、外国企業（主に本邦企業）による ASEAN 地域でのサプライチェーンの構築とサプライチェーン内での水平分業の進展を反映していると考えられる。

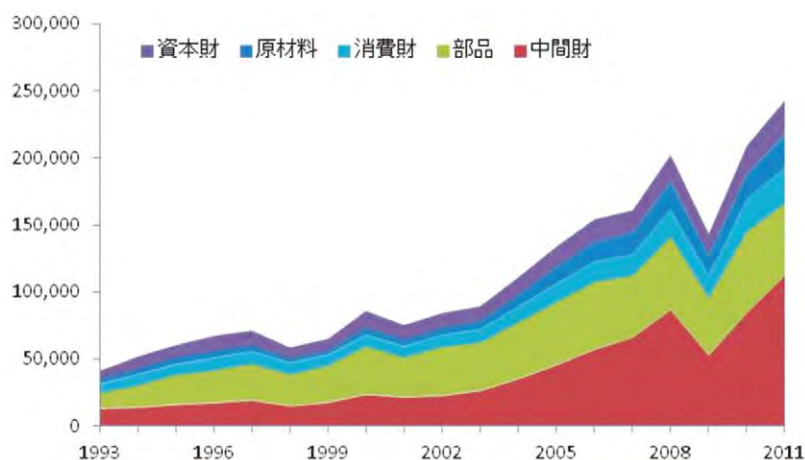
図 2.3.6 に示されるように、リーマンショックにより世界貿易が縮小してしまった一時期をのいて、アジア全体の中間財の貿易量は 2014 年頃まで伸び続け、2000 年以降ほぼ 5 割の割合を保持し続けている。ASEAN の諸国の同種のデータが入手できていないが、1999 年～2011 年までの傾向が非常に似ていることから、ASEAN 諸国での貿易における中間財の割合は近年まで 45%前後で推移していると思料される。



出典：『ASEAN 統合に向けて：連結性実現への JICA の取り組み（元データは IMF）』

図 2.3.4 ASEAN の主要貿易相手国・地域

（単位：百万ドル）



出典：『メコン地域の経済回廊について（日本経済研究所、元データは経済産業研究所）』

図 2.3.5 ASEAN の資本財・原材料・消費財・部品・中間財の輸出額

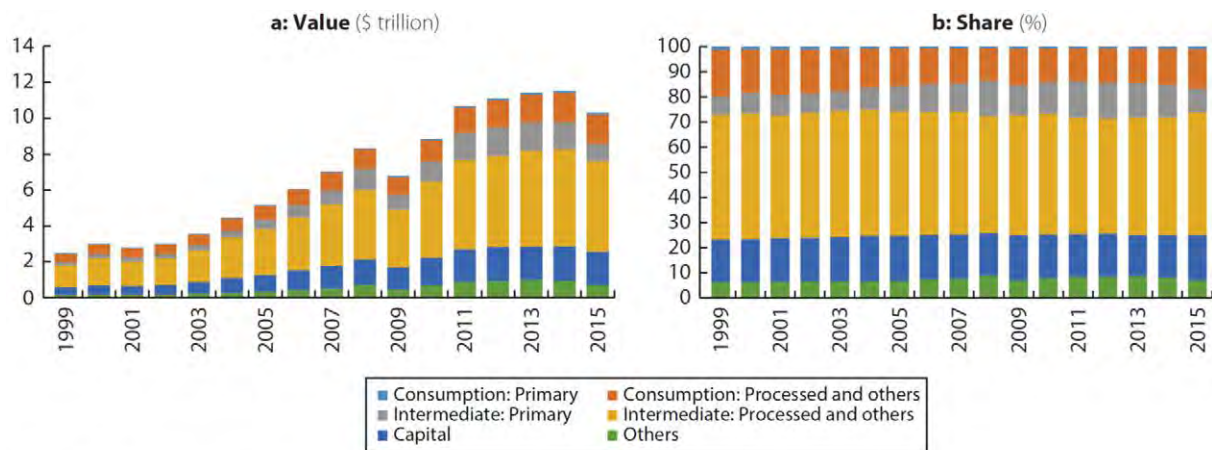
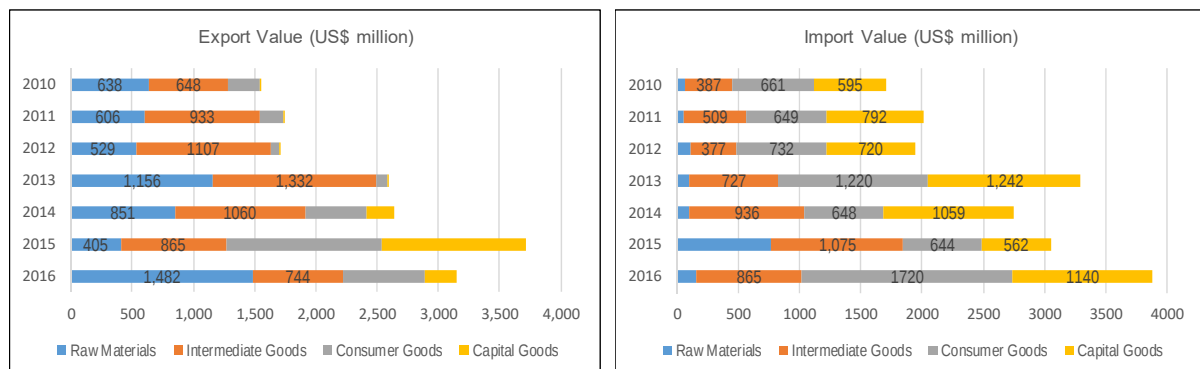


図 2.3.6 アジア諸国の消費財・中間財貿易

2) ラオスにおける原材料・中間財・消費財・資本財の輸出入の推移

一方、図 2.3.7 に見られるようにラオスの輸出入に占める原材料・中間財・消費財・資本財の割合は年によるバラツキが非常に大きく、一定の傾向を読み取りにくい。最近 2～3 年で見ると、貿易額に占める中間財の割合が伸びる傾向は見られず、ラオスがアジア諸国、ASEAN 諸国のバリューチェーンに組み込まれていないものと推測される。



出典：World Integrated Trade Solution

図 2.3.7 ラオスの原材料・中間財・消費財・資本財の輸出入

3) ラオスを世界・ASEAN のバリューチェーン・ネットワークに位置付ける上でのボトルネック

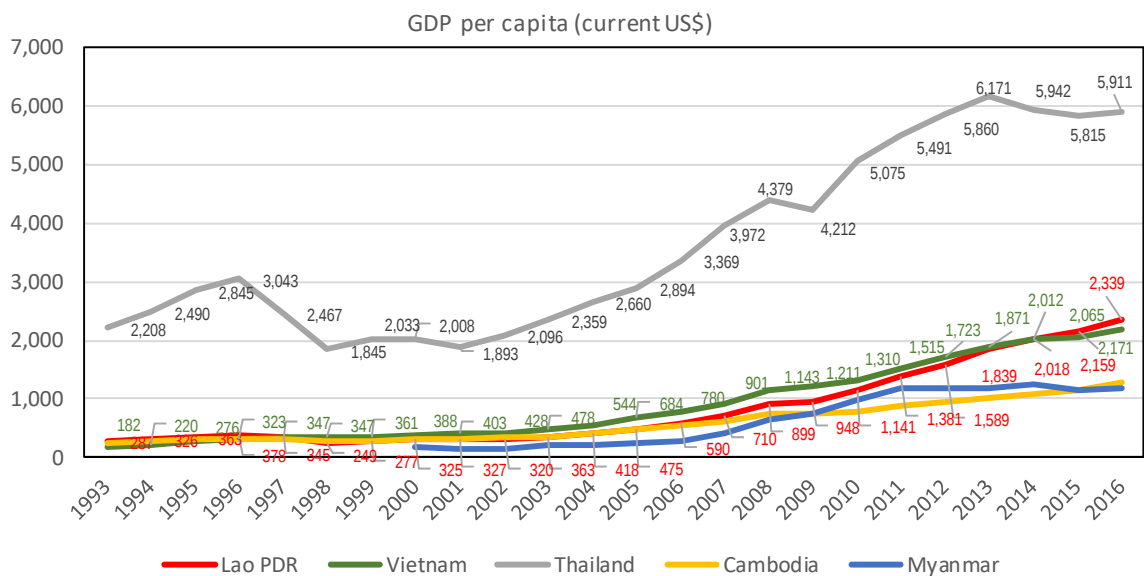
ラオスを世界・ASEAN のバリューチェーン・ネットワークに位置付けるには、タイの人件費高騰に伴って、タイ+1 として、我が国あるいは欧米諸国がタイに構築してきたサプライチェーンの一部をラオスに移築することが最も有望なシナリオである。現に、東西回廊の整備に伴って、タイに進出した本邦企業などがラオス南部のサバナケットに設置された経済特区に工場立地を進めている。今ひとつ考えられるのは、中国からベトナムにサプライチェーンをシフトさせる我が国あるいは欧米諸国の企業の工場の誘致を狙うことにも可能性を見いだせよう。

しかしながら、図 2.3.8 に示すように、ラオスの一人当たり GDP は 2015 年から 2016 年にかけてベトナムを追い越し、カンボジア・ミャンマーの倍近くとなっている。また、図 2.3.9 に見られるとおり、ビエンチャンのワーカーの賃金は 2015 年にハノイでの同賃金とほぼ同じレベルに達しており、ダナン・プノンペン・ヤンゴンの同賃金を上回っている。これらのことから、安価な人件費を売り物とする労働集約型産業の誘致ではタイ・中国を除く隣国には敵わない状況である。

4) ラオスを世界・ASEAN のバリューチェーン・ネットワークに位置付けるための必要施策

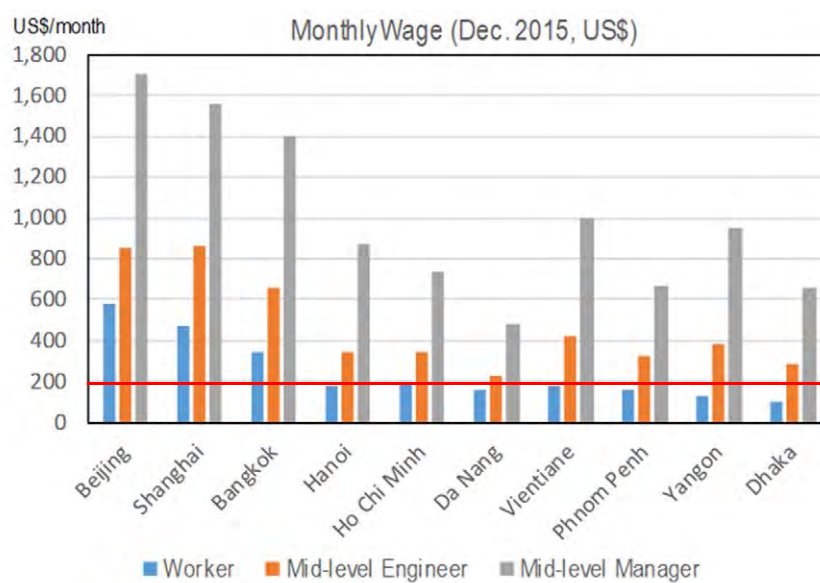
ラオスを世界・ASEAN のバリューチェーン・ネットワークに位置付けるためには、以下のラオスの特色を活かした産業誘致・投資促進が求められよう。

- 豊富な包蔵水力を活用した水力発電開発の継続（一方でダム建設の伴い環境社会配慮を厳格に行う必要がある）と豊富な電力を利用する工業の誘致
- 清廉で豊富な水資源を利用する産業の誘致・振興
- 広大な土地資源を活用した農業・牧畜業・林業の振興とそれらの製品の加工・輸出に向けた産業開発・投資振興
- 豊富な鉱物資源を活用した鉱工業の振興（ただし、資源略奪型の鉱業開発は避ける）
- 既に人件費が高くなっている首都ビエンチャン以外への工場誘致
- タイ・ベトナム・中国・ミャンマーと国境を接する利点を活かした国際物流への参画・振興



出典：World Bank Database

図 2.3.8 タイ・ラオス・ベトナム・カンボジア・ミャンマーにおける一人当たり GDP



(注) 2015 年 12 月時点で日系企業が支払った賃金の月額平均（基本給、諸手当、社会保障、残業代、賞与などを含む）。

Worker: 実務経験 3 年程度の作業員、Mid-level Engineer: 大卒以上かつ実務経験 5 年程度のエンジニア。

Mid-level Manager: 大卒以上、かつ実務経験 10 年程度のマネージャー（課長クラス）

(データ出所) 第 26 回 アジア・オセアニア主要都市・地域の投資関連コスト比較 (2016 年 6 月) (JETRO)

図 2.3.9 アジア諸都市での平均賃金月額

第 3 章

環境社会配慮に係る情報収集・整理

第 3 章 環境社会配慮に係る情報収集・整理

3.1 環境社会配慮に係る情報収集・整理の方向性

3.1.1 情報収集・整理の内容

本案件の環境社会配慮に係る情報収集・整理に関する指示書の内容は以下の通りである。

- 1) ハノイ・ビエンチャン高速道路計画予定地について、配慮すべき環境影響評価項目（住民移転・用地取得の規模、国立公園等における開発等）、現地調査の内容・実施方法等について検討する。
- 2) 道路計画の策定にあたっては、「国際協力機構 環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月）（以下、JICA 環境ガイドライン(2010 年 4 月)）に基づき、環境社会配慮面から比較検討を行い、重要な環境影響項目の予測・評価、緩和策、モニタリング計画案の作成を行う。
- 3) また、相手国等と協議の上、調査結果を整理する形で、JICA 環境ガイドライン（2010 年 4 月）の環境チェックリスト案を作成する。

上記 1) のハノイ・ビエンチャン高速道路計画予定地はプレ F/S ルートと同義である。本調査では、広範囲にわたる複数のルートを検討対象としているため、並行区間の国道 8 号線改良及び高速道路新設、バイパスとなる 1D を含めた全ての道路整備計画（全ての検討ルート）に対し環境社会配慮に係る情報収集・整理を行うものとする。

環境社会配慮に係る情報収集の内容及び整理する情報は、以下の通りである。

- 1) ラオス・ベトナム両国における環境社会配慮関連の法制度を確認する（⇒3.2 参照）
- 2) 調査対象地域について環境・社会のベースライン情報を整理する（⇒3.3 参照）
- 3) 用地取得・住民移転に関する制度の整理を行い、道路区間別・ルート別に用地取得費及び移転補償費の概算を行う（⇒3.4 参照）
- 4) 重要な環境影響評価項目についてスコーピングを行い、影響の予測・評価、緩和策を作成する。スコーピングについては、本調査において最適と評価されたルートについてのみ行う。（⇒3.5 参照）
- 5) 今後の調査の課題と検討事項について整理する。（⇒3.6 参照）
- 6) 相手国との協議は実施前であるため、環境チェックリスト案は本報告書に含めない。

3.1.2 環境社会配慮にかかる調査範囲

本調査で検討する代替案はビエンチャンからビンに至る以下のルートである。各代替案の詳細は第 6 章を参照。

表 3.1.1 対象となる検討中のルート

本調査における検討対象ルート	距離
代替案 1 プレ F/S 案	400km
代替案 2 国道 8 号線ルート案	403km
代替案 3A 複合案 NR13→NR8→1D→プレ F/S ルート	496km
代替案 3B 複合案 NR13→プレ F/S ルート→1D→NR8	426km

本調査の対象地域は、ラオス国ビエンチャンよりベトナム国ビンに向かうルートを囲む地域である。検討対象であるプレ F/S ルート、ラオス国国道 13 号線、ラオス国国道 8 号線、ラオス国国道 1D、ベトナム国 AH15 で囲まれた地域がこれにあたる。

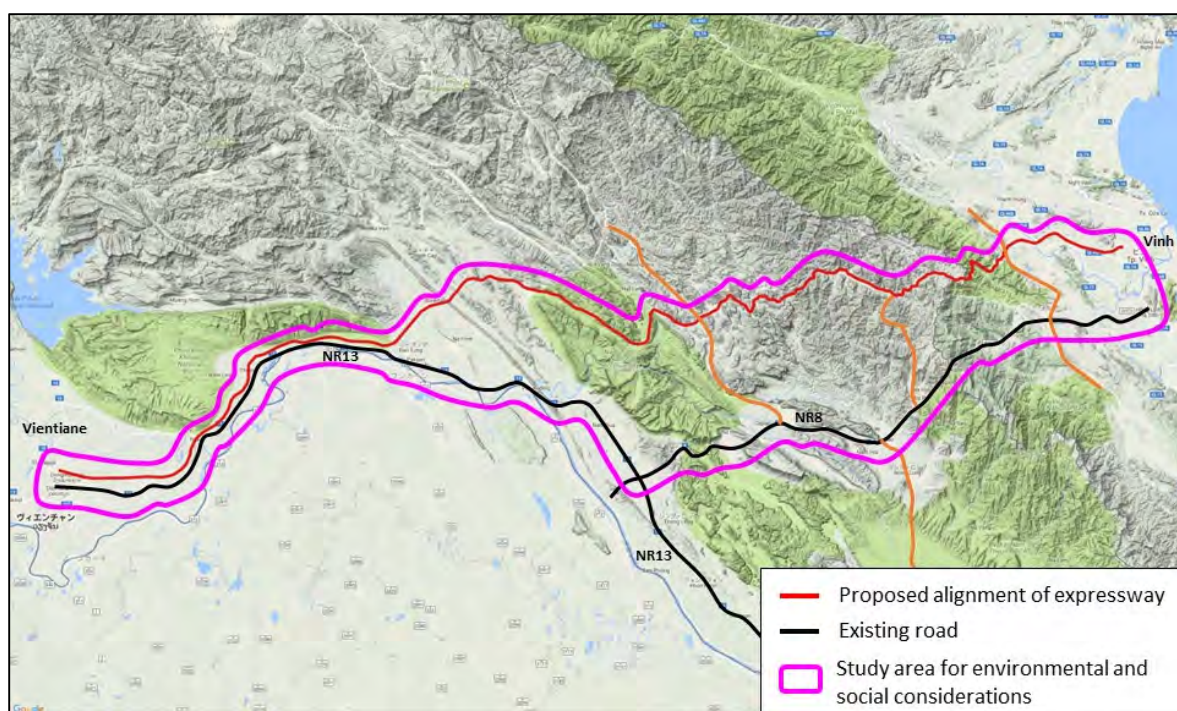


図 3.1.1 環境社会配慮に係る情報収集・確認調査の対象地域

以下、環境社会配慮に関連する法制度を確認し、当該調査地域の環境社会状況についてベースライン情報を整理する。

3.2 環境社会配慮に関連する法制度確認

3.2.1 ラオス国における環境社会配慮関連法制度

(1) ラオス国における関連法の枠組み

ラオス国における環境社会配慮関連の法制度を以下に示す。1999 年に施行され 2012 年に改定された Environmental Protection Law (EPL) がラオス国における環境関連の根拠法である。

表 3.2.1 ラオス国における主要な環境社会関連法

No.	Title	Enacted Year	Enacted No.
1	Constitution	1991, amended in 2003, 2015	
2	Environmental Protection Law	1999, amended in 2012	No.29/NA
3	Law on Agriculture	1999	No.01/98/NA
4	Water and Water Resources Law	1996, amended in 2017	No.23/NA
5	Land Law	2003	No.04/NA
6	Forestry Law	2007	No.06/NA
7	Wildlife and Aquatic Resources Law	2008	No.07/NA
8	Law on National Heritage	2005, amended in 2013	No.44/NA
9	Public Roads Law	1999, amended in 2016	No.03/NA

出典：JICA 調査団

(2) ラオス国における行政の枠組み

ラオス国における環境社会配慮関連の行政枠組みを以下に示す。

1) 天然資源・環境省 (MONRE: Ministry of Natural Resources and Environment)

ラオス国の環境社会配慮行政において IEE 及び EIA の審査を行う省庁が MONRE である。MONRE は、土地管理局 (NLMA: National Land Management Authority) や地質局などの省庁機関、及び農林省 (MOAF: Ministry of Agriculture and Forestry) の森林保全局、水資源環境庁 (WREA: Water Resources & Environment Administration) が合併し、2011 年に設立された。

IEE 及び EIA の審査は、Department of Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) という部局が担当する。

2) 公共事業・運輸省 (MPWT: Ministry of Public Works and Transport)

道路セクターの事業において、MPWT の環境社会配慮関連行政は Public Transportation Research Institute (PTRI) が担っている。Department of Road (DOR) 所属の環境社会配慮関連担当者は 2017 年 12 月時点で一人であり、その役割は DOR における環境社会配慮関連のコーディネータである。PTRI の Environmental and Social Division (ESD) は、MONRE 提出前に新設道路の ESIA のレビューやアドバイスを行うなど、MPWT における環境社会配慮関連の行政に携わっている。国道関連のプロジェクトにおいて PTRI-ESD は以下の項目について DOR を支援する役割がある。

- ・道路プロジェクトにおける IEE、EIA、RAP の TOR を作成
- ・コンサルタントによる環境社会関連の業務にかかる入札やプロポーザルのレビュー
- ・MONRE 提出前に国道プロジェクトのための IEE、EIA、RAP のレビューと承認
- ・国道プロジェクトの IEE、EIA、RAP 報告書や書類が ESOM に則っていることの確認
- ・国道プロジェクトにかかるモニタリングと監理に参加、環境社会要件に従っているか確認

3) 農林省 (MOAF: Ministry of Agriculture and Forestry)

ラオス国の環境社会配慮行政において、MOAF は、自然保護区・森林区分に関する手続きを始め、用地取得・移転補償費の設定等に対しても重要な役割を担っている。

MOAF は自然保護区・森林を管轄する省庁であり、MOAF の農林局 (DOAF: Department of Agriculture and Forestry) がこれら指定区域の変更に関する承認・申請を主に担っている。また、EIA 調査において、MOAF がコンサルタントと協働して環境調査を実施することもある。さらに、用地取得・住民移転に関し、農作物の補償費の算定において中心的な役割を担うのが地方 (県・郡) の MOAF である。

(3) ラオス国における環境許認可手続き

1) 環境許認可取得に必要な調査

ラオス国における環境許認可 (ECC : Environmental Compliance Certificate) 手続きによれば、事業者は環境保護法に即し、環境許認可を得るために環境影響評価 (EIA) あるいは初期環境調査 (IEE) の実施が義務付けられている。プロジェクトの分類と道路セクターにおける分類基準は以下の通り。

表 3.2.2 道路セクターにおけるプロジェクトのカテゴリー分類

分類	必要な調査	道路セクターにおける分類の基準
カテゴリー1	小規模あるいは環境への影響が軽微なプロジェクトに適用される。初期環境調査 (IEE) が要求される。	1. Road improvement project (national, provincial, district, extra road improvement) 2. Road rehabilitation or upgrading project (national, provincial road rehabilitation)
カテゴリー2	大規模開発計画・プロジェクトに適用される。環境影響評価 (EIA) が要求される。	1. Road construction through national or provincial protected areas 2. New road construction project (national, provincial, district, urban, extra construction)

出典：JICA 調査団

2) 環境許認可プロセス

環境許認可のプロセスは、Decree on Environmental Impact Assessment（2010 年）および Environmental Impact Assessment Guidelines（2010 年）に詳しい。また、道路セクターにかかる環境影響評価実施においては Environmental and Social Operations Manual（2009 年）が使用される。

事業主から MONRE にラオ語で作成した ESIA（Environmental and Social Impact Assessment）報告書と ESMMP（Environmental and Social Management and Monitoring Plan）を提出する。MONRE は稼働日 10 日以内にレビューを行う。不備がないと判断されれば事業主は ESIA 報告書を 15 部以上 MONRE に提出、その後関連機関がレビューを行う。95 日以内に ECC 取得が判明する。施工中の ESMMP 実施結果の評価は供用後 6 か月以内に行われる。

ESIA の ECC は原則として事業の期間中有効である。ただし取得後 2 年以内になんらかの活動が実施されない場合は失効する。

ESMMP の ECC 及び環境汚染に関する許可は事業タイプによって 2 年から 5 年間有効である。随時更新が必要となる。環境にかかる必要項目を満たしている場合有効期限の延長が認められる。

3) 道路プロジェクトの分類及びセーフガード要件

ラオスの道路プロジェクトにおけるプロジェクトの分類及び分類別に必要となるセーフガードを表 3.2.3、表 3.2.4 に示す。国道建設及び維持管理事業にかかる IEE、EIA、RAP、その他環境社会セーフガードに必要な書類は DOR が作成する。

表 3.2.3 ラオス国における道路プロジェクトの分類及びセーフガード要件

Category	Level of Impact/Risk	Safeguard Requirements
A	Significant: The project area is of high site sensitivity or works are of such a magnitude that they can alter the natural environment, biodiversity, the economic organization, and/or cultural property.	- Detailed EIA/SIA including comprehensive EMP (and possibly social action plan [SAP], resettlement plan [RP], ethnic communities development plan [ECDP]) - Approval by MONRE - Environmental/social specifications to be developed for inclusion in contract documents - Manual for design & construction - Monitoring and evaluation system
B	Moderate: The project area is of moderate site sensitivity or the works will create effects less adverse than those of Cat. A; are reversible, and are easier to mitigate.	- IEE, ISA, land acquisition and compensation report (LACR), specific action for ethnic communities development - Approval by ESD (or MONRE or PEC) - Environmental/social specifications for contract documents - Manual for design & construction - Monitoring and evaluation system
C	Low or minimal: The project area is of low site sensitivity or the impacts are site specific or the works will create few, if any, impacts that cannot be mitigated.	- Screening and scoping forms - Guidelines for design and construction including generic EMP/SAP (modified to suit project activities and site)
Project Exclusions: - Projects that irreversibly impact rare, endemic, or endangered fauna and flora - Projects that are located in critical natural habitats or converted natural habitats (unless compensatory measures are provided) - Projects that negatively affect human health - Projects that cause irreparable harm or damage to cultural heritage or resources		

出典：Environmental and Social Operations Manual (ESOM, 2009)

表 3.2.4 一般的な道路セクターにおける事業分類

Project Types	Road classification (hierarchy in Road Law)				
	National	Provincial	District	Rural	Special
New construction	A	A	A	A	A
Upgrading	A-B	A-B	A-B	B	B
Improvement	B	B	B	B	B
Rehabilitation	B-C	B-C	C	C	C
Maintenance	C	C	C	C	C

出典：Environmental and Social Operations Manual (ESOM, 2009)

(4) 国際的基準等との乖離点及び留意点

世界銀行（WB）が 2008 年に実施した Safeguards Diagnostic Review (SDR)を受け、世界銀行セーフガードポリシーとの乖離点を解消するため、Environmental and Social Operations Manual (ESOM)（2009 年）が作成され、MPWT によって採用されている。ESOM により乖離点が認識され、対策案も講じられている。

次に JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）とラオス国法制度の乖離点を示す。

表 3.2.5 JICA 環境社会配慮ガイドラインとラオス国内法の乖離点

JICA	ラオス国	対策案
事業を実施しない案を含む代替案の検討を行う。	事業を実施しない案を含む代替案の検討について明確に言及されていない。 代替案の分析において、地域状況、初期及び経常経費、制度整備・研修・モニタリングの観点から比較するといった条件が提示されていない。 代替案の検討では実施可能と考えられる代替案を一つ以上比較し、長所短所をあげるのみ。	世界銀行セーフガードポリシーとの乖離点も同様であるが、MPWTが採用しているESOMに乖離点を解消する方針の記述があるため、ガイドライン上の乖離点は解消されている。

出典：JICA 調査団

(5) 用地取得・住民移転関連法制度及び手続き

「3.4.1(1)用地取得・住民移転関連の主な法制度」を参照のこと。

(6) ラオス国における保護区関連法制度

ラオス国における主な保護区関連の法制度は次の通り。近年ラオス国内では焼畑移動農業やゴム植林を原因とした森林減少が進んでおり、これに対応するため農林省により森林法の改定に向けた新法作成が推し進められている。

表 3.2.6 ラオス国における主な保護区関連の法制度

No.	Title	Enacted Year	Enacted No.
1	Decree on the establishment of the National Protected Areas for the whole country	1993	No.164/PM
2	Forestry Law	2007	No.06/NA
3	National Protected Area and Wildlife Regulations	2001	
4	Wildlife and Aquatic Law	2007	No.07/NA
5	Convention on Biological Diversity	1996	
6	National Biodiversity Strategy and Action Plan 2016-2025	2016	

出典 JICA 調査団

3.2.2 ベトナム国における環境社会配慮関連法制度

(1) ベトナム国における関連法の枠組み

ベトナム国における環境社会配慮関連法令を下表に示す。ベトナム国における環境関連の根拠法は、1994 年に施行され 2005 年及び 2014 年に改定された環境保護法（LEP: Law on Environmental Protection）である。

表 3.2.7 ベトナム国における環境社会配慮関連法制度

Legal documents		Prepared by
<i>Government Laws</i>		
	Law 55/2014/QH13 on Environmental Protection approved by Assembly dated on June 23, 2014	National Assembly
	Law 17/2012/QH13 on Water Resources approved by Assembly dated on June 21, 2013	National Assembly
	Law 45/2013/QH13 on Land approved by Assembly dated on November 29, 2013	National Assembly
<i>Government Decrees and Circulars</i>		
	Decree 43/2014/ND-CP dated May 15, 2014 of Government on details of some articles of Law on Land	MONRE, MARD, and other ministries
	Decree 19/2015/ND-CP dated February 14, 2015 on details of some articles of Law on Environmental Protection	MONRE and other ministries
	Decree 18/2015/ND-CP dated February 14, 2015 on regulating the Master Plan on environmental protection, strategy environmental assessment, environmental impact assessment and environmental protection plan	MONRE and other ministries
	Circular 27/2015/BTNMT dated July 17, 2015 of MONRE on strategy environmental assessment, environmental impact assessment and environmental protection plan	MONRE
	Decree 201/2013/ND-CP dated November 27, 2013 of Government on regulating details of some articles of Law on Water Resources	MONRE, MARD, and other ministries
	Decree 38/2015/ND-CP dated April 24, 2015 on Waste and Scrap management	MONRE and MOC
	Circular 51/2014/TT-BTNMT dated September 5, 2014 of MONRE on regulating Technical Regulations on Environment in Hanoi Capital	MONRE
<i>Government Technical Regulations/Standards/Code on Environment</i>		
	QCVN 50:2013/BTNMT _ National Technical Regulation on Hazardous Thresholds for Sluges from Water Treatment Process	MONRE
	QCVN 40:2011/BTNMT _ National Technical Regulation on Industrial Wastewater	MONRE
	QCVN 14:2008/BTNMT _ National Technical Regulation on Domestic Wastewater	MONRE
	QCVN 08-MT:2015/BTNMT _ National Technical Regulation on Surface Water Quality	MONRE
	QCVN 09-MT:2015/BTNMT _ National Technical Regulation on Underground water quality	MONRE
	QCVN 03-MT:2015/BTNMT _ National Technical Regulation on the allowable limits of heavy metals in the soils	MONRE
	QCVN 05:2013/BTNMT _ National Technical Regulation on Ambient Air Quality	MONRE
	QCVN 06:2009/BTNMT _ National Technical Regulation on hazardous substances in ambient air	MONRE
	QCVN 26:2010/BTNMT _ National Technical Regulation on Noise	MONRE

出典：JICA 調査団

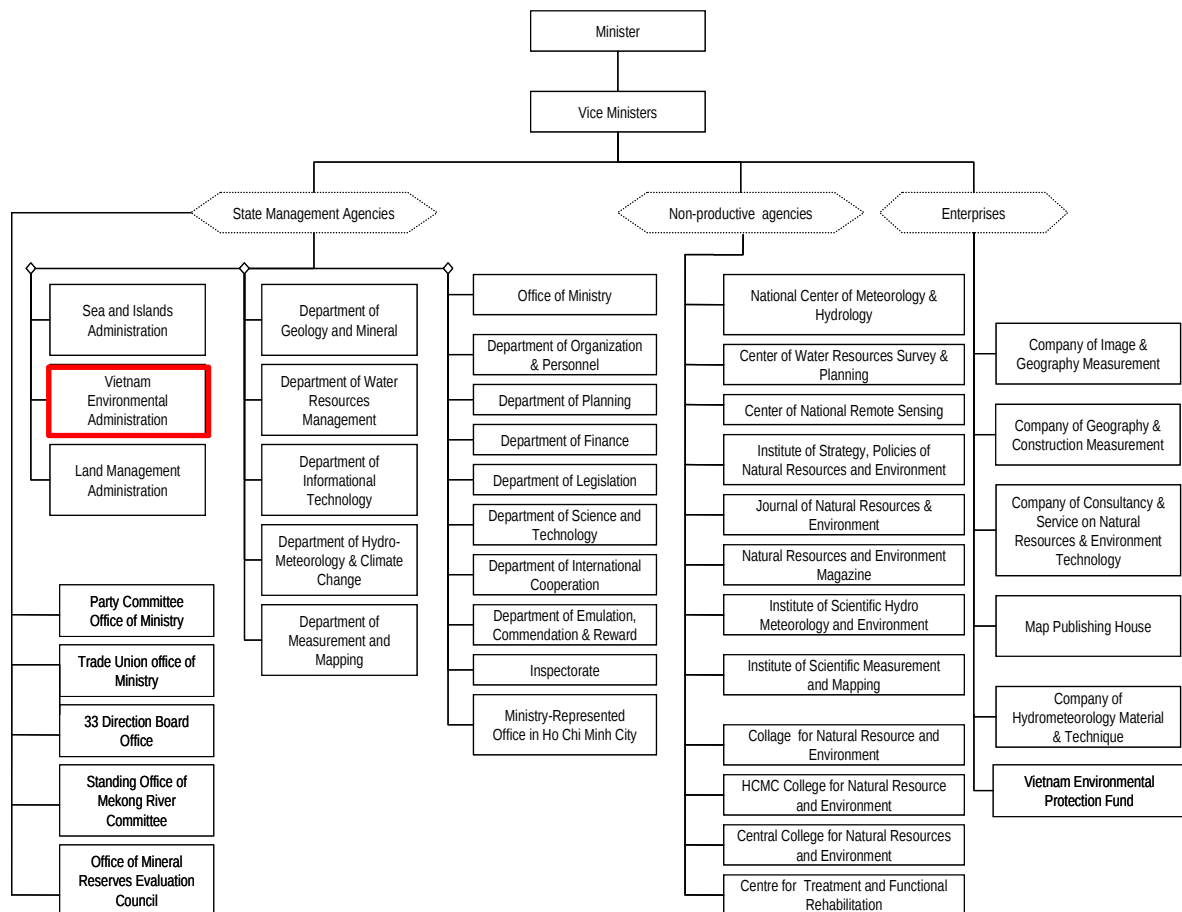
(2) ベトナム国における行政の枠組み

ベトナム国における国によるプロジェクトの環境社会配慮関連の行政枠組みは以下の通り。

1) 天然資源・環境省 (MONRE: Ministry of Natural Resources and Environment)

環境保護に関し、行政の中心的役割を担っている省庁が MONRE である。具体的には、政府への法律文書、国家政策、戦略、計画の上程、環境基準システムの構築や公布、環境モニタリングにかかるシステムの構築や管理、戦略的環境評価報告書の評価・承認などを実施している。

MONRE の組織図を下に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2.1 ベトナム国天然資源・環境省（MONRE）の組織図

2) 交通運輸省（Ministry of Transportation）

道路建設において交通運輸省は MONRE や関連機関と協業で環境保護関連の規定や交通運輸にかかる法律の規定を行う。

(3) ベトナム国における環境許認可手続き

1) EIA が必要なプロジェクト

ベトナム国における環境許認可手続きについては、1994 年、2005 年、そして 2015 年の LEP が規定している。2015 年の LEP に整理されている EIA が必要なプロジェクトは以下の通りである。

《Article 18, LED 2015 より》

EIA を実施する必要がある事業とは（Projects that must implement EIA Report consist of:）

a) 国会又は首相によって投資が決定される事業

Projects subject to the decision on investment policies made by National Assembly, Government, and the Prime Minister;

b) 国立公園、自然保護区、歴史・文化遺産、世界遺産、重要な景観の景勝地、生物圏保護区を利用する事業

Projects that use land parcels situated in nature reserves, national parks, historical-cultural monuments, world heritage sites, biosphere reserves, scenic beauty areas that have been ranked;

c) 環境に負の影響を及ぼす危険性のある事業

Projects that is at risk of causing negative effects on the environment.

また、道路建設事業において EIA 実施が必要となるプロジェクトの種類は以下のように規定されている。

表 3.2.8 EIA が必要なプロジェクトの種類とスコープ

	Project	Scope
Transport Projects		
20.	Construction projects for automobile highways and automobile roads from class I to III; mountainous road class IV; railways, overhead railways	All, regarding automobile highways and automobile roads from class I to III; railways, overhead railways; Length of class IV mountainous roads: at least 50 km

出典：Decree No.18/2015/ND-CP Appendix II

2) EIA の実施主体

EIA を実施するのは事業主あるいは事業主が雇ったコンサルタントである。プロジェクトの準備段階で EIA は実施される。事業主は事業により直接影響を受ける関連機関や組織、コミュニティと協議を行わなければならない。EIA 作成および評価にかかる費用は事業主が負担する。

MONRE（天然資源・環境省）下のベトナム環境総局（Vietnam Environmental Administration: VEA）が国会、政府、首相などの承認が必要な事業にかかる EIA の評価を担当する。VEA は EIA 提出後 45 日以内に評価を行う。

(4) 国際的基準等との乖離点及び留意点

環境社会配慮に係る国際的基準等とベトナム国法制度の乖離点および留意点を以下に示す。

表 3.2.9 環境社会配慮に係る国際的基準等とベトナム国法制度の乖離点および留意点

項目	主な相違点	留意点
情報公開	SEA, EIA, EPP レポートやモニタリングレポートの公開場所や方法の規定はない。 住民協議の開催をマスコミや新聞を通じて呼びかける規定がない。	被影響住民に情報が伝わっているか確認する。
住民協議	スコーピング時に住民協議の規定がない。 住民協議参加者は関係団体代表のみ。 被影響住民全員が住民協議に参加可能ではない。	スコーピング時に住民協議を行う。 社会的弱者や先住民族を含む被影響住民が住民協議に参加できているか確認する。
移転補償	事業承認に移転計画書や先住民族計画書を必要としない。 EIA とは別に移転補償の手続きが行われる。	移転計画書や先住民族計画書が EIA と同時期に作成されているか確認する。

出典：地球環境戦略研究機関

(5) ベトナム国における用地取得・住民移転関連法制度及び手続き

「3.4.1(1)用地取得・住民移転関連の主な法制度」を参照のこと。

(6) ベトナム国における保護区関連法制度

ベトナム国における保護区関連の法制度を下表に示す。

表 3.2.10 ベトナム国における保護区関連法制度

No	Regulations	Title & Details
1	Law No. 20/2008/QH12 dated 13/11/2008	On Biodiversity
2	Decree No.65/2010/ND-CP	Regulate in details and guides implementation of some articles in Biodiversity Law
3	Decision No. 1250/QD-TTg dated 31/7/2013 of Prime Minister	Approved National Strategy for Biodiversity to 2020, vision to 2030
4	Law No.29/2004/QH11 dated 3/12/2004	Law on Forest Protection and Development
5	Decree No. 1976/QD-TTg dated 12/11/2015	On approving the planning for special-use forest system across the country to the year 2020 and a vision to 2030
6	Decision 186/2006/QD-TTg	On promulgating the regulation on forest management (Article 13, 18, 22)

出典：JICA 調査団

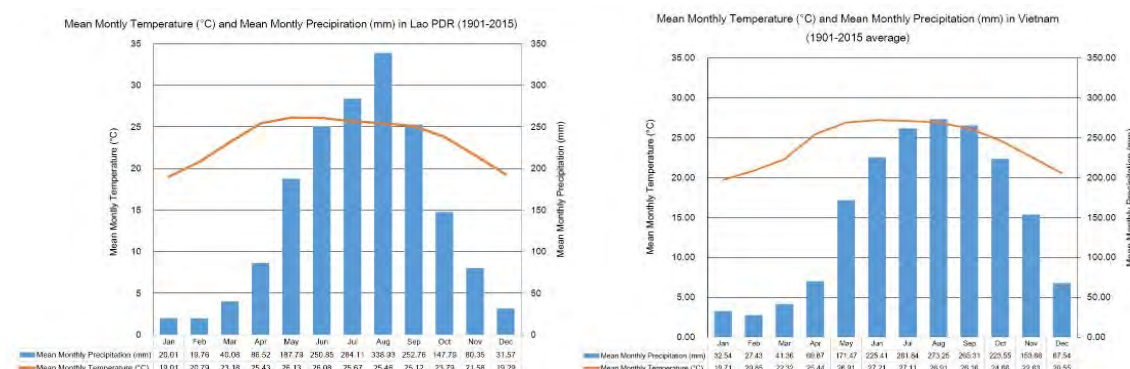
3.3 配慮すべき環境影響評価項目

道路建設による影響を最小にするために配慮すべき環境影響評価項目について以下に述べる。当該調査地域の環境および社会のベースライン情報を整理するとともに、ルート検討の際に考慮すべき環境項目について、JICA 環境ガイドライン（2010 年 4 月）に基づき情報を整理する。

3.3.1 気候

(1) ラオス国・ベトナム国における気候

ラオス国およびベトナム国は熱帯モンスーン気候に属し明確な雨期と乾期がある。1901 年から 2015 年までのラオス国及びベトナム国における月平均気温と月平均降水量を下図に示す。ラオス国では 5 月から 10 月、ベトナム国では 5 月から 11 月にかけて降水量が多い。

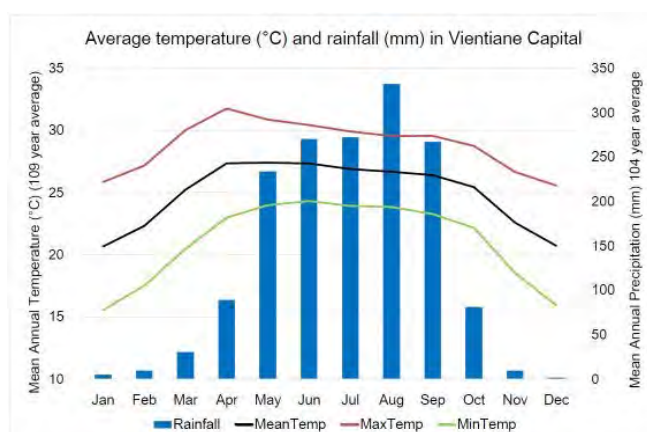


出典 JICA 調査団

図 3.3.1 ラオス国(左)とベトナム国(右)の月平均気温と月平均降水量

(2) ビエンチャン特別市における気温・降水量

ビエンチャン特別市における月平均気温、月最低気温、月最高気温、及び月降水量の平均を下図に示す。月毎の平均気温、最低気温、最高気温は 1901 年から 2009 年の 109 年間のデータを平均したもの、月毎の降水量については、1901 年から 2009 年のうち、データの無い 5 年間（1916 年、1921 年、1954 年、1979 年、2003 年）を除く 104 年間の平均のものである。



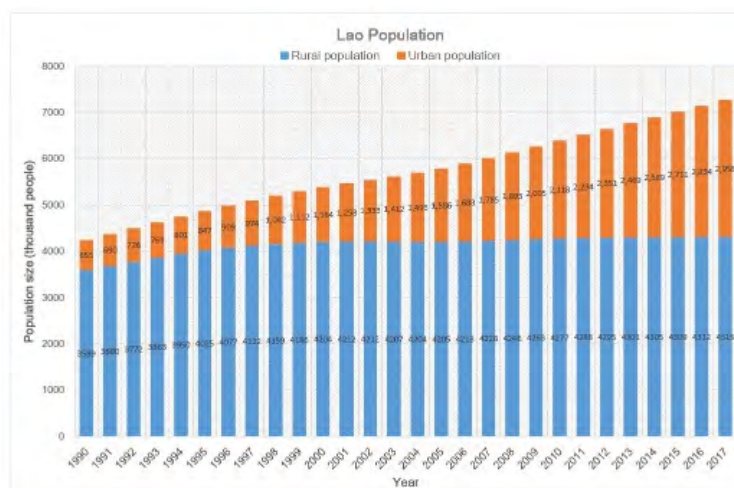
出典：World Bank Climate Change Knowledge Portal を基に JICA 調査団が作成

図 3.3.2 ビエンチャン特別市における月平均・最低・最高気温および月平均降水量

3.3.2 人口

(1) ラオス国における都市部・農村部別人口

ラオス国における都市部及び農村部の人口の推移を下図に示す。ラオス国における 2017 年の総人口は 700 万人を超える。1990 年から 2017 年にかけてラオス国の総人口は着実に増加しているものの、増加しているのは主に都市部における人口であり、農村部における人口は 1997 年以降ほぼ横ばいである。



出典：JICA 調査団

図 3.3.3 ラオス国の都市部および農村部の人口推移（1990-2017）

「Results of Population and Housing Census 2015」において村は市街地（urban）、一年中アクセスできる農村（rural with roads）、一年中アクセスできない農村（rural without roads）の 3 つのグループに分けられている。市街地（urban）と分類されるのは以下のうち 3 つ以上の条件を満たす村である。

- Village is situated in a district or provincial center
- More than 70 percent of total households in the village use electricity
- More than 70 percent of total households in the village use piped water
- Village is accessible by road in two seasons
- Village has permanent market operating the whole day

上記条件を 3 つ以上満たさない村は農村（rural）とみなされ、更に 2 つに分類される。

- Rural with roads: villages with roads accessible all year-round by four-wheeled motor vehicles
- Rural without roads: villages not accessible all year-round by four-wheeled motor vehicles

(2) 調査対象地域における行政区分別人口

1) ラオス国

ラオス国内における調査対象地域は、ビエンチャン特別市、ボリカムサイ県、カムアン県を含むエリアである。2015 年におけるこれらの行政区分別人口は次の通り。ビエンチャン特別区の人口及び人口密度が顕著である。

表 3.3.1 ラオス国内の対象となる県の人口及び市街地、農村地の人口 (2015)

Province	Population (thousands)	Area (km2)	Population density (person/km2)	Population		
				Urban	Rural with roads	Rural without roads
ビエンチャン特別市	821	3,920	209	499,157	130,534	434
ボリカムサイ県	274	14,863	18	64,864	112,448	4,953
カムアン県	392	16,315	24	63,258	184,031	17,342

出典：Results of Population and Housing Census 2015

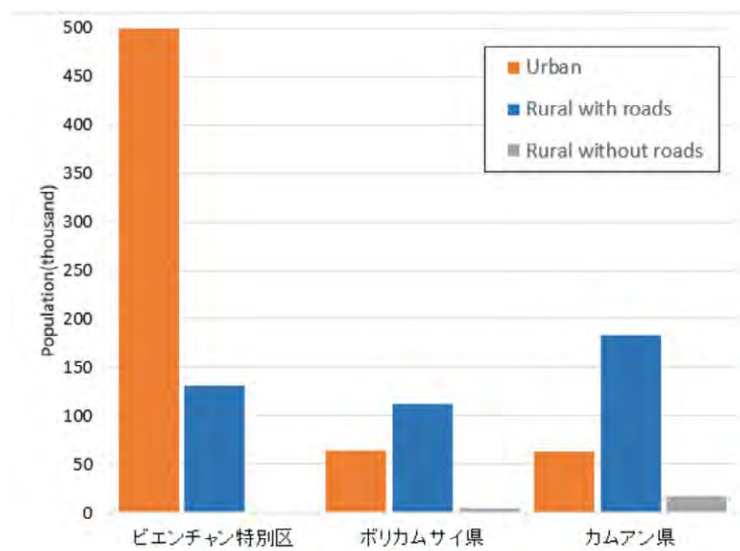


図 3.3.4 ラオス国対象県の Urban、Rural with roads、Rural without roads における人口

2) ベトナム国

ベトナム国内における調査対象地域は、ゲーアン省及びハティン省を含むエリアである。これらの省における 2016 年の人口は下表の通り。

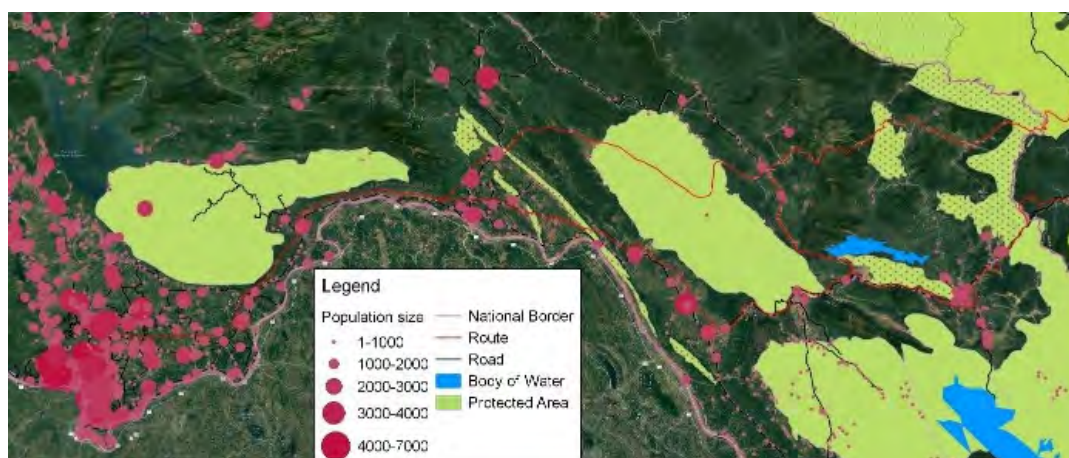
表 3.3.2 ベトナム国内の対象となる省の人口（2016）

Province	Population (thousands)	Area (km ²)	Population density (person/km ²)
ゲーアン省	3,105.5	16,481.7	188
ハティン省	1,266.7	5,990.6	211

出典：Statistical Handbook of Viet Nam 2016

(3) 調査対象地域における村落・人口分布

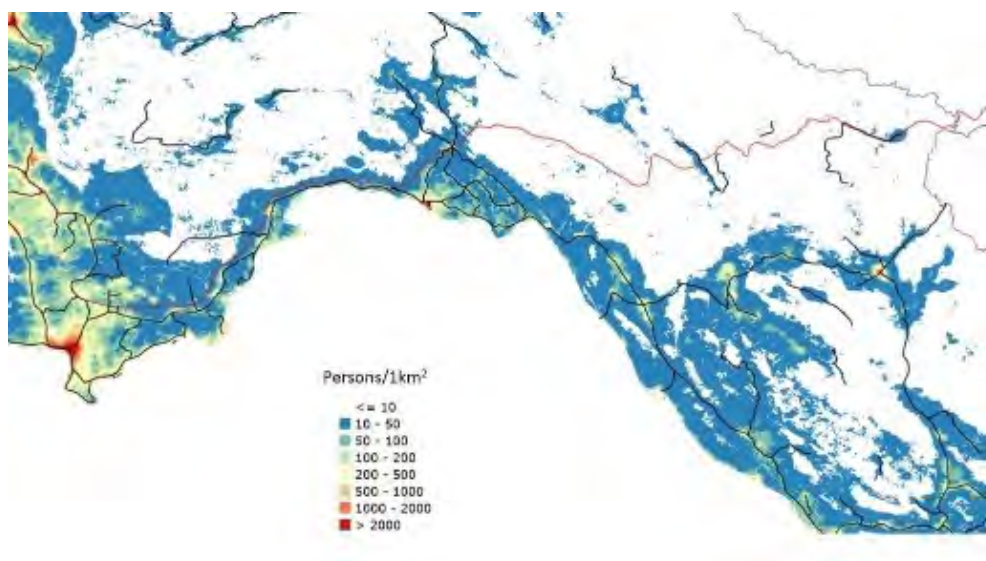
ラオス国の対象地域内に位置する村の分布と人口を下图に示す。ビエンチャン特別市の人口密度が高く、次いで国道 13 号線とプレ F/S ルートの分岐点であるパクサン周辺、国道 8 号線沿いに人口が集中しているのが分かる。プレ F/S ルート沿いは人口密度が低いことが見てとれる。道路建設にあたり便益を受ける地域住民の人口はプレ F/S ルート沿いの地域より国道 8 号線ルートの方が多いといえる。



出典：JICA 調査団

図 3.3.5 ラオス国対象地域内の村の分布と人口

次にラオス国センサスに基づく推定人口密度分布を下図に示す。プレ F/S コリドー沿道のパクサンからベトナム国との国境タントゥイまで、便益を受ける地域住民の人口はまばらであるといえる。



出典：JICA 調査団

図 3.3.6 ラオス国における推定人口密度分布図

3.3.3 大気質、騒音・振動

(1) ラオス国の環境基準

プレ F/S 及び KOICA による国道 8 号線整備の F/S においても大気質、水質、騒音・振動の計測は行われていない。本調査においてもその調査対象地域が広範囲にわたること、複数のルートを検討中であることから、当初検討していた簡易計測は行わなかった。今後道路計画の策定が進みルートが確定した際には、工事前のベースライン情報として沿道に存在する人口密集地における大気質、騒音・振動及び橋梁が建設される河川の水質を計測する必要がある。

以下、ラオス国における大気質、騒音・振動にかかる環境基準を表に示す。

表 3.3.3 ラオス国における大気質基準

Parameters	Symbol	Average Time Unit: mg/m3					Method of Measurement
		Hours			1 month	1 year	
		1 hr	8 hr	24 hr			
Carbon monoxide	CO	30	10.26	-	-	-	Non dispersive infrared detection
Nitrogen dioxide	NO ₂	0.32	-	-	-	-	Chemiluminescene method
Sulphur dioxide	SO ₂	0.78	-	0.30	-	0.10	UV Fluorescence (1hr, 24hr, 1yr) or Pararosaniline (1hr,4hr)
Total Suspended Particulate	TSP	-	-	0.33	-	0.10	Gravimetric
Particulate Matter less than 10 microns	PM-10	-	-	0.12	-	0.05	Gravimetric or Beta Ray or Taper Element Oscillating Microbalance or Dichotomous
Ozone	O ₃	0.20	-	-	-	-	Chemiluminescence or UV Absorption Photometry
Lead	Pb	-	-	-	1.5	-	Atomic Absorption Spectrometer

出典：National Environmental Standards, 2009

表 3.3.4 ラオス国における騒音・振動基準

Standards	Method of Measurement
Maximum Sound Level (L_{max}) should not exceed 115 dB(A)	Equivalent Sound Level (L_{eq}) from Fluctuating Noise
L_{eq} 24 hour not exceeding 70 dB(A)	Equivalent Sound Level (L_{eq}) from Steady Noise

出典：National Environmental Standards, 2009

(2) ベトナム国の環境基準

ベトナム国における主な環境基準は以下の規定に則る。

- ・ 大気質: National technological standard QCVN 05: 2009/BTNMT
- ・ 水質: National technological standard QCVN 08:2008/BTNMT
- ・ 騒音: National technological standard QCVN 26:2010/BTNMT
- ・ 振動: National technological standard QCVN 26:2010/BTNMT

3.3.4 生態系

検討ルートが通過するボリカムサイ県には、多種の絶滅危惧種を含め希少な生態系が存在する。そのため、生態系の保全という観点から国際的にも重要な地域とされている。

(1) ラオスに生息する生物種

下表にラオス国に生息する生物種を分類毎に示す。

表 3.3.5 ラオス国に生息する生物種

Species Groups	Estimated Number of Species		
	Total	Endemic	Threatened
Plants	412	41	21
Mammals	282	1	46
Reptiles	150	0	11
Amphibians	89	2	5
Insects ¹	597	7 ²	0
Birds	700	0	23
Freshwater Fish	468	106	6
Some Invertebrates ³	3	0	3
TOTAL	2701	157	115

¹only butterflies & dragonflies, ²only butterflies, ³not specified

出典：Fourth National Report to the Convention of Biological Diversity, 2010

ラオスにおける生態系の研究は十分ではなく、生息する全ての種について情報があるわけではない。特に植物種についての研究は少ない。しかしながら、上表からは、ラオス特有の種や絶滅の危機に瀕している種がラオス国には多種生息していることが分かる。特にベトナム国との国境地帯を覆うアンナン山脈には多種の絶滅危惧種が生息している。希少な動物種が多種にわたること、研究や最新の情報が不十分であることを踏まえ、本調査ではこれらすべての危惧種の分布や生息域を示すことはしないが、ルートの検討にあたり、検討中の国境通過地点全てがこうした貴重な生態系が広がる地域内にあることに留意する必要がある。

(2) IUCN レッドリストによる対象地域の絶滅危惧種

IUCN レッドリストによる調査対象地域に生息する生物のリストは以下の通り。絶滅危惧 IA 類 (CR)、絶滅危惧 IB 類 (EN)、絶滅危惧 II 類 (VU)、準絶滅危惧種 (NT)、情報不足 (DD) に分類されている。

表 3.3.6 対象地域に生息する IUCN レッドリストの絶滅危惧種

No.	Class	Scientific Name	Common Name	Status
1	mammals	<i>Manis javanica</i>	Sunda Pangolin	CR
2	mammals	<i>Muntiacus vuquangensis</i>	Large-antlered Muntjac	CR
3	mammals	<i>Nomascus leucogenys</i>	Northern White-cheeked Gibbon	CR
4	mammals	<i>Pseudoryx nghetinhensis</i>	Saola	CR
5	birds	<i>Asarcornis scutulata</i>	White-winged Duck	EN
6	birds	<i>Pavo muticus</i>	Green Peafowl	EN
7	birds	<i>Urocissa whiteheadi</i>	White-winged Magpie	EN
8	mammals	<i>Chrotogale owstoni</i>	Owston's Civet	EN
9	mammals	<i>Cuon alpinus</i>	Dhole	EN
10	mammals	<i>Elephas maximus</i>	Asiatic Elephant	EN
11	mammals	<i>Nomascus siki</i>	Southern White-cheeked Gibbon	EN
12	mammals	<i>Panthera tigris</i>	Tiger	EN
13	mammals	<i>Pygathrix nemaeus</i>	Douc Langur	EN
14	mammals	<i>Trachypithecus phayrei</i>	Phayre's Leaf Monkey	EN
15	reptiles	<i>Indotestudo elongata</i>	Elongated Tortoise	EN
16	reptiles	<i>Platysternon megacephalum</i>	Big-headed Turtle	EN
17	mammals	<i>Bos gaurus</i>	Gaur	VU
18	mammals	<i>Capricornis milneedwardsii</i>	Chinese Serow	NT
19	mammals	<i>Catopuma temminckii</i>	Asiatic Golden Cat	NT
20	mammals	<i>Negolagus timminsi</i>	Annamite Striped Rabbit	DD

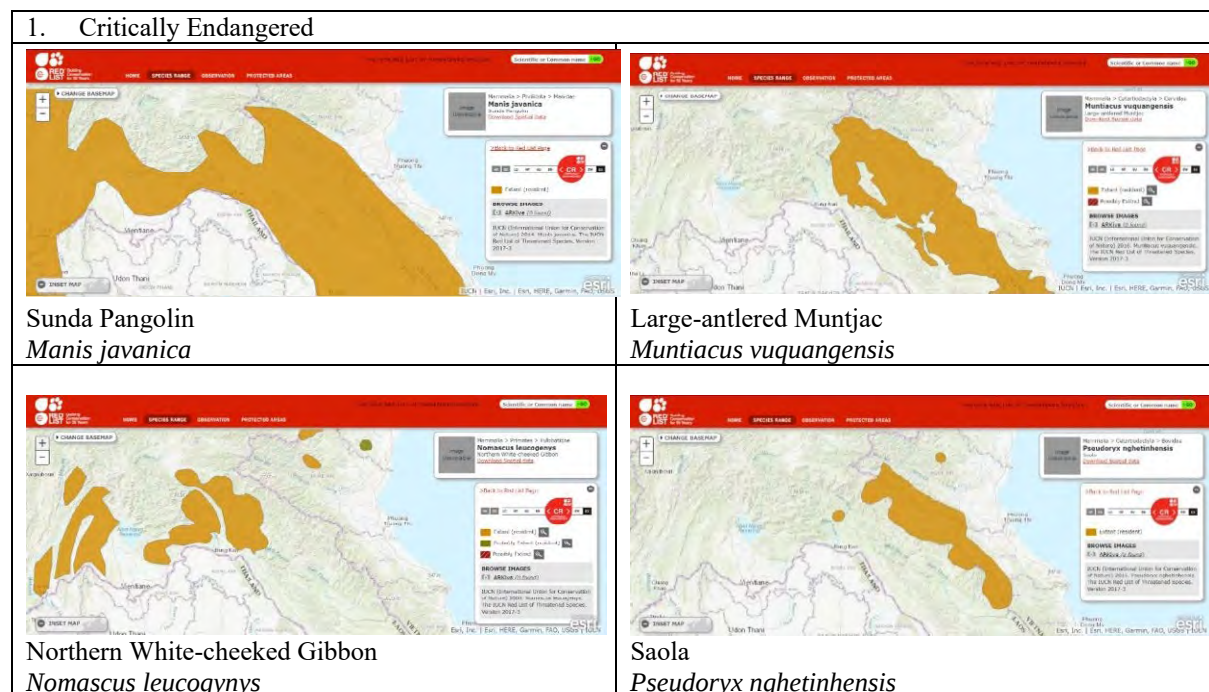
Note: CR: Critically Endangered (絶滅危惧 IA 類)、EN: Endangered (絶滅危惧 IB 類)、

NT: Near Threatened (準絶滅危惧種)、DD: Data Deficient (データ不足)

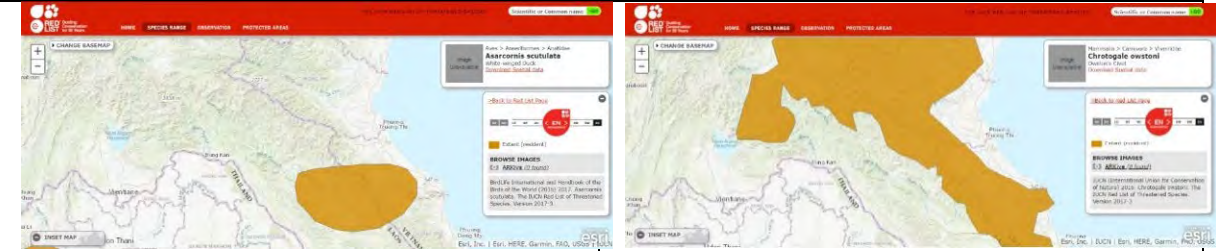
出典: IUCN レッドリストより調査団作成

(3) 絶滅危惧種の生息域

調査対象地域に生息する一部の絶滅危惧種について IUCN による生息域分布を以下に示す。

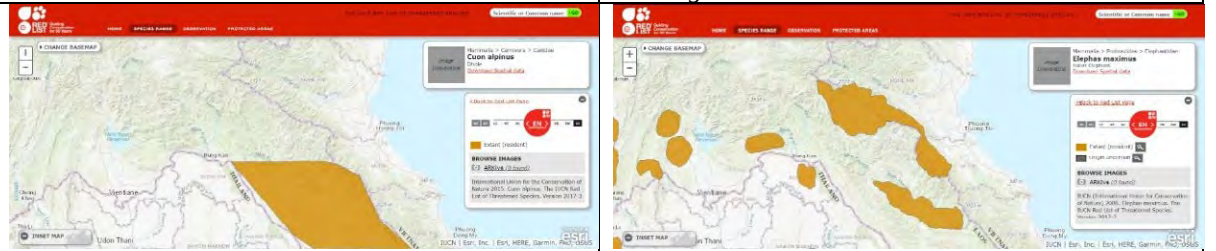


2. Endangered



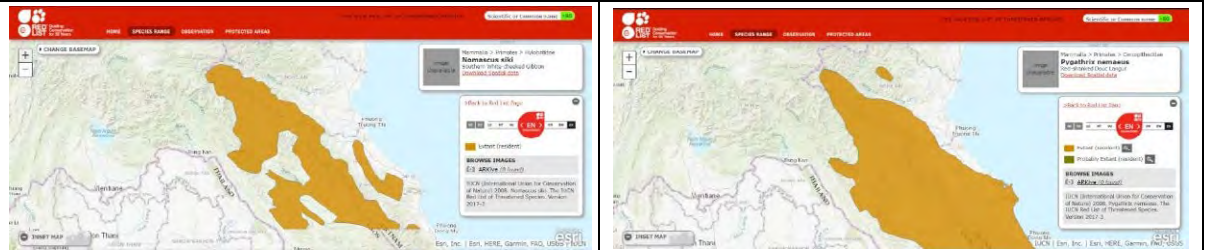
White-winged Duck
Asarcornis scutulata

Owston's Civet
Chrotogale owstoni



Dhole
Cuon alpinus

Asiatic elephant
Elephas maximus



Southern White-cheeked Gibbon
Nomascus siki

Douc Langur
Pygathrix nemaeus

3. Vulnerable



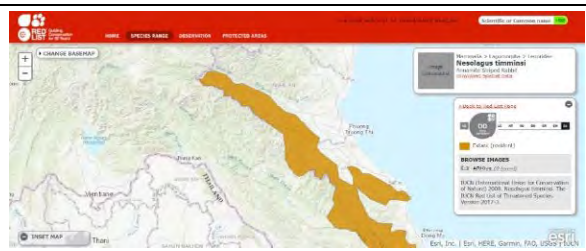
Gaur (*Bos gaurus*):
Bos gaurus

4. Near Threatened



Asiatic Golden Cat
Catopuma temminckii

5. Data Deficient



Annamite Striped Rabbit
Nesolagus timminsi

出典：IUCN レッドリストを基に JICA 調査団が作成

図 3.3.7 対象地域における絶滅危惧種の生息域

(4) 絶滅危惧種（サオラ）の生息域

本調査の検討範囲において特に留意すべき絶滅危惧種は、ラオス・ベトナム両国において保護規定が存在し、検討ルートがその個体の観察地点を通過する「サオラ」（*Pseudoryx nghetinhensis*、偶蹄目ウシ科）である。

1) サオラの現況

サオラ生存にとっての脅威は密猟と生息域の消失である。道路建設によりサオラ生息域へのアクセスが改善された結果、地域住民による食用のための狩猟のみならず外部の人間による密猟が容易になった。また、道路建設により生息域が分断あるいは消失している。

サオラの生息域は北部アンナン山脈のうちラオス国とベトナム国の国境沿いの地域に広がる。ベトナム国側では猟によりサオラはほぼ絶滅したと考えられており、ラオス国においても保護のためにボリカムサイ県により指定された Phou Sithone ESCA 内とその周辺で観察されたほか、ベトナム国との国境付近にのみ生息していると考えられている。

過去に保護や繁殖のため捕獲が試みられたが、生きたまま捕獲に成功した例はない。動物園での保護や人間の支援で個体数の増加を図る緩和策は非現実的である。また、Wildlife Conservation Society（WCS）により地域住民に対しサオラ保護のための啓発活動が行われており、すでに地域住民もステークホルダーとしてサオラ保護に参画していることから、地域住民への新たな啓発活動は道路建設によるサオラの個体数減少に対する緩和策となりえない。

2) 国際条約・国内法における言及

ラオス国、ベトナム国ともに加入しているワシントン条約には、付随書 I にサオラについての記載がある（表 3.3.7）。また、ラオス国、ベトナム国ともに国内法でサオラの保護を規定している（表 3.3.8）。

表 3.3.7 ワシントン条約付随書掲載基準と規制内容

掲載箇所	掲載基準	規制内容
付随書 I	絶滅のおそれのある種で取引による影響を受けている又は受けるおそれのあるもの	学術研究を目的とした取引は可能 輸出国・輸入国双方の許可書が必要

出典：経済産業省

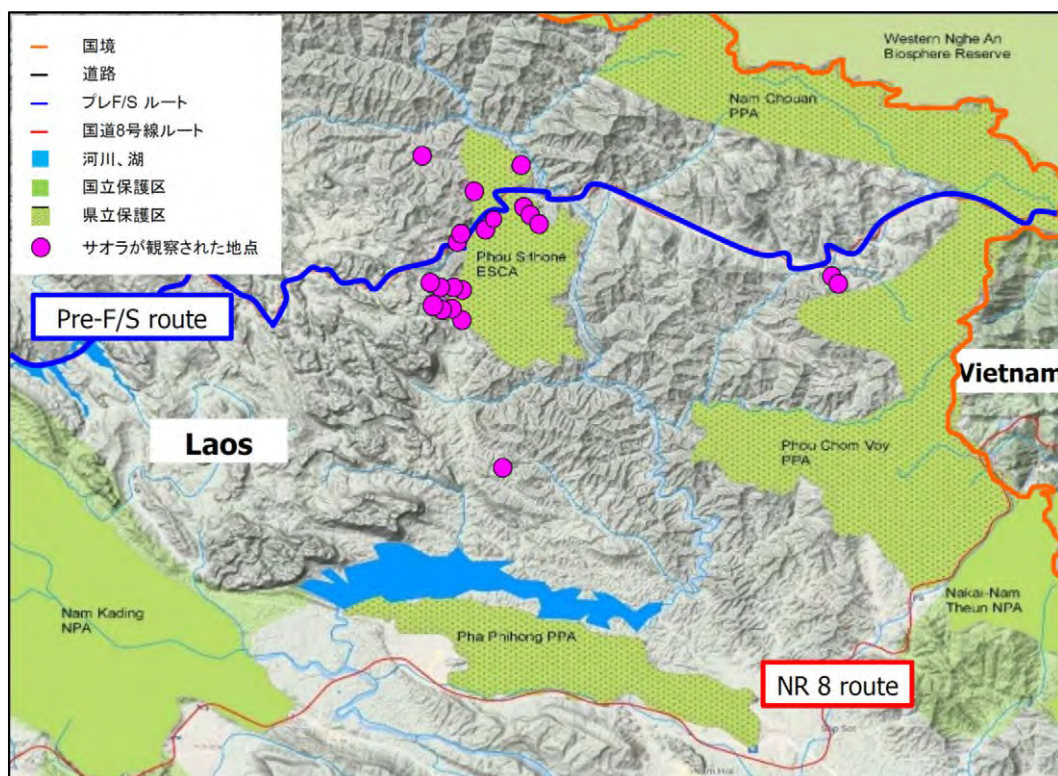
表 3.3.8 保護対象の危惧種を規定する国内法

国	国内法	規定の定義
ラオス	Ministry of Agriculture and Forestry Regulation 360/AF. 2003 National Biodiversity Conservation Areas, Aquatic and Wild Life Management Regulations	Restricted wild and aquatic life (List I) : Rare and near extinct wild and aquatic life with high value and special socio-economic and environmental importance for the country. These species are strictly managed and any activity relating to them requires approval from the Ministry of Agriculture and Forestry
ベトナム	The Government Decree 32/2006/ND-CP on Management of Endangered, Precious, and rare Species of Wild Plants and Animals	IB Wild Animal Species: Group I: Prohibiting exploitation and use for commercial purposes, including wild plants, animals, which are especially valuable to science and the environment or have highly economical value, or for which populations are very small in the wild or are in high risk of extinction.

出典：JICA 調査団

3) サオラの観察地点・保護活動

1996 年から 2013 年の間に、サオラは計 22 箇所で見撃・観察されている。サオラの見撃・観察地点を以下に示す。



出典 Phommachanh et al. (2017) Tropical Conservation Science. vol. 10:1-15 を基に JICA 調査団作成

図 3.3.8 サオラ観察地点とプレ F/S ルート・国道 8 号線ルートとの位置関係

サオラは個体数が非常に少なく、観察が容易ではないため、目撃・観察情報は現道沿いが多い。上図に示すようにプレ FS ルートはサオラ観察地点を通過しており、道路建設による生息域の分断や、道路工事中・供用時における密猟や交通事故の増加による個体数の減少が懸念される。

3.3.5 自然保護区

本調査の検討対象である 4 つのルートは全て、ラオス国・ベトナム国における自然保護区を一か所から数か所通過する。そのため、ルート検討及び選定されたルートにおける道路建設に際しては、負の影響を回避、最小化、あるいは緩和する必要がある。

(1) 保護区の立地

1) ラオス国内の調査対象範囲における保護区

2018 年現在、ラオス国には 24 の国立保護区が存在し、国土のおよそ 14%の面積を占める。それ以外に県立保護区が多数設立されている。

ラオス国農林省によると、ラオス国の全保護区の IUCN カテゴリは「VI : Managed Resource Protected Area」である。2018 年現在、ラオス国には国立公園は存在しないが、2020 年までにまず以下の 2 つの国立保護区をカテゴリ II: National Park にする変更するための準備が進められている。

1. Nakai-Nam Theun NPA: ボリカムサイ県、カムアン県
2. Nam Et-Phou Louey NPA: ルアンパバーン県、シエンクアーン県、フアパン県

ラオス国において調査対象範囲に立地する保護区を次頁に示す。

No.	Name	Category
1	Phou Khao Khouay NPA	国立保護区
2	Nam Kading NPA	国立保護区
3	Phou Hin Boun NPA	国立保護区
4	Nakai-Nam Theun NPA	国立保護区
5	Corridor Nakai-Nam Theun and Phou Hin Poun	国立保護区
6	Say Phou Ngou PPA	ボリカムサイ県 県立保護区
7	Pha Kouanchan PPA	ボリカムサイ県 県立保護区
8	Nam Chouan PPA	ボリカムサイ県 県立保護区
9	Phuo Sithone ESCA	ボリカムサイ県 県立保護区
10	Phou Chom Voy PPA	ボリカムサイ県 県立保護区

出典：JICA調査団

ベトナム国においては国立公園の他、Biosphere Reserve（生物圏保護区、日本におけるユネスコエコパーク）が設立されている。

表 3.3.10 ベトナム国調査対象範囲の保護区

出典：JICA 調査団

[illegible]

3-18

(2) 道路計画における通過保護区の分布

1) 各代替案が通過する保護区

各代替案が通過する保護区を下表に整理する。プレ F/S ルートはラオス国内で 1 つの国立保護区と 2 つの県立保護区、ベトナム国内で Biosphere Reserve (Transition zone) を通過する。国道 8 号線ルートはラオス国内国境沿いで 1 つの国立保護区及び県立保護区を通過するが、ベトナム側ではいずれの保護区も通過しない。

表 3.3.11 各代替案が通過する保護区

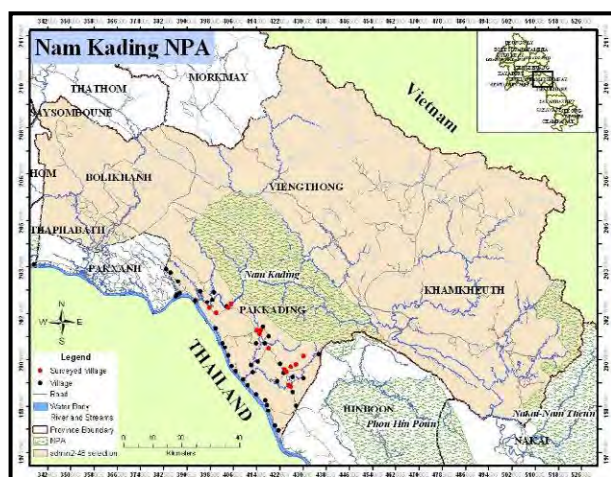
検討ルート	ラオス国			ベトナム国
	ビエンチャン特別市	ボリカムサイ県	国境沿い	
代替案 1 プレ F/S 案	—	Nam Kading NPA Phou Sithone ESCA	Nam Chouan PPA	Transition zone of Western Nghe An BP
代替案 2 国道 8 号線案	—	—	Nam Theun (Ext.) NPA Phou Chom Voy PPA	—
代替案 3A 複合案：NR13→NR8→1D →プレ F/S ルート	—	Phou Sithone ESCA	Nam Chouan PPA	Transition zone of Western Nghe An BP
代替案 3B 複合案：プレ F/S ルート →1D→NR8	—	Nam Kading NPA	Nam Theun (Ext.) NPA Phou Chom Voy PPA	—

Note: NPA: National Protected Area (国立保護区), PPA: Provincial Protected Area (県立保護区), BP: Biosphere Reserve (生物圏保護区あるいは日本におけるユネスコエコパーク)

出典：JICA 調査団

2) 検討ルートが通過する保護区

プレ F/S ルートが通過する Nam Kading 国立保護区 (ラオス国) 及び Western Nghe An Biosphere Reserve (ベトナム国) のマップを以下に示す。



出典：Ministry of Agriculture and Forestry



出典：UNESCO

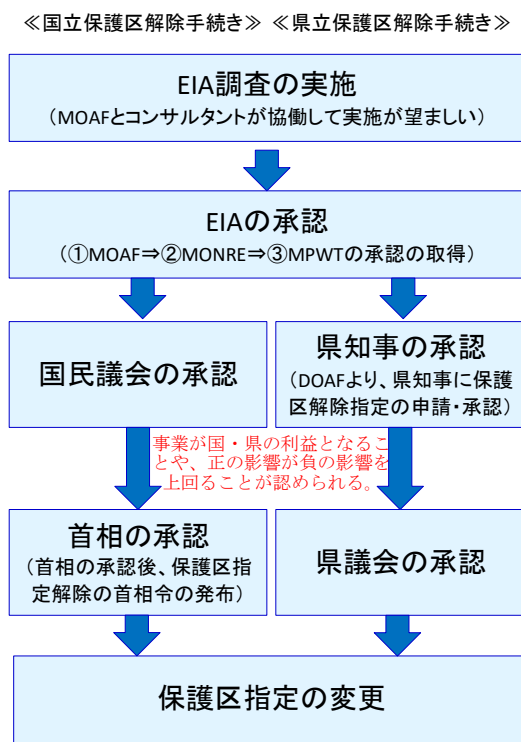
図 3.3.10 Nam Kading National 自然保護区の地図

図 3.3.11 Western Nghe An Biosphere Reserve の地図

(3) ラオス国における保護区内開発にかかる法的手続き

1) 保護区指定の変更手続き

ラオス国内において、国立保護区もしくは県立保護区を通過する道路を建設するには、対象となる土地の保護区指定を解除する必要がある。この手続きは次の図に示す通りである。



出典：MOAF 及び MONRE への現地ヒアリングを基に調査団作成

図 3.3.12 保護区指定の変更手続きフロー

2) 森林区分の変更手続き

ラオス国内において森林（保安林、保全林、生産林）を通過する道路を建設する際にも、上記同様、土地区分を道路用地に変更する手続きが必要となる。ラオス国の森林区分については、次項 3.3.6(2)「ラオス国における森林区分」を参照のこと。

(4) ベトナム国における保護区開発における法的手続き

ベトナム国において、プレ F/S ルートは Biosphere Reserve (BP) の Transition zone 内を通過する。しかし、生物多様性法 (No. 20/2008/QH12) によると、当該エリアにおける道路建設は禁止されていない。

《生物多様性法、第 7 条「生物多様性に関する禁止事項」より抜粋》

BP の Transition Zone においては、公共交通事業による建設行為は禁止されていない。

” Public Transportation Construction Project is not prohibited in transition zone of Biosphere Reserve area ” .

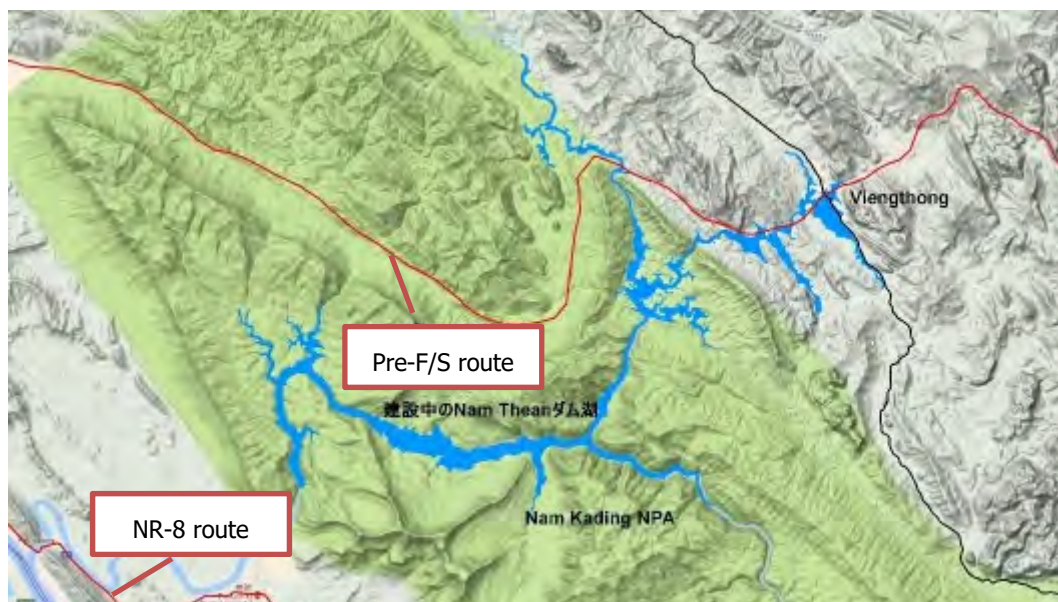
(出典：Biodiversity law, 2008)

また、前述したラオス国における法的手続きとは異なり、保護区の指定解除、土地利用変更などの手続きは必要ない。ただし、プレ F/S の段階で事業主は EIA を作成し MONRE に提出することが求められており、承認された EIA とともにプレ F/S を首相に提出し承認を得る。

(5) 保護区において進行中の開発事業

ラオス国内でプレ F/S ルートが通過する国立保護区である Nam Kading National Protected Area では、ダム建設事業（Nam Thean ダム）が進行中である。ボリカムサイ県の森林局によれば、Nam Thean ダムは 2018 年 2 月時点で 50～60%建設されている。Nam Thean ダムの水域とプレ F/S ルート及び国道 8 号線ルートの位置関係を下図に示す。

本図からは、プレ F/S ルートが Nam Thean ダムの水域を通過していることがわかる。



出典：ボリカムサイ県森林局提供資料に基づき JICA 調査団作成

図 3.3.13 建設中の Nam Thean ダム及びプレ F/S ルート・国道 8 号線ルートの位置図

なお、ボリカムサイ県森林局によると、当初のダム計画水位はビエントンを覆うものであったが、多数の住民移転が発生することから、ビエントンの境界まで覆い、1D が沈まない水位に計画を変更しているとのことである。

しかしながら、2018 年 7 月時点において、Nam Thean ダム建設事業の最新の計画水位を示す資料は入手できていない。今後の調査において詳細な最新情報を入手し、Nam Thean ダム建設による道路整備計画への影響の有無や内容を確認する必要がある。

3.3.6 土地利用

(1) ラオス国における土地利用区分

ラオス国 Land Law によれば、ラオス国の土地は以下の 8 つのカテゴリーに分けられる。

表 3.3.12 ラオス国における土地区分

No.	土地区分	利用例
1	Agricultural land	農業、畜産業、農業研究、灌漑
2	Forest land	森林法で定める森林
3	Water area land	河川、湖、島等
4	Industrial land	工場、研究所、浄水場等
5	Communication land	道路、橋梁、駅、鉄道等
6	Cultural land	史跡、遺跡、寺院等
7	Land for national defence and security	軍関連の施設
8	Construction land	居住地、公共施設等

出典：JICA 調査団

(2) ラオス国における森林区分

1) 森林法による区分

ラオス国森林法により定められている森林の区分と定義を表 3.3.13 に整理する。保安林、保全林についてはそれぞれゾーニングも規定されており、前者には Totally Protected Zone, Controlled Use Zone が、後者には Totally Protected Zone, Controlled Use Zone, Corridor Zone, Buffer Zone があるが、いずれのゾーンにおいても道路建設は許可されていない。

表 3.3.13 ラオス国における森林区分

森林区分	英語名	定義
保安林	Protection Forest	水源保護、土砂崩れ予防のための水土保持地域
保全林	Conservation Forest	生物多様性保全、生態系保全のための森林
生産林	Production Forest	木材切り出し等、村人の日常的利用・生産のための林
再生林	Regeneration Forest	衰退した森林を対象とした植生の再生を図る地域
荒廃林	Degraded Forest	荒廃した土地で植林によって回復を図る地域

出典：JICA 調査団

2) 森林区分の変更手続き

ラオス国内において、森林を通過する道路を建設するには、対象となる森林区分指定を解除し、道路用地に変更する必要がある。森林法（Article 70 及び 71）では、森林区分の変更について次のように定められている。

1. 森林区分の変更は国家及び人民に有益であると判断されれば限定的に可能。
2. 森林区分変更にあたり、事業主体は変更手数料等を支払う。
3. 国が事業主体である場合、森林を委譲されている個人や機関に補償を支払う。
4. 道路用地への変更は森林区分から恒久的な変更が必要。

なお、森林区分の変更手続きは、前項 3.3.5(3)ラオス国における保護区内開発にかかる法的手続き」に示す手続きに準ずる。

3) 村落により定められるその他の森林区分

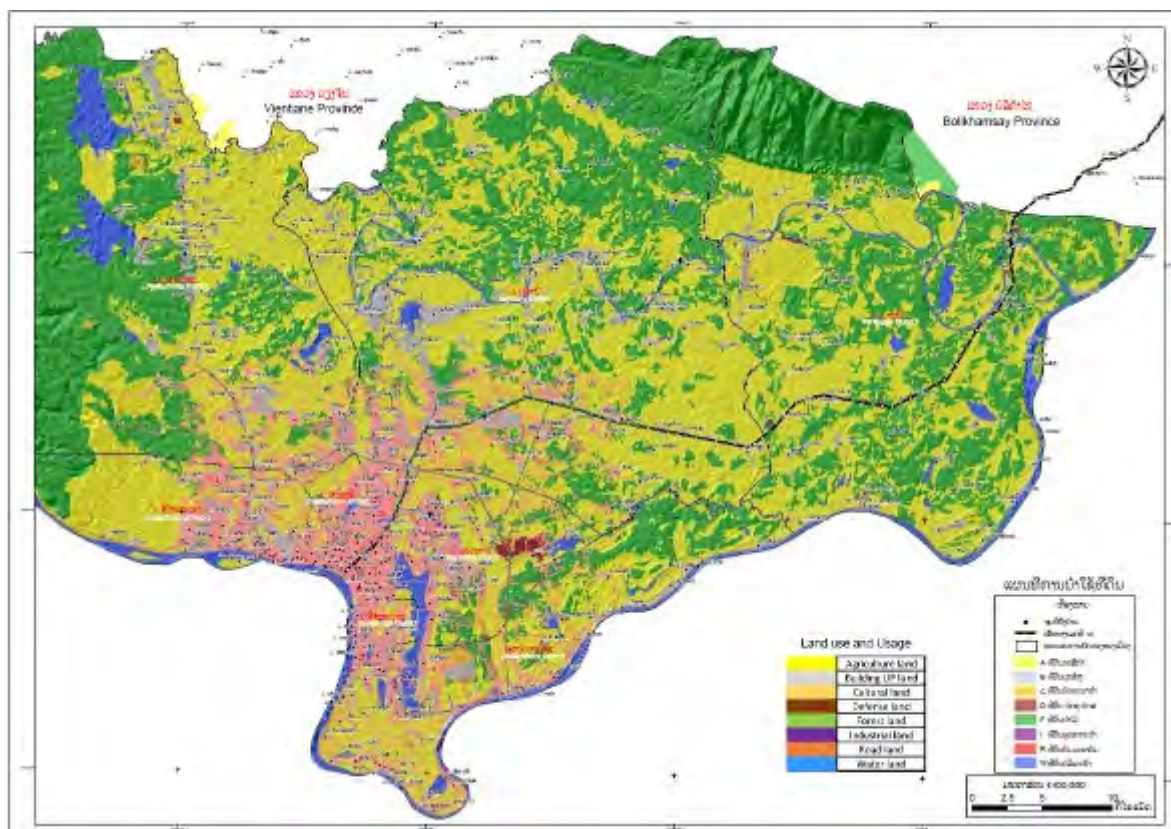
その他、森林の区分には死者を葬るための埋葬林や伝統宗教に根差した精霊が住む精霊林が村によって定められている。

ラオスでは 1996 年頃から土地・森林委譲事業（Land Forest Allocation）により、村人に農地が分配され、村に森の管理が委譲されているが、枠組みとしての森林区分や土地区分は存在するものの、おしなべて村落ごとの森林区分や管理が正確であるとは言えない。

(3) ラオス国における土地利用状況

1) ビエンチャン特別市の土地利用状況

ベースライン情報として、ビエンチャン特別市における土地利用状況を次頁に示す。ビエンチャン特別市中心部以外は農業用地と森林が広がっている。



出典：Housing and Urban Planning Department

図 3.3.14 ビエンチャン特別市の土地利用状況

2) ビエンチャン特別市における土地利用状況の変遷

1995年から2005年までのビエンチャン特別市の土地利用変化を下表に示す。1995年の主な土地利用状況は、森林が全体のおよそ70%、稲田16.7%に対し、市街地や開発された土地はおよそ3%にとどまっていた。しかし経済の発展により2005年には開発された土地は2倍近く増加し、代わりに森林は65km²、休閒地は108km²減少した。

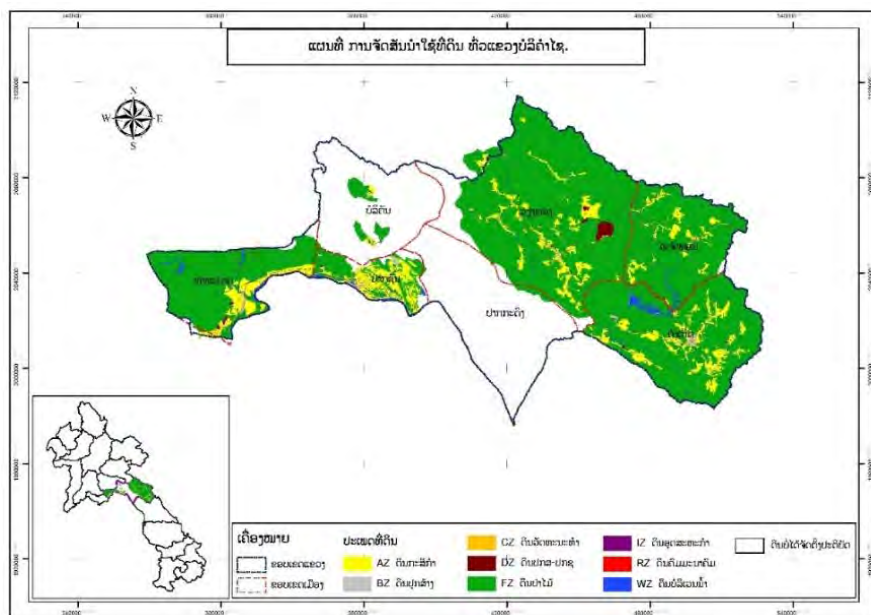
表 3.3.14 ビエンチャン特別市の土地利用状況の変化

	1995		2005		Difference (2005-1995)
	Area(km ²)	(%)	Area(km ²)	(%)	
Built-up Area	132.84	3.4%	220.66	5.6%	87.82
Paddy Field	655.11	16.7%	659.93	16.8%	4.82
Upland Cropland	52.86	1.3%	65.17	1.7%	12.31
Forest	2,710.88	69.2%	2,645.56	67.5%	-65.32
Vacant Land	221.08	5.6%	113.01	2.9%	-108.07
Water Body	147.23	3.8%	215.67	5.5%	68.44
Total	3,920.00		3,920.00		0.00

出典：JICA 調査団

3) ບໍຣິກາມສາຍໄຊ ກໍເນີນການໃຊ້ທີ່ດິນ

ບໍຣິກາມສາຍໄຊ ກໍເນີນການໃຊ້ທີ່ດິນ ທີ່ຕໍ່ມາແມ່ນດັ່ງນີ້.



No.	legend /color	Land Use	Area (ha)	Percentage
1	AZ	Agriculture Land	121,324.13	7.77
2	BZ	Building Up Land	10,544.89	0.67
3	CZ	Culturally Land	1,617.40	0.1
4	DZ	Soldiers and police Land	5,548.59	0.35
5	FZ	Forest land	936,679.43	60.03
6	IZ	Industrt Land	1,092.17	0.06
7	RZ	Road Land	5,487.49	0.35
8	WZ	Water Land	27,574.70	1.77
9		Unvegetated Lands	450,450.63	28.9
Sum			1,560,319.43	100

出典 : Ministry of Natural Resources and Environment (Converted fro ArcGIS by TEDI)

图 3.3.15 ບໍຣິກາມສາຍໄຊ ກໍເນີນການໃຊ້ທີ່ດິນ

(4) ベトナム国における土地利用状況

1) ゲーアン省における土地利用状況

2016 年土地統計によると、ゲーアン省における人口ひとり当たりの面積は 0.54ha／人であり、国平均（0.36ha／人）の約 1.5 倍となっている。土地利用別の面積を以下に示す。

表 3.3.15 ゲーアン省における土地利用状況

Land Type	Area Size	Radiko
Agricultural Production Land	303,919 ha	16.4%
Forestry Land	1,148,453 ha	69.7%
Specially Used Land	74,916 ha	45.5%
Homestead Land	22,593 ha	1.4%
Other	120,874 ha	7.3 %
Total	1,648,162 ha	100%

出典：Statistics of Land, 2016 を基に JICA 調査団作成

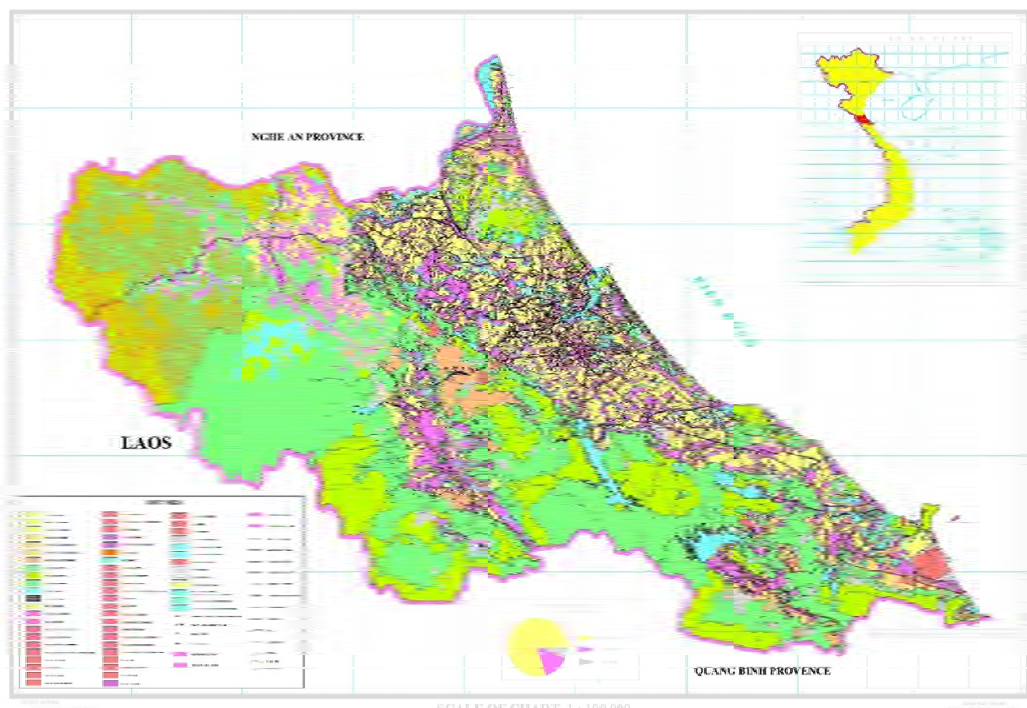
2) ハティン省における土地利用状況

2016 年土地統計によるハティン省の土地利用別の面積及び土地利用図を以下に示す。

表 3.3.16 ハティン省における土地利用状況

Land Type	Area Size	Ratio
Agricultural Production Land	152,219 ha	25.4%
Forestry Land	321,957 ha	53.7%
Specially Used Land	41,688 ha	7.0%
Homestead Land	11,804 ha	2.0%
Other	120,874 ha	11.9%
Total	599,067 ha	100%

出典：Statistics of Land, 2016 を基に JICA 調査団作成



出典：Ha Tinh Department of Natural Resources and Environment

図 3.3.16 ハティン省の土地利用図

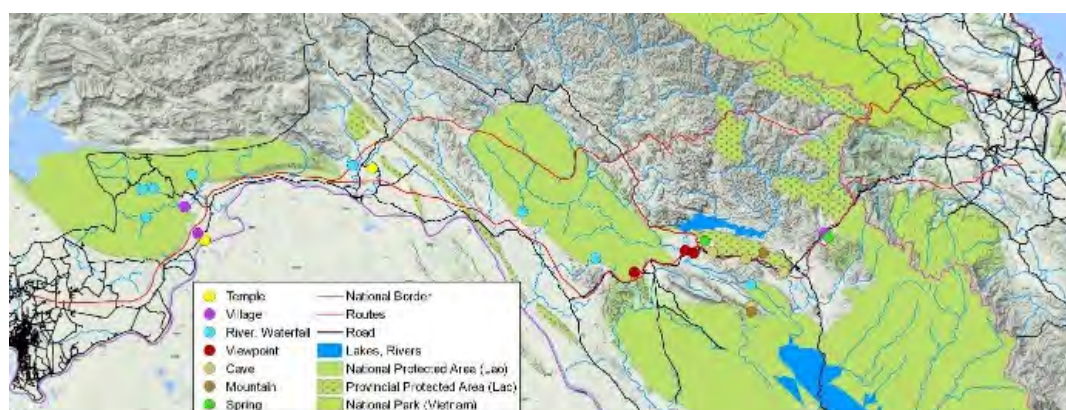
3.3.7 観光資源分布

Phou Khao Khouay 国立保護区及びボリカムサイ県の観光資源分布を以下に示す。ボリカムサイ県国道 8 号線沿いには観光地が点在している。その多くは自然景観の景勝地であり、洞窟や滝、ビューポイントが数か所存在する。トンネルおよび道路建設を検討するにあたり、こうした景勝地の景観に与える負の影響を考慮する必要がある。



出典：Phou Khao Khouay National Protected Area Leaflet

図 3.3.17 Phou Khao Khouay National Protected Area の観光マップ



出典：JICA 調査団

図 3.3.18 ボリカムサイ県の観光地分布

表 3.3.17 ボリカムサイ県の観光地

No.	Name	Category	No.	Name	Category
1	Taenchao Mountain	Mountain	2	Pha Phi Hong Mountain	Mountain
3	Tad Yong Rapids	River, Waterfall	4	Tad Leuk	River, Waterfall
5	Tad Yong	River, Waterfall	6	Tad Xai	River, Waterfall
7	Nampa Waterfall	River, Waterfall	8	Tad Van Fong	River, Waterfall
9	Tad Thone	River, Waterfall	10	Kaeng Laeng Rapids	River, Waterfall
11	Hot Spring	River, Waterfall	12	Cool Pool	River, Waterfall
13	Dragon Cave	Cave	14	Pha Kong Cave	Cave
15	Damdin Cave	Cave	16	Hospital Cave	Cave
17	Sala Viewpoint	Viewpoint	18	Limestone Forest Viewpoint	Viewpoint
19	Vat Phabath	Temple	20	Vat Phonsane	Temple
21	Vat Dan Soung	Temple	22	Ban Na	Village
23	Ban Yang Khuca	Village	24	Ban Nong Or	Village

出典：JICA 調査団

3.3.8 災害

(1) 主な災害及び災害規模

ラオス国における過去の災害（1966-2005）を下表に示す。ラオス国における主な災害は洪水である。

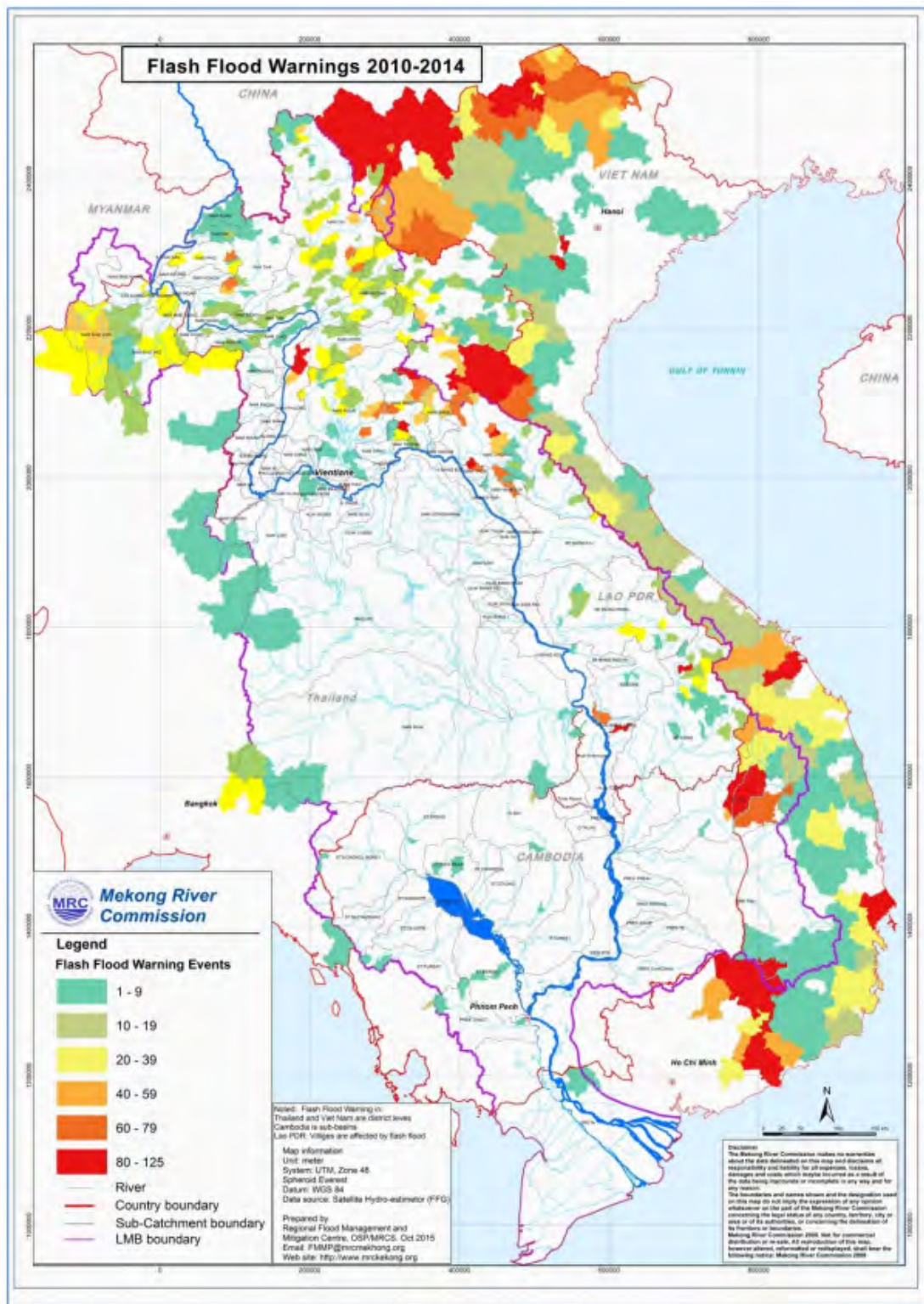
表 3.3.18 ラオス国における過去の災害と被害の規模

Damage caused by flood in Lao PDR in 1966-2005			
Year	Types of Disasters	Total of damage in US\$ (thousand)	Flood area
2005	flood and landslides	1,316.58	Central and South
2004	flood	750.399	South
2002	Big flood, flood and landslides	14,170	North, Central and South
2001	flood	808.5	Central and South
2000	flood	6,684.23	Central and South
1999	flood	7,450	Central
1997	flood and drought	1,860.30	South
1996	Big flood and drought	10,500	Central
1995	flood	15,000	Central
1994	flood	21,150	Central and South
1993	Big flood and drought	21,827.93	Central and South
1992	flood, drought and forest fires	302,151.20	Central and North
1991	flood and drought	3,650	Central
1990	flood	100	Central
1986	flood and drought	2,000	Central and South
1985	Big flood	1,000	North
1984	flood	3,430	Central and South
1981	flood	682	Central
1980	flood	3,000	Central
1979	flood and drought	3,600	North and South
1978	Big flood	5,700	North and South
1976	flood	9,00	Central
1974	flood	180	
1973	flood	3.7	Central
1972	flood and drought	40	Central
1971	Big flood	3,573	Central
1970	flood	30	Central
1969	flood	1,020	South
1968	flood	2,830	Central and South
1966	Big flood	13,800	Central

出典：National Disaster Reduction Plan 2016-2020

(2) 洪水

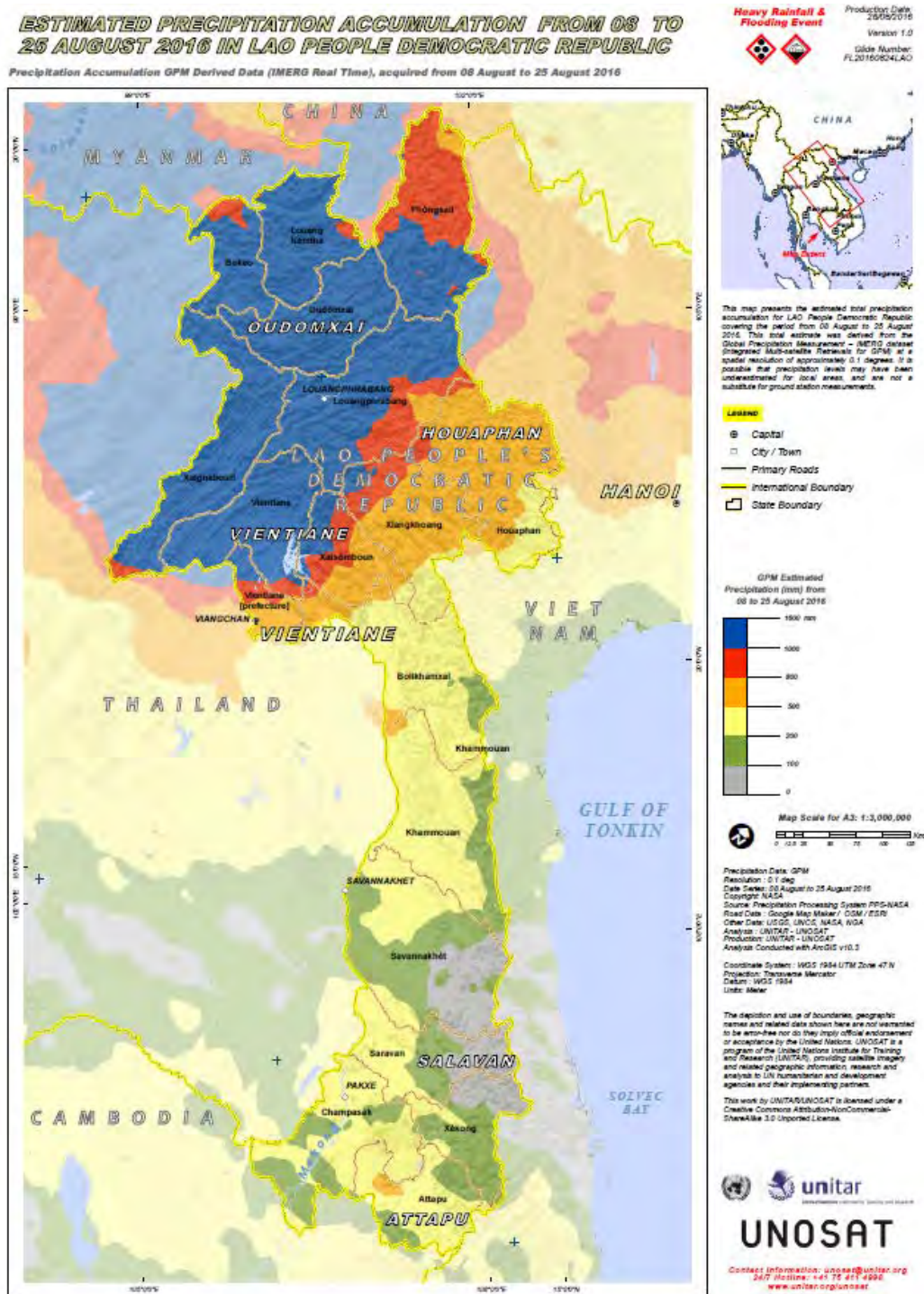
2010 年から 2014 年の間に Flash Flood Warnings が発令された地域を図 3.3.19 に示す。当該調査地域においても数か所で Flash Flood Warning が頻発していることが分かる。Flash Flood は局所的で急激な洪水であるため、今後の調査でこうした洪水が起こりやすい地域を特定し、道路建設時及び供用時の影響を検討する必要がある。



出典：Annual Mekong Flood Report 2014, Mekong River Commission

図 3.3.19 Flash Flood Warning が発令された地域（2010-2014）

直近では2016年8月8日11日から12日にかけての豪雨がラオス国北部で洪水を引き起こしたが、本案件の対象地域には大きな影響は及ぼしていない。



出典 ; reliefweb (<https://reliefweb.int/disaster/ff-2016-000093-lao>)

図 3.3.20 2016 年 8 月 8 日から 25 日までの降雨量

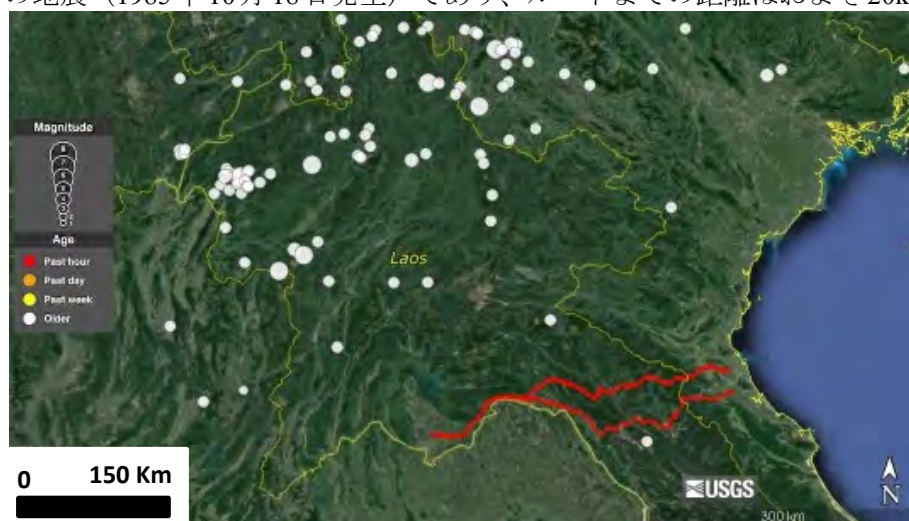
(3) 地震

1) ラオス国における過去の地震発生の分布

ラオス国では、小規模から中規模の地震が北部および南部で記録されている。しかし、マグニチュード 7 以上の地震は 1 度しか記録されておらず、地震による大規模な災害も起きていない。

下図は、ラオス国北部および中部、ベトナム国北部において 1900 年 1 月 1 日から 2018 年 1 月 30 日までに発生したマグニチュード 1 以上の地震の震源地分布である。本図によると、検討ル

ートが通過する地域はほぼ地震の震源地とはなっていない。ルートに最も近い震源地はマグニチュード4.7の地震（1985年10月18日発生）であり、ルートまでの距離はおよそ20kmである。

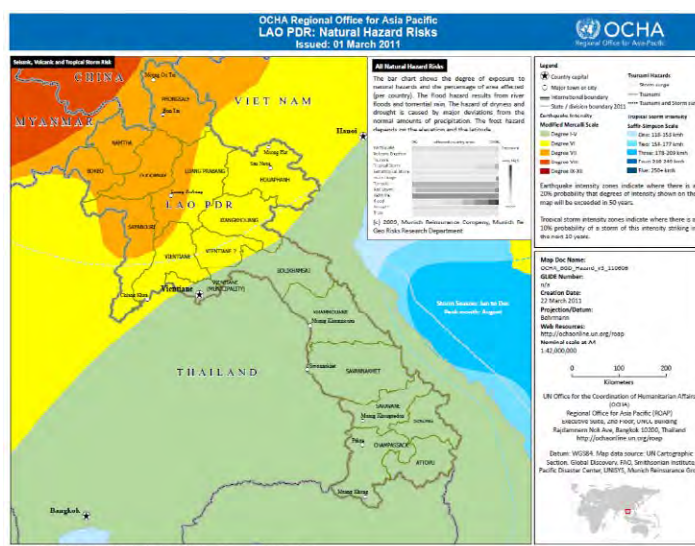


出典：USGS Earthquake Hazards Program を基に JICA 調査団が作成

図 3.3.21 ラオス国北部および中部、ベトナム国北部における震源地分布

2) ラオス国・ベトナム国における地震危険度

下図にラオス国およびベトナム国における自然災害危険度及び改正メルカリ震度階別の地震危険度を示す。調査対象地域は地震の影響をほぼ受けない。



出典：OCHA

図 3.3.22 ラオス国及びベトナム国における自然災害危険度

Intensity	Shaking	Description
I-V	Not felt	Not felt
II	Weak	Felt only by a few persons at rest
III	Weak	Felt quite noticeably by persons indoors
IV	Light	Felt indoors by many
V	Moderate	Felt by nearly everyone
VI	Strong	Felt by all. Slight damage
VII	Very strong	Slight to moderate in well-built ordinary structures
VIII	Severe	Considerable damage in ordinary substantial buildings

出典：USGS

図 3.3.23 改正メルカリ震度階における震度階級と影響

3.3.9 UXO 分布

(1) ラオス国における UXO

ラオス国は、ベトナム戦争において人口一人当たり最も爆撃を受けた国である。およそ 4 分の 1 の村が UXO (Unexploded Ordnance) に汚染されている。1964 年から 1973 年にかけて、2 百万トン以上の爆弾が投下された。その多くがクラスター爆弾であり、投下された 2 億 7 千万もの小爆弾のうち 3 割が不発弾として残留した。1964 年から数えて 50,000 人が爆弾で命を落としており、2015 年にも 42 人が亡くなった。2015 年までの過去 10 年間の UXO による死者の 4 割は子どもである。ラオスでは不発弾除去・処理活動が様々な機関によって行われている。

表 3.3.19 2010 年から 2015 年までに実施された不発弾及び地雷処理の結果

Year	Hectares Cleared	Bomb	Bombies/CM	Landmines	Other UXO	Total UXO	CM/ha
2010	2,996	39	19,740	18	14,506	34,303	6.6
2011	3,692	22	19,088	96	19,683	38,889	5.2
2012	3,823	60	26,011	18	17,318	43,407	6.8
2013	3,228	28	22,847	48	20,626	43,549	7.1
2014	3,662	36	26,566	78	17,697	44,377	7.3
2015	2,961	55	49,497	108	13,162	62,822	16.7

出典：Unexploded Ordnance Sector Annual Report 2015

表 3.3.20 UXO による死傷者数

Year	Accidents	Injuries				Deaths				Total Casualties
		Males	Females	Boys	Girls	Males	Females	Boys	Girls	
2008	186	99	22	67	15	66	8	20	5	302
2009	77	50	8	25	3	25	1	6	2	120
2010	75	33	8	47	7	9	1	9	5	119
2011	64	32	9	34	4	6	0	14	0	99
2012	36	17	11	11	2	6	1	6	2	56
2013	18	9	2	12	5	5	0	7	1	41
2014	22	8	5	9	7	4	0	12	0	45
2015	27	15	1	16	1	6	1	2	0	42

出典：Unexploded Ordnance Sector Annual Report 2015



出典：JICA 調査団

図 3.3.24 ラオス国調査対象地域内の UXO 分布

上図に示すように、国道 8 号線沿いに多く UXO が認められるため、国道 8 号線に沿って新たに道路を建設するのであれば UXO 処理が必要であると考えられる。

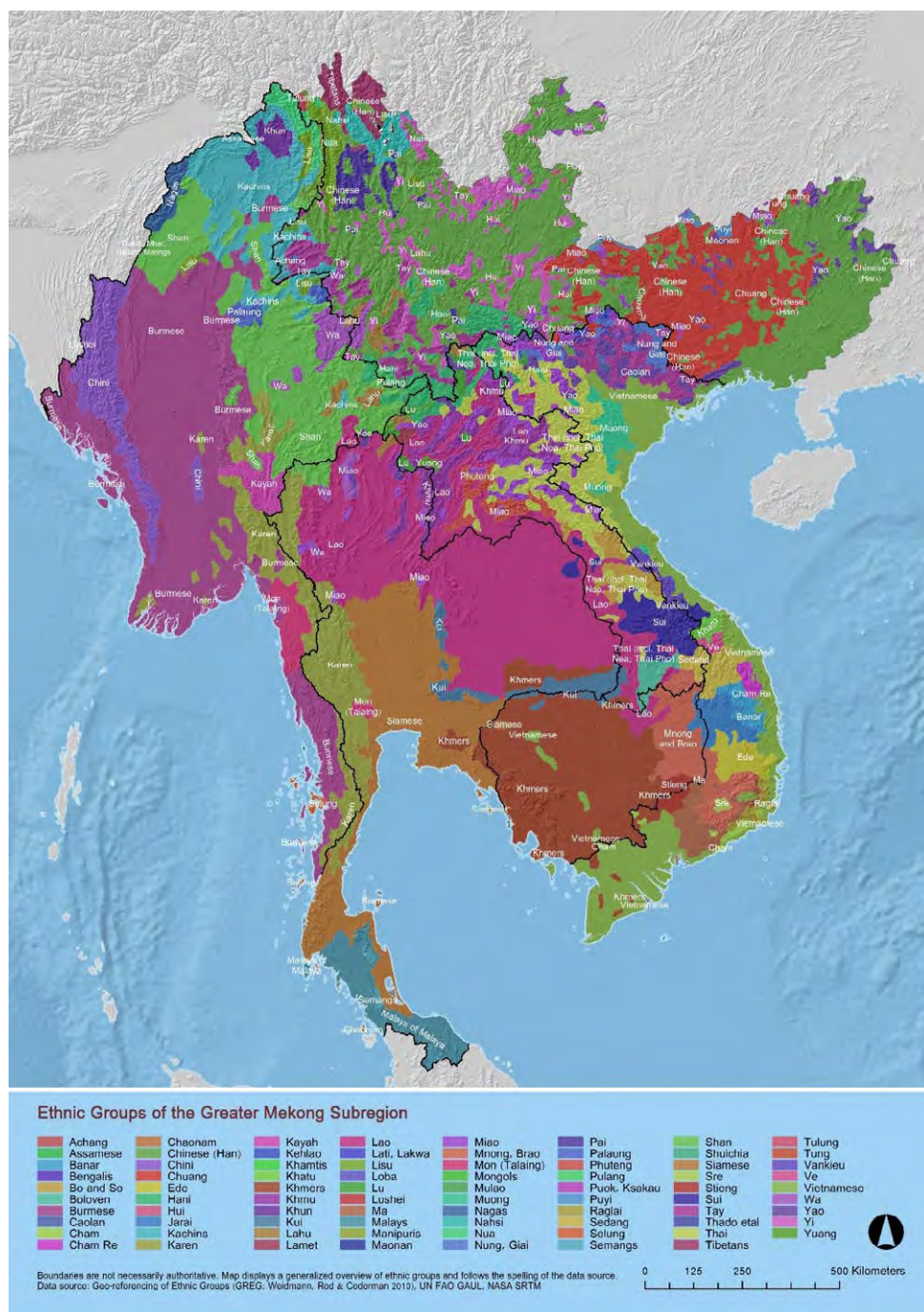
(2) ベトナム国における UXO

ベトナム国における UXO 分布にかかる情報は、Vietnam National Mine Action Centre や他 UXO 管理機関によると国防に関わるという理由から入手は不可であった。

3. 3. 10 少数民族

(1) ラオス国・ベトナム国の主な民族分布

ベースライン情報として、ラオス国及びベトナム国における主な民族分布を下図に示す。

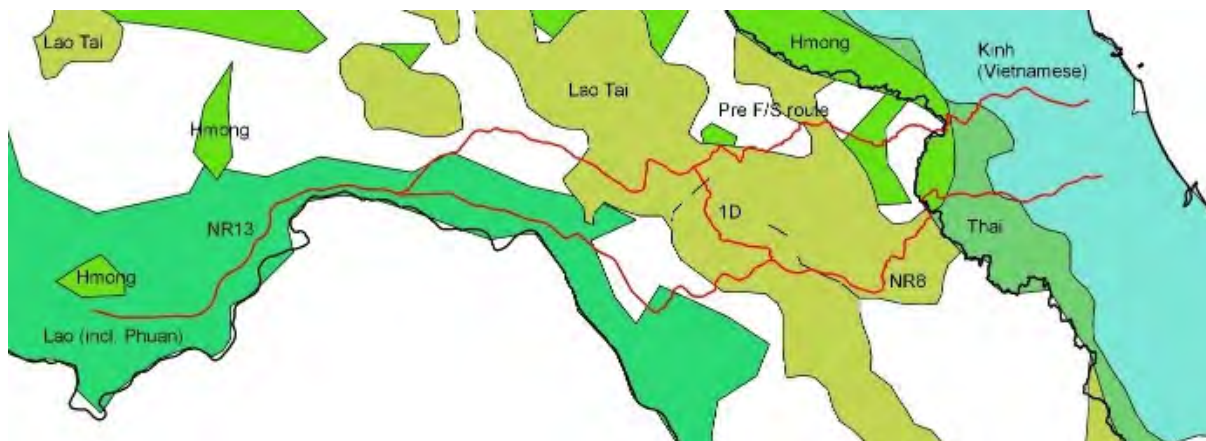


出典：FAO

図 3. 3. 25 大メコン地域における民族分布

(2) 検討対象地域における民族分布

本調査の検討対象範囲においては、ビエンチャンから国道 8 号線西端までは Lao 族、ボリカムサイ県国道 8 号線から国境までは Lao-Tai 族、国境周辺は Hmong 族、ベトナム国 8 号線山岳地帯は Thai 族、平地は Kinh 族（ベトナムの主要民族）がそれぞれ主要な民族である。



出典：JICA 調査団

図 3.3.26 対象地域における主な民族分布

(3) ラオス国ボリカムサイ県の民族分布

ボリカムサイ県には 24 の民族が居住しており、その多くはラオ族とタイ族である。24 の民族について県全体の人口を下表に示す。今後の調査において、検討ルート周辺に影響をうける少数民族が居住するか把握し、影響の規模と範囲を検討する必要がある。

表 3.3.21 ボリカムサイ県の各民族の人口

No.	Name of Ethnic Group	Bolikhamxay Province		
		# of Household	Total Population	Female
1	Lao	21,278	114,191	57,409
2	Tai	13,347	74,412	36,641
3	Mong	7,345	52,748	26,101
4	Kaemu	1,837	11,233	5,561
5	Phong	1,518	8,675	4,106
6	Tom	824	4,743	2,344
7	Thainea	222	1,177	666
8	Phouthai	1,642	9,441	4,775
9	Katang	28	152	81
10	Chack	177	1,131	589
11	Leu	57	295	148
12	Yue	23	116	64
13	Phounoy	20	109	60
14	Makong	10	51	21
15	Yae	1	6	4
16	Taouy	3	15	5
17	Samtao	2	10	7
18	Couy	12	71	35
19	Yu	18	105	57
20	Aiwmain	35	229	120
21	Aca	27	154	85
22	Chee	225	1,439	705
23	Vienkiew	21	81	43
24	Chin	12	50	29
Total		48,684	280,634	139,656

出典：Labour and Social Welfare Department of Bolikhamxai Province

(4) ベトナム国ゲーアン省の民族分布

ベトナム国ゲーアン省の山岳地帯には、少数民族が多く存在する。ゲーアン省の各少数民族の人口を下表に示す。本事業の検討ルート周辺に影響を受ける少数民族が居住しているか今後の調査において把握し、影響の範囲と規模を検討する必要がある。

表 3.3.22 ベトナム国ゲーアン省における山岳地帯に住む少数民族

No.	Ethnic Minority	No. of People	Ratio compared to population in mountainous areas (%)	Population distribution
1	Thai	299,490	26.7	Ky Son, Tuong Duong, Con Cuong, Que Phong, Quy Chau, Quy Hop, Tan Ky, Nghia Dan, Thanh Chuong, Anh Son và Quynh Luu
2	Tho	62,751	5.6	Nghia Dan, Quy Hop, Tan Ky, Thai Hoa commune
3	Kho Mu	45,890	4.1	Ky Son, Tuong Duong, Que Phong
4	Mong	30,433	2.7	Ky Son, Que Phong, Tuong Duong
5	O Du	1,085	0.1	Xop Pot, Kim Hoa, Com, Pung and Cha Cong hamlets of Kim Da commune and some inhabit in Kim Tien, Luong Minh, Luong, Thac Giam and Tam Dinh communes of Tuong Duong district and My Ly commune of Ky Son district.
6	Others	3,128	0.3	Scatter in mountainous districts
	Total	442,777	39.5	

出典：Committee for Ethnic Affairs in Nghe An, 2016

3.4 用地取得・住民移転の検討

本節では、用地取得・住民移転に関する制度の整理を行い、道路区間別・ルート別に用地取得費及び移転補償費の概算を行う。

3.4.1 用地取得・住民移転にかかる制度

(1) 用地取得・住民移転関連の主な法制度

1) ラオス国

ラオス国の用地取得・住民移転関連の主な法制度は次の通り。

表 3.4.1 ラオス国における用地取得・住民移転関連法制度

No.	Title	Enacted Year	Enacted No.
1	Land Law	October 2003	No. 04/NA
2	Decree on the Compensation and Resettlement of the Development Project	October 2000	No. 1770/STEA
3	Decree on the Compensation and Resettlement of the Development Project	July 2005	No. 192/PM
4	Decree on Compensation and Resettlement Management in Development Projects	April 2016	No. 84
5	Regulation for Implementing Decree No. 192/PM on Compensation and Resettlement of People Affected by Development Projects	November 2005	No. 2432/STEA
6	Technical Guidelines on Compensation and Resettlement in Development Projects	November 2005	
7	Technical Guidelines on Compensation and Resettlement in Development Projects	February 2011	Prime Minister's Office STEA
8	Technical Guidelines on Compensation and Resettlement in Development Projects	2016	Prime Minister's Office STEA
9	Degree on the Implementation of the Land Law	June 2008	No. 88/PM

出典：JICA 調査団

2) ベトナム国

ベトナム国の用地取得・住民移転関連の主な法制度は次の通り。

表 3.4.2 ベトナム国における用地取得・住民移転関連の法制度

No	Regulations	Details
1	Land Law, 2003	Ratified by the National Assembly on 26/11/2003, came into effect as of 01/07/2004
2	Decree No.17/2006/ND-CP	On revising some contents in the Decrees guiding the implementation of Land Law
3	Decree No.84/2007/ND9-CP	On the additional regulations on issuance of land use right certificate, land repossession, exercising the land use right, the procedures of compensation, support and resettlement upon land repossession by the Government and adjustment of land claims
4	Decree No. 69/2009/ND-CP	On land use planning, land prices, land acquisition, compensation, assistance and resettlement

出典：JICA 調査団

(2) 用地取得・移転補償の手続き

1) ラオス国

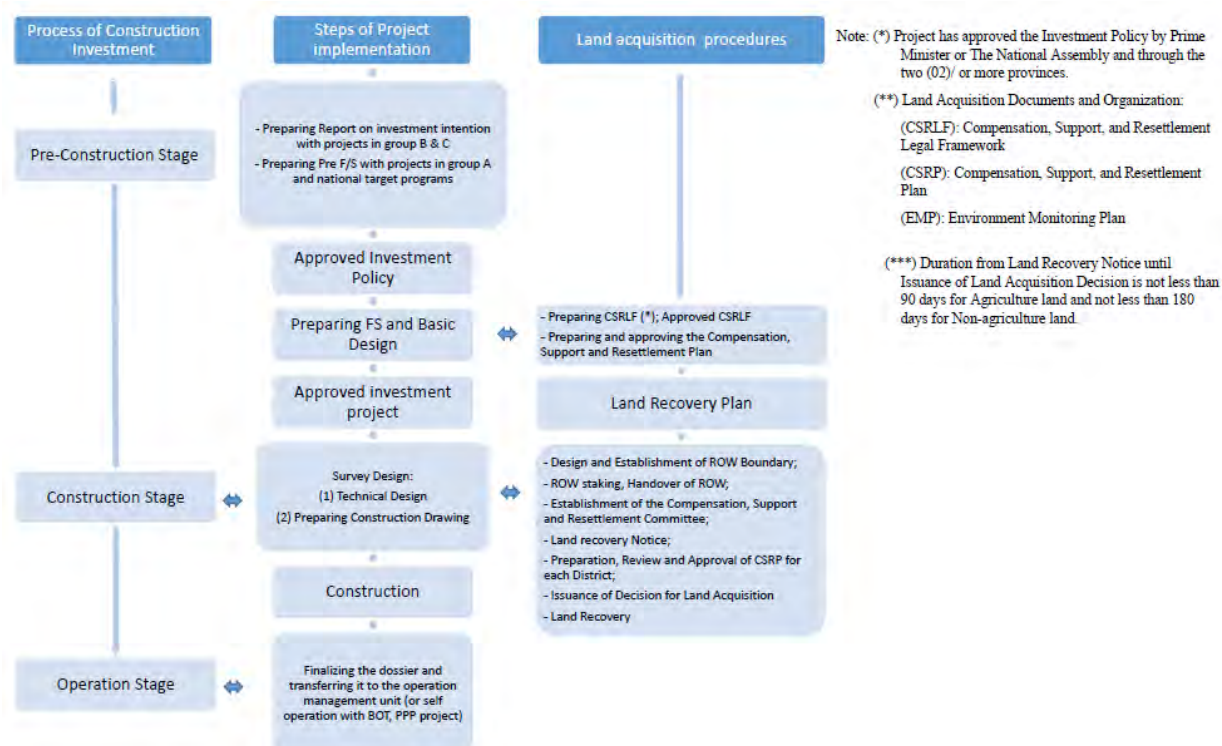
ラオス国において用地取得・住民移転が発生する場合は、上記関連法制度に則り、住民移転計画（RP：Resettlement Plan）及び用地取得・補償報告書（LACR：Land Acquisition and Compensation Report）を作成し、IEE 又は EIA と共に提出する。

道路プロジェクトの場合はセンターライン及び ROW 確定後、非自発的住民移転がある場合は被影響住民の、用地取得がある場合は土地所有者の確定とセンサス調査を実施する。

その後事業主が政府関係機関、コミュニティリーダー、土地所有者に対しプロジェクトの説明、コンセンサスの取得および補償費について協議を行う。

2) ベトナム国

ベトナム国において用地取得・住民移転が発生する場合は、上記関連法制度に則り、補償・支援・住民移転計画（CSRP：Compensation, Support, and Resettlement Plan）、土地再取得計画（LRP：Land Recovery Plan）を作成し、承認を受ける。用地取得・住民移転にかかる手続きフローを図 3.4.1 に示す。



出典：ベトナム国関連法令に基づき調査団作成

図 3.4.1 ベトナム国における用地取得・住民移転にかかる手続きフロー

(3) 用地取得費・移転補償費の算定方法

1) ラオス国

ラオス国における補償の対象物は、①建物、②生産物、③土地の 3 種類に大別され、地方政府機関がその価格設定を担っている。補償額の算定基準としては、首相令 84 号（2016 年）に「国の設定する価格と地域毎の市場価格の平均」とすることが示されている。しかし、実際には、移転・補償のための実行委員会が事業ごとに形成され、詳細な調査が行われて算出される。この実行委員会において算出された補償価格は、地方議会で承認され、MPWT に通達される。

表 3.4.3 ラオスにおける用地取得・移転補償費の算定方法

項目	用地取得・移転補償費の算定方法
補償の対象物	①建物、②生産物（農作物等）、③土地
補償費用設定の主体	地方政府。補償対象別に以下の地方政府機関が主な役割を担う。 ①建物： 地方 MPWT ②生産物： 地方 MOAF ③土地： 地方 MONRE（土地局）
補償費用の単価設定方法	・ 事業ごとに形成される実行委員会（Committee for Compensation and People's Resettlement and）で決定 ・ 実行委員会の設立に関する調整は MONRE が行う。 ・ 実行委員会のメンバーは、通常、対象自治体の長（県知事）が会長となり、関連自治体の代表、事業主、住民が参画する。 ・ 実行委員会により算出された費用価格は、地方議会で承認（土地法 35 条）され、MPWT に通達される
補償額の基準	・ 首相令 84 号によると、「国の設定する価格と地域毎の市場価格の平均」を基本とすることになっている ・ 実際には、補償費用の算出式は存在しない。上記の実行委員会が実施する詳細な調査によって決定される。

出典：MONRE 土地局、MOAF 等現地機関へのヒアリングを基に調査団作成

2) ベトナム国

ベトナム国においても、事業ごとに個別に用地取得費・移転補償費が計算される。具体的には、省人民員会が詳細な調査を実施し、市場価格等に基づき補償額の基準単価を決定する。補償対象となる土地・建物の規模の計測は、事業対象地となるコミューンにより行われ、最終的な補償額が決定する。

《土地法、第 114 条 4 項より抜粋》

“Specific land price shall be used as a basis for calculation of compensation amount upon land recovery by the State” (Land law, 2013)

《土地法、第 114 条 3 項より抜粋》

“Provincial-level People’s Committees shall decide on specific land prices. The determination of specific land prices must be based on the investigation, collection of information about land parcels, market land price and information on land price in the land database, and based on suitable valuation methods.” (Land law, 2013)

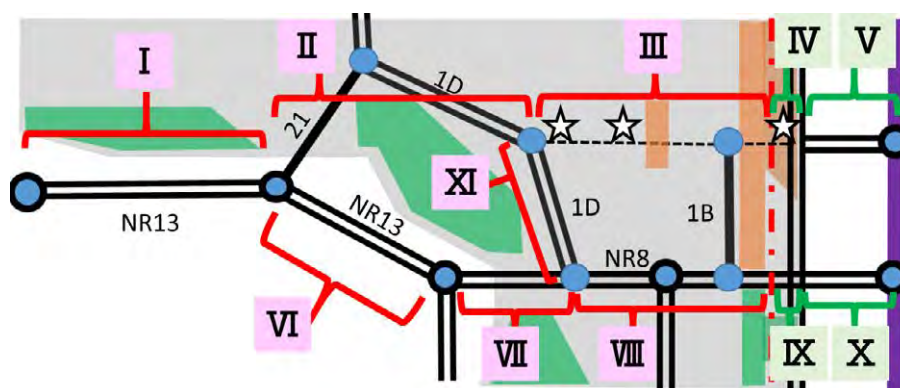
3.4.2 本調査における用地取得費・移転補償費算出の前提条件

(1) 検討対象ルート

本調査において検討対象となる 4 ルート全てに対し、用地取得費・移転補償費を算出する。また、道路区間別の費用算定にあたっては、表 3.4.4 に示す区間に分けるものとする。

表 3.4.4 用地取得・住民移転に係る費用算出の対象ルート

検討中のルート	距離
代替案 1 プレ F/S 案	400km
代替案 2 国道 8 号線ルート案	403km
代替案 3A 複合案 NR13→NR8→1D→プレ F/S ルート	496km
代替案 3B 複合案 NR13→プレ F/S ルート→1D→NR8	426km



Section		Section	
I.	Vientiane – Pac Xan	VII.	Vieng Kham - Phontan
II.	Pac Xan - Viengthong	VIII.	Phontan - Namphao
III.	Viengthong – Nam On	IX.	Namphao - HCM road
IV.	Nam On - HCM road	X.	HCM(South) - Vinh
V.	HCM road (North) - Vinh	XI.	Phontan - Viengthong
VI.	Pac Xan – Vieng Kham		

図 3.4.2 道路区間の分類

(2) 道路事業用地幅の設定

費用算出に用いる道路事業用地幅は、地形に係わらず一律 60m とする。なお、ラオス国道路法（Road law）第 22 条では、新規道路の ROW 基準は 40m～60mとされており、この想定は妥当であると考えらる。

$$\boxed{\text{道路事業用地幅} = 60\text{m}}$$

(3) 用地取得費・移転補償費の算出方法

用地取得費及び移転補償費は、表 3.4.5 に示す方法によって算出するものとする。

表 3.4.5 用地取得費・移転補償費の算出方法

費用種別	補償費用の算出方法
用地取得費	- 第 6 章で検討した道路線形（ROW=60m）を Google earth にて確認 - 道路延長 1 km 毎に、土地利用（①宅地、②農地、③山林・荒地）を判別 - 国別・土地利用区分別に、「土地単価（USD/㎡）× 道路延長（m）× 60m（ROW）」を算出・合計
移転補償費	- 第 6 章で検討した道路線形（ROW=60m）を Google earth にて確認。 - 道路事業用地幅（ROW）内の構造物の数を支障物件数としてカウント - 国別に「移転補償費単価（USD/戸）× 支障物件数（戸）」を算出

出典：JICA 調査団

(4) 単価設定

用地取得費・移転補償費及び算出のための土地単価は、表 3.4.6 の通り設定する。

表 3.4.6 用地取得・移転補償費単価の設定

国	ラオス国（※1）		ベトナム国（※2）	
用地買収費	単価（US\$/㎡）		単価（US\$/㎡）	
土地利用	①宅地	14.45	17.34	
	②農地	0.87	1.04	
	③山林/荒地	0.36	0.43	
移転補償費	単価（US\$/戸）		単価（US\$/戸）	
構造物（住宅・店舗等）	4,725.4		5,670.5	

（※1） KOICA (2018), “Detailed Feasibility Study for Upgrading National Road No.8 on the Asian Highway(AH15) Network in the Lao PDR” (p.58) におけるボリカムサイ県の補償費用単価を採用

（※2） 上記（※1）で設定したラオス国単価の 1.2 倍を想定

3.4.3 用地取得費・移転補償費の概算結果

(1) 用地取得費

1) 区間別（用地取得面積・用地取得費）

区間別の用地取得面積・用地取得費を以下に示す。山林に比べ、宅地や農地を多く通過するラオス側 I 区間（ビエンチャン～パクサン間）及びベトナム側 V 区間（HCM 道路（北）～ビン）における用地取得費が高くなっている。

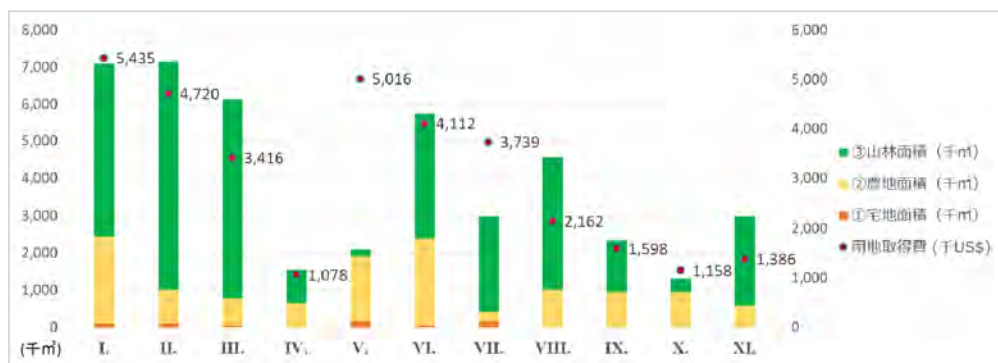


図 3.4.3 区間別の用地取得面積および用地取得費

2) ルート別

検討ルート別の用地取得費の算定結果を以下に示す。山岳地帯の通行区間が短い代替案 3 A で最大となるが、その他は各ルート間で大差はない。



図 3.4.4 ルート別の用地取得費

(2) 移転補償費

1) 区間別 (支障物件数・移転補償費)

区間別の支障物件数・移転補償費の算定結果を以下に示す。市街地を通過するベトナム側の区間 V (HCM 道路 (北) ~ ビン) における支障物件数および移転補償費が突出して高くなっている。

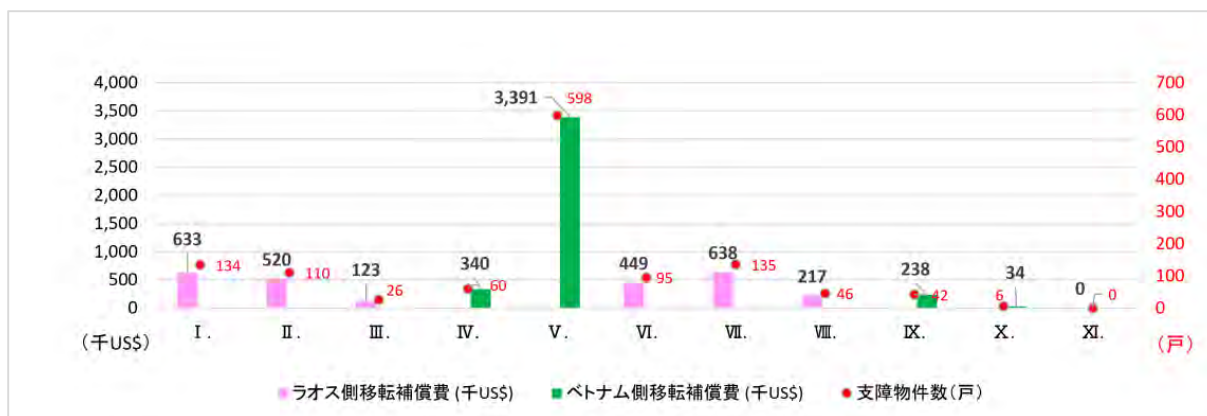


図 3.4.5 区間別の移転補償費

2) ルート別

検討ルート別の移転補償費の算定結果を以下に示す。支障物件数が突出して多いベトナム側の区間Ⅴ（HCM 道路（北）～ビン）を通過する代替案 1 および 3A で特に大きくなっており、代替案 2 及び代替案 3B と倍以上の差がある。

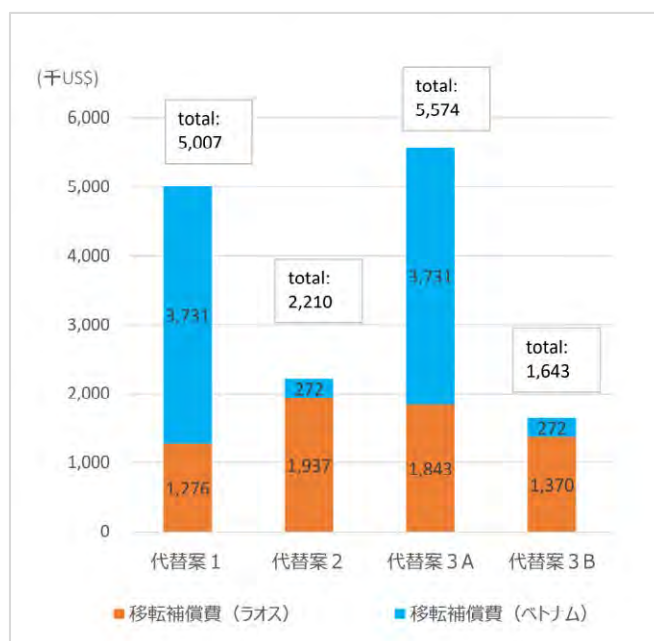


図 3.4.6 ルート別の移転補償費

3.5 負の影響の回避・緩和策

3.5.1 スコーピング及び環境社会配慮の TOR

第9章「高速道路計画におけるルート案の評価」では、各ルート案のうち、代替案2（国道8号線）が最も望ましいという結果となった。

本節では、まず、この国道8号線ルート的高速道路整備にかかる環境・社会への影響について、スコーピングを実施し、現時点で考えられる緩和策を検討した。続いて、対象地域のその他の道路整備にかかる影響についても、可能な限り評価・緩和策の検討を行った。

前者については、国道8号線ルートを3区間に分け（①ビエンチャン～パクサン間、②パクサン～ビエンカム間、③ビエンカム～NSE間）、それぞれについての検討結果をTOR形式でまとめている。後者については、①ビエントン～ナムオン間（ミッシングリンクの解消）については検討結果をTOR形式でまとめているが、国道8号線上のボトルネックの解消については特記すべき点のみ記載し、県道1B号線の改良については既往資料が不足しているためスコーピング及び緩和策の検討は行わないものとした。

1. 国道8号線ルートにおける高速道路整備		負の影響の回避・緩和策の整理
	① ビエンチャン～パクサン間（国道13号線バイパス）	検討結果をTOR形式でまとめた
	② パクサン～ビエンカム間（国道13号線バイパス）	
	③ ビエンカム～NSE間（国道8号線バイパス）	
2. 対象地域におけるその他の道路整備		負の影響の回避・緩和策の整理
	① ビエントン～ナムオン間（ミッシングリンクの解消）	検討結果をTOR形式でまとめた
	② 国道8号線上のボトルネックの解消	特記すべき検討項目のみ記載した
	③ 県道1B号線の改良	既往資料の不足により検討しない

以下に、これらの検討結果を示す。

3.5.2 国道8号線ルートにおける高速道路整備

(1) ビエンチャン～パクサン間（国道13号線バイパス）

1) スコーピング（ビエンチャン～パクサン間）

分類	No.	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-	B-	工事中： 建設機械の稼働等に伴い、一時的ではあるが大気質の悪化が想定される。 供用時： 既存の国道13号線の交通量減少は予測されないことから、新設道路の走行車両からの排出ガスによる大気質への負の影響が見込まれる。
	2	水質汚濁	B-	D	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はある。 供用時： 現時点で想定される負の影響はない。
	3	廃棄物	B-	C-	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	騒音・振動	B-	C-	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： 交通量の増加による騒音・振動が増加する可能性がある。
	5	地盤沈下	D	D	地盤沈下を引き起こすような作業は想定されない。
自然環境	6	保護区	D	D	検討中の線形は一部区間でPhou Khao Khouay 国立保護区の境界より1km離れた場所を通過するが、十分に離れているため直接的な影響は想定されない。
	7	生態系	D	D	希少種が生息する地域を通過しないため大きな影響は想定されない。
	8	水象	C-	C-	工事中： 一部区間は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。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
社会環境					供用時 ：橋脚等橋梁構造物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。
	9	地形・地質	D	D	地形・地質への影響は想定されない。
	10	住民移転	C-	C-	工事前 ：道路用地、工事のための用地取得に伴い、住民移転が発生することが推定されるが、現時点で推定世帯数は不明。
	11	貧困層	B+/-	B+	工事前 ：移転の対象に貧困層が含まれる可能性がある。補償の対象となった場合、生計回復・向上支援により生活水準の改善の可能性がある。 供用時 ：雇用の創出、地域間アクセスの改善、旅客増加が見込まれるため、雇用機会の増加が期待される。
	12	少数民族、先住民族	C	C	道路用地周辺に少数民族、先住民族が居住しているかは現時点では不明。今後の調査が必要。
社会環境	13	雇用や生計手段等の地域経済	B-	B+	工事前 ：被影響住民の生計手段が農業である場合、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。 供用時 ：道路建設により都市部へのアクセス改善や旅客者の増加など正の影響が見込まれる。
	14	土地利用や地域資源利用	C-	D	工事中 ：道路用地取得や用地借用が必要となる。影響の規模について今後の調査が必要。 供用時 ：特段の負の影響は想定されない。
	15	水利用	C-	D	工事中 ：対象地周辺の河川等で水利用がある場合、工事中の濁水による影響が想定される。 供用時 ：水利用に変化は想定されない。
	16	既存の社会インフラや社会サービス	B-	C	工事中 ：工事中の交通規制が生じる可能性がある。 供用時 ：対象路線沿線に影響を受けやすい地域（住居、教育施設、医療施設、宗教施設等）が存在するか確認する必要がある。
	17	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	工事中/供用時 ：社会組織を分断するような影響は想定していないが、用地取得・住民移転にかかる補償査定時に不公平な内容にならないよう配慮が必要である。
	18	被害と便益の偏在	D	D	現時点で不公平な被害と便益は特段ないと考えられるが、用地取得・住民移転にかかる補償査定時に不公平な内容にならないよう配慮が必要である。
	19	地域内の利害対立	C	C	今後の調査が必要である。
	20	文化遺産	C	C	本調査では事業対象地及び周辺に国際的及び政府に指定された文化遺産等の存在は確認されなかったが、詳細なルート決定にあたり周辺地域の聖地や墓地に関してさらに調査が必要である。
	21	景観	B-	B-	工事中/供用時 ：市街地を通過する区間については、既存の景観に影響を及ぼす可能性がある。
	22	ジェンダー	B+	B+	女性も含めた雇用創出や地域間アクセスの改善により雇用機会の増加が期待できる。
	23	子どもの権利	C	B+	遠方の教育施設へのアクセスが容易になることにより就学の機会が増加することが期待される。
	24	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中 ：地域住民以外の作業員の流入により感染症拡大の可能性がある。
	25	労働環境(労働安全を含む)	B+/-	C	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、沿線住民の雇用創出を生み出すことが期待される。
	26	事故	B-	B-	工事前 ：UXO 処理が必要である。 工事中 ：工事中の事故に対する配慮が必要である。 供用時 ：新しい道路での通行の安全性確保が必要である。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
その他	27	越境の影響、 及び気候変動	D	D	越境の影響や気候変動にかかる負の影響はほとんどないと考えられる。

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

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

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

D: No impact is expected.

2) 緩和策（ビエンチャン～パクサン間）

分類	No.	調査項目	緩和策及び検討項目
汚染対策	1	大気汚染	① 事業対象地付近の特に影響を受けやすい地域（居住地、教育施設、医療施設、宗教施設等）の確認 ② 大気質現況の把握・測定 ③ モニタリング計画等、工事による大気汚染防止策の検討 ④ 通行車両からの排出量予測
	2	水質汚濁	① 河川における水質測定 ② 河川水の生活利用状況を確認 ③ モニタリング計画、工事による水質汚濁防止策の検討
	3	廃棄物	① 廃棄物取扱に関する基準の調査 ② 廃棄物処理方法の検討 ③ 外部からの廃棄物の不法投棄に対するモニタリング検討
	4	騒音・振動	① 事業対象地付近の特に影響をうけやすい地域（居住地、教育施設、医療施設、宗教施設等）の確認 ② 現況の騒音・振動の把握・測定 ③ 工事中の建設機材・車両による騒音・振動のレベルに対しモニタリング計画と緩和策の検討
	8	水象	① 河川横断箇所の確認 ② 水流や河床の変化のモニタリングの検討
社会環境	10	住民移転	① 詳細なルート検討後、用地取得必要範囲の検討 ② 詳細な住民移転の規模の把握 ③ 影響資産の調査
	11	貧困層	① 対象地における貧困層の把握 ② ヒアリングによる実態調査
	12	少数民族、先住民族	① 影響を受ける少数民族や先住民族の居住地区の把握 ② 人口センサス調査、社会経済調査、インタビュー等による調査
	13	雇用や生計手段等の地域経済	被影響住民や被影響資産の把握
	14	土地利用や地域資源利用	影響範囲の土地利用調査
	15	水利用	対象地域の河川等における水利用状況の把握
社会環境	16	既存の社会インフラや社会サービス	事業対象地周辺の学校、医療機関等の社会インフラ調査
	19	地域内の利害対立	道路建設による便益の差について検討
	20	文化遺産	周辺地域の聖地や墓地の把握と影響の検討
	21	景観	① 市街地における景観資源の詳細把握 ② 景観と調和する道路設計（色・形状）の検討
	22	ジェンダー	対象地域の詳細な社会現況の把握
	23	子どもの権利	対象地周辺の教育施設等を把握し子どもの生活への影響の検討
	24	HIV/AIDS 等の感染症	建設作業員の教育
	25	労働環境(労働安全を含む)	建設作業員の労働環境のモニタリング検討
その他	26	事故	① 対象地域における UXO 処理の現状把握 ② 工事中の事故防止策検討

(2) パクサン～ビエンカム間（国道13号線バイパス）

1) スコーピング（パクサン～ビエンカム間）

分類	No.	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-	B-	工事中： 建設機械の稼働等に伴い、一時的ではあるが大気質の悪化が想定される。 供用時： 既存の国道13号線の交通減少は予測されないことから、新設道路の走行車両からの排出ガスによる大気質への負の影響が見込まれる。
	2	水質汚濁	B-	D	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はある。 供用時： 現時点で想定される影響はない。
	3	廃棄物	B-	C-	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	騒音・振動	B-	C-	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： 走行車両からの騒音・振動が想定される。
	5	地盤沈下	D	D	地盤沈下を引き起こすような作業は想定されない。
自然環境	6	保護区	D	D	検討中の線形は保護区を通過しない。
	7	生態系	D	D	希少種が生息する地域を通過しないため大きな影響は想定されない。
	8	水象	C-	C-	工事中： 一部区間は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： 橋脚等橋梁構造物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。
	9	地形・地質	D	D	地形・地質への影響は想定されない。
社会環境	10	住民移転	C-	C-	工事前： 道路用地、工事のための用地取得に伴い、住民移転が発生することが推定されるが、現時点で推定世帯数は不明。
	11	貧困層	B+/-	B+	工事前： 移転の対象に貧困層が含まれる可能性がある。補償の対象となった場合、生計回復・向上支援により生活水準の改善の可能性がある。 供用時： 雇用の創出、地域間アクセスの改善、旅客増加が見込まれるため、雇用機会の増加が期待される。
	12	少数民族、先住民族	C	C	道路用地周辺に少数民族、先住民族が居住しているかは現時点では不明。今後の調査が必要。
	13	雇用や生計手段等の地域経済	B-	B+	工事前： 被影響住民の生計手段が農業である場合、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。 供用時： 道路建設により都市部へのアクセス改善や旅客者の増加など正の影響が見込まれる。
	14	土地利用や地域資源利用	C-	D	工事中： 道路用地取得や用地借入が必要となる。影響の規模について今後の調査が必要。 供用時： 負の影響は想定されない。
社会環境	15	水利用	C-	D	工事中： 対象地周辺の河川等で水利用がある場合、工事中の濁水による影響が想定される。 供用時： 水利用に変化は想定されない。
	16	既存の社会インフラや社会サービス	B-	C	工事中： 工事中の交通規制が生じる可能性がある。 供用時： 対象路線沿線に影響を受けやすい地域（住居、教育施設、医療施設、宗教施設等）が存在するか確認する必要がある。
	17	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	工事中/供用時： 社会組織を分断するような影響は想定していないが、用地取得・住民移転にかかる補償査定時に不公平な内容にならないよう配慮が必要である。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
	18	被害と便益の偏在	D	D	現時点で不公平な被害と便益はほとんどないと考えられるが、用地取得・住民移転にかかる補償査定時に不公平な内容にならないよう配慮が必要である。
	19	地域内の利害対立	C	C	今後の調査が必要である。
	20	文化遺産	C	C	本調査では事業対象地及び周辺に国際的及び政府に指定された文化遺産等の存在は確認されなかったが、詳細なルート決定にあたり周辺地域の聖地や墓地に関してさらに調査が必要である。
	21	景観	B-	B-	工事中/供用時 ：市街地を通過する区間については、既存の景観に影響を及ぼす可能性がある。
	22	ジェンダー	B+	B+	女性も含めた雇用創出や地域間アクセスの改善により雇用機会の増加が期待できる。
	23	子どもの権利	C	B+	遠方の教育施設へのアクセスが容易になることにより就学の機会が増加することが期待される。
	24	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中 ：地域住民以外の作業員の流入により感染症拡大の可能性はある。
	25	労働環境(労働安全を含む)	B+/-	C	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、沿線住民の雇用創出を生み出すことが期待される。
	26	事故	B-	B-	工事前 ：UXO 処理が必要である。 工事中 ：工事中の事故に対する配慮が必要である。 供用時 ：交通事故が懸念される。
	27	越境の影響、及び気候変動	D	D	越境の影響や気候変動にかかる負の影響はほとんどないと考えられる。

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

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

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

D: No impact is expected.

2) 緩和策（パクスン～ビエンカム間）

分類	No.	調査項目	緩和策及び検討項目
汚染対策	1	大気汚染	① 事業対象地付近の特に影響を受けやすい地域（居住地、教育施設、医療施設、宗教施設等）の確認 ② 大気質現況の把握・測定 ③ モニタリング計画等、工事による大気汚染防止策の検討 ④ 通行車両からの排出量予測
	2	水質汚濁	① 河川における水質測定 ② 河川水の生活利用状況を確認 ③ モニタリング計画、工事による水質汚濁防止策の検討
	3	廃棄物	① 廃棄物取扱に関する基準の調査 ② 廃棄物処理方法の検討 ③ 外部からの廃棄物の不法投棄に対するモニタリング検討
	4	騒音・振動	① 事業対象地付近の特に影響をうけやすい地域（居住地、教育施設、医療施設、宗教施設等）の確認 ② 現況の騒音・振動の把握・測定 ③ 工事中の建設機材・車両による騒音・振動のレベルに対しモニタリング計画と緩和策の検討
	8	水象	① 河川横断箇所の確認 ② 水流や河床の変化のモニタリングの検討
社会環境	10	住民移転	① 詳細なルート検討後、用地取得必要範囲の検討 ② 詳細な住民移転の規模の把握 ③ 影響資産の調査

分類	No.	調査項目	緩和策及び検討項目
	11	貧困層	① 対象地における貧困層の把握 ② ヒアリングによる実態調査
	12	少数民族、先住民族	① 影響を受ける少数民族や先住民族の居住地区の把握 ② 人口センサス調査、社会経済調査、インタビュー等による調査
	13	雇用や生計手段等の地域経済	被影響住民や被影響資産の把握
	14	土地利用や地域資源利用	影響範囲の土地利用調査
	15	水利用	対象地域の河川等における水利用状況の把握
	16	既存の社会インフラや社会サービス	事業対象地周辺の学校、医療機関等の社会インフラ調査
	19	地域内の利害対立	道路建設による便益の差について検討
	20	文化遺産	周辺地域の聖地や墓地の把握と影響の検討
	21	景観	③ 市街地における景観資源の詳細把握 ④ 景観と調和する道路設計（色・形状）の検討
	22	ジェンダー	対象地域の詳細な社会現況の把握
	23	子どもの権利	対象地周辺の教育施設等を把握し子どもの生活への影響の検討
	24	HIV/AIDS等の感染症	建設作業員の教育
	25	労働環境(労働安全を含む)	建設作業員の労働環境のモニタリング検討
その他	26	事故	① 対象地域における UXO 処理の現状把握 ② 工事中の事故防止策検討

(3) ビエンカム～NSE 間（国道 8 号線バイパス）

1) スコーピング（ビエンカム～NSE 間）

分類	No.	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-	B-	工事中： 建設機械の稼働等に伴い、一時的ではあるが大気質の悪化が想定される。 供用時： 既存の国道 8 号線の交通減少は予測されないことから、新設道路の走行車両からの排出ガスによる大気質への負の影響が見込まれる。
	2	水質汚濁	B-	D	工事中： 工事現場、重機、車両及び工事宿舎からの排水等による水質汚濁の可能性はある。トンネル掘削時の濁水排出が懸念される。 供用時： 現時点で想定される影響はない。
	3	廃棄物	B-	C-	工事中： 建設残土や廃材、トンネル掘削土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	騒音・振動	B-	C-	工事中： 建設機材・車両の稼働等による騒音が想定される。トンネル坑口付近や地表近くを掘削する際、騒音・振動が想定される。 供用時： 対象道路周辺に影響を受けやすい地域（住居、教育施設、医療施設、宗教施設等）がある場合、新設道路通行車両による騒音・振動が負の影響を及ぼす可能性がある。
	5	地盤沈下	C-	C-	トンネル掘削による地下水低下がある場合、地盤沈下、地表面沈下の可能性がある。
自然環境	6	保護区	A-	A-	検討中の線形はベトナムとの国境付近で Nam Chom Voy 県立保護区を通過する。保護区指定解除の法的手続きや森林伐採許可が必要。道路建設による保護区の面積減少、保護区の分断が生じる。
	7	生態系	A-	A-	国際的、国内的に保護が指定された多種にわたる絶滅危惧種の生息域を通過する。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
					工事中：工事により森林が伐採され、動植物の生息・生育地の消失・分断が生じることが予想される。 建設に伴う騒音や人間の関与により、環境変化に敏感な動物種の一時的な生息地の変更が想定される。 工事中の交通事故による動物種の個体数減少が懸念される。 供用時：森林の減少により動植物の生息・生育地の消失、分断が生じることが予想される。 道路建設により人間のアクセスが容易になることで動物の生息地を阻害、密猟の増加が懸念される。 道路建設による開発行為の誘発に起因する累積的影響が想定される。 交通事故による動物種の個体数減少が懸念される。
	8	水象	C-	C-	工事中：一部区間は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：橋脚等橋梁構造物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。
	9	地形・地質	B-	B-	一部区間では切土やトンネルが検討されており、地形・地質への影響が想定される。
社会環境	10	住民移転	C-	C-	工事前： 道路用地、工事のための用地取得に伴い、住民移転が発生することが推定されるが、現時点で推定世帯数は不明。
	11	貧困層	B+/-	B+	工事前：移転の対象に貧困層が含まれる可能性がある。補償の対象となった場合、生計回復・向上支援により生活水準の改善の可能性がある。 供用時：雇用の創出、地域間アクセスの改善、旅客増加が見込まれるため、雇用機会の増加が期待される。
社会環境	12	少数民族、先住民族	C	C	道路用地周辺に少数民族、先住民族が居住しているかは現時点では不明。今後の調査が必要。
	13	雇用や生計手段等の地域経済	B-	B+	工事前：被影響住民の生計手段が農業である場合、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。 供用時：道路建設により都市部へのアクセス改善や旅客者の増加など正の影響が見込まれる。
	14	土地利用や地域資源利用	C-	D	工事中：道路用地取得や用地借用が必要となる。影響の規模について今後の調査が必要。 供用時：負の影響は想定されない。
	15	水利用	C-	D	工事中：対象地周辺の河川等で水利用がある場合、工事中の濁水による影響が想定される。 供用時：水利用に変化は想定されない。
	16	既存の社会インフラや社会サービス	B-	C	工事中：工事中の交通規制が生じる可能性がある。 供用時：対象路線沿線に影響を受けやすい地域（住居、教育施設、医療施設、宗教施設等）が存在するか確認する必要がある。
	17	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	工事中/供用時： 社会組織を分断するような影響は想定していないが、用地取得・住民移転にかかる補償査定時に不公平な内容にならないよう配慮が必要である。
	18	被害と便益の偏在	D	D	現時点で不公平な被害と便益はほとんどないと考えられるが、用地取得・住民移転にかかる補償査定時に不公平な内容にならないよう配慮が必要である。
	19	地域内の利害対立	C	C	今後の調査が必要である。
	20	文化遺産	C	C	本調査では事業対象地及び周辺に国際的及び政府に指定された文化遺産等の存在は確認されなかったが、詳細なルート決定にあたり周辺地域の聖地や墓地に関してさらに調査が必要である。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
	21	景観	B-	B-	工事中/供用時： トンネル、切土、構造物、森林、観光のビューポイント周辺を通過することから、景観に影響を与える可能性がある。
	22	ジェンダー	B+	B+	女性も含めた雇用創出や地域間アクセスの改善により雇用機会の増加が期待できる。
	23	子どもの権利	C	B+	遠方の教育施設へのアクセスが容易になることにより就学の機会が増加することが期待される。
	24	HIV/AIDS 等の感染症	B-	D	工事中： 地域住民以外の作業員の流入により感染症拡大の可能性はある。
	25	労働環境(労働安全を含む)	B+/-	C	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、沿線住民の雇用創出を生み出すことが期待される。
	22	ジェンダー	B+	B+	女性も含めた雇用創出や地域間アクセスの改善により雇用機会の増加が期待できる。
	23	子どもの権利	C	B+	遠方の教育施設へのアクセスが容易になることにより就学の機会が増加することが期待される。
	24	HIV/AIDS 等の感染症	B-	D	工事中： 地域住民以外の作業員の流入により感染症拡大の可能性はある。
	25	労働環境(労働安全を含む)	B+/-	C	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、沿線住民の雇用創出を生み出すことが期待される。
その他 その他	26	事故	B-	B-	工事前： UXO 処理が必要である。 工事中： 工事中の事故に対する配慮が必要である。 供用時： 交通事故が懸念される。
	27	越境の影響、及び気候変動	C	A+/C-	越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。 工事に伴う森林伐採及び沿道開発の規模によっては炭素プールへの影響が考えられる。

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

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

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

D: No impact is expected.

2) 緩和策（ビエンカム～NSE 間）

分類	No.	調査項目	緩和策及び検討項目
汚染対策	1	大気汚染	① 事業対象地付近の特に影響を受けやすい地域（居住地、教育施設、医療施設、宗教施設等）の確認 ② 大気質現況の把握・測定 ③ モニタリング計画等、工事による大気汚染防止策の検討 ④ 通行車両からの排出量予測
	2	水質汚濁	① 河川における水質測定 ② 河川水の生活利用状況を確認 ③ モニタリング計画、工事による水質汚濁防止策の検討
	3	廃棄物	① 廃棄物取扱に関する基準の調査 ② 廃棄物処理方法の検討 ③ 外部からの廃棄物の不法投棄に対するモニタリング検討
	4	騒音・振動	① 事業対象地付近の特に影響をうけやすい地域（居住地、教育施設、医療施設、宗教施設等）の確認 ② 現況の騒音・振動の測定 ③ 工事中の建設機材・車両、トンネル掘削、交通量増加による騒音の増加に対しモニタリング計画と緩和策の検討
自然環境	6	保護区	① 代替案として保護区を通過しない線形の検討が必要

分類	No.	調査項目	緩和策及び検討項目
			② 県立保護区を通過するため、JICA 環境社会配慮ガイドラインに抵触しないか確認 ③ 保護区指定解除と森林伐採許可 ④ ステークホルダーの確認と協議実施及び合意形成 ⑤ 負の影響のモニタリングを検討 ⑥ 道路建設用地と同質同面積の地域を新たに保護区に指定するといったオフセット策の検討
	7	生態系	① ステークホルダーの確認 ② ステークホルダーと協議の上、特に絶滅危惧種の詳細な生息地域を把握 ③ 代替案として生態系にとって重要な生息地を通過しない線形を検討 ④ ステークホルダーと協業で多種の絶滅危惧種を含む野生生物への負の影響と定期的なモニタリング計画を検討 ⑤ 緩和策として、野生生物専用通路設置、フェンスや標識の設置、現地駐在管理者の増加、パトロールの増加、地域住民参加のためのインセンティブ等を検討
	8	水象	① 河川横断箇所の確認 ② 水流や河床の変化のモニタリングの検討 ③ トンネル掘削による地表水、地下水への影響について検討
	9	地形・地質	トンネル掘削、切土箇所における地形・地質への影響を詳細に分析
社会環境	10	住民移転	① 詳細なルート検討後、用地取得必要範囲の検討 ② 詳細な住民移転の規模の把握 ③ 影響資産の調査
社会環境	11	貧困層	① 対象地における貧困層の把握 ② ヒアリングによる実態調査
	12	少数民族、先住民族	① 影響を受ける少数民族や先住民族の居住地区の把握 ② 人口センサス調査、社会経済調査、インタビュー等による調査
	13	雇用や生計手段等の地域経済	被影響住民や被影響資産の把握
	14	土地利用や地域資源利用	① 影響範囲の土地利用調査 ② 違法な森林伐採等に対する適切な対策の検討
	15	水利用	対象地域の河川等における水利用状況の把握
	16	既存の社会インフラや社会サービス	事業対象地周辺の学校、医療機関等の社会インフラ調査
	19	地域内の利害対立	道路建設による便益の差について検討
	20	文化遺産	周辺地域の聖地や墓地の把握と影響の検討
	21	景観	トンネル掘削、切土、構造物があり、森林や山岳地帯及びビューポイント付近を通過することから、景観に与える影響について適切な評価検討
	22	ジェンダー	対象地域の詳細な社会現況の把握
	23	子どもの権利	対象地周辺の教育施設等を把握し子どもの生活への影響の検討
	24	HIV/AIDS 等の感染症	作業員の教育
	25	労働環境(労働安全を含む)	建設作業員の労働環境のモニタリング検討
	26	事故	① 対象地域における UX0 処理の現状把握 ② 工事中の事故防止策検討
	27	越境の影響及び気候変動	① 交通量の変化のモニタリング ② 森林伐採の規模の把握と植林など緩和策の検討
	23	子どもの権利	対象地周辺の教育施設等を把握し子どもの生活への影響の検討
	24	HIV/AIDS 等の感染症	建設作業員の教育
	25	労働環境(労働安全を含む)	建設作業員の労働環境のモニタリング検討
その他	26	事故	① 対象地域における UX0 処理の現状把握

分類	No.	調査項目	緩和策及び検討項目
			② 工事中の事故防止策検討
	27	越境の影響及び気候変動	① 交通量の変化のモニタリング ② 森林伐採の規模の把握と植林など緩和策の検討

3.5.3 対象地域におけるその他の道路整備

(1) ビエントン～ナムオン間（ミッシングリンクの解消）

1) スコーピング（ビエントン～ナムオン間）

分類	No.	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-	B-	工事中： 建設機械の稼働等に伴い、一時的ではあるが大気質の悪化が想定される。 供用時： 新設道路を通行する車両からの排出ガスによる大気質への負の影響が見込まれる。
	2	水質汚濁	B-	D	工事中： 工事現場、重機、車両及び工事宿舎からの排水等による水質汚濁の可能性はある。トンネル掘削に伴う濁水排出が懸念される。 供用時： 現時点で想定される影響はない。
	3	廃棄物	B-	C-	工事中： 建設残土や廃材、トンネル掘削土の発生が想定される。 供用時： アクセス改善により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	騒音・振動	B-	C-	工事中： 建設機材・車両の稼働等による騒音が想定される。トンネル坑口付近や地表近くを掘削する際に騒音・振動が想定される。 供用時： 対象道路周辺に影響を受けやすい地域（住居、教育施設、医療施設、宗教施設等）がある場合、交通量の増加による騒音の影響が考えられる。
	5	地盤沈下	C-	C-	トンネル掘削による地下水低下がある場合、地盤沈下、地表面沈下の可能性がある。
自然環境	6	保護区	A-	A-	県立保護区（Phou Sithone ESCA）を通過するため、保護区指定解除の法的手続きや森林伐採許可が必要。道路建設による保護区の面積減少、保護区の分断が生じる。
	7	生態系	A-	A-	国際的、国内的に保護が指定された多種にわたる絶滅危惧種の生息域を通過する。 工事中： 工事により森林が伐採され、動植物の生息・生育地の消失・分断が生じることが予想される。 建設に伴う騒音や人間の関与により、環境変化に敏感な動物種の一時的な生息地の変更が想定される。 工事中の交通事故による動物種の個体数減少が懸念される。 供用時： 森林の減少により動植物の生息・生育地の消失、分断が生じることが予想される。 道路建設により人間のアクセスが容易になることで動物の生息地を阻害、密猟の増加が懸念される。 道路建設による開発行為の誘発に起因する累積的影響が想定される。 交通事故による動物種の個体数減少が懸念される。
	8	水象	C-	C-	工事中： 一部区間は河川に沿っており、また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。また、トンネルが計画されており、地表水、地下水の流れに影響を及ぼす懸念がある。 供用時： 橋脚等橋梁構造物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。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
社会環境	9	地形・地質	B-	B-	一部区間では切土やトンネルが検討されており、地形・地質への影響が想定される。
	10	住民移転	C-	C-	工事前： 道路用地、工事のための用地取得に伴い、住民移転が発生することが推定されるが、現時点で推定世帯数は不明。
社会環境	11	貧困層	B+/-	B+	工事前： 移転の対象に貧困層が含まれる可能性がある。補償の対象となった場合、生計回復・向上支援により生活水準の改善の可能性がある。 供用時： 雇用の創出、地域間アクセスの改善、旅客増加が見込まれるため、雇用機会の増加が期待される。
	12	少数民族、先住民族	C	C	道路用地周辺に少数民族、先住民族が居住しているかは現時点では不明。今後の調査が必要。
	13	雇用や生計手段等の地域経済	B-	B+	工事前： 被影響住民の生計手段が農業である場合、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。森林資源を利用している場合、工事に伴う森林伐採により生計手段を喪失する可能性がある。 供用時： 道路建設により都市部へのアクセス改善や旅客者の増加など正の影響が見込まれる。
	14	土地利用や地域資源利用	B-	B-	工事中： 工事に伴う森林伐採により、現況で利用されている森林資源の減少が想定される。 供用時： 外部からの不特定多数の通過が容易となるため、森林において不法伐採等の自然破壊の懸念がある。
	15	水利用	C-	D	工事中： 対象地周辺の河川等で水利用がある場合、工事中の濁水による影響が想定される。 供用時： 水利用に特段の変化は想定されない。
	16	既存の社会インフラや社会サービス	B-	C	工事中： 工事中の交通規制が生じる可能性がある。 供用時： 対象路線沿線に影響を受けやすい地域（住居、教育施設、医療施設、宗教施設等）が存在するか確認する必要がある。
	17	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	工事中/供用時： 社会組織を分断するような影響は想定していないが、用地取得・住民移転にかかる補償査定時に不公平な内容にならないよう配慮が必要である。
	18	被害と便益の偏在	D	D	現時点で不公平な被害と便益はほとんどないと考えられるが、用地取得・住民移転にかかる補償査定時に不公平な内容にならないよう配慮が必要である。
	19	地域内の利害対立	C	C	今後の調査が必要である。
	20	文化遺産	C	C	本調査では事業対象地及び周辺に国際的及び政府に指定された文化遺産等の存在は確認されなかったが、詳細なルート決定にあたり周辺地域の聖地や墓地に関してさらに調査が必要である。
	21	景観	B-	B-	工事中/供用時： トンネル、切土、構造物、森林・山岳地帯を通過することから景観に影響を与える可能性がある。
	22	ジェンダー	B+	B+	女性も含めた雇用創出や地域間アクセスの改善により雇用機会の増加が期待できる。
	23	子どもの権利	C	B+	遠方の教育施設へのアクセスが容易になることにより就学の機会が増加することが期待される。
	24	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中： 地域住民以外の作業員の流入により感染症拡大の可能性がある。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
	25	労働環境(労働安全を含む)	B+/-	C	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、沿線住民の雇用創出を生み出すことが期待される。
その他	26	事故	B-	B-	工事前 ：UXO 処理が必要である。 工事中 ：工事中の事故に対する配慮が必要である。 供用時 ：交通量増加による交通事故の増加が懸念される。
	27	越境の影響、及び気候変動	C	B+/C-	越境交通の往来の増加による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が、沿線上の人口が少ないことから影響の規模は大きくないと考えられる。 工事に伴う森林伐採及び沿道開発の規模によっては炭素プールへの影響が考えられる。

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

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

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

D: No impact is expected.

2) 緩和策（ビエントン〜ナムオン間）

分類	No.	調査項目	緩和策及び検討項目
汚染対策	1	大気汚染	① 事業対象地付近の特に影響を受けやすい地域（居住地、教育施設、医療施設、宗教施設等）の確認 ② 大気質現況の把握・測定 ③ モニタリング計画等、工事による大気汚染防止策の検討 ④ 通行車両からの排出量予測
	2	水質汚濁	① 河川における水質測定 ② 河川水の生活利用状況を確認 ③ モニタリング計画、工事による水質汚濁防止策の検討
	3	廃棄物	① 廃棄物取扱に関する基準の調査 ② 廃棄物処理方法の検討 ③ 外部からの廃棄物の不法投棄に対するモニタリング検討
	4	騒音・振動	① 事業対象地付近の特に影響を受けやすい地域（居住地、教育施設、医療施設、宗教施設等）の確認 ② 現況の騒音・振動の把握・測定 ③ 工事中の建設機材・車両による騒音・振動のレベルに対しモニタリング計画と緩和策の検討
	5	地盤沈下	トンネル掘削による地下水低下より地盤沈下、地表面沈下の可能性について検討
自然環境	6	保護区	① 代替案として保護区を通過しない線形の検討が必要 ② 県立保護区を通過するため、JICA 環境社会配慮ガイドラインに抵触しないか確認 ③ 保護区指定解除と森林伐採許可 ④ ステークホルダーの確認と協議実施及び合意形成 ⑤ 負の影響のモニタリングを検討 ⑥ 道路建設用地と同質同面積の地域を新たに保護区に指定するというオフセット策の検討
	7	生態系	① ステークホルダーの確認 ② ステークホルダーと協議の上、特に絶滅危惧種の詳細な生息地域を把握 ③ 代替案として生態系にとって重要な生息地を通過しない線形を検討 ④ ステークホルダーと協業で多種の絶滅危惧種を含む野生生物への負の影響と定期的なモニタリング計画を検討 ⑤ 緩和策として、野生生物専用通路設置、フェンスや標識の設置、現地駐在管理者の増加、パトロールの増加、地域住民参加のためのインセンティブ等を検討

分類	No.	調査項目	緩和策及び検討項目
社会環境	8	水象	① 河川横断箇所の確認 ② 水流や河床の変化のモニタリングの検討 ③ トンネル掘削による地表水、地下水への影響について検討
	9	地形・地質	① トンネル掘削、切土箇所における地形・地質への影響を詳細に分析
	10	住民移転	① 詳細なルート検討後、用地取得必要範囲の検討 ② 詳細な住民移転の規模の把握 ③ 影響資産の調査
	11	貧困層	① 対象地における貧困層の把握 ② ヒアリングによる実態調査
社会環境	12	少数民族、先住民族	① 影響を受ける少数民族や先住民族の居住地区の把握 ② 人口センサス調査、社会経済調査、インタビュー等による調査
	13	雇用や生計手段等の地域経済	被影響住民や被影響資産の把握
	14	土地利用や地域資源利用	① 影響範囲の土地利用調査 ② 違法な森林伐採等に対する適切な対策の検討
	15	水利用	対象地域の河川等における水利用状況の把握
	16	既存の社会インフラや社会サービス	事業対象地周辺の学校、医療機関等の社会インフラ調査
	19	地域内の利害対立	道路建設による便益の差について検討
	20	文化遺産	周辺地域の聖地や墓地の把握と影響の検討
	21	景観	トンネル掘削、切土、構造物があり、森林や山岳地帯を通過することから、景観に与える影響について適切な評価検討
	22	ジェンダー	対象地域の詳細な社会現況の把握
	23	子どもの権利	対象地周辺の教育施設等を把握し子どもの生活への影響の検討
	24	HIV/AIDS等の感染症	建設作業員の教育
	25	労働環境(労働安全を含む)	建設作業員の労働環境のモニタリング検討
その他	26	事故	① 対象地域における UXO 処理の現状把握 ② 工事中の事故防止策検討
	27	越境の影響及び気候変動	① 交通量の変化のモニタリング ② 森林伐採の規模の把握と植林など緩和策の検討

(2) 国道 8 号線上のボトルネックの解消

国道 8 号線上のボトルネックの解消及びラオス国側が実施する道路整備対象区間は、本調査における調査範囲に対して規模が小さいため、スコーピングや緩和策の整理は難しい。よって今後の調査において特記すべき検討項目を以下にまとめる。

分類	調査項目	特記すべき検討項目
自然環境	保護区	Nam Kading 国立保護区の南側境界付近を通過する線形のため、詳細な線形を整理し、整備区間が保護区を通過しないことを確認
	生態系	Nam Kading 国立保護区の南側境界付近に絶滅危惧種が生息していないかステークホルダーとの協議により確認
社会環境	住民移転	① 詳細なルート検討後、用地取得必要範囲の検討 ② 詳細な住民移転の規模、被影響住民の把握 ③ 社会経済調査により影響資産の把握
	貧困層	被影響住民へのインタビュー、その他関係者へのヒアリング、文献調査により対象地域における貧困層の把握
	少数民族、先住民族	ヒアリング、文献調査により対象地域における少数民族、先住民族の把握
	雇用や生計手段等の地域経済	ヒアリングと文献調査より被影響住民と影響資産の確認
	土地利用や地域資源利用	① 関係者へのヒアリング、土地台帳調査から対象地域の土地利用状況を把握 ② 現地住民へのインタビューにより伝統的に利用してきた森林等の資源

分類	調査項目	特記すべき検討項目
自然環境	保護区	Nam Kading 国立保護区の南側境界付近を通過する線形のため、詳細な線形を整理し、整備区間が保護区を通過しないことを確認
	生態系	Nam Kading 国立保護区の南側境界付近に絶滅危惧種が生息していないかステークホルダーとの協議により確認
		の把握
	既存の社会インフラや社会サービス	対象地域における教育施設、医療施設等の社会インフラの把握
	文化遺産	対象地域における寺院、墓地、埋葬林や精霊林などの分布の把握
	景観	観光のビューポイントに負の影響があるか確認
	ジェンダー	ヒアリング、文献調査により対象地域の詳細な社会状況を把握

3.6 路線検討上の留意点

収集した情報を基に、環境社会配慮面から留意すべき点についてまとめる。

3.6.1 自然保護区の通過

(1) 自然保護区の通過の状況整理

本調査で検討する代替案は全て、ラオスもしくはベトナム国内で自然保護区を複数通過する（表 3.3.11 参照）。道路計画が自然保護区を通過する場合、ラオス側では、通過箇所の保護区指定解除の手続きを行い、議会承認を受ける必要がある。第 3 次現地調査におけるラオス国政府機関へのヒアリングでは、これらのプロセスを適正に踏めば、自然保護区の通過は問題ないとの意向が聞かれた。

一方、ベトナム側でルート案が通過しているのは、道路建設の規制がない Biosphere Reserve の“Transition Zone”であり、指定変更・解除等の手続きは必要ないとされている。

表 3.6.1 自然保護区の通過の状況整理

	ラオス	ベトナム
通過する保護区	全ての代替案が国立・県立保護区を通過する	代替案 1・代替案 3A：BP を通過 代替案 2・代替案 3B：通過しない
法制度	・ 自然保護区の指定解除手続き（道路用地への変更）・議会承認が必要	・ 通過する BP の Transition Zone では、道路建設は禁止されていない ・ BP の指定変更手続きは不要
関係機関の意向確認結果（第 3 次調査）	・ 適正な手続きを踏めば問題ない ・ MPWT、MONRE、MOAF から懸念の声は聴かれなかった	・ 未確認（今後の調査において確認が必要）

(2) 自然保護区通過にかかる今後の留意事項

自然保護区の通過により、抵触する恐れのある JICA 環境ガイドライン（2010 年 4 月）は次の通り。

法令、基準、計画等との整合

- プロジェクトは、原則として、政府が法令等により自然保護や文化遺産保護のために特に指定した地域の外で実施されねばならない（ただし、プロジェクトが、当該指定地区の保護の増進や回復を主たる目的とする場合はこの限りではない）。また、このような指定地域に重大な影響を及ぼすものであってはならない。

事業目的達成のためには保護区指定を解除し道路建設をすることは避けられない。影響を受けるのは自然や生態系保護のために指定された保護区であるため、詳細な路線検討にあたっては、生態系が特に影響を受けやすい地域を選定し、影響の規模と範囲を最小化する方法を検討する必要がある。

3.6.2 希少生物の生息域の通過

本案件の代替案が通過する保護区およびその周辺は多種の絶滅危惧種の生息域となっており、全ての代替案は重要な希少生物の生息域に影響を及ぼす恐れがある（図 3.3.7 参照）。これにより抵触する恐れのある JICA 環境ガイドライン（2010 年 4 月）は次の通り。

生態系及び生物相

1. プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない。

特に国境付近の区間は、多種の絶滅危惧種の生息域であるアンナン山脈を通過しており、事業目的達成のためには生態系への影響は避けられない。そのため、関連機関（Ministry of Forestry and Agriculture, Department of Forestry, Forest Resources Conservation Unit 等）や他のステークホルダー（周辺住民、先住民族、Wildlife Conservation Society in Lao、IUCN 等）と協議し、希少種や移動性動物種にとって特に重要な生息域のコアエリアとして、繁殖地、営巣地、重要な採餌地や生育基盤等の重要な区域を把握し選定し、生態系への負の影響を最小化する路線を検討する必要がある。

また、新設道路建設により生息域が分断されるため、負の影響に対する緩和策として、野生生物専用通路設置、フェンスや標識の設置などを検討することが望まれる。

3.6.3 Nam Thean ダム建設

ラオス国 Nam Kading 国立保護区内では、Nam Thean ダム建設事業が実施されている。調査中に入手した資料では、代替案 1 及び代替案 3B の線形は建設中のダム湖の水域を通過しており（図 3.3.13 参照）、プレ F/S ルートのうち、パクサンービエントン間は大幅な路線変更が必要となる可能性がある。

一方、ボリカムサイ県農林局によると、ダムの計画水位は変更されたとのことであるが、2018 年 7 月時点で最新の情報は入手できていない。今後の調査において詳細な路線を検討する際には、ダム建設による道路整備計画への影響の有無や内容を正確に把握するため、建設中のダムについて最新の計画水域を反映した詳細な図を入手する必要がある。

3.6.4 文化遺産への影響

本調査では代替案のルートが通過する地域において世界遺産や国指定の文化遺産の存在は認められなかった。今後の詳細な調査では、対象地域に点在する寺院や墓地、各村落の埋葬林や精霊林などの分布を把握するとともに、こうした伝統的な区域を避ける路線を検討する必要がある。

3.6.5 土地利用や住民移転への影響

(1) 森林への影響

ラオス国では、国土の約 7 割を森林が占めており、本調査におけるいずれの代替案も森林の通過は避けられない。森林に区分された土地に道路を建設するには、ラオス国森林法に基づく土地区分の変更の申請・承認が必要である。一方で、森林法には、森林区分変更に対する天然資源回復のためのオフセット策について言及はみられない。

しかしながら、2005 年に策定された森林戦略 2020（Forestry Strategy to the Year 2020 of the Lao PDR）では 2020 年までに森林被覆率を 70% まで回復する計画を作成している。森林戦略 2020 では最終目的である貧困削減のために次の方法をあげている。

- 1) 地域における生産体系として健全な森林の維持
- 2) 住民による森林からの収入及び国家財政収入の安定化と拡大化

3) 環境保全、生態系維持を含む森林機能の発揮

こうした戦略の目的と手段に則り、道路建設による森林伐採の範囲及び規模と影響を最小化できる路線を検討することが必要である。

(2) 農地・住宅地への影響

本調査の検討ルートは、いずれも農地及び宅地を通過している。代替案及び区間によっては、多数の住民や建物、農作物の移転の必要がある。移転の発生は、住民の暮らしに影響するだけでなく、移転補償費用の交渉等による事業遅延の原因にもなるため。可能な限り回避することが望ましい。

第 4 章

衛星画像の解析・補正による地図作成

第 4 章 衛星画像の解析・補正による地図作成

4.1 作図範囲及び作成方法

4.1.1 作図範囲

本調査で作成したデジタル地形図の対象エリアは図 4.1.1 のとおりである。

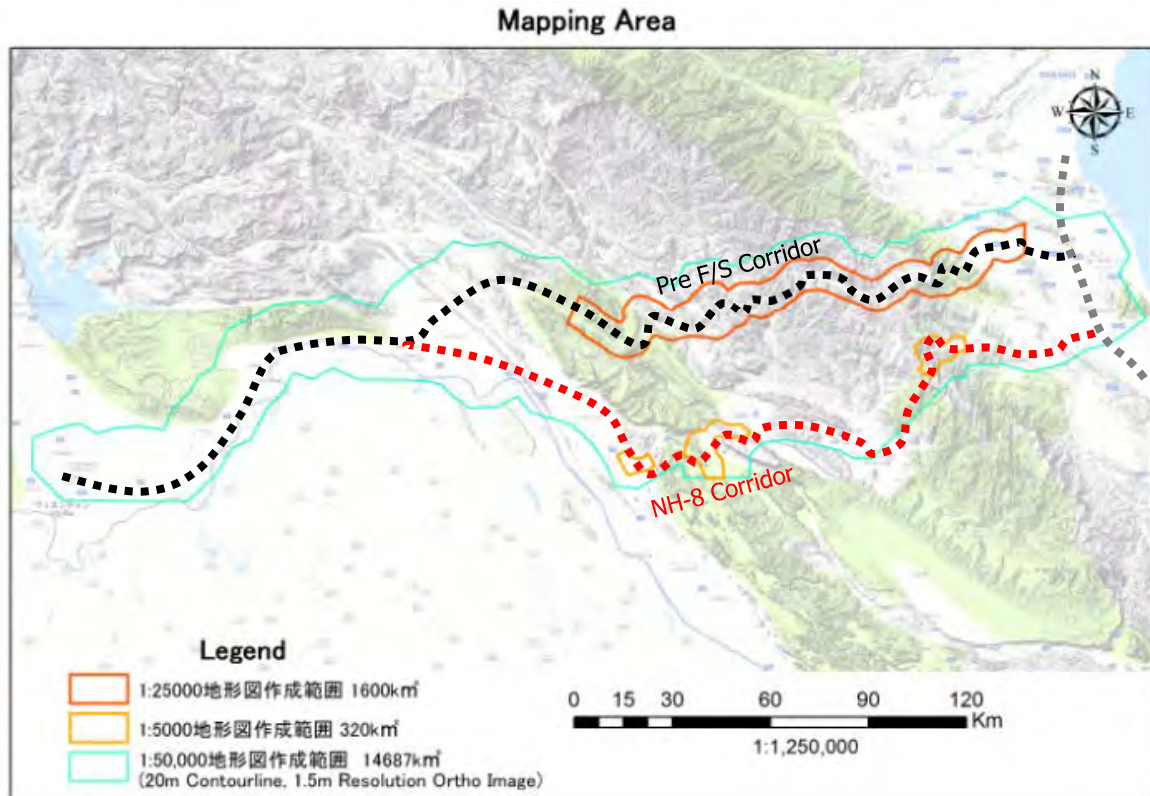


図 4.1.1 地形図作成範囲

4.1.2 作業手順

本調査で調達した衛星画像（オルソ画像）と DSM データについて、水平位置及び高さを補正するための標定点測量（Ground Control Point 測量）を実施した。この結果を基に、衛星画像（オルソ画像）の位置を補正し、作成する図面縮尺に応じた精度を担保できるようにした。

また調達した DSM (AW3D)の標高データから等高線を作成する際に、樹木の高さを補正する為の樹高測定作業を行った。作業工期を大幅に短縮させる為、地形データは既成データである AW3D の DSM データを使用した。また GCP 測量は作業期間を大幅に短縮させる為単独でのリアルタイム測位が可能なトリンブル社の Geo7X を使用した。地図作成における作業手順を図 4.1.2 に示す。

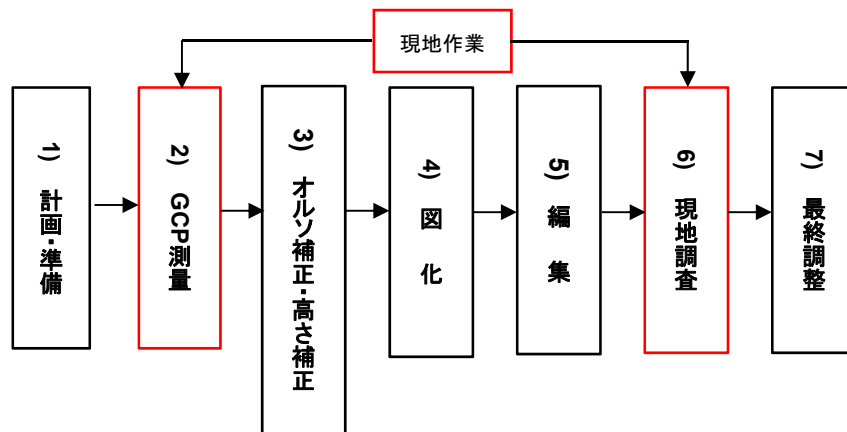


図 4.1.2 地形図作成作業手順

(1) 計画・準備

衛星画像、旧図などを参考にして計画を立てた。

(2) G C P 測量

現地で測量機材を使い GCP 点を作成した。今回は Geo7X を使用した。

(3) オルソ補正・高さ補正

現地作業で取得した GCP 点を使用して空中三角測量を実施し、衛星画像の位置を補正した後、AW3D の高さデータを使用しオルソイメージを作成した。

(4) 図化

オルソイメージを参照して図化作業を行った。図化作業には ArcGIS を使用し属性ごとに地物を取得した。

(5) 編集

等高線は AW3D の高さデータを使い ArcGIS で作成した。山間部の森林地域は樹高調査で得た結果を参考にして標高を補正した後、等高線を作成した。自動発生¹では満足する結果が得られなかった個所については点検後マニュアルで修正した。特に河川部や湖などの水部に係る等高線は多くの修正が必要であった。

(6) 現地調査

衛星画像では判読・図化が難しかった個所や衛星画像撮影後に経年変化があった場所を現地で確認した。また図化したデータの植生なども確認した。

(7) 最終調整

現地調査で確認したデータを基に編集データを修正した。1:5,000 と 1:25,000 の地形図は A3 毎に分割したデータを作成した。

¹ Dem データからサーフェースモデルを作り等高線を発生する。今回は ArcGIS の 3D Analyst を使用した。

4.2 現地調査による補正内容

4.2.1 GCP 観測

本調査では衛星画像の位置及び高さを補正するための GCP 測量を実施した。測量作業には Trimble 社の Geo7X を使用した。Geo7X は Trimble 社の RTK 補正サービスを使用することにより単独観測によりリアルタイムで誤差 1 m 以内の観測ができる。今回の調査ではそのため従来の方法（複数のレシーバを用いた GNSS 測量）より大幅な工期短縮をすることができた。測量作業の結果は Reference Point Details に取りまとめた。本調査で作成した GCP の配点図は図 4.2.1 のとおりである。

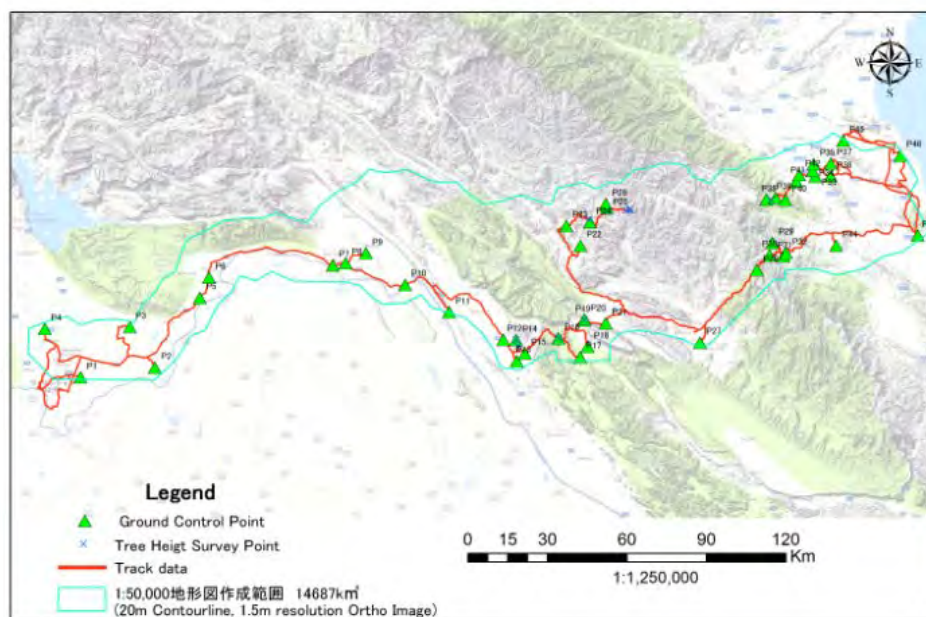


図 4.2.1 GCP 配点図



図 4.2.2 Trimble 社製 Geo7X

Reference point details (P30)					
P30					
Geographic coordinate system		UTM zone48 (WGS84)		Elevation	
Latitude	N 18.423802	X (m)	521531.77	Orthometric Elevation (IGMP93)	119.84
Longitude	E 105.200895	Y (m)	2038192.88	Elevation height (IGPSA)	95.43
P30-1					
Geographic coordinate system		UTM zone48 (WGS84)		Elevation	
Latitude	N 18.423829	X (m)	521521.36	Orthometric Elevation (IGMP93)	120.18
Longitude	E 105.200795	Y (m)	2038195.84	Elevation height (IGPSA)	95.77

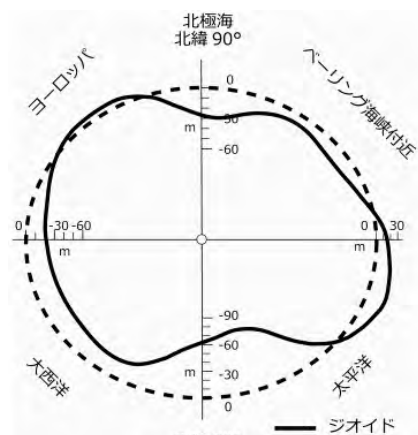



図 4.2.3 地点別測量結果の整理 (Reference point details)

測量結果の緒元は以下のとおりとした。

(1) 回転楕円体：WGS84

地球の表面モデルを単純化するために、さまざまな回転楕円体または楕円体が考案されている。回転楕円体は、2次元楕円体から作成された3次元体です。楕円体は、長軸（長径）と短軸（短径）を持つ楕円形です。楕円体を回転させて作成した形状が回転楕円体です。今回のプロジェクトでは世界測地系のGPSなどで使われているWGS84を使用した。

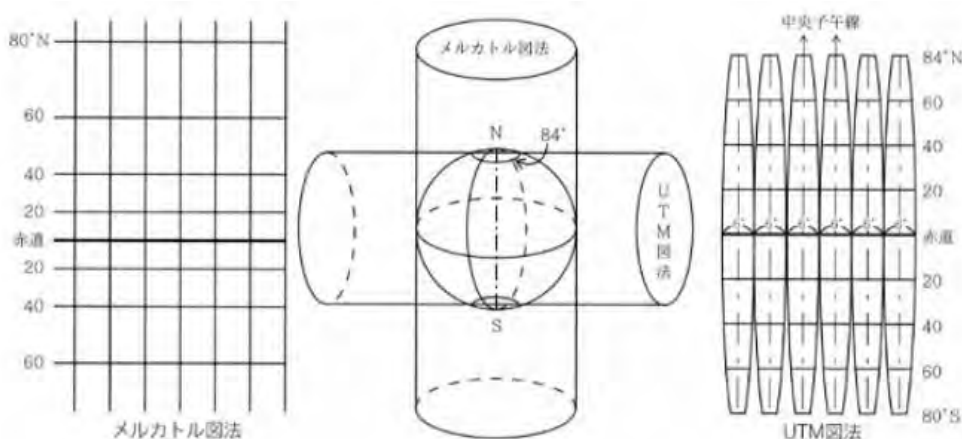


出典：国土地理院 HP

図 4.2.4 ジオイドの概形

(2) 地図投影法：UTM Zone 48 North

地図投影法とは3次元立体的地球表面を2次元の平面上に表現する方法をいう。ユニバーサル横メルカトル図法(Universal Transverse Mercator)は、国際的に標準化された地図投影法の一つである。略してUTM図法とも呼ばれる。主に中縮尺向けの図法として使用される。

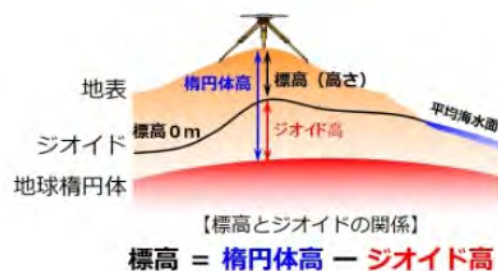


出典：日本地図センターHP

図 4.2.5 メルカトル図法と UTM 図法の概念図

(3) 高さ基準：EGM2008 (WGS84)

GNSS 観測で求められる高さは楕円体高である。これを標高(海水面を 0mとする)にするにはジオイドモデルを使ってジオイド高を補正する必要がある。今回のプロジェクトでは全世界に対応した最新のジオイドモデルのEGM2008を使用した。



出典：国土地理院 HP

図 4.2.6 楕円体、ジオイド、標高の関係

表 4.2.1 GCP 成果一覧

Name	X (East)	Y (North)	Elevation (EGM2008)	Name	X (East)	Y (North)	Elevation (EGM2008)
P1	261404.49	1992128.94	176.30	P25	460079.33	2055860.81	1090.48
P1-1	261419.68	1992094.30	174.84	P26	459697.65	2057454.09	1064.80
P2	289436.10	1995777.41	164.99	P27	495262.47	2005175.77	496.24
P2-1	289442.53	1995773.98	164.38	P27-1	495231.14	2005157.49	495.21
P3	279943.99	2011113.89	171.24	P28	516693.93	2032529.31	712.46
P3-1	279948.48	2011041.10	171.43	P28-1	516687.91	2032531.28	711.71
P4	247874.80	2010333.86	170.17	P29	522566.34	2042771.10	86.51
P4-1	247847.41	2010321.00	170.64	P30	521531.77	2038192.88	119.84
P5	306412.31	2022039.51	181.98	P30-1	521521.36	2038195.84	120.18
P5-1	306393.32	2022032.69	182.32	P31	526746.27	2037761.36	36.25
P6	309860.36	2029665.15	161.02	P32	527784.06	2038997.43	27.18
P7	356592.85	2034316.76	166.78	P33	538794.61	2067829.08	10.48
P7-1	356598.05	2034305.94	165.58	P33-1	538794.55	2067825.33	10.52
P8	361481.36	2035204.11	158.16	P34	537757.98	2069940.06	14.40
P8-1	361461.54	2035209.35	158.02	P34-1	537722.19	2069916.61	14.27
P9	369207.35	2038871.49	160.29	P35	538175.10	2072550.15	12.69
P9-1	369231.78	2038820.48	159.03	P35-1	538179.27	2072555.92	12.61
P10	383950.98	2027003.16	162.46	P36	544581.15	2067883.47	13.52
P10-1	383966.20	2027007.59	160.59	P36-1	544582.69	2067872.16	13.05
P11	400494.13	2016666.60	151.94	P37	544619.90	2072795.42	12.79
P12	420950.72	2006283.17	160.78	P37-1	544627.11	2072800.01	11.72
P12-1	420957.17	2006282.69	160.09	P38	520339.75	2059064.28	663.18
P13	426132.31	1998236.58	157.12	P39	523850.81	2059767.04	340.83
P14	425862.72	2006161.31	179.35	P39-1	523849.08	2059755.58	340.93
P15	429181.18	2001111.43	165.01	P40	527535.95	2058880.84	122.14
P16	441768.77	2006767.23	187.24	P41	531562.87	2065971.31	32.89
P16-1	441747.48	2006782.45	187.70	P41-1	531591.41	2065935.03	33.07
P17	449979.59	1999773.82	156.94	P42	532684.90	2068442.23	20.15
P17-1	449983.85	1999751.48	156.56	P42-1	532681.09	2068436.80	20.98
P18	452855.13	2003672.81	164.10	P43	577490.25	2045615.56	4.22
P18-1	452857.46	2003685.05	164.34	P43-1	577475.24	2045627.54	4.41
P19	451526.04	2013654.46	229.07	P44	546743.50	2041808.08	20.61
P20	451644.79	2013982.86	322.29	P44-1	546740.46	2041859.41	21.69
P21	459637.40	2012429.79	421.48	P45	549358.53	2081332.26	18.02
P22	450079.40	2041802.88	367.38	P45-1	549406.83	2081324.80	16.46
P23	444835.45	2049297.27	343.97	P46	570957.31	2075763.43	6.76
P23-1	444866.86	2049301.41	343.59	P46-1	570951.98	2075779.91	7.33
P24	453778.75	2050503.44	628.56				
P24-1	453778.98	2050525.60	629.66				

出典：JICA 調査団

4.2.2 樹高観測

DSM データは、樹木の高さも含めた表層の高さ情報であるため、当該調査対象地域のような樹木の多い山間部においては、DSM データのみを使用した場合正確な地面の高さ情報を得ることができない。このため、現地で平均的な樹木の位置と高さを計測し、エリア毎に樹木高の補正を行い高さの精度を高めるための現地測量を実施した。樹木の観測には Geo7X に反射板なしで最高 120m までの位置の測定が可能な Rangefinder アタッチメントを装着し観測した。観測した結果を Tree height Survey として取りまとめた。

4.3 成果品の種類と精度

4.3.1 図面縮尺 1/50,000

高速道路計画予定地の全体路線を検討するため、縮尺 1/50,000 のオルソ等高線図を作成した。図面形式は背景に SPOT 6 & 7 の衛星画像画像から作成したオルソ画像を表示し、DSM から作成した等高線を重ねた。等高線間隔は 20m とし、オルソ画像の地上解像度は 1.5m とした。

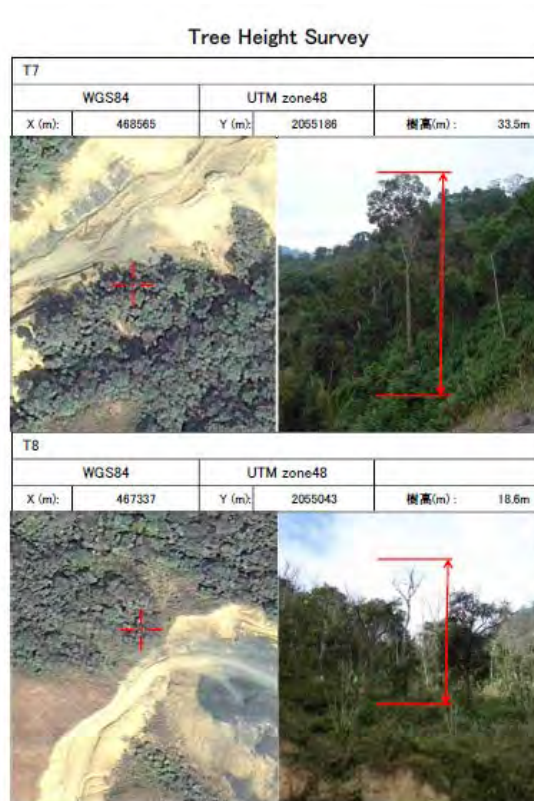


図 4.3.1 樹高計測調査

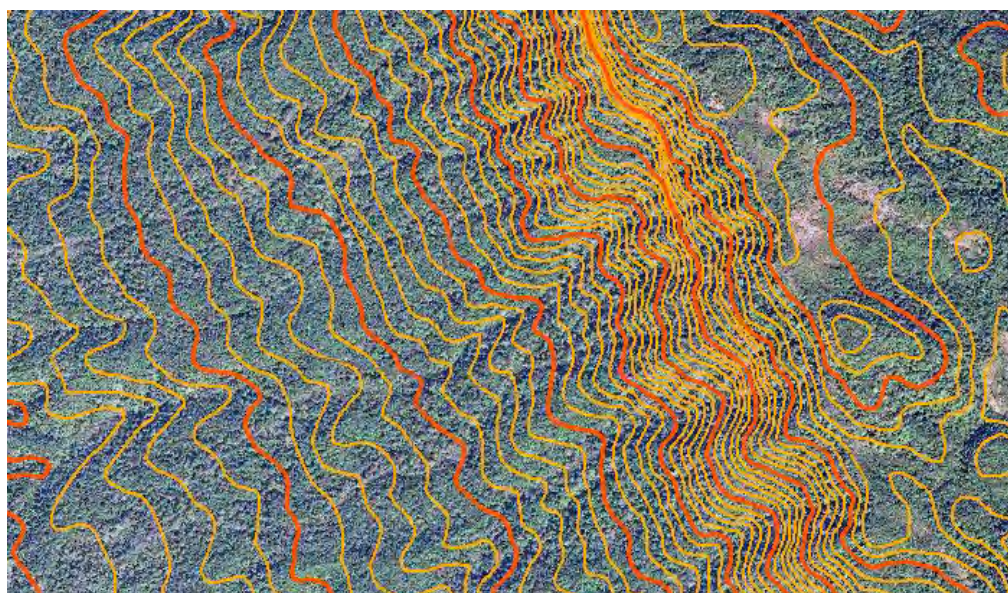


図 4.3.2 1/50,000 地形図 (Ortho Map)

4.3.2 図面縮尺 1/25,000

高速道路計画路線に繋がる既往道路からのアクセス道路の検討及びブレ F/S で調査された候補ルートの確認のため、縮尺 1/25,000 の簡易地形図を作成した。等高線は DSM から作成し等高線間隔は 10m とした。また、地上解像度 1.5m のオルソイメージを参照して道路、建物等の地物を作図した。行政界はラオス測量局で入手した GIS データとベトナム測量局で入手した地形図から入力した。

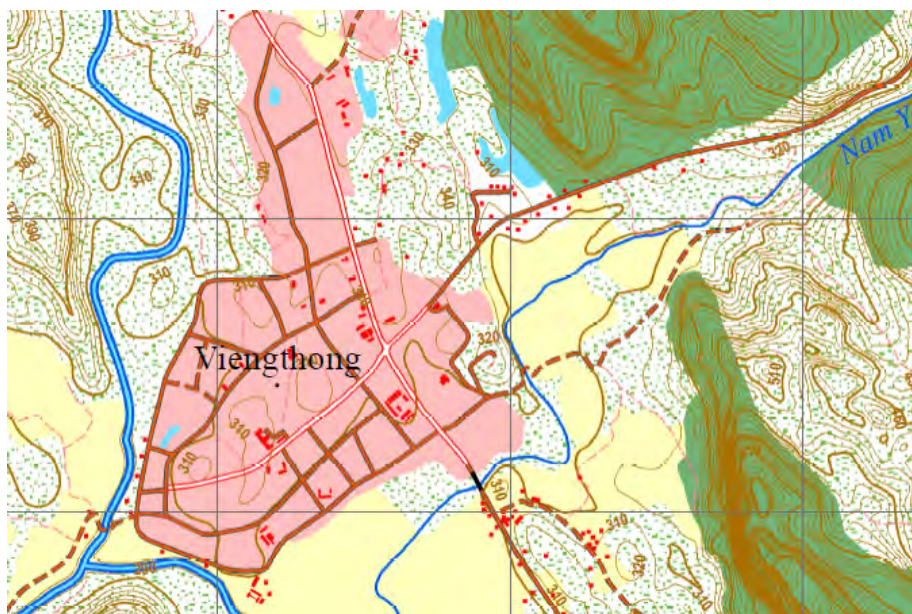


図 4.3.3 1/25,000 地形図

4.3.3 図面縮尺 1/5,000

急峻地形による迂回・高架化やトンネル、あるいは河川による橋梁化等、構造上の検討の為に縮尺 1/5,000 の簡易地形図を作成した。樹高補正した AW3D (DSM) データから間隔 5m の等高線を作成し、World View の衛星オルソ画像（地上解像度 0.5m）から、道路、建物等の地物を作図した。行政界はラオス測量局で入手した GIS データとベトナム測量局で入手した地形図から入力した。

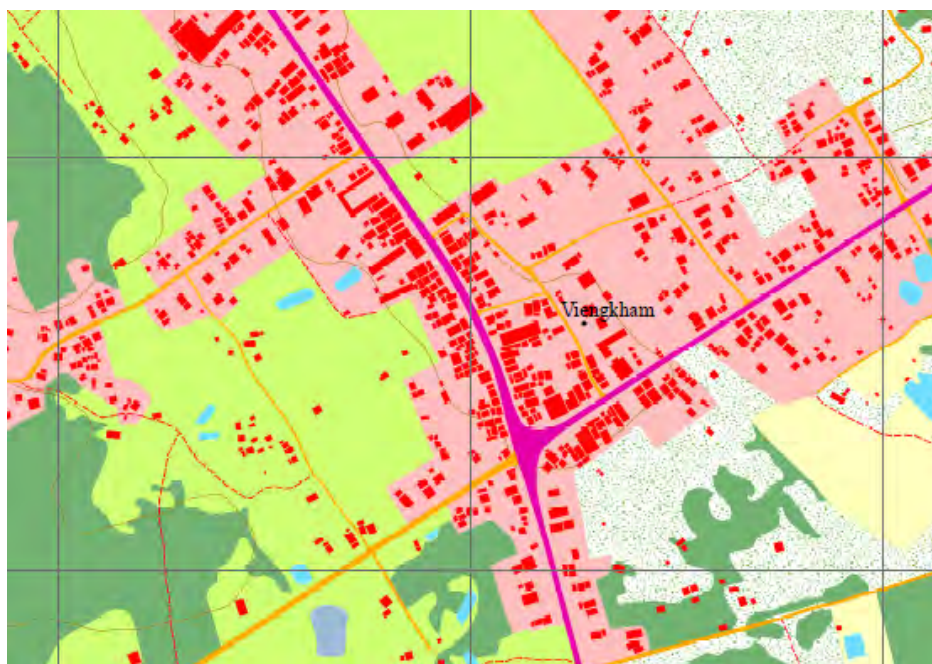


図 4.3.4 1/5,000 地形図

4.3.4 トラックデータによる点検

作成した図面データと現地でハンディ GNSS を用いて取得した Track data を重ねて、作成した地形図の道路位置精度を確認した。深い谷間などの GNSS 精度が極端に悪い個所以外は位置精度に大きな誤差はなかった。

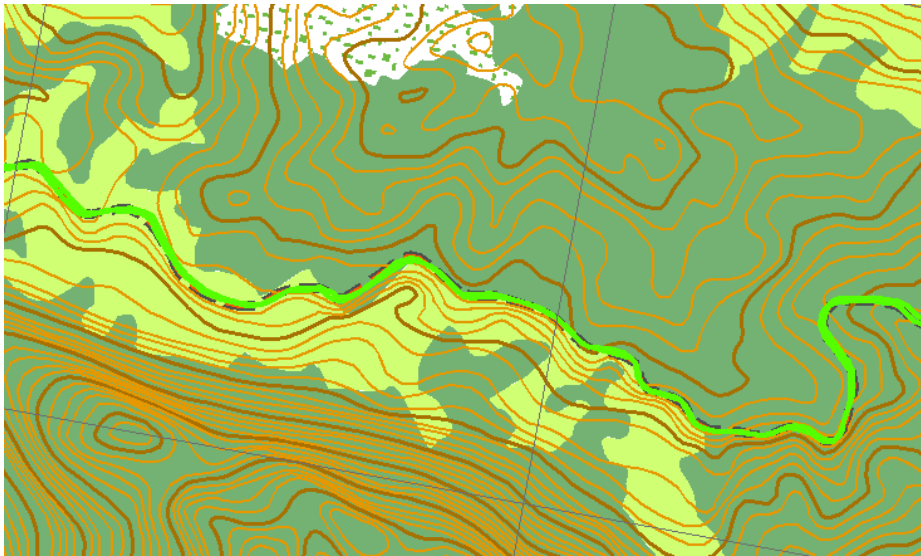


図 4.3.5 トラックデータによる点検図

4.3.5 GCP 点と AW3D による DSM 点の標高点検

本業務で取得した GCP と AW3D による DSM の標高点検を行った。点検は経年変化があると思われる個所と GCP の観測条件が悪かった 19 個所を除いた 57 点について行った。全体の誤差の平均は -0.64m 、標準偏差は 2.04m であった。それぞれの縮尺の図面の作成には問題の無い精度であった。等高線を作成する際に、標高に問題のある個所は点検し修正した。

表 4.3.1 AW3D と GCP 点の比較表

Name	EGM 2008	AW3D	GCP- AW3D	Remark	Name	EGM 2008	AW3D	GCP- AW3D	Remark
P1	176.30	178.00	-1.70		P25	1090.48	1091.00	-0.52	単独測位
P1-1	174.84	177.00	-2.16		P26	1064.80	1062.00	2.80	単独測位
P2	164.99	166.00	-1.01		P27	496.24	499.00	-2.76	樹木影
P2-1	164.38	166.00	-1.62		P27-1	495.21	498.00	-2.79	樹木影
P3	171.24	172.00	-0.76		P28	712.46	719.00	-6.54	経年変化
P3-1	171.43	171.00	0.43		P28-1	711.71	717.00	-5.29	経年変化
P4	170.17	170.00	0.17		P29	86.51	93.00	-6.49	単独測位
P4-1	170.64	169.00	1.64		P30	119.84	127.00	-7.16	経年変化
P5	181.98	182.00	-0.02		P30-1	120.18	127.00	-6.82	経年変化
P5-1	182.32	182.00	0.32		P31	36.25	42.00	-5.75	
P6	161.02	158.00	3.02		P32	27.18	36.00	-8.82	
P7	166.78	173.00	-6.22	経年変化	P33	10.48	12.00	-1.52	
P7-1	165.58	174.00	-8.42	経年変化	P33-1	10.52	12.00	-1.48	
P8	158.16	157.00	1.16		P34	14.40	16.00	-1.60	
P8-1	158.02	157.00	1.02		P34-1	14.27	15.00	-0.73	
P9	160.29	159.00	1.29		P35	12.69	10.00	2.69	
P9-1	159.03	158.00	1.03		P35-1	12.61	16.00	-3.39	
P10	162.46	160.00	2.46		P36	13.52	15.00	-1.48	
P10-1	160.59	159.00	1.59		P36-1	13.05	15.00	-1.95	
P11	151.94	154.00	-2.06	単独測位	P37	12.79	14.00	-1.21	
P12	160.78	160.00	0.78		P37-1	11.72	14.00	-2.28	
P12-1	160.09	160.00	0.09		P38	663.18	669.00	-5.82	経年変化
P13	157.12	154.00	3.12		P39	340.83	345.00	-4.17	樹木影
P14	179.35	179.00	0.35		P39-1	340.93	348.00	-7.07	樹木影
P15	165.01	163.00	2.01		P40	122.14	129.00	-6.86	単独測位
P16	187.24	186.00	1.24		P41	32.89	32.00	0.89	
P16-1	187.70	186.00	1.70		P41-1	33.07	33.00	0.07	
P17	156.94	158.00	-1.06		P42	20.15	26.00	-5.85	
P17-1	156.56	158.00	-1.44		P42-1	20.98	26.00	-5.02	
P18	164.10	163.00	1.10		P43	4.22	7.00	-2.78	
P18-1	164.34	164.00	0.34		P43-1	4.41	7.00	-2.59	
P19	229.07	229.00	0.07		P44	20.61	24.00	-3.39	
P20	322.29	315.00	7.29	経年変化	P44-1	21.69	25.00	-3.31	
P21	421.48	424.00	-2.52		P45	18.02	18.00	0.02	
P22	367.38	367.00	0.38		P45-1	16.46	19.00	-2.54	
P23	343.97	342.00	1.97		P46	6.76	11.00	-4.24	
P23-1	343.59	344.00	-0.41		P46-1	7.33	11.00	-3.67	
P24	628.56	630.00	-1.44	単独測位	平均値			-0.64	特異点除く
P24-1	629.66	631.00	-1.34	単独測位	標準偏差			2.04	同上

出典：JICA 調査団

第 5 章

対象地域の地質概況

第 5 章 対象地域の地質概況

5.1 地形

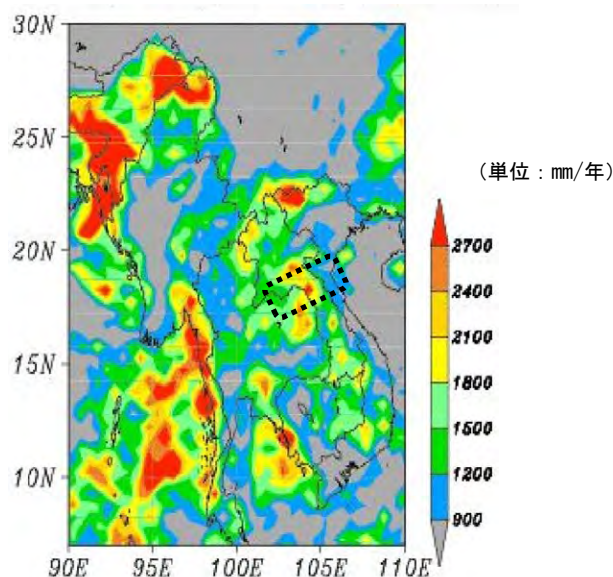
インドシナ半島にはインドシナ山脈系のアンナン山脈（ベトナムとラオス、カンボジアの国境）、シェンクワーン高原（ラオス）、ボロベン高原（ラオス）、クラバン山脈（カンボジア）、コラート高原（タイ）、シャン高原（ミャンマー）、ラカイン山地（ミャンマー）などが扇状に展開しており、地形は複雑で変化に富む（図 5.2.1）。ラオスは、インドシナ半島の内陸部にあり、北部から中部域は山地地形から成る。南側はメコン川が形成したデルタ地帯が形成されている。本調査の対象地域は、ラオス中部からベトナム中部域であることから、大きくは、ラオスは山地地帯、ベトナムは平野部と区分される。



図 5.2.1 ラオス国、ベトナム国の地形図

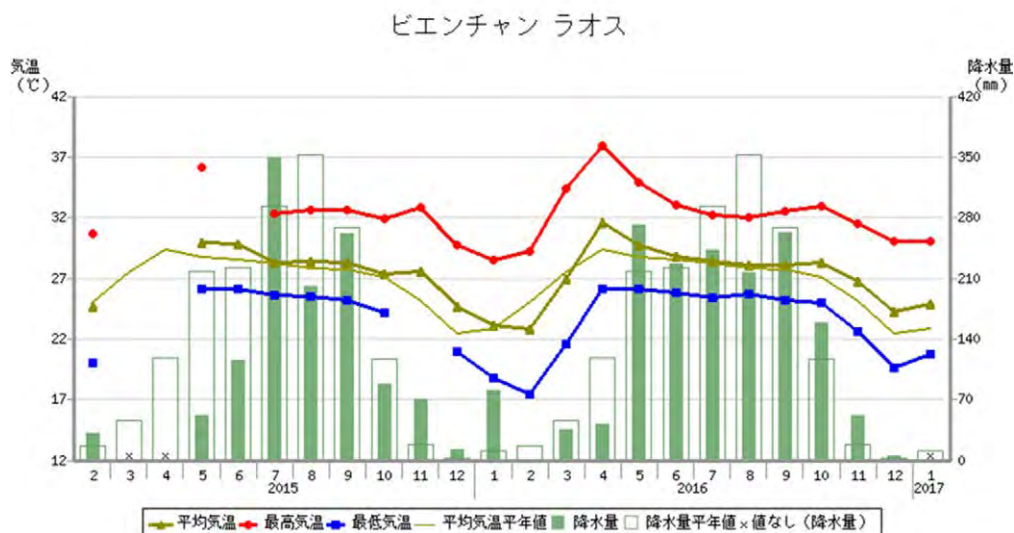
5.2 気候

ラオスとベトナムは雨季と乾季が交互に現れる熱帯季節風（熱帯モンスーン）気候区に属する。いずれの地域も高温多雨のためイネの生育に適し、ホン川（紅河）、メコン川、チャオプラヤー川、タンルウィン川、エイヤークディ川などの大河が形成するデルタを中心に米作が盛んである。水が豊かなところでは、乾季でも作付けが可能で2～3期作が行われている。対象地域は、その中でも図 5.2.1 に見られるように多雨域となっている。



出典：池田雄一、大森博雄 インドシナ半島東部における降水特性に関する研究、
東京大学大学院新領域創成科学研究科 平成 18 年度修士論文 2007 年 3 月

図 5.2.2 インドシナ半島の降水分布（1097～2000 年）



出典：地点別データ・グラフ (世界の天候データツール) 気象庁 国土交通省 日本国

図 5.2.3 ビエンチャン-ラオスの気候

5.3 地質・地質構造

5.3.1 地質

ラオスの地質を図 5.3.1 に示す。この地質図は、英国地質調査所 (BGS) によってコンパイルされた 100 万分の地質図 (1991 年) を引用したものである。

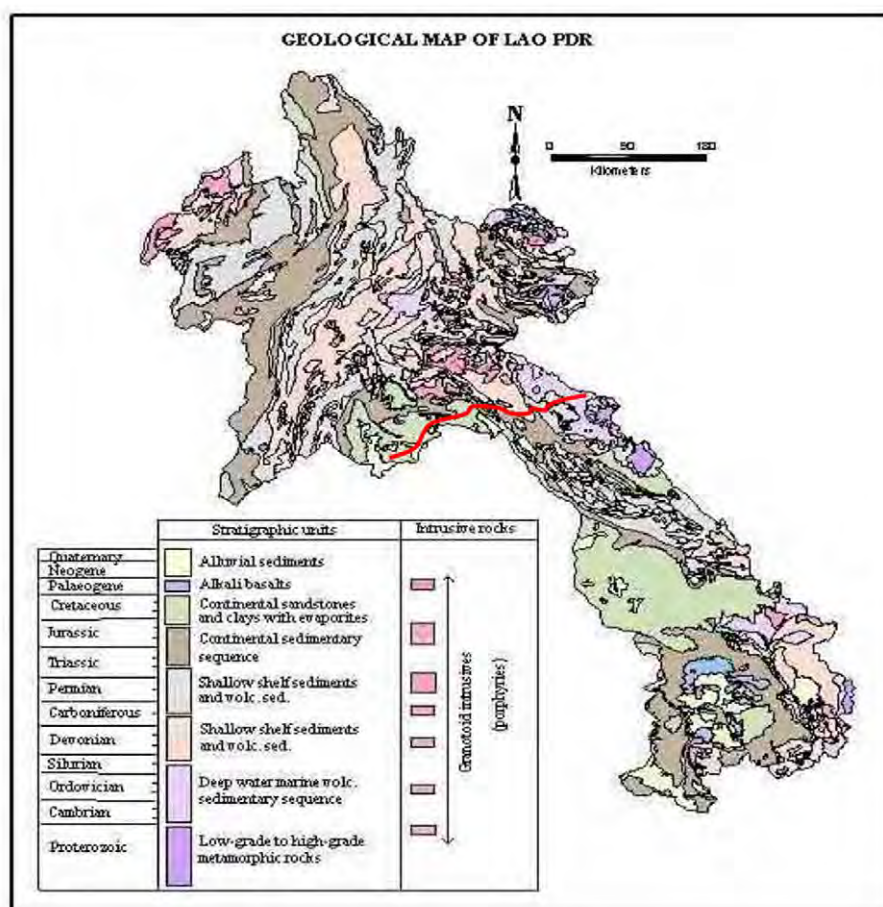


図 5.3.1 ラオス国の地質

当該ラオス中部地帯に分布する地質は、中生代の白亜紀から古生代の先カンブリア紀までのほとんどの地層がインドシナ半島に沿って北北西から南南東に細長く重ね合っている。これは、衛星写真画像からも地質堆積構造が明瞭に認められる。

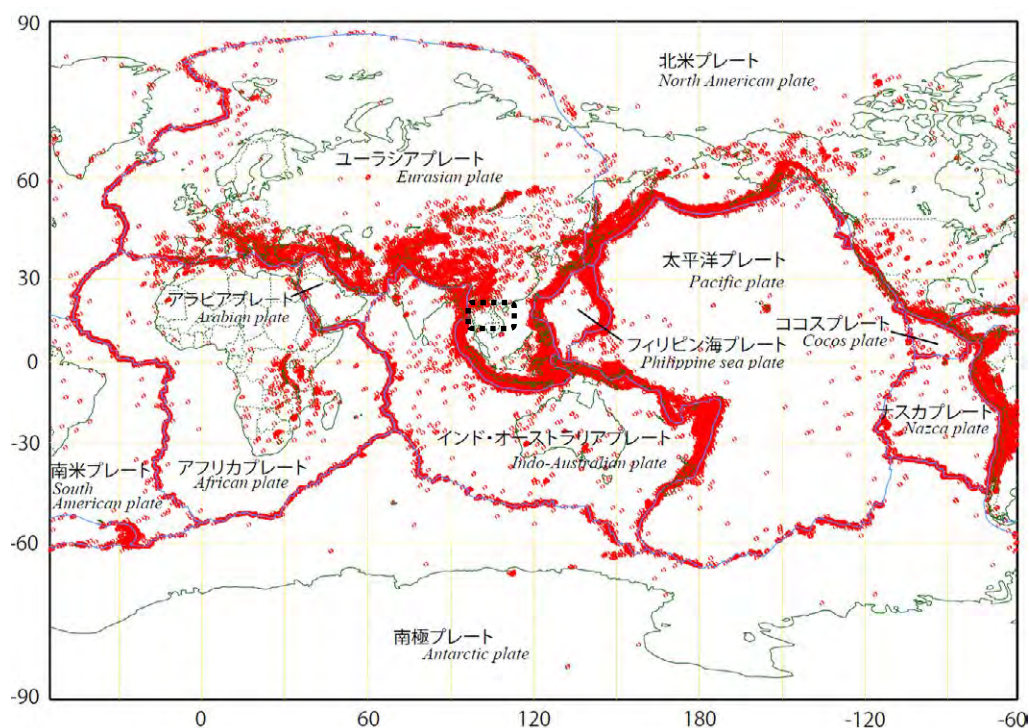
地層は概ね、地質時代の古い先カンブリア紀が東にわずかに分布し、西側に向かって新しい地層（中生代白亜紀）が分布している。国道 8 号線の国境付近のにある **Huong Son hydraulic power plant** に向かう道路に、先カンブリア紀・原生代¹の黒雲母片状片麻岩、石英・黒雲母花崗岩、黒雲母片岩の風化岩、レンガ赤色に強風化し粘土化した露岩が観られた。

地形の高低差が著しい 245km（プレ F/S ルート）付近に出現する地質は、ペルム紀（二畳紀）及び石炭紀の頁岩、砂岩及び石灰岩の海成堆積物からなる。これら海成層はインドプレートの沈み込み（サブダクション）によって陸化した。プレートによる圧力によって変性を受けた頁岩等は地層に沿った割れ目と鉛直の割れ目が発達しやすい。

また、石灰岩はラオス北部と東部ではカルスト地形を形成しているが、当該調査地点でのカルスト地形は少ないと推定される。

5.3.2 地質構造

当該地点は、前述するようにインドプレートとフィリピン海プレートの間であり、特に、インドプレートの影響を受けやすい。しかしながらインドプレートの沈み込み（サブダクション）からは離れており、地震の発生は少ないことが既往資料から見られる（図 5.3.2）。

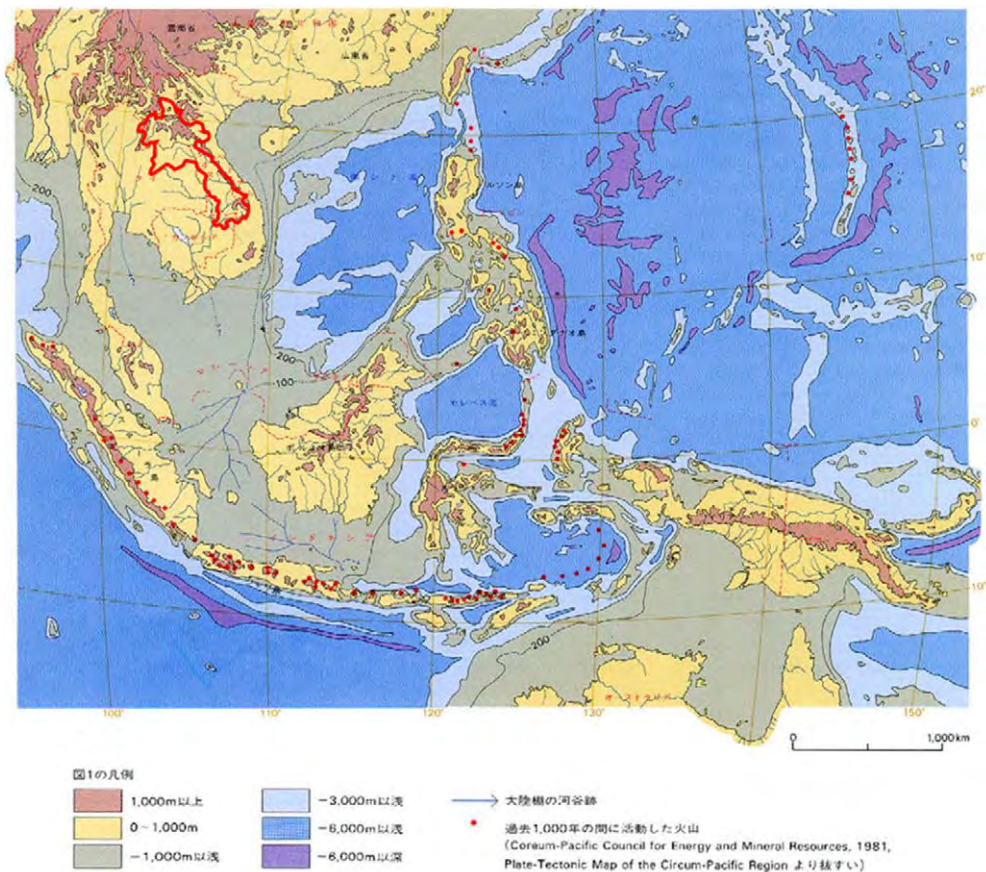


出典：気象庁

図 5.3.2 プレートと地震発生分布（赤丸が地震震源地）

火山については、上記のプレート分布と同様のことが推定される。図 5.3.3 に示すように、火山の分布はプレート境界の分布に近似している。ラオスとベトナムには、現在、活火山はなく、東側のベトナムとの国境が 1000m 以上の地形となっている。

¹ 先カンブリア紀・原生代については、時代未詳とする考えがある（資源地質、59(2)、107～122、2009 ラオス国南部、Attapeu 地域の地質と鉱物資源 JICA 他）



出典：東南アジアの地形・地質 高谷好 URBAN KUBOTA NO.25/10)

図 5.3.3 地形標高と火山の分布

これらプレート活動は先カンブリア紀・原生代の基盤岩に、インド大陸に衝突してから（古生代・ペルム紀から中生代三疊紀頃）、現世まで続いている。これら先カンブリア紀の岩石は、強い圧力変成を受けインドシナ半島に断層を発生させ、岩石の割れ目も顕著に発達させたと考えられる。当該調査地点でも、極めて硬質な珪岩、粘板岩に鉛直な割れ目が顕著に入った山地が観察された（図 5.3.4）。このような先カンブリア紀、古生代の古く極めて硬質な岩盤に、著しく顕著に入っている割れ目は、トンネル掘削、切土時には大きなリスク（安全性、施工費、維持費）を伴うことを留意する必要がある。



図 5.3.4 変成粘板岩、頁岩に入っている顕著な鉛直割れ目

このような急崖な極硬質で、鉛直割れ目が著しく多い岩盤の分布は下記の図 5.3.5 に示す地塊である。当該区域でトンネル案を検討する場合には、坑口部での落石、トップリング、オーバーハングによる岩盤落下、トンネル内部・天盤の崩落に留意する必要がある。

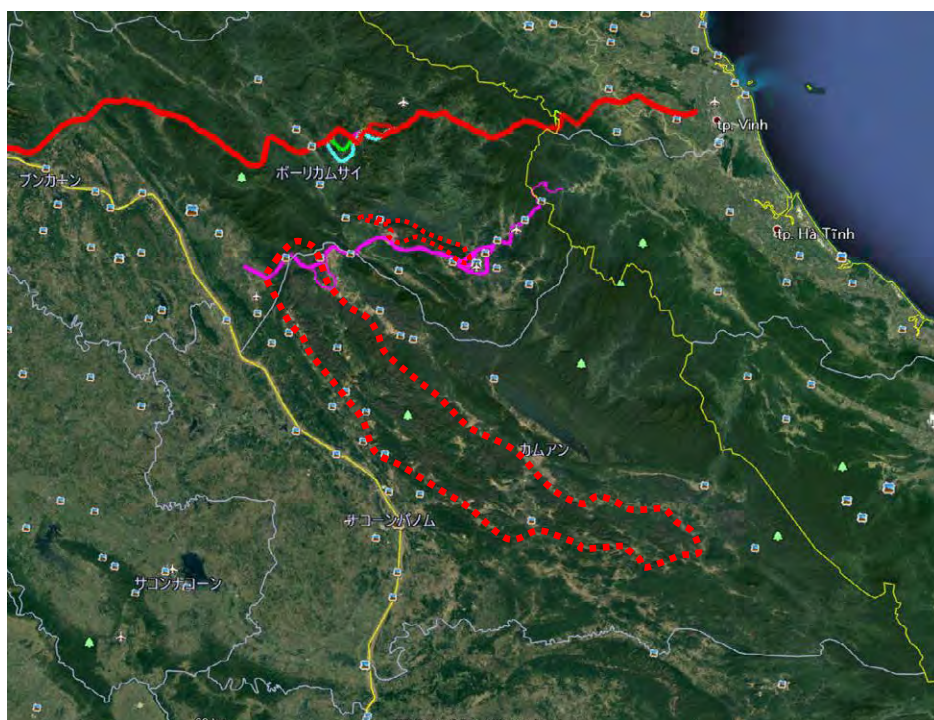


図 5.3.5 極めて硬質な硬質珪岩、変成粘板岩の地塊（赤点エリア）

5.4 地質と構造物

5.4.1 地質とトンネル

当該調査区域では、山地部についてトンネル案が幾つかある。これらの中で特に課題が大きいと考えられる点について以下に示す（表 5.4.1 参照）。

表 5.4.1 注意すべき特殊な地山

	特に注意すべき地山	主な地山性状	問題となる現象
トンネル一般部	膨張性地山	・温泉余土 ・蛇紋岩 ・強度の低い泥岩 ・断層部の粘土 ・地山強度比が小さい	・孔壁の内空への押出し・盤膨れ ・強大な土圧の作用 ・長期に及ぶ変形や土圧増加 ・支保や覆工の変状
	高圧や大湧水の発生が予想される地山	・断層粘土で遮断された地水 ・節理・亀裂に含まれる劣化水 ・石灰岩、溶岩の空洞に含まれる洞窟水	・多量の湧水 ・高圧湧水 ・湧水に伴う切羽の崩壊 ・坑道の水没 ・支保機能低下
	未固結地山	地下水面下にある ・第三紀末から第四紀に形成された堆積物 ・火山砕屑層 ・岩石の風化帯 ・破碎帯	・湧水に伴う地山の流出・切羽崩壊 ・地山の軟弱化による支保工の支持力低下 ・地下水の枯渇 ・地表面沈下
	高い地熱・温泉・有害ガス等がある地山	・熱水変質帯 ・破碎帯 ・貫入岩 ・石炭や金属層の胚胎層	・熱水・温泉噴出 ・有害ガス噴出 ・ダイナマイトの自然発火 ・作業環境の悪化
	山はねが予想される地山	・硬岩からなり、土被りが大きい地山 ・ぜい性土（一軸圧縮強度と引張強度との比）が大きい岩石 ・ディスクリング現象（ボーリングのコアがボーリング軸の直角方向に薄く割れて円盤状になる）	・山はね（爆音とともに切羽近傍や岩盤が急激に破壊し、破壊された岩片が飛び跳ねる）
低土被り部・地滑り	坑口付近や谷部で地滑りや崩壊の可能性がある地山	・崩積土やほ行性の崖錐などが厚く堆積している ・固結度の低い火山砕屑物 ・段丘堆積物 ・強風化岩 ・破碎帯 ・片理や割れ目の発達した泥質片岩、頁岩、粘板岩 ・温泉余土 ・第三紀の泥岩、頁岩、凝灰岩 ・湧水が多い	・偏土圧の作用 ・支保や覆工の変状 ・支保工の沈下 ・地滑り・崩壊
	土被りの小さい地山	・土砂や軟岩からなり、土被りが小さい地山 ・地表や地中に他の構造物があり、トンネルと近接している	・地表沈下、陥没 ・他の構造物の変状 ・強大な土圧の作用 ・支保や覆工の変状

出典：NEXCO 設計要領第三集・トンネル本体設計編 2009、P.48

当該調査区域間で、トンネル一般部として課題となるのは、表 5.4.1 の「未固結地山」、「山はねが予想される地山」である。

(1) 未固結地山

国道8号線の国境付近では、強風化した黒雲母片岩、粘板岩、千枚岩、黒雲母片麻岩、石英・黒雲母花崗岩（先カンブリア紀・原生代、古生代）の露頭が観られた。これらは変成を受け褶曲し、強風化し淡黄褐色、レンガ赤色～赤褐色の粘性土、石英粒多数含有砂質粘性土になっている。

このような地盤では、NATM 工法でもトンネル坑口部、トンネル一般部で天盤崩落防止の補助工法が必要となる可能性がある。トンネル底盤については、ライニングを行い、完全閉合すること等を検討する必要がある。また、掘削時には、石英・黒雲母花崗岩では、風花した石英多数含有赤褐色粘性土状態（図 5.4.1）と比較的新鮮な黒雲母花崗岩の玉石状態が共存することから、掘削時の施工性、安全性に留意する必要がある。



（左写真の白い粒粒が石英）

図 5.4.1 石英・黒雲母花崗岩、黒雲母片岩の強風化

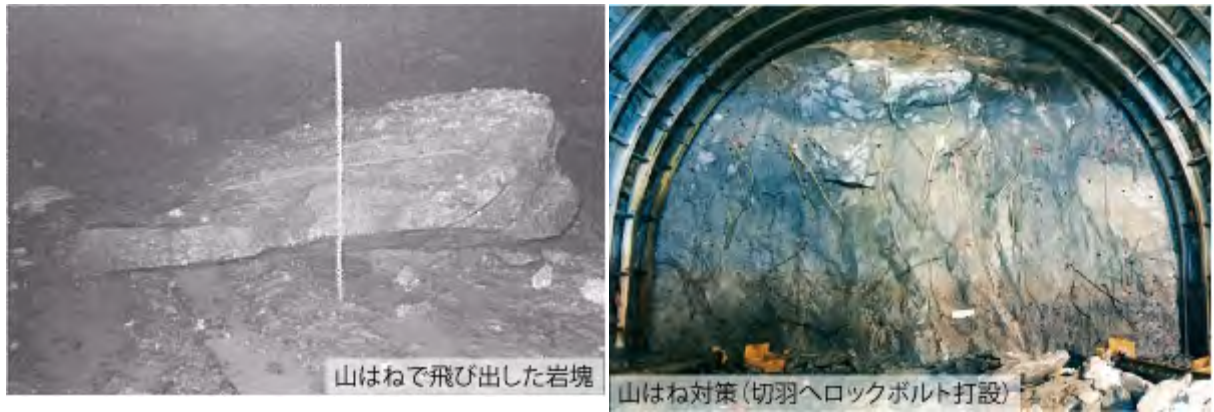
(2) 山はねが予想される地山

国道8号線のビエンカムから約24km 東付近では、鉛直割れ目が多数発達している、この地点の岩盤は平坦地に直壁で標高約300mの山地地形をなす、超苦鉄質岩（カンラン岩、輝岩等）、変成粘板岩で極めて硬質である。風化に強く、硬質なため先カンブリア紀（5億4千万年前）～古生代と古い岩盤でありながら、割れ目の発達が風化現象となっている。したがって、深部までも鉛直割れ目が発達し、「山はね」、「天盤崩壊」の発生が懸念される（エラー! 参照元が見つかりません。）。

当該地点については、高密度弾性波探査、水平ボーリング等で、トンネル計画の可能性を図ることが望ましい。



図 5.4.2 ビエンカムから約24km 東付近の地山



出典：土木学会関東支部新潟会 「上越国境を貫く!! 日本一の道路トンネル 関越自動車道「関越トンネル」」にいがた土木構造物めぐり第25回 2011年4月

図 5.4.3 関越トンネル施工時の山はね

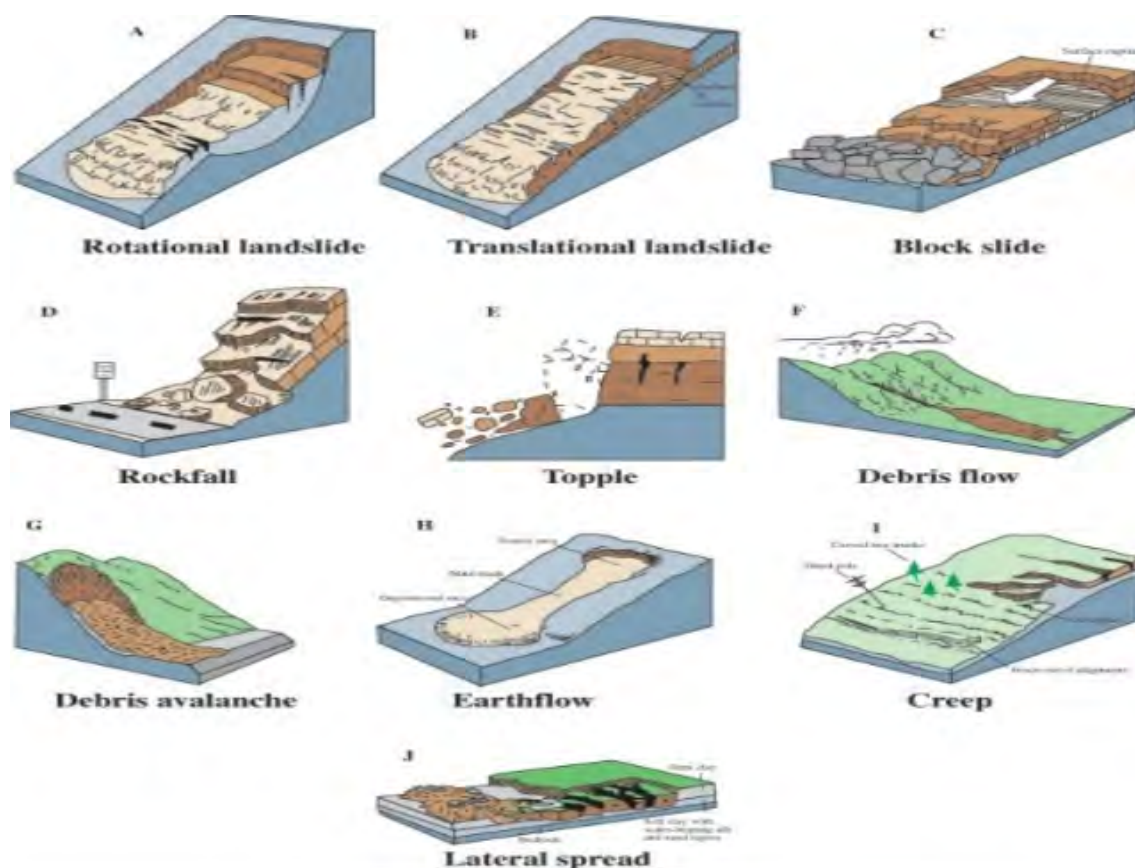
注) "山はね"とは、硬い岩盤をトンネル掘削によって生じた切羽面に岩盤内部からの力が集中し、岩盤が山鳴りとともに飛び出す現象のことをいう。上記写真は、昭和 52 年に一期線本坑トンネル掘削時（トンネルの掘削は、鋼製支保工併用による全断面掘削工法により施工）県境付近で土被りが 750m 以上となる区間では"山はね"が発生し、掘削作業が幾度となく中断した。

5.4.2 坑口部

トンネル坑口部では、一般に、崩壊土砂（崩積土）、斜面崩壊、地すべりに留意する必要がある。国道8号線のビエンカムから約24km東付近では、トップリング（図5.4.5 Topple）、ブロックすべり（図5.4.5 Block slide）に留意する必要がある。



図 5.4.4 ビエンカムから約24km東付近の岩



出典：PROTOCOL FOR INVENTORY MAPPING OF LANDSLIDE FEPOSITS FROM LIGHT DETECTION AND RANGUNG IMAGERY by William J. Burns and Ian P. Madin SPECIAL PAPER 42 2009

図 5.4.5 土砂移動のタイプ

5.4.3 地質と土工（切土、盛土）

道路建設における切土・盛土については、以下の点に留意する必要がある。例えば、プレ F/S ルートのビエントン以東の急峻山岳部では、強風化した硬質粘板岩（弱変成 古生代）、硬質頁岩は赤褐色～レンガ色の粘性土になっており、これらは脆弱で降水等の水に極めて弱く容易に斜面崩壊、切土すべりを発生している（図 5.4.6）。



図 5.4.6 山地部現道の顕著な斜面崩壊（プレ F/S ルートの 245KM 付近）

また、粘板岩、頁岩（古生代）は、風化すると層理面沿いに滑りやすくなる。これらは道路のり面について流れ盤、受け盤となり、流れ盤は容易に斜面崩壊する（図 5.4.7）。



図 5.4.7 粘板岩、頁岩の流れ盤構造と斜面崩壊（プレ F/S ルートの 260KM 付近）

第 6 章

ハノイ・ビエンチャン間高速道路の ルート検討

第 6 章 ハノイ・ビエンチャン間高速道路のルート検討

6.1 プレ F/S 調査のレビュー

6.1.1 プレ F/S で検討されたルート

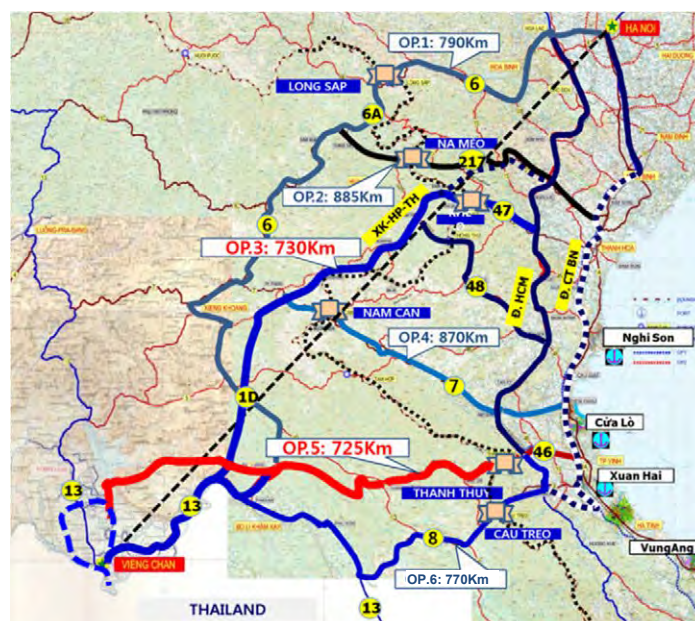
(1) ルート選定のプロセス

プレ F/S では、ラオス国の首都ビエンチャンとベトナム国の首都ハノイを連結する高速道路計画として下記の 6 ルートが比較検討の対象となった。ベトナム側の接続道路のうち南北高速道（North-South Expressway: NSE）のハノイ～ハティン間は 2020 年までに 4 車線供用が実現されることを前提条件としている。6 ルートについて、第 1 次比較検討（OP.3 と OP.5 の比較）では道路延長、高速性、投資額、ラオス国の地域開発貢献、用地取得などの観点から OP.5 が評価され、第 2 次比較検討（OP.5 と OP.6 の比較）では道路延長、地形条件、ASEAN 地域との連結性の観点から OP.5 が推奨ルートとして選定された。

表 6.1.1 プレ F/S で検討されたルート

OP	越境地点	ルート延長 (km)			接続道路	
		ラオス	ベトナム	合計	ラオス	ベトナム
1	Long Sap (Son La) – Pa Hang (Hua Phan)	590	200	790	13, 4B, 1D, 6, 6A	6
2	Na Neo (Thanh Hoa) – Nam xoi (Hua Phan)	580	305	885	13, 4B, 1D, 6	217, NSE
3	Kheo (Than Hoa) – Ta Lau (Hua Phan)	475	255	730	13, 4B, 1D, XK-HP-TH	47, HCM
4	Nam Cam (Nghe An) – Nam Can (Xieng Khoang)	400	470	870	13, 4B, 1D, 7	NSE
5	Thanh Thuy (Nghe An) – Nam On (BolyKhamxay)	355	370	725	13, 4B, PX-TT	46, NSE
6	Cau Treo (Ha Tinh) – Nam Phao (BolyKhamxay)	345	425	770	13, 4B, 1D, 8	8, NSE

出典：Hanoi-Vientiane Expressway Project Pre-feasibility Study, TEDI に基づき調査団作成

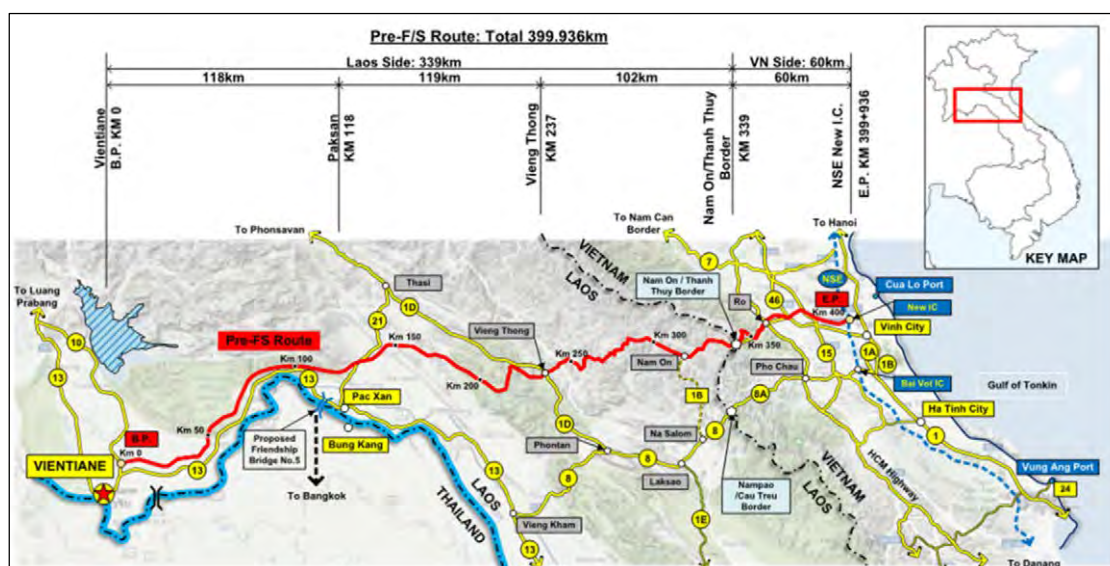


出典：Hanoi-Vientiane Expressway Project Pre-feasibility Study, TEDI

図 6.1.1 プレ F/S で検討されたルート

(2) ルート選定結果

プレ F/S で推奨された OP.5 は、タントゥイ – ナムオンを越境地点とするルートであり、ビエンチャンからビンまでのルート延長は約 400km¹である（以下、プレ F/S ルートと称す）。



出典：Hanoi-Vientiane Expressway Project Pre-feasibility Study に基づき調査団作成

図 6.1.2 プレ F/S 高速道路計画のダイアグラム

6.1.2 プレ F/S 高速道路計画のレビュー

(1) 適用設計基準

プレ F/S レポートによれば、適用設計基準は下記のとおり。ラオス側から詳細な設計基準の提示がなかったことから、ベトナム側の設計基準の適用が主体となっている。高速道路の整備水準は、ASEAN 道路基準の Primary クラス（4 車線以上の出入り制限付き道路）を標準としている。

- Specifications for highways of ASEAN
- Expressway - Specifications for design TCVN 5729-2012
- Design instruction and traffic organization in the investment phasing for highways issued by Decision No. 5109/QD-BGTVT dated 31/12/2014 of Ministry of Transport of Vietnam
- Highway - Specifications for design TCVN 4054-05
- Urban roads - Specifications for design TCXDVN 104:2007
- Design specifications for highways of Laos public works and transport
- Soft dressing - Requirements and design instructions 22TCN 211-06
- National technical regulations on expressway guidance signs QCVN 83:2014/BGTVT
- National technical regulations on road signs and signals QCVN 41:2012/BGTVT
- Design standards for bridges 22TCN 272-05
- Design standards of AASHTO

(2) 幾何構造基準

プレ F/S ルートの主要な線形要素は下表のとおり。プレ F/S ルートは ASEAN 道路基準の Primary クラスの基準値を満足している。

¹ 表 6.1.1におけるOP.5のラオス国内延長は355kmとなっているが、調査団が計画図面を見直し、図 6.1.2に示すように、ラオス国内の延長は339kmが正しいことを確認した。

表 6.1.2 プレ F/S ルートの線形要素

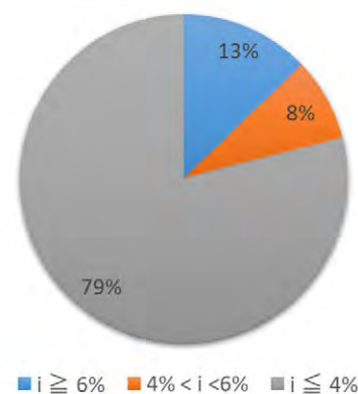
項目	ASEAN 道路基準 Primary クラス (4 車線以上の出入り制限付き道路)			TEDI のプレ F/S 対象路線 (高速道路計画)			
	平坦	丘陵	山岳	Vientiane-Paksan, HCM road-NSE		Paksan-(Border)- HCM road	
設計速度 (km/h)	120-100	100-80	80-60	120	100	80	60
最少曲線半径 (m)	390	230	120	650	450	250	150
最急縦断勾配 (%)	4.0	5.0	6.0	5.5		6.0	-

出典：JICA 調査団

(3) 道路

プレ F/S ルートの道路勾配は、4%以下が約 316km（全体の 79%）、4%より大きく 6%未満が約 33km（同 8%）、6%以上が約 51km（同 13%）となっている。

同ルートは急峻な山岳地形を通過するため、最急縦断勾配 6%を使用する区間の累積延長が約 51km と長くなっており、大型トレーラー等の大型車の高速性を損なう要因になりうる。また、速度低下した大型車に後続する乗用車等の小型車に対して速度低下の影響を回避させる方法としては、登坂車線の設置が適切であるが、プレ F/S ではこれに関して特に具体的な検討はなされていない。



出典：JICA 調査団

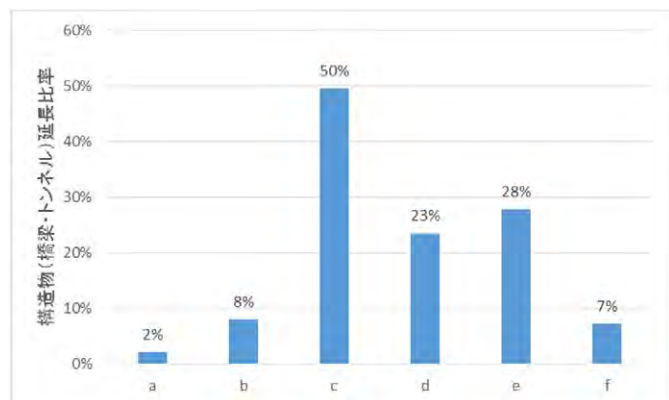
図 6.1.3 プレ F/S 高速道路の縦断勾配の構成比

プレ F/S ルートの道路勾配は、4%以下が約 316km（全体の 79%）、4%より大きく 6%未満が約 33km（同 8%）、6%以上が約 51km（同 13%）となっている。

同ルートは急峻な山岳地形を通過するため、最急縦断勾配 6%を使用する区間の累積延長が約 51km と長くなっており、大型トレーラー等の大型車の高速性を損なう要因になりうる。また、速度低下した大型車に後続する乗用車等の小型車に対して速度低下の影響を回避させる方法としては、登坂車線の設置が適切であるが、プレ F/S ではこれに関して特に具体的な検討はなされていない。

(4) 構造物延長比率

プレ F/S ルートの構造物（橋梁やトンネル）延長比率は、ビエントン－ナムオンが 36.6km（全体の 50%）、タントウイ－Ro (HCM road) が 7.2km（同 28%）、ナムオン－タントウイが 6.6km（同 23%）の順に高い。特に、最も構造物延長比率が高いビエントン－ナムオンのトンネルは 14箇所（総延長 12.8km）と多く、建設費の押し上げのみならず、施工性（工期及び防災対策）の面でも慎重な検討を要す。



出典：JICA 調査団

図 6.1.4 プレ F/S ルートの構造物延長比率図

表 6.1.3 プレ F/S 高速道路計画の構造物延長比率（内訳）

区間	From	To	Length (km)	Bridge		Viaduct		Tunnel		Total	
				箇所数	延長 (m)	箇所数	延長 (m)	箇所数	延長 (m)	総延長 (m)	比率
a	Vientiane	Pac Xan	118	29	2,557	0	0	0	0	2,557	2%
b	Pac Xan	Vieng Thong	119	41	3,816	14	5,775	0	0	9,591	8%
c	Vieng Thong	Nam On	74	11	1,163	34	22,731	14	12,750	36,644	50%
d	Nam On	Thanh Thuy	28	6	749	5	4,323	4	1,500	6,572	23%
e	Thanh Thuy	HCM Road	26	5	573	7	6,150	1	500	7,223	28%
f	HCM Road	NSE	35	12	2,545	0	0	0	0	2,545	7%
Total			400	104	11,403	60	38,979	19	14,750	65,132	16%
Remarks				Max. 1.6km				Max. 2.4km			

出典：JICA 調査団

(5) 物流車両の走行速度の低下

高速道路の広域物流機能の観点から大型トレーラーの走行速度に着目し、プレ F/S ルートの急勾配区間で時速 30km を下回る速度低下について検討を行った。時速 30km を下回る区間は、ラオス⇒ベトナム（東進）が 28 箇所、累積総延長 31.3km（全体の 7.8%）（すべてラオス国内）、ベトナム⇒ラオス（西進）が 35 箇所、累積総延長 34.3km（同 8.6%）（うち、ベトナム国内 4 箇所、総延長 10.1km）であった。走行速度は 22km/h まで低下する結果となった。

表 6.1.4 物流車両の走行速度の低下

車両の進行方向： ラオス⇒ベトナム（東進）				
30km/h 未満の箇所数	最大連続長 (箇所当り km)	累積総延長 (km)	比率 (対 420km) (%)	最低速度 (km/h)
28 (うち、ベトナム側 0)	8.7 (ラオス側)	31.3 (うち、ベトナム側 0km)	7.8%	22
車両の進行方向： ベトナム⇒ラオス（西進）				
30km/h 未満の箇所数	最長 (箇所当り km)	累積総延長 (km)	比率 (対 420km) (%)	最低速度 (km/h)
35 (うち、ベトナム側 4)	8.7 (ベトナム側)	34.3 (うち、ベトナム側 10.1km)	8.6%	22

（検討条件）対象車両：セミトレーラ積荷満載（7PS/t）、設計速度：80 km/h、許容最低速度：30 km/h

出典：JICA 調査団

6-5

表 6.1.5 時速 30km 未満の測点と区間長

ラオス⇒ベトナム

	時速30km未満の測点		区間長 (m)
1	154	+	463
	154	+	650
2	162	+	942
	163	+	11
3	179	+	481
	179	+	828
4	180	+	932
	183	+	380
5	199	+	509
	199	+	593
6	202	+	714
	202	+	970
7	204	+	61
	205	+	122
8	224	+	607
	224	+	867
9	225	+	471
	226	+	91
10	228	+	438
	228	+	712
11	234	+	246
	234	+	441
12	238	+	964
	239	+	322
13	240	+	998
	249	+	691
14	255	+	365
	258	+	199
15	262	+	597
	264	+	219
16	264	+	768
	265	+	274
17	266	+	241
	266	+	642
18	267	+	798
	269	+	462
19	290	+	529
	292	+	212
20	301	+	834
	304	+	240
21	312	+	724
	313	+	746
22	314	+	914
	315	+	167
23	316	+	972
	317	+	342
24	319	+	202
	319	+	512
25	324	+	495
	324	+	712
26	329	+	361
	329	+	979
27	331	+	253
	333	+	412
28	357	+	602
	357	+	937
合計 (m)			31,256

ベトナム⇒ラオス

	時速30km未満の測点		区間長 (m)
1	362	+	791
	362	+	392
2	360	+	11
	359	+	231
3	358	+	161
	357	+	906
4	352	+	238
	343	+	534
5	340	+	950
	340	+	690
6	338	+	958
	338	+	675
7	335	+	839
	335	+	108
8	333	+	705
	333	+	376
9	325	+	35
	324	+	681
10	319	+	836
	319	+	481
11	318	+	11
	317	+	308
12	315	+	236
	315	+	136
13	307	+	398
	306	+	713
14	306	+	100
	304	+	209
15	294	+	736
	293	+	697
16	292	+	395
	292	+	284
17	284	+	491
	284	+	465
18	283	+	106
	281	+	962
19	280	+	365
	273	+	218
20	270	+	661
	269	+	850
21	260	+	986
	260	+	877
22	252	+	331
	250	+	682
23	235	+	158
	234	+	408
24	229	+	626
	228	+	679
25	226	+	329
	226	+	57
26	222	+	286
	221	+	900
27	219	+	586
	219	+	77
28	210	+	206
	209	+	977
29	208	+	686
	208	+	217
30	206	+	383
	205	+	331
31	201	+	556
	201	+	371
32	195	+	98
	194	+	869
33	184	+	536
	184	+	10
34	163	+	468
	162	+	985
35	159	+	721
	159	+	281
合計 (m)			34,342

凡例)

重大なボトルネック区間

6%以上の区間長が 600m 以上の区間。登坂車線を設置するなどの対策が必要。

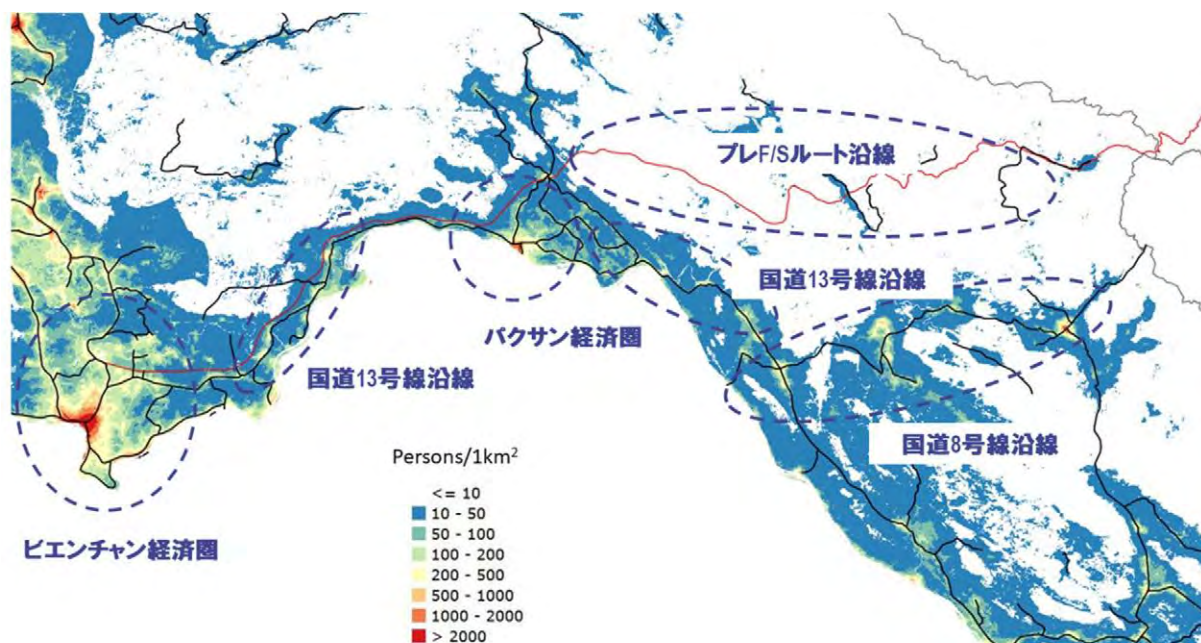
6.2 ルート検討の基本方針

6.1 で示したように、プレ F/S 調査で設定されたルートは、ハノイ～ビエンチャン間を最短に近い形で連絡するものの、ラオス国内は総延長の 60%以上が丘陵地または山地部にあり、連続する急勾配区間のために物流車両（大型トレーラー）の走行上、問題がある。また、沿線からの利用や沿線の開発がほとんど見込めないのが、高速道路整備による開発効果が期待できないなどの問題もある。ここでは、ハノイ・ビエンチャン間高速道路のルートとして、以下のような視点からいくつかの代替案を検討する。

- 既存人口集積地へのサービス
- 沿線の開発への寄与
- 他の交通プロジェクトとの連結
- 一般道路との接続
- 自然保護区への影響回避
- 港湾へのアクセス改善

6.2.1 既存人口集積地へのサービス

道路整備は現況の道路交通の機能向上および問題解決をまずは目的として実施される必要がある。そのためには、既存の人口集積地へのアクセスが可能なことが必要である。図 6.2.1 は対象地域の人口分布を示したものであるが、プレ F/S ルート周辺はほとんど人口集積がなく、国道 13 号線および国道 8 号線沿線に集中していることがわかる。

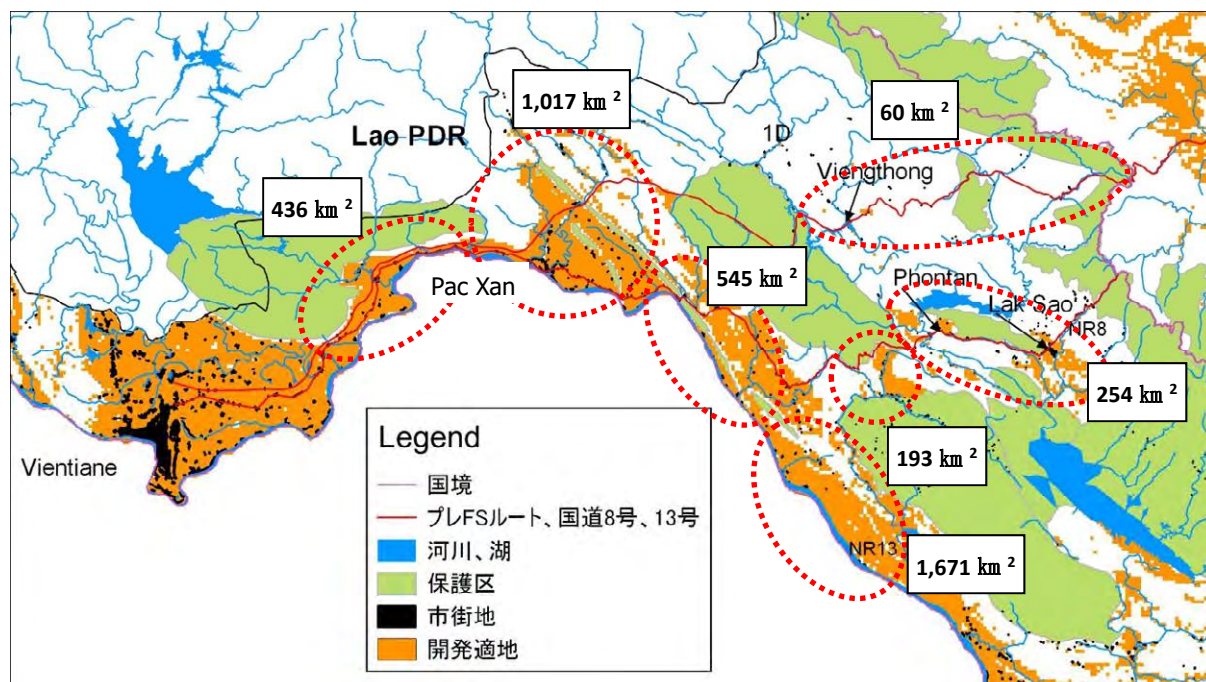


出典：JICA 調査団

図 6.2.1 対象地域の人口分布

6.2.2 沿線開発への寄与

前述したように山間部を通過するルートでは、沿線開発は望めない。開発が可能な平坦地、かつ未利用地の分布を調査した上で、それらの開発可能地にアクセスできる路線を選定することが望ましい。図 6.2.2 は開発可能用地として平坦あるいは緩やかな丘陵地帯を抽出したものであるが、国道 13 号線沿線に開発適地が多く分布している他、国道 8 号線沿線ではボンタン、ラクサオ周辺には開発に適した土地が広がっている。しかし、プレ F/S ルート周辺ではバクサン周辺の県道 21 号線沿線には開発適地が広がっているものの、ビエントンからベトナムとの国境までほとんど開発に適した用地は存在していない。



出典：JICA 調査団

図 6.2.2 開発可能地の分布

6.2.3 他の交通プロジェクトとの連結

ラオス国内においては、今回の対象道路以外に、以下のような道路、鉄道が計画されている。これらのプロジェクトとの連携はお互いのプロジェクトの有効性を向上させる上で重要であり、路線計画を検討する上で考慮すべきである。特に、ビエンチャン～パクセ高速道路計画は本件対象道路と路線が重複する区間があり、連携を考慮すべきである。

- ・ 中国・昆明鉄道建設事業
- ・ ビエンチャン～ブンアン港鉄道建設事業
- ・ ビエンチャン～パクセ高速道路
- ・ ビエンチャン～ボーテン高速道路
- ・ 第5タイ・ラオス友好橋

6.2.4 一般道路との接続

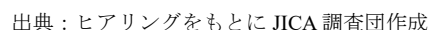
高速道路はそれだけでは交通機能を満足することできず、そこにアクセスする一般道路が必要である。また、工事用道路として利用できる一般道路も必要であり、一般道路に近接することが必要である。

6.2.5 自然保護区への影響回避

図 6.2.3 は対象地域の自然保護区（国および県指定）の分布を示したものである。ボリカムサイ県にはIUCN（世界自然保護連合）に指定されている絶滅危惧種、ラオス国内法（MAF0360）で保護が規定されている生物が多数生息²しており、それらはこの自然保護区に生息していると考えられる。図 6.2.4 にサオラが観測された地点を示す。したがって、基本的にはこれら保護区を避けた路線計画が望ましいことは言うまでもない。

² ソウ、トラ、オナガザル、ガウル、サオラ等を含む哺乳類や鳥類、爬虫類

内陸国であるラオスにとって輸出入ゲートの確保は恒久的な課題である。現在は主にバンコク港を利用しているが、距離的に近いベトナムの港を代替的に利用できるようになることはラオスにとってこの上ないメリットである。実際に、ラオス政府はベトナムのブンアン港に 20% の投資を行っており、ブンアン港へのアクセス改善が本プロジェクトの一つの目的となる。



Legend

- 国境
- 道路
- プレFS、国道8号線ルート
- サイラが観察された場所
- 河川、湖
- 国立保護区
- 県立保護区(ボークムサイ県)

Phou Sithone ESCA

Nam Chouan PPA

プレFSルート

ラオス

ベトナム

Phou Chom Voy PPA

Nam Kading NPA

Pha Kouarichan PPA

Nakai-Nam Theun NPA

国道8号線ルート

出典 Phommachanh et al. (2017) Tropical Conservation Science. vol.10:1-15 を基に JICA 調査団作成

6-9

6.3 整備計画案の検討

6.1 節で示したように、プレ F/S 調査で設定されたルートは、ハノイ～ビエンチャン間を最短に近い形で連絡するものの、ラオス国内は総延長の 60%以上が山岳部にあり、沿線からの利用や沿線の開発がほとんど見込めないルートとなっている。また、大型車の走行性に問題がある区間が存在する。ここでは、6.2 節に示した基本方針に従い、プレ F/S ルートに替わる路線の可能性を検討するために、代替ルートの路線検討を行う。まず、TEDI によって推奨された「プレ F/S ルート案」、及び同プレ F/S ルートの約 50km 南方に位置する国道 8 号線（アジアハイウェイの AH15 に該当）に並行する「国道 8 号線ルート案」の 2 案を基本ルートとして立案した。さらに同 2 ルートを組み合わせた「複合案（2 案）」を立案し、計 4 案の代替案の検討を行った。

6.3.1 高速道路計画の整備水準

本調査の高速道路計画の整備水準は、2016 年初旬にベトナム政府及びラオス政府の合意のもと、TEDI によって実施されたハノイ-ビエンチャン間高速道路の整備に関するプレ F/S（Hanoi - Vientiane Expressway Project Pre-feasibility Study）で設定された高速道路の整備水準に準じる方針とする。なお、プレ F/S の高速道路の整備水準は、ASEAN 道路基準の Primary クラス（4 車線以上の出入り制限付き道路）を満足することを条件としている。

表 6.3.1 本調査の高速道路計画の線形要素

項目	ASEAN 道路基準 Primary クラス (4 車線以上の出入り制限付き道路)			本調査の対象路線 (高速道路計画)			
	平坦	丘陵	山岳	平坦	丘陵	山岳	山岳
設計速度 (km/h)	120-100	100-80	80-60	120	100	80	60
最少曲線半径 (m)	390	230	120	650	450	250	150
最急縦断勾配 (%)	4.0	5.0	6.0	4.0	5.0	6.0	6.0

出典：JICA 調査団

6.3.2 高速道路計画の整備計画案（代替案）

(1) プレ F/S ルート案【代替案 1】

TEDI によって実施されたハノイ-ビエンチャン間高速道路の整備に関するプレ F/S の推奨ルートを踏襲した案。ラオス側はビエンチャン特別市及びボリカムサイ県、ベトナム側はゲーアン省を通過する。

プレ F/S ルートの線形は 1/50,000 地形図を用いて検討されたが、本調査では約 160km の山岳区間の 1/25,000 地形図を作成したので、当該区間は 1/25,000 地形図を用いて線形の調整を図った。

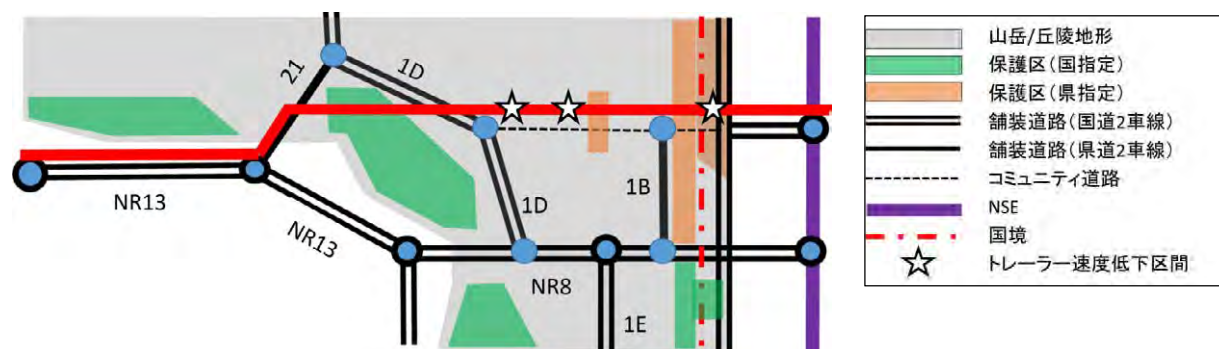


図 6.3.1 代替案 1 のルート図

(2) 国道 8 号線ルート案【代替案 2】

既設の国道 8 号線に並行するルート。ラオス側はビエンチャン特別市、ボリカムサイ県、カムムアン県（30km の一部区間通過）、ベトナム側はハティン省を通過する。同ルートは、プレ F/S ルートに比べて山岳地形が少なく、比較的平坦な地形を通過するとともに、可住地面積や産業開発ポテンシャルの点で比較優位性が見込まれる。

既設の国道 8 号線は幅員拡幅や一部線形改良を含むアップグレード計画（KOICA が 2017 年に F/S を実施）があり、本調査では同計画が実施されることを前提とした。

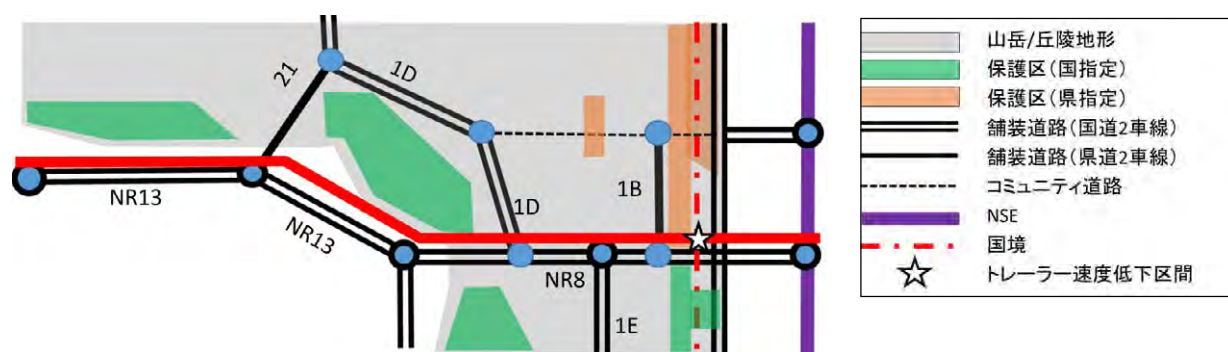


図 6.3.2 代替案 2 のルート図

なお、KOICA 調査の検討対象である国道 8 号線のアップグレード計画の整備水準は、ASEAN 道路基準の Class II を満足する線形要素を採用している。

表 6.3.2 国道 8 号線のアップグレード計画の線形要素

項目	ASEAN 道路基準 Class II (2 車線道路)			KOICA の F/S 対象路線 (国道 8 号線のアップグレード計画)		
	平坦	丘陵	山岳	平坦	丘陵	山岳
設計速度 (km/h)	80-100	60-80	40-60	80-100	60-80	40-60
最少曲線半径 (m)	200	110	50	200	110	50
最急縦断勾配 (%)	6.0	7.0	8.0	6.0	7.0	8.0

出典：Detailed Feasibility Study for Upgrading National Road No.8, 1st Workshop, KOICA

(3) 複合案【代替案 3A 及び 3B】

プレ F/S ルートと国道 8 号線ルートとの複合案として 2 案を立案した。ひとつは、プレ F/S ルートの環境保護区（国管理の Nam Kading NPA）の通過を避けるため一部区間を国道 8 号線ルートに振った案【代替案 3A】、もうひとつは、ポリカムサイ県の主要な開発可能地であるラクサオへのサービスを強化させるため一部区間を国道 8 号線ルートに振った案【代替案 3B】。

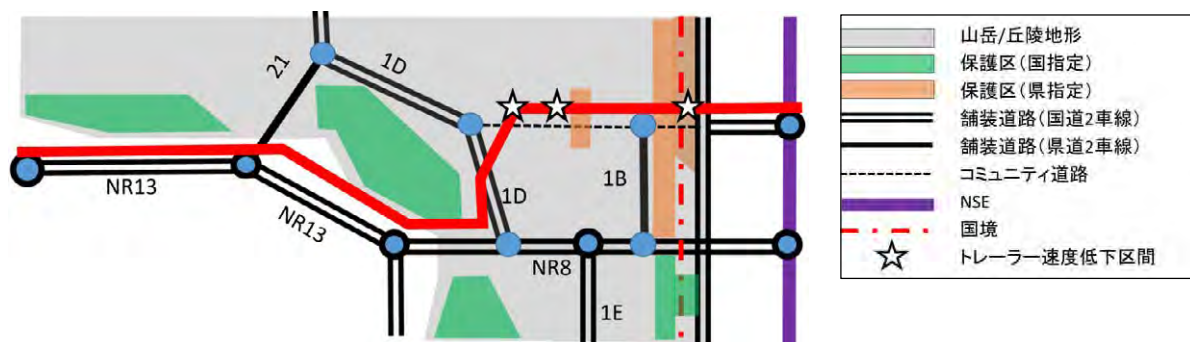


図 6.3.3 代替案 3A のルート図

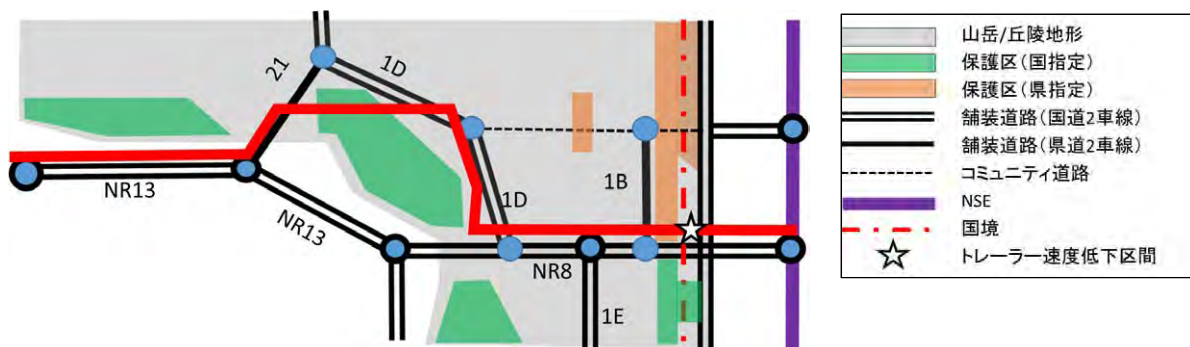


図 6.3.4 代替案 3B のルート図