

ラオス国
ヴィエンチャン特別市
総合都市交通計画調査

最終報告書
(要約編)

平成20年9月

序 文

日本国政府は、ラオス国政府の要請に基づき、「ヴィエンチャン特別市総合都市交通計画調査」を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 19 年 4 月から平成 20 年 8 月まで、株式会社片平エンジニアリングインターナショナルの櫻井 裁之氏を団長とする調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ラオス国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 20 年 9 月

独立行政法人 国際協力機構
理事 橋本 栄治

伝 達 状

独立行政法人 国際協力機構
理事 橋本 栄治 殿

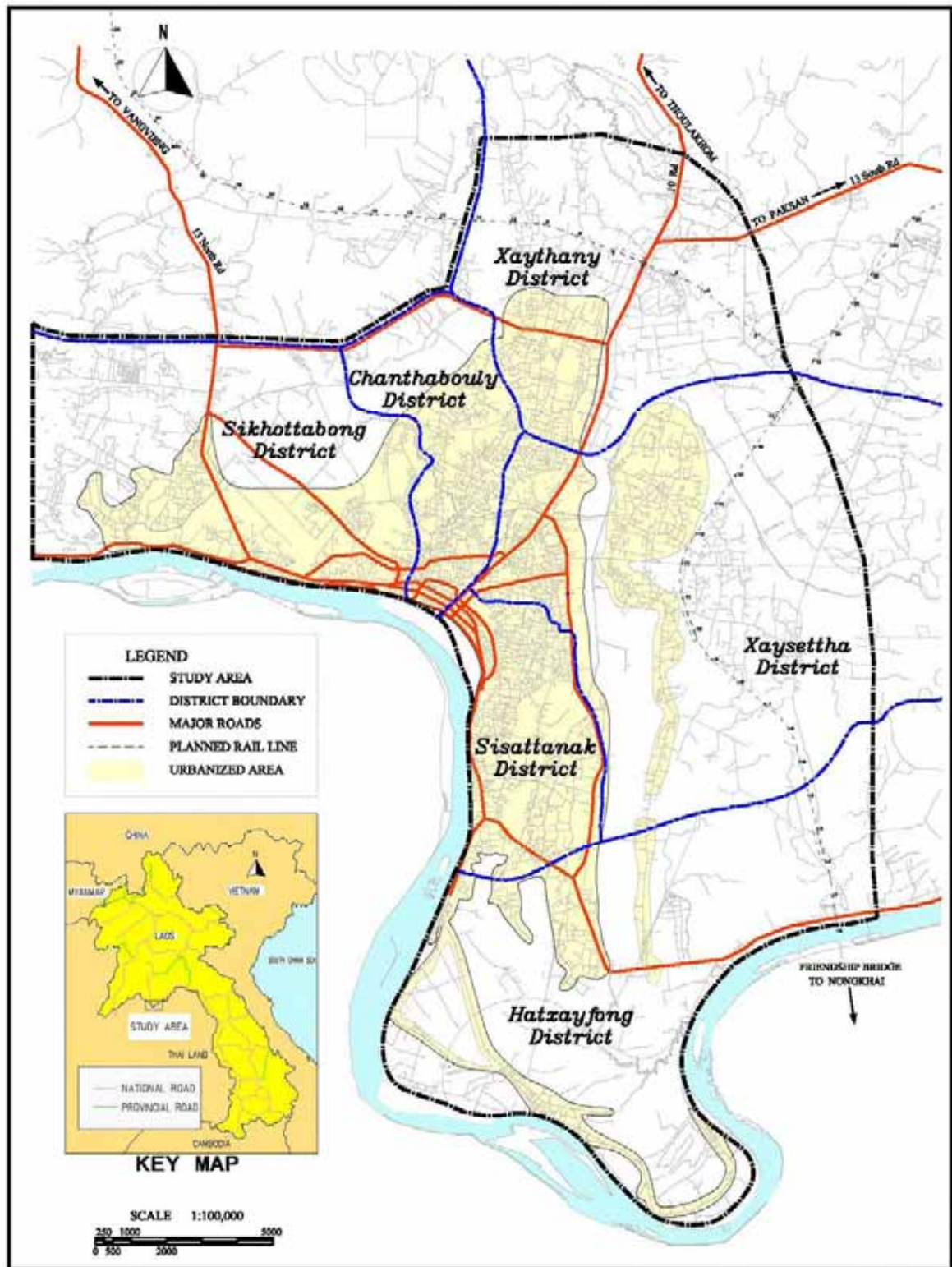
ここにラオス国ヴィエンチャン特別市総合都市交通計画調査報告書を提出できることを光栄に存じます。本報告書は、独立行政法人国際協力機構および関係諸官庁並びに公共事業・運輸省から頂いた助言と示唆を反映して作成したものであります。

本報告書は、現在および将来のヴィエンチャン市の交通需要と交通状況を分析したものであり、道路、公共交通、交通管理、組織、交通安全、法制度、財源および環境について包括的に検討したものであります。本報告書は2025年を目標年次とする総合都市交通計画において、「道路網完成シナリオ」および「バス優遇シナリオ」を最適なシナリオとして提案しております。また、50件の道路プロジェクト、5件の橋梁プロジェクトおよび7件の交差点改良プロジェクトを短期（2009～2013年）、中期（2014～2018年）、長期（2019～2025年）の時期に応じて実施することを提案しております。

国際協力機構、外務省、国土交通省に対し、調査の実施にあたって貴重な御助言と御協力を頂いたことに心から御礼申し上げます。また、公共事業・運輸省に対しても現地調査中に頂いた惜しみない御協力と御助力に深く感謝申し上げます。

平成 20 年 9 月

ラオス国ヴィエンチャン特別市総合都市交通計画調査団
団長 櫻井 裁之



位置图

要旨

要旨

背景

- ヴィエンチャンの現在の交通状況は他のアジア各国の首都と比較して特に悪い状態ではない。
- しかし、オートバイと自家用車の保有台数が急速に増加してきており、近い将来交通混雑が発生するようになることが予想される。
- 従って、将来の交通状況の悪化を防止するために、現時点で対策をとり始めることが必要である。
- 自家用車やオートバイから公共交通への転換を図ることは、地球温暖化防止のために不可欠なCO₂ 減少対策として有効なものの一つである。
- ラオス政府は「環境的に持続可能な交通」(EST)の実現を目指しており、このマスタープランは政府のEST政策を支えるものである。
- さらに、最近の1年間程度の石油価格の急激な高騰により自家用車の使用が控えられ、その分、国民の公共交通に対する需要が増加している。

- 各シナリオの交通状況に関する指数と経済評価の指標を比較し、シナリオ3を最適道路網として提案する。

交通状況指数

Case	Total PCU-Hrs	Total PCU-km	Ave. Travel Speed (km/hr)	Ave. V/C Ratio
Do-Nothing	364,006	7,467,732	20.5	1.38
Scenario 1	320,844	7,324,524	22.8	1.15
Scenario 2	235,057	7,199,951	30.6	1.02
Scenario 3	173,273	7,128,592	41.1	0.71

経済指数

	Travel Cost (US\$1,000)	EIRR (%)	B/C	NPV (US\$1,000)
Do-Nothing	516,172	-	-	-
Scenario 1	490,877	13.5	1.11	8,429
Scenario 2	447,068	17.9	1.57	64,631
Scenario 3	414,736	18.1	1.54	87,237

調査の目的

- ヴィエンチャンの都市交通に関する総合的なマスタープランを策定すること。
- 策定したマスタープランの実実施計画を作成すること。
- 幾つかのプロジェクトについてプレ・フィージビリティ調査を実施すること。
- 調査の実施を通してカウンターパートに技術移転を図ること。

最適道路網 (シナリオ3)



将来の社会・経済フレーム

- 予測される将来のヴィエンチャンの社会・経済フレームの概要は以下のとおりである。

	2007	2025
Population	757,000	1,239,000
GDP/Capita	US\$ 957	US\$ 3,870
Vehicle (Incl. M/C)	215,000	494,000

都市交通計画の基本方針と戦略

ヴィエンチャンのビジョン

「近代的な首都機能を備えた清潔で安全な都市」

基本方針と戦略

- 道路網整備：機能分類的にバランスの取れた道路網の確立。
- 公共交通整備：バス輸送の改善を主な柱とする。
- 交通管理：既存の道路施設の効率的利用。

都市交通マスタープランの代替案

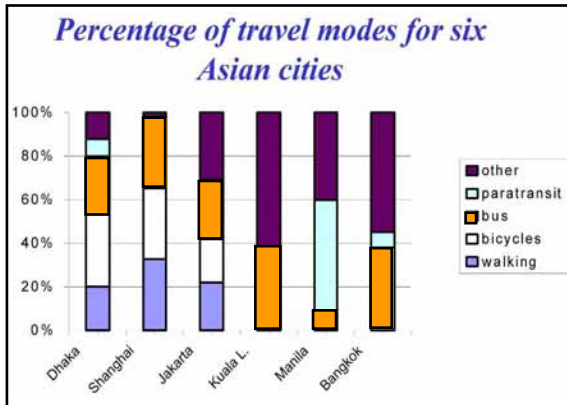
代替案の検討

道路網についてのシナリオ

- 道路網整備に関し、次の3つのシナリオを設定し、評価した。
 - シナリオ1：緊急道路改良シナリオ
 - シナリオ2：欠損区間建設シナリオ
 - シナリオ3：道路網完成シナリオ

- 公共交通計画に関するシナリオを変化させ、次の4つの都市交通マスタープランの代替案を作成した。
 - 代替案1：現在パターン
 - 代替案2：パトランジット優遇
 - 代替案3：バス優遇
 - 代替案4：バス+LRT 優遇

- 全ての代替案において、道路網としては上に述べた最適道路網が実現されると仮定した。
- これら代替案を評価するに当たり、公共交通機関の分担率を40%に設定した。この分担率は他のアジア各国の首都のデータを参考にした。



- 経済評価と環境評価の結果をまとめると下の表のとおりである。

経済指数				
	Travel Cost (US\$1,000)	EIRR (%)	B/C	NPV (US\$1,000)
Do-Nothing	516,172	-	-	-
Alt. 1	414,736	18.1	1.54	87,237
Alt. 2	293,565	34.5	3.24	398,309
Alt. 3	269,815	39.6	4.17	551,257
Alt. 4	256,605	40.9	4.05	565,138

自動車排出量の比較 (1)

Alternatives	HC		CO	
	Weight	Reduction	Weight	Reduction
Do-Nothing	2,562	-	7,784	-
Alt. 1	2,456	312 (4.0%)	7,472	312 (4.0%)
Alt. 2	1,365	1,197 (47%)	3,664	4,120 (53%)
Alt. 3	1,338	1,224 (48%)	3,583	4,201 (54%)
Alt. 4	1,331	1,231 (48%)	3,517	4,267 (55%)

自動車排出量の比較 (2)

Alternatives	NOx		CO2	
	Weight	Reduction	Weight	Reduction
Do-Nothing	2,054	-	1,909	-
Alt. 1	1,946	108 (5%)	1,818	91 (5%)
Alt. 2	1,536	518 (25%)	1,379	439 (23%)
Alt. 3	1,495	560 (27%)	1,266	643 (34%)
Alt. 4	1,438	616 (30%)	1,214	694 (36%)

- 代替案 3 及び 4 では自動車排出量の大幅な削減が予測される。
- また、代替案 2、3、4 では大きな経済的利益が見込まれる。
- 経済面、環境面、及び社会性を考慮し、代替案 3 を最適案として選択する。なお、代替案 4 は長期を見通した場合に可能性のある案として視野に入れることとする。

道路網整備計画

- 機能ヒエラルキーの考えを取り入れた道路網を提案する。
- 主要幹線、幹線、集散の各種の道路についてそ

- れぞれ、最小 40m、30m、20m の用地幅を提案する。
- これらの用地幅はバス高速輸送システムなどの近代的公共交通機関の運行スペースを確保することも考慮したものである。
- これらの道路用地は前もって取得しておき、実際の道路幅は交通量の増加に応じて段階的に実施することとする。
- 50 件の道路プロジェクトと 5 件の橋梁プロジェクト及び7件の交差点改良プロジェクトを計画目標年次である 2025 年までに実施することを提案する。
- これらのプロジェクトは便益その他の基準を適用して優先度を評価し、短期(2009 ? 2013 年)、中期(2014 ? 2018 年)、長期(2019 ? 2025 年)に実施すべきものとして分類した。
- 各期の事業費の合計は下表のとおりである。

Term	No. of Projects	Cost (US\$ mil.)
Short	Improvement of 14 road sections Replacement of 4 Bridges	84.4
Medium	Improvement of 14 road sections Replacement of 1 Bridge	80.6
Long	Improvement of 11 road sections Replacement of 1 Bridges	67.4

欠損区間の新設についてのケーススタディ

- 内環状道路のドンパレップ道路との交差箇所からノドゥアグ道路との交差箇所までの区間は現在欠損区間となっている。プロジェクト実施の計画プロセスを具体的に示すため、この区間の建設プロジェクトを対象としてケーススタディを実施した。
- この延長 4.7km の道路の事業費は約 US\$ 13 百万と見積もられる。
- この道路の建設により都心部西側の交通混雑が軽減され、下に示すように高い経済的利益がもたらされる。

Index	Value
EIRR	18.5 %
B/C ratio	1.57
NPV (US\$ million)	6.8

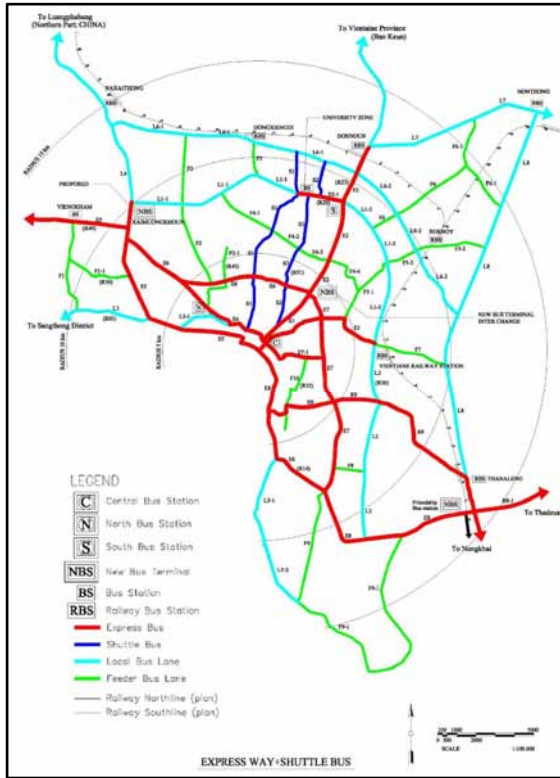
- このプロジェクトのための用地買収により 10 件以下の家屋移転が生じる。
- この道路の建設と供用によって生じる自然環境・生活環境への影響は十分許容範囲内にある。

公共交通整備計画

- 公共交通機関の輸送分担率の目標値を、現在の 4% から段階的に高め、2013 年に 15%、2018 年に 25%、そして最終的に 2025 に 40% とした。
- 公共交通機関の中心はバスが担うこととする。
- 将来増加する乗客を輸送するため、下記の数のバス台数を調達する必要がある。
 - 短期 (2009 ? 2013 年) : 264 台
 - 中期 (2014 ? 2018 年) : 310 台

要旨

- ・ 長期 (2019 ? 2025 年) : 352 台
- ・ 主要なバス運行路線を下図に示す。



- ・ バス優先車線、バス専用車線、バス高速輸送システム(BRT)、バス停の設置とバスターミナルの増設、バス優先の交通管理など円滑なバス運行のための関連事業を提案した。
- ・ 提案した公共交通整備計画を実施するための費用は次のとおりである。

(単位 US\$ 百万)

Project	Term		
	Short	Medium	Long
I. Bus Capacity Improvement	8.4	17.3	25.7
II. Bus Priority Treatment	4.0	6.0	13.0
III. Bus Rapid Transit System	0	0	17.0
VI. Other System Improvement	2.0	10.0	20.0
Total	14.4	33.3	75.7

交通管理計画

- ・ 交通管理面での対策を「3E」(Engineering, Enforcement 及び Education)の視点から検討した。
- ・ ラオス政府、援助機関、NPOなどが様々な対策の実施に取り組んでいることから、本調査では次の分野に焦点を絞って検討・提案を行った。
 - ・ 中央分離施設の設置
 - ・ 交通標識・路面表示の改良
 - ・ 交通事故多発交差点の、交通安全施設(ガードレールなど)や交通標識・路面表示の設置による改良

実施計画および資金計画

- ・ 短期・中期・長期に分類した道路プロジェクトと公共交通プロジェクトの実施時期を、さらに各年に配分し、各年に必要な資金額を算定した。
- ・ 道路プロジェクト実施に必要な年間予算額の最大は約 US\$ 20 百万、バスの調達のために必要となる年間予算額約 US\$ 3.5 百万となる。
- ・ 政府は、道路プロジェクト実施の資金として、外国援助機関からのローンを借入れる必要があるが、将来生じる資金の余剰分でローンを返済できる。
- ・ 政府は新たなバスの購入資金を VSBC に供与する必要がある。

初期環境影響評価(IEE)

- ・ 提案したプロジェクトに対する IEE を実施した。
- ・ 少数の道路プロジェクトを除き、重大な負のインパクトは予想されない。
- ・ 住居地域或いは森林地域を通過する道路の場合は軽視できないインパクトが生じる可能性があり、更なる EIA を実施する必要がある。
- ・ 道路拡幅は原則として段階的に実施することとしているが、用地買収に伴い、無視できない程度の社会的インパクトが発生すると予想される。

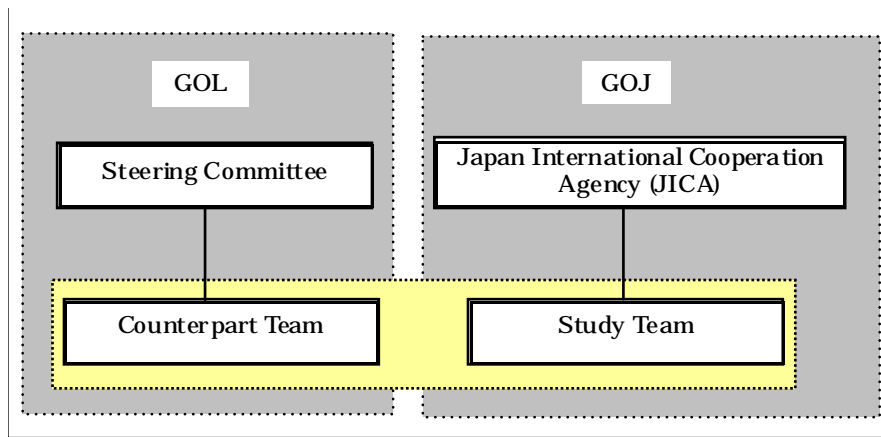
シャトルバス運行に関するプレ FS

- ・ 中央バスターミナルとドンドック地区(国立ラオス大学所在地)の間のシャトルバス運行をバスプロジェクトのモデル・ケースとして選び、プレフェジビリティスタディを実施した。
- ・ 午前・午後・夜間の授業に出席する学生の総数の 40%、即ち合計約 5,000 人の乗客を輸送することを目標とすると、40 台のバスが必要になる。
- ・ これらのバスの購入費用として 3.6 百万ドルが必要となる。
- ・ このプロジェクトは高い経済的利益と汚染物質排出の減少をもたらす。CO₂ の排出の減少量は 63.7ha の森林が吸収する量に匹敵する。

提言

- ・ 政府はこのマスタープランを正式に政府の計画として承認することを推奨する。
- ・ 「公共交通機関の輸送分担率の値を 40%とする」という目標を政府の EST 及び環境政策に取り入れることが適当である。
- ・ 道路プロジェクトのための用地買収により生じる社会的インパクトを緩和するため、政府は将来必要となる道路用地を指定し、その中で新たな建物の建築を規制する法令を發布し、監視することが望まれる。
- ・ 政府は VSBC の事業計画を策定すべきである。
- ・ 都市交通問題に関する省庁間の連絡調整会議を設置すべきである。

調査体制



JICA 本部

伊藤 富章	経済基盤開発部	次長 兼 運輸交通・情報通信グループ長	
内藤 智之	経済基盤開発部	運輸交通・情報通信第二課	課長
讃井 一将	経済基盤開発部	運輸交通・情報通信第二課	主任

JICA ラオス事務所

高島 宏明			所長
武井 耕一			次長
関根 創太			所員
村岡 和満		公共事業・運輸省派遣 JICA 専門家	

ステアリングコミティー

Mr. Bounchanh SINTHAVONG	ヴィエンチャン市副市長	委員長
Mr. Bouaphet SAYASANE	公共事業・運輸省運輸局長	委員
Mr. Pothong NGONPHACHANH	公共事業・運輸省道路局長	委員
Mr. Thenkham THONGBONH	公共事業・運輸省都市・住宅局長	委員
Mr. Ketkeo SYHALATH	ヴィエンチャン都市開発庁次長	委員
Mr. Keophilavanh APHAYATH	都市研究所所長	委員
Mr. Someneuk CHANDARA	公共治安省交通警察局長	委員
Mr. Khampheng SAYSOULY	ヴィエンチャン市公共事業運輸部次長	委員

カウンターパート

Dr. Bounta Onnavong	公共事業・運輸省運輸局	リーダー
Mr. Vilayphanh Sayavong	公共事業・運輸省運輸局長	副リーダー
Mr. Khamphai Souvatdy	ヴィエンチャン市公共事業運輸部	副リーダー
Mr. Virachith Douangchanh	公共事業運輸省都市・住宅局長	メンバー
Mr. Khampet Phongratsasy	ヴィエンチャン都市開発庁	メンバー

JICA 調査団

澤野 邦彦	総括/組織制度 (2007年4月より同年7月10日まで)
櫻井 裁之	総括/組織制度 (2007年7月11日より)
水野 石根	土地開発/土地利用計画
五瀬 伸吾	副総括/交通計画/交通施設
村上 啓一	道路整備計画
藤原 英勝	施設設計/積算
戸田 利則	副総括/公共交通計画
上野 隆一	交通調査/交通需要分析
鍋島 泰雄	交通管理計画
武田 宏夫	経済財務分析
畠山 祐二	環境社会配慮
野田 善久	業務調整

ラオス国

ヴィエンチャン特別市総合都市交通計画調査

最終報告書

(要約編)

目 次

序文
伝達状
位置図
要 旨
調査体制

	頁
序 論	1
第一部 現況と将来の問題点	
1 地理・自然条件及び社会・経済状況	2
2 道路網	3
3 公共交通	5
4 将来交通需要予測	7
5 現況のまとめと将来の問題点	10
第二部 マスタープラン	
6 交通計画の基本方針、目標及び戦略	13
7 マスタープランの代替案の検討	16
8 セクター計画	
8.1 道路網整備計画	20
8.2 公共交通計画	31
8.3 交通管理計画	36
9 事業実施計画	39
10 経済財務評価	43
11 環境影響評価	44
12 中央バスターミナル～ドンドック地区間のシャトルバス運行のプレ FS	45
結論と提言	50

為替レート

US\$1.00 = Kip 9,628

Kip 10,000 = JPY 114

(2007年10月現在)

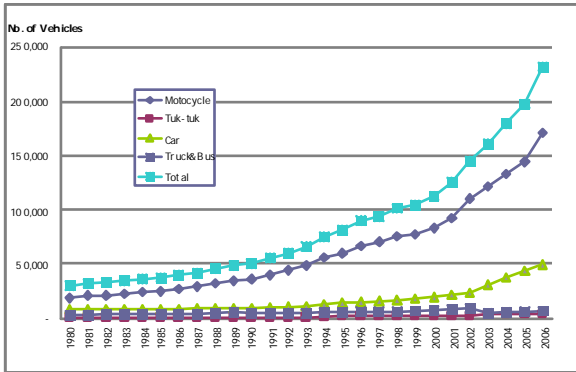
序 論

序 論

調査の背景

- ヴィエンチャンの現在の交通状況は他のアジア各国の首都と比べると良好な部類であると言える。しかし自動車（オートバイを含む）の保有台数と交通量は近年急速に増加して来ており、近い将来交通混雑が多発するであろうことは明らかである。

自動車保有台数の増加



- ヴィエンチャンでは、現況の公共交通機関、道路網の双方とも、将来の交通需要に対応できないと考えられる。
- このため、将来の交通需要の増大に対応できる都市交通計画を策定し、その実施に早急に着手することが喫緊の課題となっている。

ヴィエンチャンの典型的パラトランジット



トゥクトゥク (左) とジャンボ (右)

地球規模の気候変動

- 近年、地球規模の気候変動に対する関心が世界的に、急速に高まってきている。
- 地球温暖化防止の鍵は温室効果ガス、即ち二酸化炭素の減少である。
- この二酸化炭素排出を減少させる有効な手段の一つが、自家用車から公共交通機関への転換を図ることである。

- 従って、地球温暖化防止の観点から、都市交通計画は一層重要性を増すこととなる。

環境的に持続可能な交通 (EST)

- このような背景から、ラオス政府は、国連地域開発センター (UNCRD) などが推進する「環境的に持続可能な交通 (Environmentally Sustainable Transport: EST)」の枠組みに加入している。
- 「公共交通機関を強化し自家用車の使用を抑制する」という都市交通計画の戦略と施策はこの EST の基本方針に合致している。
- 従って、この都市交通計画は政府の EST 政策を支持するものとなる。

EST フォーラム (2008年3月、於シンガポール)



石油価格の高騰

- 本件調査が開始されてから、石油価格が世界的に急速に高騰し、1年前に比べ5倍以上になっている。
- この石油及び自動車燃料の急速な高騰のあおりで自動車の使用を控える傾向が見られ、公共交通機関の必要性が増大している。

調査の目的

本件調査の目的は次の通りである。

- ヴィエンチャン市の総合的都市交通に関するマスタープランの策定
- マスタープランの実施計画の策定
- 幾つかのプロジェクトについてのプレFSの実施
- 調査実施を通じての技術移転

調査対象地域

調査対象地域は Sikhottabong、Chanthabouly、Sisattanak の3つの District の全域と Xaythany、Xaysetha 両 District の一部を除く地域。(巻頭位置図参照)

第一部

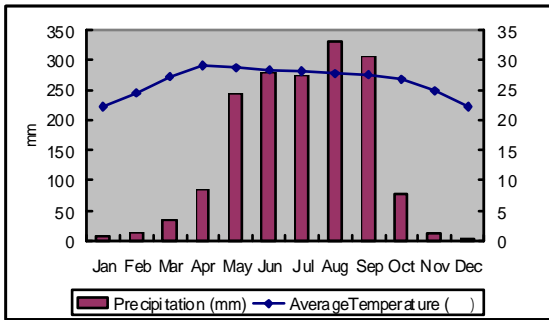
現況と将来の問題点

1. 地理・自然条件及び社会・経済状況

地理条件

- ヴィエンチャンはメコン河の河岸に位置しており、都市部の中にも多くの池や湿地が存在していることが特徴である。
- 「都市化地域」に指定されている地域の面積は約 210 km²である。
- 地盤の標高は海拔 160m から 180m 程度の範囲にある。
- 5月～9月は雨季であり、11月～3月は乾季である。

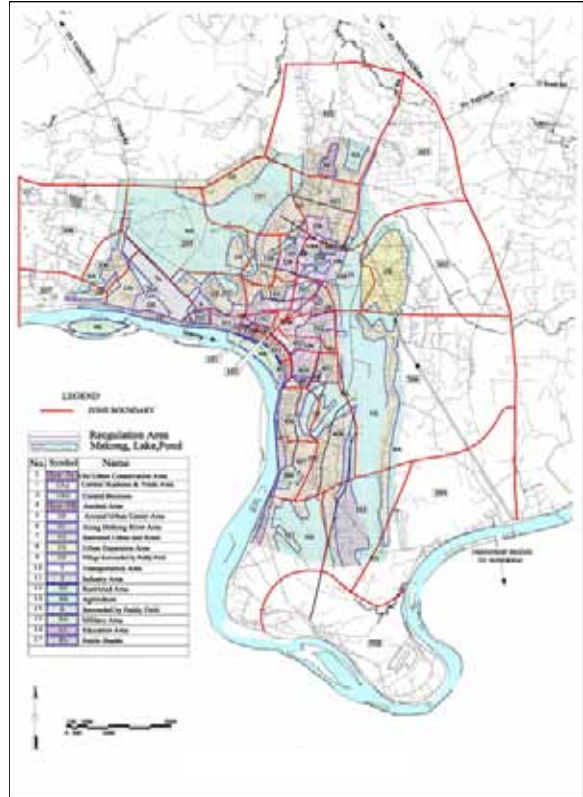
降水量及び平均気温



土地利用状況

ヴィエンチャン都市開発・行政庁(VUDAA)では2010年を目標年次とする土地利用規制図を作成している。この図では土地利用形態を14種類に分類している。

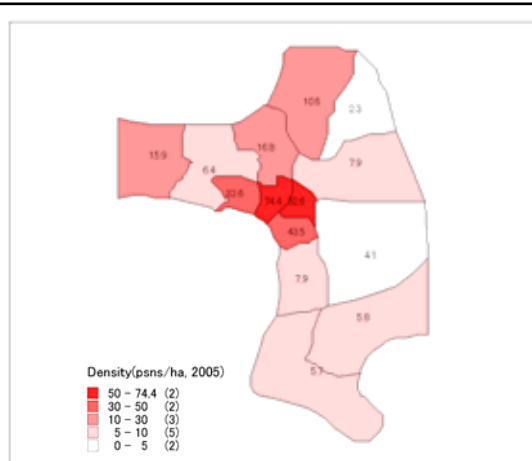
土地利用分類図



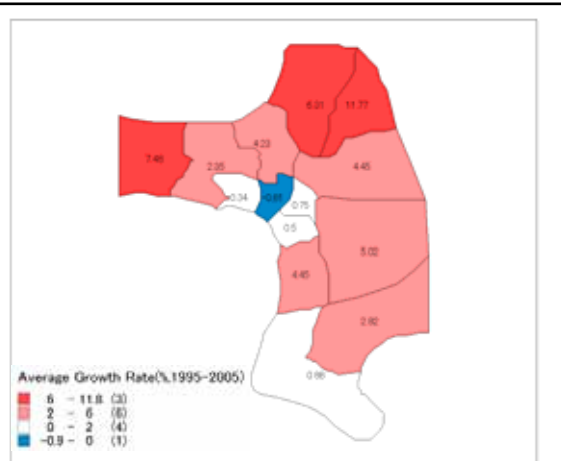
人口

- 2005年の国勢調査によればヴィエンチャン市及び調査対象地の人口は、それぞれ、691,000人と422,000人である。
- 現況では、人口密度は市の中心部で高くなっている。
- これについて、国道13号線南行の沿道の地域、及び調査対象地域の西側の地域の人口密度が高くなっている。
- 人口の増加率は調査対象地域の東部の地域(国道13号線南行の沿道)及び調査対象地域の西側の地域で高くなっている。
- 中心部での人口は過去10年間(1995?2005)で減少傾向にある。

人口密度



人口増加率



*Zone is defined in subsection 5.1.1

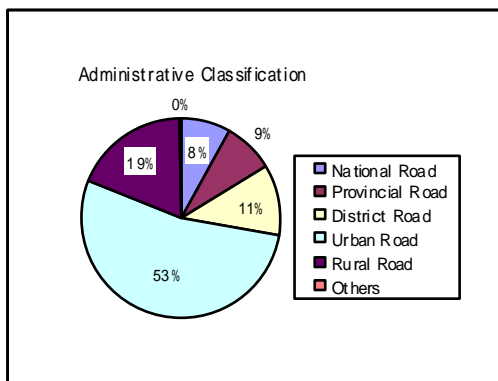
2. 道路網

道路分類

- ラオスの道路法では道路を6種類に分類している。
- 公共事業・運輸省(MPWT)は国道(NR)、各県(Province)の公共事業・運輸部(DCTPC)は県道(PR)、区(District: 県下の行政単位)は区道(DR)、都市部道路(UR)及び地方部道路(RR)を、各々管轄している。
- ヴィエンチャンの場合、殆どの都市部道路と地方部道路はVUDAAの管轄となっており、それ以外の道路をヴィエンチャンのDPWTが管轄している。
- これら以外に、軍、地域コミュニティ、私企業などが管理する特別道路(SR)がある。

管理区分及び路面状況別延長 (km)

Category	Paved	Gravel	Earth	Total
N. R.	170.2	62.5	15.0	247.7
P. R.	47.6	95.2	3.6	146.4
D. R.	34.7	353.6	27.2	415.5
U. R.	182.5	213.8	109.4	505.7
R. R.	5.6	330.8	160.3	496.7
S. R.	3.9	40.6	9.5	54.0
Total	444.5	1,095.5	325.0	1,866.0



管理区分別割合

道路の機能分類

- ラオスでは、機能分類による道路区分はまだ正式には確立されていない。
- VUDAAでは管轄下の道路を、幹線道路とフィーダー道路2種類に分類する機能分類案を持っている。

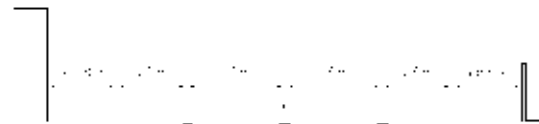
道路の横断構成

幹線道路(とみなせる道路)

- 幹線道路は、基本的には一方方向に2車線以上を有しているが、区間によってはこれら車線の一部が緩速車両やオートバイの走行車線として狭くなっている箇所もある。

- 舗装道路でレーンマークなどの路面標示がはがれていたり、実質的に無くなってしまっている箇所が多く見られる。
- 都市部では原則として歩道が設置されているがその幅員は様ではない。これは確保されている道路用地幅や沿道の状況などの制約条件によるものと思われる。
- 郊外部では一方方向1車線(対向2車線)の道路が殆どである。

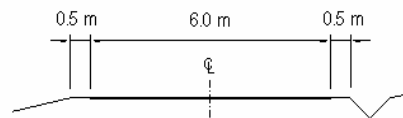
幹線道路の標準的横断構成



集散道路(とみなせる道路)

- 集散道路は全て対向2車線の断面である。
- マウントアップ形式など明確に区別された歩道は設置されておらず、路肩部が歩道として使われている。

集散道路の標準的横断構成



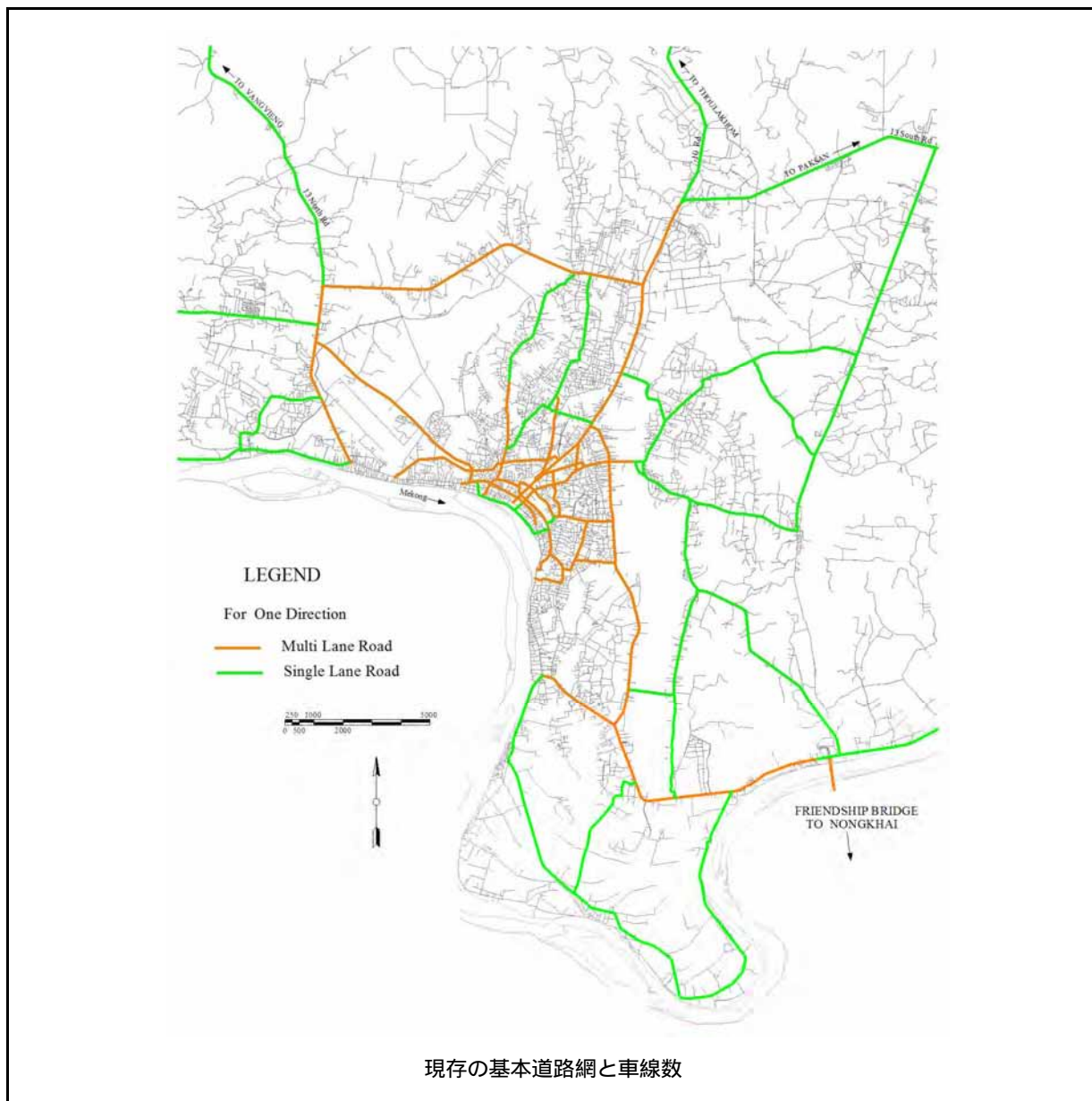
橋梁の状況

2車線以上の幹線道路或いは集散道路上にある橋のうち次の四橋は幅員が狭く隘路となっているか、構造的に重大な損傷・劣化のために架け替えが必要である。

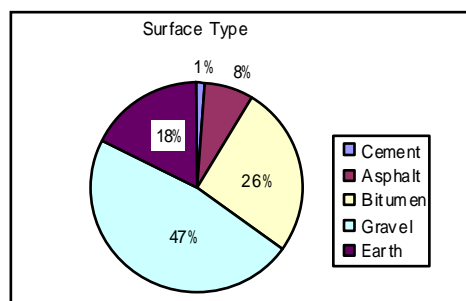
- Nong Niang 道路6km地点~Dong 交差点間にあるベイリー橋: 木製床版、幅4.0m、長さ30.3m
- Sa Nam Mar 交差点~Mai 村交差点間にある鋼ガーダー橋: 木製床版、幅2.9m、長さ22.0m
- Sa Nam Mar 交差点~Mai 交差点間にあるベイリー橋: 鋼製床版、幅4.0m、長さ18.3m
- 国道13号線南行21km地点~Khok Sa At 村間にあるベイリー橋: 木製床版、幅4.0m、長さ24.3m

ベイリー橋の典型例





損傷した舗装端と路肩



路面状況別の割合

3. 公共交通

公共交通の現況

- ヴィエンチャンの現在の公共交通機関は主としてバスとパラトランジットである。
- 主なパラトランジットの種類としてはトゥクトゥク、ジャンボ、ソントオがあるが、ソントオは主に郊外部で運行している。
- バスは市内のほか、国際路線と都市間で運行している。

ヴィエンチャンの公共交通



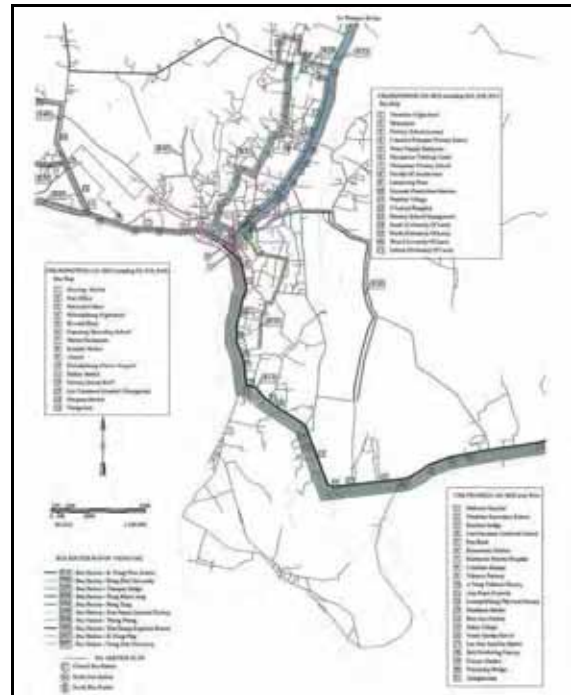
- 郊外部にはオートバイ・タクシーもあるが、都市部では営業していない。
- ラオス - タイ友好橋を經由する鉄道が橋から 3.5km の区間完成しており、その駅が Thanaleng に設置されている。ラオス政府としては、将来この鉄道を北はヴェトナムまで、南はラオス南部まで延伸する計画を持っている。
- ヴィエンチャンには空港があり国際・国内の飛行機便が発着している。
- ラオス - タイ友好橋の下流約 5 km の地点にメコン河を渡るフェリーが運航している。

市内バス

- 2つの事業者が市内バスを運行している。一社は国営ヴィエンチャンバス会社 (VSBC) であり、もう一つはトン・リ・パ・シ バス会社である。
- VSBC は 100% 国有の企業でヴィエンチャン市内のバスのほかにも幾つかの県との間の都市間バスを運行している。
- VSBC は独立した企業ということになっているがヴィエンチャン市の公共事業・運輸部 (DPWC) の監理下に於かれている。
- VSBC は現在 51 台のバスを市内路線で運行している。
- トン・リ・パ・シ社は 2007 年 10 月から市内バスの

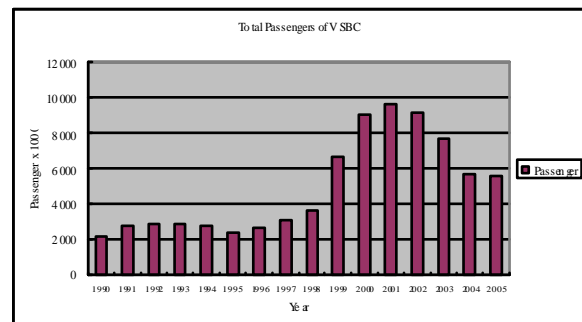
運行を開始したが、その路線・運行頻度は VSBC と比較すると限られたものに留まっている。

VSBC の市内バス運行路線



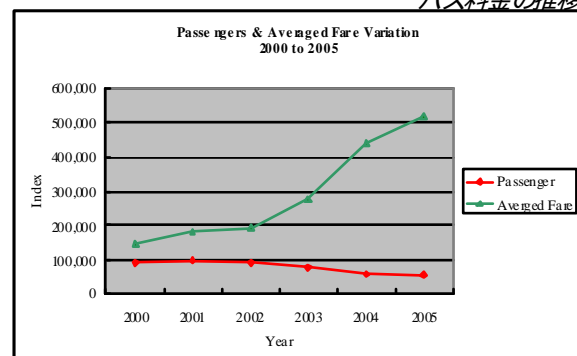
- VSBC 乗客数は 1996 年から 2001 年にかけて増加したが、それ以降減少傾向にある。

VSBC の年間乗客数



- 乗客数の減少にもかかわらず VSBC の収入は 1998 年以來増加している。これは料金を過去数年値上げしてきているためである。

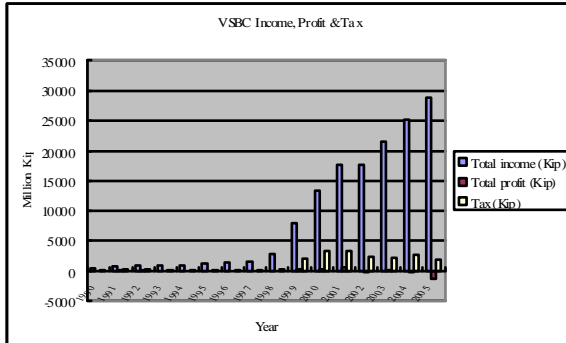
バス料金の推移



第一部 現況と将来の問題点

- 収入は増加しているが利益幅は減少してきており、2005年の収支は赤字となった。
- この赤字の原因としては、燃料価格の高騰、収支状況にかかわらず一定額が課税されること、収支が悪化しているにもかかわらず従業員数を減らせないことなどが挙げられる。

VSBCの収支状況



バスターミナルとバス停

- ヴィエンチャン市内には主なバスターミナルとして、中央バスステーション(CBS)、南バスステーション(SBS)、北バスステーション(NBS)の3箇所がある。
- CBSはヴィエンチャン市内バスのための唯一のバスターミナルで、VSBCがこれを運営している。
- CBSは都心部で最大かつ最も賑わっているショッピングセンターであるモーニング・マーケットに隣接している。
- CBSから発着する路線バスの便数は1日約290便である。

Central Bus Station



- SBSは国道13号線南行とドンク道路の間のブロックの一角にあり、私企業が所有・運営している。
- SBSからはラオス南部方面とベトナム行きの国際路線のバスが発着している。
- NBSはASEAN通り沿道にあり、チップソン(Chitpasong)という会社が所有・運営している。

- このバスターミナルを利用しているのはラオス北部方面行きの国内路線バスと中国の昆明行きの国際路線バスである。
- SBS、NBSへのアクセスはトゥクトゥク・ジャンボ或いは自家用車などを利用することになる。
- 市内の主要なバス路線には屋根とベンチの付いたバス停が設置されているが、その数は限られているのが実情である。
- このため、(また、乗客を多く獲得するために)バスは乗客の要望に応じて任意の場所で停車し、乗客乗降がおこなわれている。

Bus Stop with Shelter and Bench



パラトランジット

- 現在、ヴィエンチャンでは2,090台のトゥクトゥクとジャンボ、及び262台のソントオ、そして132台のタクシーが登録されている。
- 登録されている2,090台のトゥクトゥクとジャンボのうち実際に営業しているのは1,887台である。
- トゥクトゥク・ジャンボ、ソントオ、タクシーと3種類の組合があり、パラトランジットを営業する者はその車両のタイプに応じていずれかの組合に登録することになっている。
- トゥクトゥク・ジャンボの組合では客待ちの車両がきちんと整列するよう整理員を配置したり、組合員に車両の整備検査を受けるよう指導するなど、サービス改善に取り組んでいる。

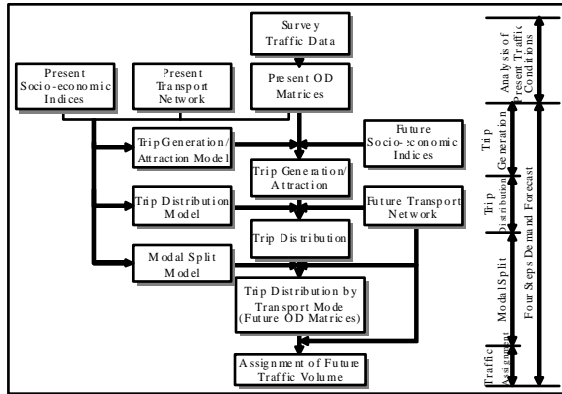
行政

- ヴィエンチャン市内の公共交通に関する行政はヴィエンチャン市の公共事業・運輸部(DPWT)の管轄であり、同部は国营バス会社(VSBC)民間バス会社、を管理するとともに、上記のパラトランジットの組合を通してパラトランジットを管理している。
- この行政事務としては新たな車両台数増加の許可、料金認可運行路線の割り当て、民間業参入に関する方針の策定などがある。

4. 将来交通需要予測

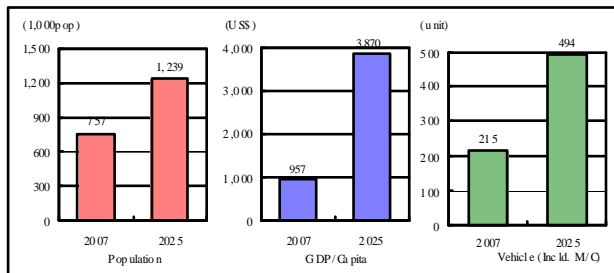
作業フロー

将来交通需要予測の作業の流れは下図のとおりである。



将来社会経済フレーム

- 2007 年現在のヴィエンチャンの人口は約 750,000 人と推定され、これが 2025 年には約 1,240,000 人に増加すると予想される。
- 2025 年時点でのヴィエンチャンの 1 人当りの GDP は 2007 年時点のそれのおよそ 4 倍になると予想される。(US\$ 960 US\$ 3,870)。
- 自動車登録台数は 2007 年現在の 215,000 台から、2025 年には 490,000 台に増加すると予想される。



将来の都市開発

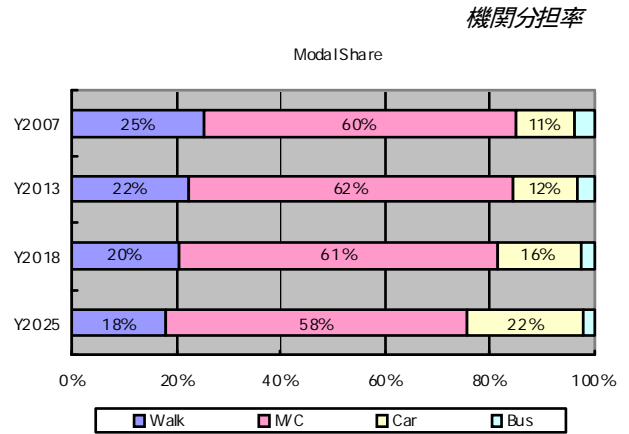
- 将来の都市開発は次頁の図に示すように、交通回廊に沿って進むと仮定する。

将来発生トリップと機関分担

- 1日あたりのパーソン・トリップ数は2007年の958,000から、2025年には1,929,000と倍増すると予想される。

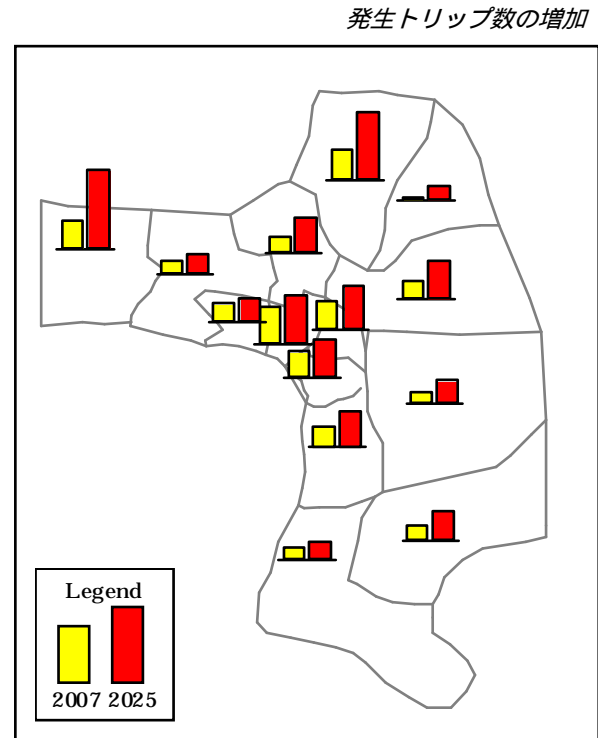
Year	Trip Purpose				TOAL
	HOME	WORK	SCHOOL	OTHERS	
2007	471,471	170,264	170,754	145,144	957,633
2013	608,709	250,509	184,808	194,955	1,238,981
2018	740,984	322,793	203,941	241,307	1,509,025
2025	946,575	437,588	231,258	313,444	1,928,865

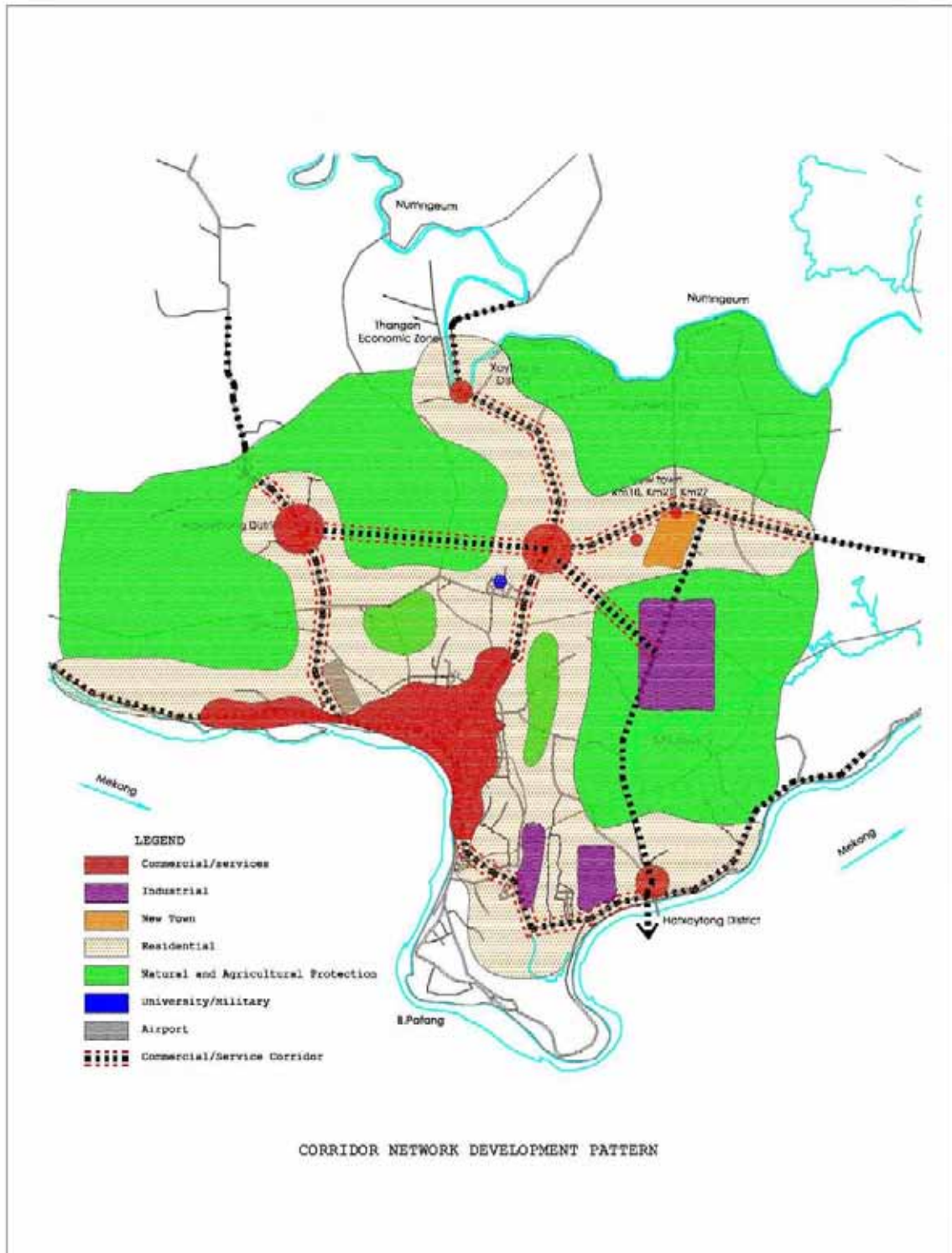
- 2007 年と 2025 年間の機関分担率の変化について見ると、「自家用車」の割合が増加するのに対し、「オートバイ」の割合はほぼ横ばいであり、「バス」と「徒歩」は減少する傾向にある。
- このことは自家用車とオートバイの交通量が将来増加することを示している。



発生トリップの地域的分布

- 将来の人口増加が、現在の郊外部で起きると見られることから、発生トリップ数の増加も主として郊外部で起きると予想される。



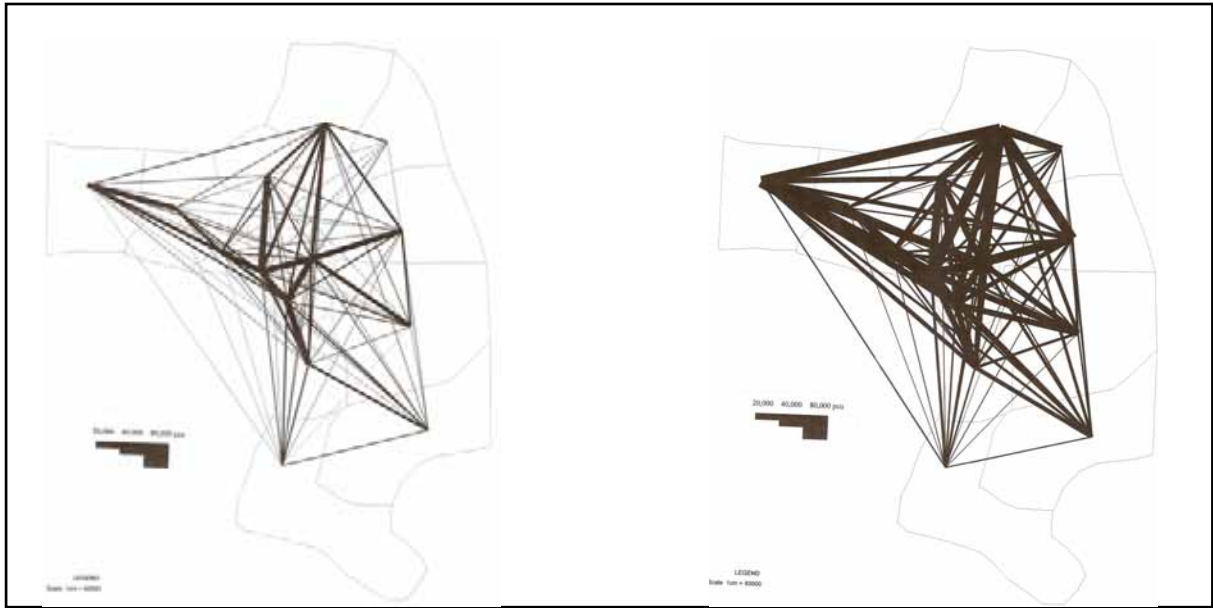


希望線図

- 2007年と2025年の交通需要を希望線図の形で表すと下図のようになる。
- 将来は現在の郊外部間相互、特に環状方向の交通需要が高まること分かる。

2007年の希望線図

2025年の希望線図

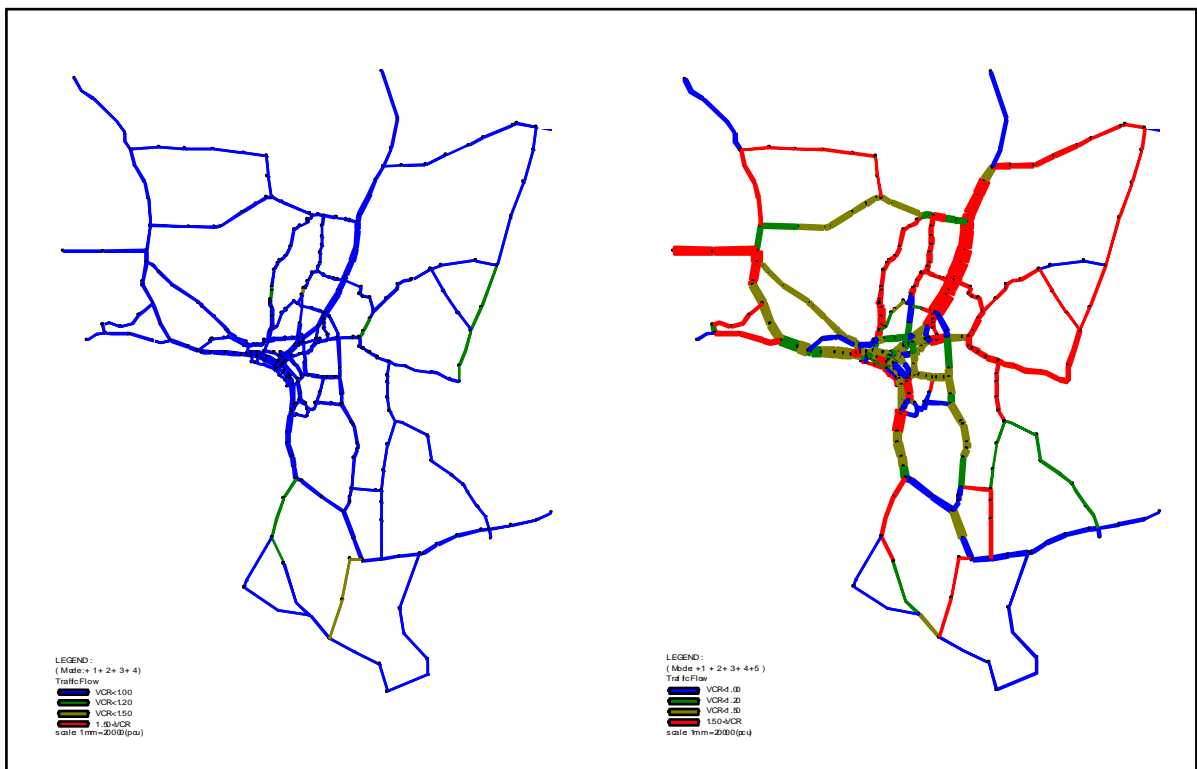


交通需要予測

将来交通需要の予測は JICA STRADA プログラムを使用して行った。この結果から、現在の交通状況がかなりスムーズであるのに対し、2025年までには激しい交通混雑が発生するようになることが予想される。

2007年の交通混雑状況

2025年の交通混雑状況



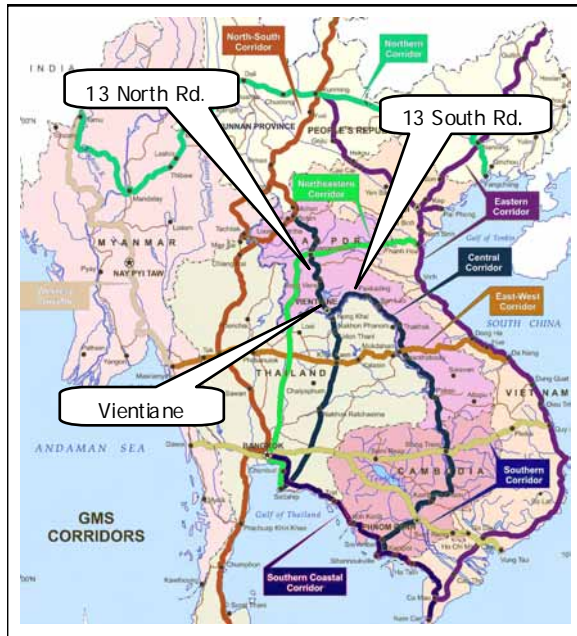
5. 現況のまとめと将来の問題点

これまで述べた現況と将来の課題を以下にまとめる。

ヴィエンチャンの現況

ヴィエンチャンの機能

- ラオスの首都としての、政府の活動の中心であると同時に社会経済活動の中心
- ラオス中部地域の社会・経済発展の中心
- GMS 地域の交通のハブ



GMS 交通回廊

ヴィエンチャンの特徴

都市構造

- メコン河を中心として、東北方向に向かって扇型に発展してきた都市である。
- 政府機関やビジネス街が古くからある市の中心部に集中している。
- 郊外部では、商業や軽工業が幹線道路沿いに分布している一方、住居地域は市全体に広く薄く分布している。
- 概して、市全体として土地利用密度は高くなく、多くの建物が低層或いは中層程度の高さである。また、多くの緑地が存在している。

環境

- 緑地やオープンスペースが多く、伝統的なスタイルの建物とあいまって、魅力的な都市景観を作り出している。
- 市の中心部については、現在の魅力的な都市景観を保存し、観光資源として活用することを提案する。
- 現時点では重大な環境問題は見られない。

道路網と路面状況

道路網

- 市の中心部の道路網は「格子状」を基本パターンとしており、郊外部の道路網は都心部を中心とする「放射状」となっている。
- 道路分類は行政分類のみで、機能分類の考え方はまだ取り入れられていない。
- 内環状道路は道路網の中で重要な役割を分担するものとなるが、現時点では欠損区間などがあり、完結していない。

道路の状況

- 調査対象地域内の主要な道路は基本的に舗装（砂利舗装を含む）されており、舗装タイプ別の割合は、アスファルトコンクリート 40%、アスファルト簡易舗装 44%、セメント舗装 3%、砂利 13%となっているが、アスファルト簡易舗装と砂利舗装は概してかなり損傷している。
- 主要な道路と細い道路との交差点が整理されていないため、数多くあり、配置も計画的なものとなっていない。
- 主要道路上に、幅が狭くボトルネックとなっていたり、構造的に問題があるなどの橋梁が4箇所ある。

交通状況

自動車登録台数の増加

- 2006 年現在のヴィエンチャンの自動車登録台数は 232,000 台強であるが、増加率は 11%/年と高く、急速に増加している。
- この自動車登録台数の増加の中心となっているのがオートバイ（年間増加率 10.7%）と自家用車（同約 20%）である。オートバイの増加は 1998 年頃から、自家用車の増加は 2002 年頃から始まり、以来持続している。
- 他の国での例から考えて、ヴィエンチャンのモータリゼーションは 1998 年から「爆発的増加」の段階に入っていると考えられる。

交通状況

- 交通量は急速に増加して来ているが、深刻な交通渋滞はまだ発生していない。
- 将来交通需要予測の結果から、現在の道路網では将来の交通需要に対応できず、深刻な交通渋滞が発生することが予見される。

交通特性

- 朝と夕方のピーク率はそれぞれ、15.0%、10.8%と高い。このため、この朝夕のラッシュ時の交通量を如何に引き下げることが大きな課題となる。
- 調査対象地域での機関別分担率はオートバイが 65%と極めて高い一方、バスは 6%と低い値に留まっている。

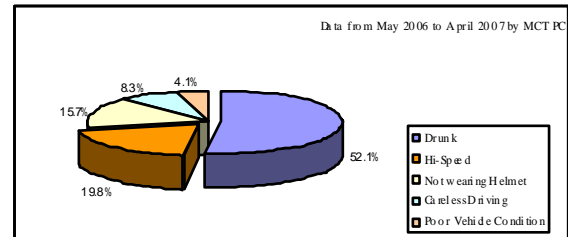
- 交通混雑は色々なタイプの車両が混合して走行することによって増幅されること、また、特にラッシュ時の交通量を抑制することが鍵であることから、オートバイや自家用車から公共交通への転換を、特に通勤交通での転換、を推進することが重要である。

- 飲酒運転、スピードの出しすぎ、ヘルメットの不着用、の3つの原因だけで死亡事故原因の88%を占めている。

交通管理と交通安全

交通管理

- 交通安全の観点から、少なくとも幹線道路では高速車両と低速車両の通行帯を分離する必要がある。
- 面積が広いのに適切な路面標示が設置されていない交差点が見られる。交差点は極力小さい形状となるよう設計し、適切な路面標示を設置すべきである。このことは交通流を整理し、交通流の交差箇所を減らすとともに車両が交差点の中に滞在する時間や、横断歩行者が車両との接触の危険にさらされる時間を短縮する効果がある。
- 路面標示、標識、信号機などの交通管理施設は形だけでなく色も統一する必要がある。
- 郊外部には幹線道路でも信号機の設置されていない交差点がある。
- 都心部での交通管理の問題は、マスタープランの一分野としてこの調査でも取り上げ、対策案などを提案している。

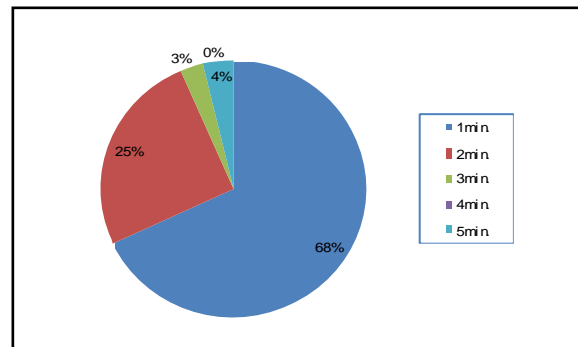


- 交通混雑と交通安全の両面でオートバイについての対策が重要課題である。
- MPWTは全国道路安全マスタープランを策定し、首相の承認を得た。このマスタープランは15の項目からなり、道路交通安全にかかわる殆ど全ての分野をカバーしている。

駐車状況

- 都心部の駐車施設にはかなりの余裕があるが、人々が多く行きたがる場所のそばの駐車施設は実質的に満車になっていることが多く、自動車の利用者は「駐車場が足りない」と感じている。
- 調査結果から、自動車の利用者達は目的地まで2分を越えては歩きたがらない傾向がある。

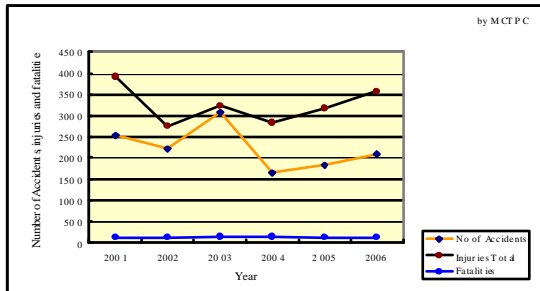
受け入れられる駐車場所から目的地までの歩行時間



交通安全

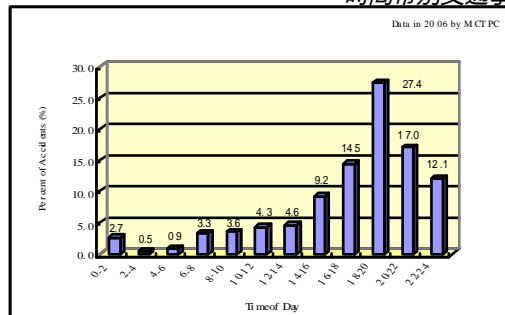
- 負傷事故が2002年以来増加を続けているのに対し、死亡事故は過去6年間112件から147件と横ばい状態にある。

交通事故件数の推移



- 交通事故の数は退社時刻から午後8時までの時間帯が他の時間帯より目立って多くなっている。この原因としては、街路灯の設置が不十分で道路上が暗く視界が悪いこと、飲酒運転が増えること、この時間帯に若者達が多く運転し、結果として危険な運転や無秩序な運転が増えるなどが考えられる。

時間帯別交通事故数



公共交通

バス乗客インタビュー調査結果

- バス利用者の55%以上が、サービスの改善が必要であると感じている。改善要望項目の1位は運行速度の向上(71%)で、2位が待ち時間の短縮(67%)、3位が運行時間の延長(63%)となっている。
- また、バス利用者は車内の空気が悪い事にも強い不満を感じている。

バス事業の運営と管理

- 現在ヴィエンチャンには3つのバスターミナルがあり、そのうちの1つ(中央バスターミナル: CBS)が市内バスのターミナルとなっている。他の2つのバスターミナル(南バスターミナル: SBS と北バスターミナル: NBS)は国際路線バス及び都市間バスの発着に使われている。

第一部 現況と将来の問題点

- 市内バスは主として国営ヴィエンチャンバス会社 (VSBC) が運行しており、CBS も VSBC が所有・運営している。
- 市内バス事業の監督行政権限は、ヴィエンチャン市の DCTPC と市長が、また、国際路線バス事業の行政権限は公共事業・運輸省 (MPWT) が持っている。

国営バス会社 (VSBC)

- VSBC はヴィエンチャン市長が監督しており、料金や事業運営方針を独自に決定する権限を与えられていない。
- 2004 年と 2005 年には VSBC は赤字を記録した。この主な原因としては燃料価格の度重なる値上げや、政治的判断から料金が相対的に低く抑えられているためと説明されている。

バス交通

- バス事業に関する関係各官庁の責任・権限が明確になっていない。
- VSBC では明確な事業計画が定まっていない。
- CBS と他の 2 つのバスターミナルを利用しているバス事業者の間で、乗り換えの便をよくするための発着時刻の調整などの、相互の連携が図られていない。

パラトランジット

トゥクトゥクとジャンボは組合がよく組織されており、組合員がよく管理されているが次のような問題点がある。

- 組合員の中には、本来駐車してはいけないところで客待ちをしたり、不法に高い料金を請求して乗客とトラブルになるケースが見られる。
- トゥクトゥク・ジャンボの駐車スペースが、交通量の増大に伴い、減少してきている。
- 自家用車両で不法に営業する (いわゆる「白タク」) ケースがある。
- 整備状態が悪く、組合が発行する車両検査証を持たない車両がある。

鉄 道

- ラオス - タイ友好橋を通過してラオス側 3.5km のところまでの鉄道が完成している。この鉄道に関する調査は 2002 年に行われたが、この調査では全長 12.45km の区間が対象となっている。
- 上記の調査対象区間の残りの 9.0km の区間については Agence Francaise de Development (AFD) の手で更なる調査が進められている。

将来の課題

ヴィエンチャンの役割

- 現在同様将来もラオス全体及び中部ラオス地域にとっての政府機能及び社会・経済活動の中心である。
- GMS 域内の国際交通のハブとして位置づけられる。

都市構造

- スプロール化を抑制するよう計画する必要がある。
- 豊かな緑地やオープンスペース、伝統的建造物などが作り出す現在の魅力的な都市景観を保全することが望ましい。
- 史跡・文化遺産をと良好な環境を維持することが必要である。

道路網

- 道路の機能ヒエラルキーを取り入れた道路網の基本構造を作り上げる。
- 公共交通の円滑な運行を可能とする道路網を確立する。
- 健全な都市開発を誘導する道路網の基本骨格を確立する。
- 幅員が狭かったり、仮設橋など構造的に問題のある橋梁を架け替える。
- 幹線道路に接続する細街路を整理する。

交通需要

- 急速に増大しつつある交通需要に対応する必要がある。
- このため、自家用車両、特にオートバイから公共交通への転換を図る。
- また、公共交通のサービスの質・量を改善するとともに、パラトランジットとの協調を図る。

交通管理及び交通安全

- 交差点の形状、路面標示、照明、信号機などを改良する。
- 幹線道路については、高速走行車両と緩速走行車両を分離する。
- 路面標示・道路標識の形・色を改良及び統一する。
- 駐車規制を含む交通取り締まりを強化する。
- 交通安全及び混雑軽減の観点から、オートバイの通行の指導を実施する。
- 大規模な商業ビルなどの所有者に対し、ビル敷地内の駐車スペースの確保についての法規制を実施・強化する。

公共交通

- バスのサービス及び車両自体ならびにバス停等の施設という 3 つの面で質・量の改善が必要である。
- バスを運行している各社間で調整を取り、各種のバス運行が連携するようにするとともにバス輸送網全体の利便性・効率向上を図る必要がある。
- パラトランジットを取り入れた都市交通網計画を立てる必要がある。
- 都市交通計画の策定に当たっては、鉄道の延伸計画があることを視野に入れておく必要がある。

第二部

マスタープラン

6. 交通計画の基本方針、目標及び戦略

ヴィエンチャンの将来ビジョン

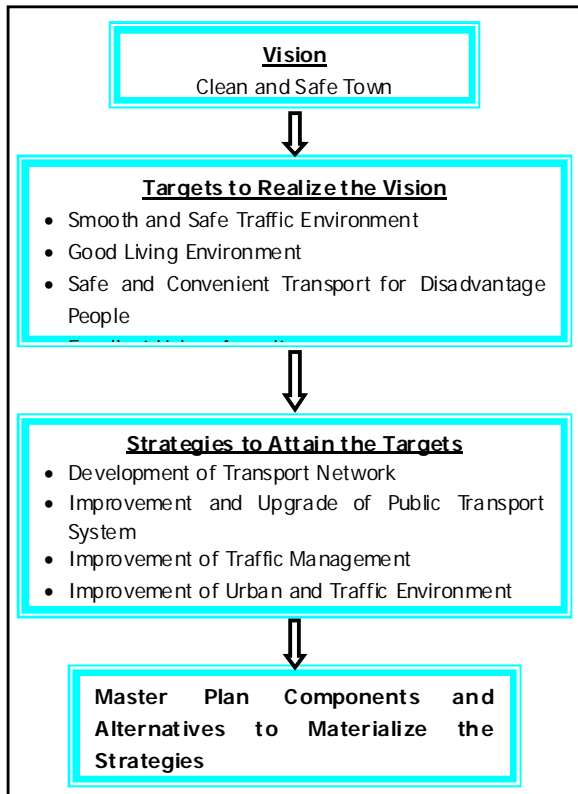
都市交通計画を策定するに当たってのヴィエンチャンの将来ビジョンを次のように設定する。

「一国の首都としての近代的機能を備えた清潔で安全な都市」

このビジョンを具現化する目標を次のように設定する。

- 安全で円滑な交通環境の実現
- 良好な生活環境の維持
- 交通弱者に配慮した交通機関の提供
- 快適な都市空間の実現

都市交通のビジョン、目標及び戦略



戦略構築のための基本方針

上記の目標を達成するための戦略を検討するに当たっての基本方針は次のとおりである。

都市開発及び道路網

「交通回廊を中心とする開発パターン」(Corridor Network Development Pattern)及び下記のような基本方針とする。

- 道路網を完全なものとするための、既存道路網の欠損区間の建設。特に環状道路の完成。

- 将来の交通需要の増大に備える「予防的対策」の立案
- 望ましい形の都市発展を誘導する交通回廊の確立
- 交通回廊沿線の土地利用の高度化と商業・サービスの集中
- 人口増加に伴い需要が増大する上下水道、ごみ処理場、公園などの都市施設の提供
- 現存する湿地帯、緑地及びオープンスペースなどの都市景観の保持
- 歴史的文化遺産などの保存

都市交通システム

将来の交通需要の増大に対応する都市交通システム、特に一般市民にとって無理のないレベルの料金の公共交通機関を提供する。

- バスなどの大量輸送機関とパラトランジットとの住み分け
- 異なる交通手段の間の適切な役割分担と、それによる全体としての効率化
- 自家用車(オートバイ)から公共交通機関への転換と公共交通利用の効率化、特に公共交通機関による通勤・通学の促進
- 長期的にはLRTの導入を視野に入れる。
- GMS域内や国際的な物流のハブとしてのヴィエンチャンの役割の考慮

都心部の都市環境と観光資源としての史跡の保持

史跡と好ましい現在の都市景観を保持し、良好で快適な都市環境を維持するよう配慮する。

- 観光資源としての史跡地区の保存
- 観光スポットへのアクセスとなる道路を安全で使いやすいものとする。

近代的都市構造と郊外部の開発ポテンシャルの考慮

近代的な都市機能を備えた街を構築することは外国投資を誘致し、経済発展を達成するための重要な要素である。本件都市交通計画は、良好な都市環境及び都市構造と調和の取れた近代的首都としてのヴィエンチャンを実現する道筋を示すものである。

- 国際基準に照らして遜色のない最新の交通施設
- 産業センターや物流センターなどの開発地区間の機能的連絡
- スプロール化を防止し良好な居住地区を実現するための快適な交通手段

市の中心部についての基本的な考え方

現在の都心部については、歴史・文化遺産を保持し現在の都市景観を維持するために開発を抑制するよう配慮する。このための方策として、公共交通を強化し、道路の新設・拡幅や交差点改良を極力抑え、交通安全教育や交通規制などの交通管理施策の改善・強化、などを中心に考える。

- 効果的な交通管理・安全施策
- 公共交通の改善と強化
- 路面標示などの改善による交差点の交通流円滑化
- バスターミナル・バス停の改善
- 路上・路外駐車場の整備
- 自転車などの「非動力車両」のための施設の設置

郊外部についての基本的考え方

今後の人口増加は郊外部で吸収されると想定されることから、郊外部についての基本的な方針としては、公共交通の運行環境としての機能的道路網を構築することとする。これにより、新たに開発が進むと予測される地区へ良好なアクセスを確保し、想定した望ましい都市開発パターンを誘導する。

- 国際交通と長距離国内交通を視野にいれた、機能的に整合の取れた道路網の確立
- 既存の公共交通機関の強化と拡大
- 既存の幹線道路の拡幅と路面改良（舗装）及び欠損区間となっている道路の新設
- 都心部と新たに開発される地区とを幹線道路で効率的・効果的に連絡する。
- 住民移転の問題を軽減するため、将来必要となる道路用地を時間をかけて確保する。

都市交通の戦略

戦略1：道路網整備

- 都市交通システムの走行空間を提供し、バスなどの公共交通機関の円滑な運行を確保する。
- 良好な路面（舗装）を実現することにより円滑な交通を保ち、排ガスやホコリの発生を抑えるとともに交通安全を確保する。

戦略2：公共交通システムの改善

- 将来の交通需要増大に対応できるシステム
- ラオスの首都としてのヴィエンチャンにふさわしい交通システム
- 既存のパラトランジットと共存し、互いに役割分担するバスなどの大量輸送機関の導入
- 自家用車やオートバイの利用者が利用したくなるような公共交通システムの導入

戦略3：交通管理の改善

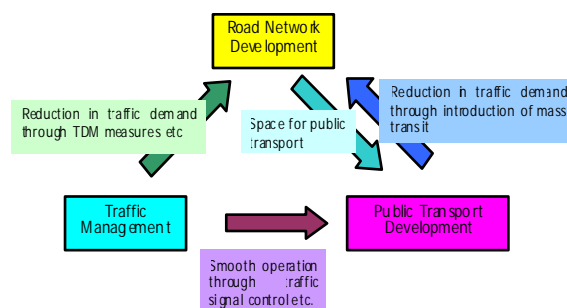
- 比較的小額の費用で実施でき、交通量の増加に柔軟に対応できる交通管理施策の実施
- 交通事故の減少
- 将来、交通量の増加や走行速度の上昇により増加が予想される重大事故の減少

道路網および交通網の整備

- 幹線道路及び集散道路の舗装の改良
- 都市機能としての公共交通機関の拡大
- 歩行者を含む非動力交通の促進（都心部での歩行者優遇など）
- 環境にやさしいバス車両の導入

上記の各戦略の関係

都市交通計画は、道路網整備、公共交通整備、交通管理改善の3つの要素から成り立っている。これら3つの要素は互いに補完するとともに、ある意味で代替関係にもある。

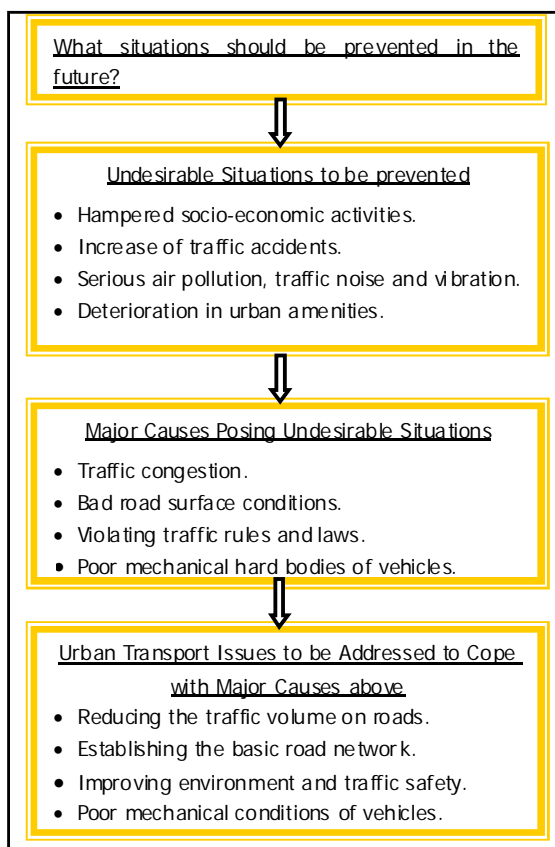


- 道路網整備は交通の容量を増大させるという意味で「供給側」からの施策であるといえる。
- 交通管理の改善と公共交通システムの強化は交通需要を減少させることにつながるから「需要側」からの施策であると考えられる。
- これら「供給側」と「需要側」双方がバランスよく実施される必要がある。
- このような視点で見ると、交通管理改善策の幾つか、例えば不法駐車規制の強化などは、既存の道路の機能を完全に発揮させようとするものであるから、「供給側」の施策と考えることが出来る。

将来の都市交通問題に対処する「予防的対策」

現在のヴィエンチャンの交通状況は「劣悪」という程ではないことから、このマスタープランでは、「将来発生が予想される問題に対応する」ための「予防的対策」が基本的な視点となる。

「予防的対策」の概念的流れ



自家用車（オートバイ）から公共交通への転換を促進する方策

公共交通システム整備の基本的な課題の一つは、いかに自家用車（オートバイを含む）から公共交通への転換を図るかである。このためには、次のように2つの方向からのアプローチが考えられる。

市場メカニズム利用（自発的転換促進）

これは、交通手段に含まれる「市場メカニズム」即ち、金銭その他の面から公共交通により高い価値を持たせることにより自主的に公共交通を選択させようという考え方である。具体的には次のような方法がある。

- 利便性が高く、安定した運行の保証された公共交通を低価格で、かつ広い地域に提供する。
- 公共交通利用者に補助金などの金銭的な援助を与える。
 - 事業者が従業員にバスなどで通勤する場合に通勤手当を支給するとともに、自家用車などで通勤し会社の敷地内に駐車する場合は駐車料金を徴収する。

- 事業者が、バス会社の協力を得て、従業員に通勤定期券を現物支給する。
- バス会社などが、学生割引価格で通学定期券を発行する。これによりオートバイでの通学からの転換を促進する。
- 都心部での駐車を全て有料にする。
- ロードプライシングその他の自家用車使用への課金制度の導入

規制的方法（行政的・法的規制）

法的にある行動を義務付ける、或いは禁止する方法である。個人により行動に価値の差があることは認めない。或いは、個人の行動・手段の選択の自由を制限或いは認めないという考え方である。

- 学生・生徒の自家用車やオートバイでの通学を禁止する。
 - 代替通学手段としてスクールバス或いは利便性の高い一般バスの運行が必要。
- カラー・コーディングなど自家用車乗り入れ制限策
 - 奇数の日には自動車のナンバープレートの数字が奇数のもの、偶数日には偶数のものしか都心に乗り入れられないなど、自動車の使用を制限するもの。
- 少数乗車車両の都心への乗り入れ制限
 - 乗車人数が3人未満の自家用車の都心への乗り入れを禁止するなど。

7. マスタープランの代替案の検討

マスタープランの構成要素

- このマスタープランは基本的に、道路網整備計画、公共交通整備計画、交通管理計画という3つの要素から成っている。
- この内、交通管理分野の施策は他の2つの分野（道路整備・公共交通整備）の施策が実施できない場合に有効であることと、本件マスタープランでは長期の抜本的対策を提案することが主たる目的であることから、交通管理計画については他の2つの分野に比べて軽い比重を与えることとする。
- 従って、交通マスタープランの代替案は道路網整備計画と公共交通整備計画を中心に検討することとする。

道路網整備計画のシナリオ

- 道路網整備計画の基本線は機能分類的にバランスの取れた道路網を完成することである。
- この観点から次の3つのシナリオを設定・検討する。

シナリオ 1: 緊急道路改良シナリオ

このシナリオでは、下記のような緊急に必要な道路改良プロジェクトだけを実施すると仮定する。

- 内環状道路を空港の北東側まで延伸する。
- 内環状道路の既存区間を4車線に拡幅する。
- ドンドク ?サイナムグン ? チョンマニ ? ホンセン間の道路を4車線に拡幅する。

シナリオ 2: 欠損区間建設シナリオ

このシナリオでは、上記の「緊急道路改良シナリオ」に加えて次のプロジェクトを実施し、提案している道路網の基本骨格を完成することを仮定する。

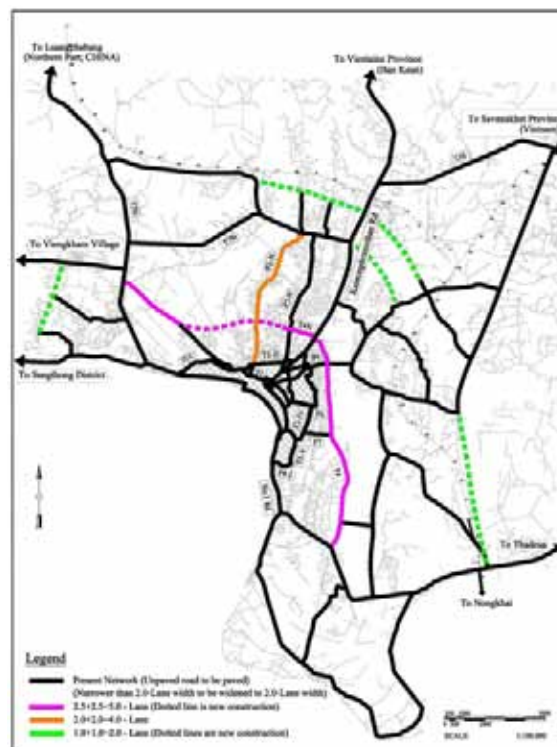
- 全ての欠損区間を2車線道路として建設する。
- 現存の2車線道路で日舗装のものを舗装する。
- 車線数が2車線に満たない幅員の道路は2車線に拡幅する。

シナリオ 3: 道路網完成シナリオ

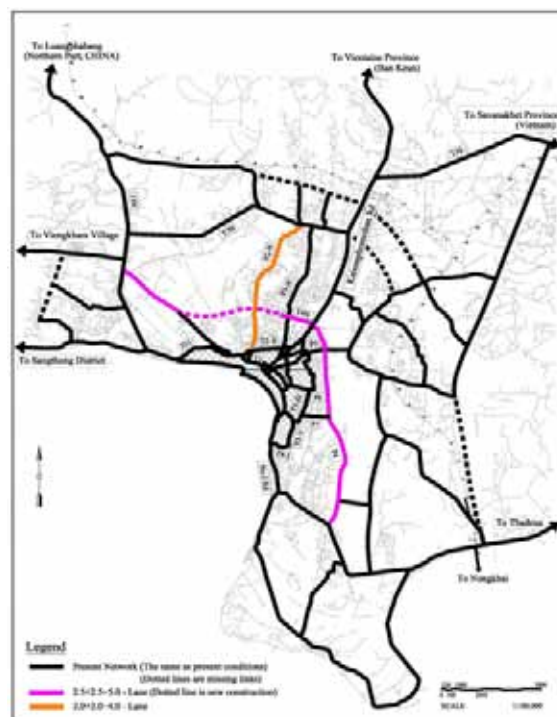
このシナリオでは、予測された2025年時点の交通需要に対応できる機能分類的にバランスの取れた道路網を完成することを仮定する。

- 全ての区間を2025年の予測交通量を円滑に通行させるのに必要な幅に拡幅する。
- 具体的には、各道路・各区間を本編第17章で述べるような横断構成とする。

シナリオ 1: 緊急道路改良シナリオ

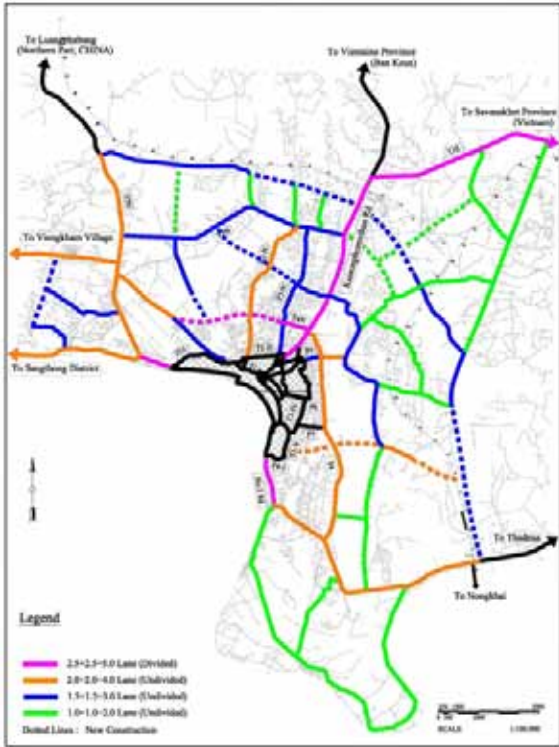


シナリオ 2: 欠損区間建設シナリオ



第二部 マスタープラン

シナリオ 3 : 道路網完成シナリオ



環境面からの評価

- 道路網整備による混雑軽減に伴い、総走行距離(台・キロ)が減少するため、車両からの各種大気汚染物質の総排出量はどのシナリオの場合も減少すると予測される。
- 各種汚染物質の総排出量の比較を下の表に示す。

大気汚染物質の総排出量の比較

	HC		CO		NOx	
	Weight (ton/yr)	Reduction	Weight (ton/yr)	Reduction	Weight (ton/yr)	Reduction
Do-Nothing	10,684	-	27,278	-	1,892	-
Scenario 1	10,448	236 (2.2%)	26,672	606 (2.2%)	1,860	32 (1.7%)
Scenario 2	10,281	403 (3.8%)	26,256	1,022 (3.7%)	1,809	83 (4.4%)
Scenario 3	10,277	407 (3.8%)	26,242	1,036 (3.8%)	1,790	102 (5.4%)

経済評価

- 道路網整備の便益は総走行距離(台・キロ)と総走行時間(台・時間)の減少に伴う車両走行費用(VOC)及び走行時間費用(TTC)の各々の総額の減少により得られる。
- 各シナリオの便益を示す経済評価指数は下の表のとおりである。

経済評価指数

	Travel Cost (US\$1,000)	EIRR (%)	B/C	NPV (US\$1,000)
Do-Nothing	516,172	-	-	-
Scenario 1	490,877	13.5	1.11	8,429
Scenario 2	447,068	17.9	1.57	64,631
Scenario 3	414,736	18.1	1.54	87,237

各シナリオの評価

交通状況

シナリオごとの総 pcu-時間, 交通量/容量比, その他の交通状況の指数の比較を下の表に示す。

交通状況指数の比較

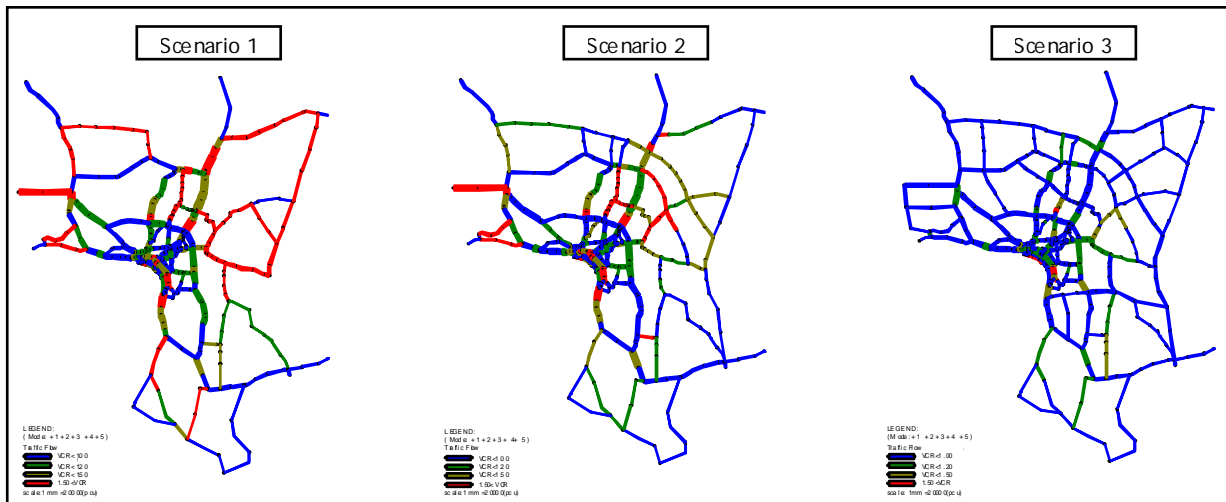
Case	Total PCU-Hrs	Total PCU-km	Ave. Travel Speed (km/hr)	Ave. V/C Ratio
Do-Nothing	364,006	7,467,732	20.5	1.38
Scenario 1	320,844	7,324,524	22.8	1.15
Scenario 2	235,057	7,199,951	30.6	1.02
Scenario 3	173,273	7,128,592	41.1	0.71

- 各シナリオに対する交通状況を下図に示す。シナリオ3以外では、交通混雑が激しく、許容できない状況である。

最適道路網

- 上記のような各種評価の結果からシナリオ 3 をマスタープランの道路網案として採用する。

各シナリオに対する交通状況



公共交通整備計画の代替案の設定

上記シナリオ3の道路網整備計画に、公共交通整備計画についての4種の異なるシナリオを組み合わせることで、4種の都市交通マスタープランの代替案を設定し、それらの代替案を評価することにする。

代替案1：現在パターン(現在の交通パターンの継続)

- この代替案では、通常実施されるような簡単な施策以外に特別な施策や規制は実施しないと仮定する。
- これに伴い、将来の機関分担率の変化は、将来の所得水準の向上に伴うものだけが起きると仮定する。

代替案2：パトランジット優遇シナリオ

- この代替案では、現在のソントオやトゥクトゥクのような小型の車両を使ったパトランジットの利用を推進し、バス輸送は現在と同程度の分担割合に留まることを仮定する。
- ソントオは現在は都市部での営業を禁止されているが、この代替案ではソントオの営業を都市部に拡大すると仮定する。
- このシナリオはバス輸送強化が資金難などの理由で実現困難と考えられる場合に有効となる。
- この代替案の長所は、大きな額の資金が要らないことから、小規模企業や個人が公共交通事業に参入できるという点である。
- 一方この代替案の最大の短所は輸送効率が低く、交通混雑軽減の効果が少ないことである。

代替案3：バス優遇シナリオ

- この代替案では、幹線道路に沿った需要の多い路線を中心に現存のバス輸送を拡大・強化することを仮定するものである。
- この代替案では、ソントオやトゥクトゥク、ジャンボなどは、フィーダー輸送として集散道路や地先道路などで営業することが許可されることになる。
- 長い待ち時間、不安定な目的地到達時間、快適でない乗車環境などの現存のバス輸送の問題点は解消もしくは改善されることが前提となる。
- バス優先レーンやバス専用レーンの設置、バス優先の信号制御などバスの運行を優先する交通環境施策を導入することとする。

代替案4：バス+LRT優遇シナリオ

- この代替案では、主要な路線に軽量鉄道(LRT)を導入することを仮定する。
- 従って、この代替案は代替案3よりさらに総合的な公共交通計画案と言える。
- LRTの導入は、将来公共交通の利用客が増加し、バス輸送の容量を超える事態になった場合必要となる。

- LRTが導入されるのは主要な幹線ルートに限られ、それ以外の路線はバス輸送でカバーすることになる。これは需要密度が一定以上でないとは採算が取れないからである。

各代替案の概要比較表

上記の代替案の概要の比較を下の表に示す。

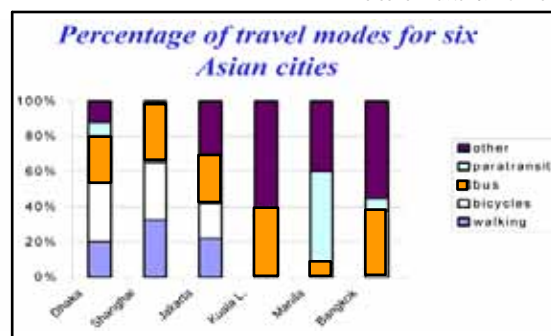
代替案の交通機関の比較

Alternative	Road Network		Public Transport			
	Existing	Proposed	Car + M/C	Para-Transit.	Bus	LRT
Do-Nothing						
Alternative 1						
Alternative 2						
Alternative 3						
Alternative 4						

公共交通機関の分担率の目標値

- 公共交通整備計画立案のためにも、また、上記代替案の評価のためにも、公共交通機関の分担率を設定することが必要である。
- ジャカルタ、バンコク、クアラルンプールなどアジア各国の首都に置けるバス輸送の分担率が35%から40%であることを考慮して、ヴィエンチャンにおける公共交通機関の分担率の目標値を40%に設定する。

アジア各国の機関分担率



公共交通の分担率が設定した後、各代替案の機関別分担率の目標値を下の表のように設定する。

各代替案の機関分担率

		Private Veh.		Public Transport			Walk & Bicycle
		Car	M/C	Para-Transit	Bus	LRT	
Year 2007		11.1	59.8	2.0	1.9	0	25.2
Year 2025	Alt. 1	22.2	57.7	0.1	1.9	0	18.1
	Alt. 2	17.9	24.0	30.0	10.0	0	18.1
	Alt. 3	17.9	24.0	10.0	30.0	0	18.1
	Alt. 4	17.9	24.0	10.0	25.0	5.0	18.1

第二部 マスタープラン

代替案の比較評価

交通状況

- 各代替案の交通状況の指標を比較すると下の表のとおりである。

交通状況の指標

Alternatives	Traffic Parameter			
	PCU-km	PCU-Hr	Ave. Speed (km/hr)	Ave. V/C
Do-Nothing	7,467,732	364,006	20.5	1.38
Alt. 1	7,128,592	173,273	41.1	0.71
Alt. 2	5,113,107	107,486	47.6	0.51
Alt. 3	4,752,757	97,717	48.6	0.47
Alt. 4	4,708,633	96,531	48.8	0.47

- 代替案 1 以外の場合、交通状況は大幅に改善されると予測される。

経済評価

- 各代替案について EIRR (内部返還率) その他の経済指標を比較すると下の表のとおりである。

経済指標の比較

	Travel Cost (US\$1,000)	EIRR (%)	B/C	NPV (US\$1,000)
Do-Nothing	516,172	-	-	-
Alt. 1	414,736	18.1	1.54	87,237
Alt. 2	293,565	34.5	3.24	398,309
Alt. 3	269,815	39.6	4.17	551,257
Alt. 4	256,605	40.9	4.05	565,138

- 代替案 2 から 4 までは交通状況の大幅な改善を反映して、大きな経済便益が得られることが分かる。

環境面からの評価

- EST 戦略を考えると、自動車から汚染物質の排出量を減少させることは重要な課題である。
- 各種の汚染物質の総排出量の算定に当たっては右上の表の原単位を使用した。

Items	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4
Description	• No special measures against future traffic demand are taken except for road development.	• Paratransit vehicles are encouraged to increase and allowed to operate in the urbanized area.	• Bus services are improved/strengthened to attract more passengers and encourage shift from private vehicles to buses.	• LRT is introduced along major transport corridors where number of passengers exceeds the capacity of bus transport. • Bus services are provided together with LRT.
Advantages	• Only concentrating on road development is needed.	• Small-scale enterprises or individuals can participate.	• VBSC and other entities have sufficient experience of bus operation. Thus, it can be easily implemented if proper plan and preparation are made. • Socially acceptable.	• Large transport capacity can be provided. • Effective to reduce air pollution. • Suitable for modern city.
Disadvantages	• Urban amenities will be deteriorated due to heavily crowded traffic, air pollution and traffic noise. • Future traffic situations are not fit for the objectives and policy on the National Strategy and Action plan on EST.	• Less efficient in transport capacity and less effective in reducing traffic volume. • Large effort needed to control large number of paratransit vehicles.	• There is possibility that bus services are not financially viable. • Needs improvement of roads for bus routes. • Establishment of "exclusive bus lane" maybe needed.	• Large amount of initial investment is needed. • High demand is needed to be financially viable.
Difficulty for Implementation	• Easy.	• Relatively easy.	• Easy if properly prepared (with necessary improvement of road network).	• Possible where sufficient road width is secured.
Evaluation	• Not recommended in terms of running counter to EST policy of the Government of LAO PDR	• Not recommended in view of low efficiency, little contribution to improvement of air pollution.	• Most realistic scenario in that bus services exist.	• Needs further study depending on the demand for public transport

車種別排出原単位

	M/C	Pass. Car	Sonteo	Bus	Truck
HC	0.50	0.64	0.12	0.17	0.87
CO	2.00	0.64	0.63	2.22	2.22
NOx	0.15	0.72	0.49	2.00	3.38
CO2	80.0	230	340	600	700

- 各代替案の排出量の比較を下のと図に示す。

排出量の減少(1)

Alternatives	HC		CO	
	Weight	Reduction	Weight	Reduction
Do-Nothing	2,562	-	7,784	-
Alt. 1	2,456	312 (4.0%)	7,472	312 (4.0%)
Alt. 2	1,365	1,197 (47%)	3,664	4,120 (53%)
Alt. 3	1,338	1,224 (48%)	3,583	4,201 (54%)
Alt. 4	1,331	1,231 (48%)	3,517	4,267 (55%)

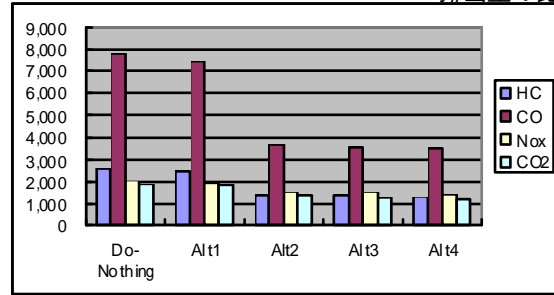
(単位: kg/yr)

排出量の減少(2)

Alternatives	NOx		CO2	
	Weight	Reduction	Weight	Reduction
Do-Nothing	2,054	-	1,909	-
Alt. 1	1,946	108 (5%)	1,818	91 (5%)
Alt. 2	1,536	518 (25%)	1,379	439 (23%)
Alt. 3	1,495	560 (27%)	1,266	643 (34%)
Alt. 4	1,438	616 (30%)	1,214	694 (36%)

(単位: Nox = kg/yr, CO2 = ton/yr)

排出量の比較



- 上の表と図から明らかなように自動車からの総排出量は代替案 2 から 4 の全てで大幅に減少する。

総合評価

- 各代替案の長・短所を総合的に評価を比較すると下の表のようになる。
- 代替案 3 が最適案として提案される。

総合評価

Items	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4
Description	• No special measures against future traffic demand are taken except for road development.	• Paratransit vehicles are encouraged to increase and allowed to operate in the urbanized area.	• Bus services are improved/strengthened to attract more passengers and encourage shift from private vehicles to buses.	• LRT is introduced along major transport corridors where number of passengers exceeds the capacity of bus transport. • Bus services are provided together with LRT.
Advantages	• Only concentrating on road development is needed.	• Small-scale enterprises or individuals can participate.	• VBSC and other entities have sufficient experience of bus operation. Thus, it can be easily implemented if proper plan and preparation are made. • Socially acceptable.	• Large transport capacity can be provided. • Effective to reduce air pollution. • Suitable for modern city.
Disadvantages	• Urban amenities will be deteriorated due to heavily crowded traffic, air pollution and traffic noise. • Future traffic situations are not fit for the objectives and policy on the National Strategy and Action plan on EST.	• Less efficient in transport capacity and less effective in reducing traffic volume. • Large effort needed to control large number of paratransit vehicles.	• There is possibility that bus services are not financially viable. • Needs improvement of roads for bus routes. • Establishment of "exclusive bus lane" maybe needed.	• Large amount of initial investment is needed. • High demand is needed to be financially viable.
Difficulty for Implementation	• Easy.	• Relatively easy.	• Easy if properly prepared (with necessary improvement of road network).	• Possible where sufficient road width is secured.
Evaluation	• Not recommended in terms of running counter to EST policy of the Government of LAO PDR	• Not recommended in view of low efficiency, little contribution to improvement of air pollution.	• Most realistic scenario in that bus services exist.	• Needs further study depending on the demand for public transport

8. セクター計画

8.1 道路網整備計画

現存道路網の問題点

- 機能のヒエラルキーが不明確
- 環状道路が未整備
- 将来の望ましいパターンの都市開発に必要な道路の欠如
- 多くの区間で幅員が不足したり路面状況が劣悪であったりすることにより公共交通の運行に不適

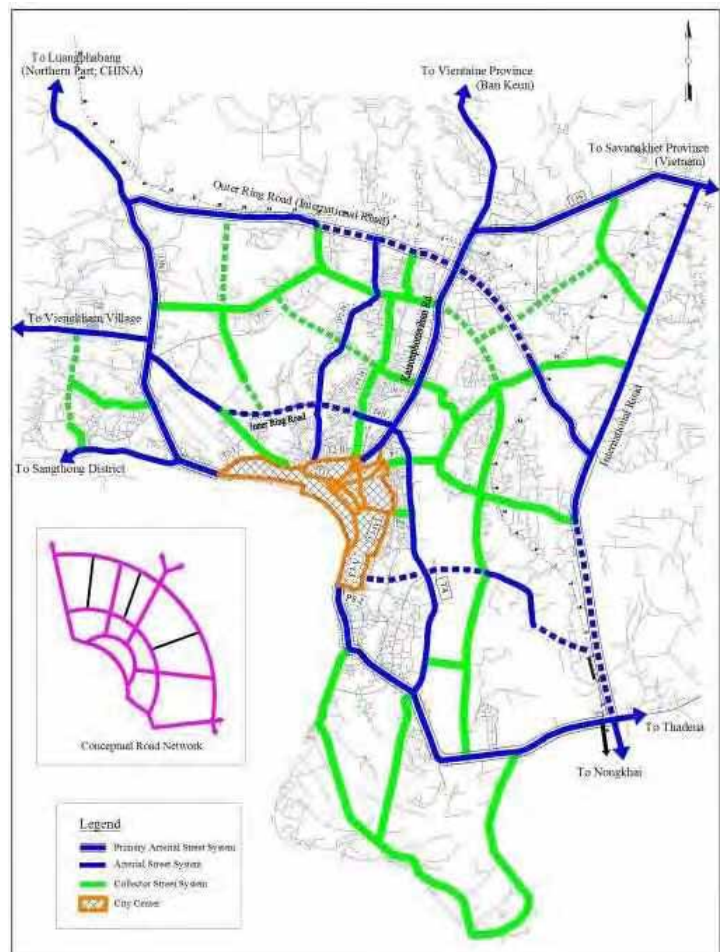
提案する道路網の基本的な考え方

- 幹線道路、集散道路、地先道路などの機能ヒエラルキーの導入
- 提案されている「交通回廊網開発」パターンに合致する幹線道路網
- 道路網を完成するための欠損区間の建設。とりわけ、提案されている内環状道路と外環状道路の完成
- 現存道路・街路を集散道路として活用すること
- 交通量の増大と用地取得の難易にあわせた段階的の拡幅
- 将来の拡幅に備えた道路用地の確保
- 現在の市中心部の好ましい都市景観の保全

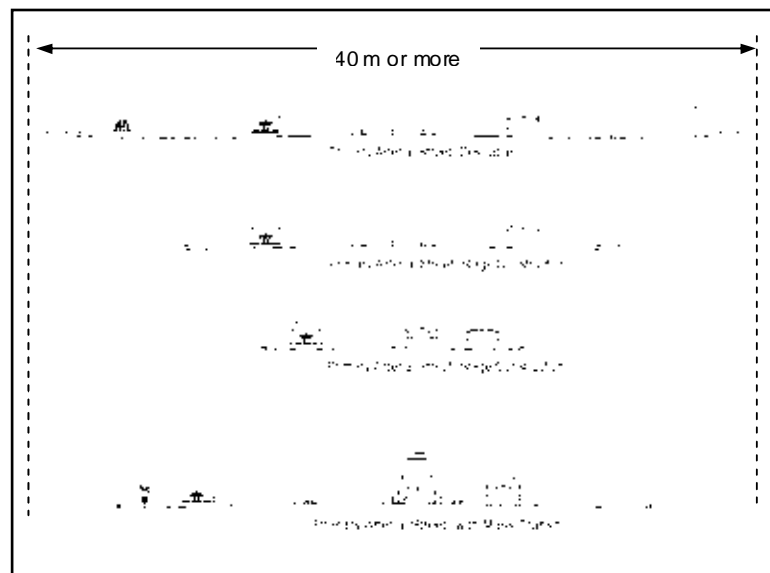
横断構成

- 主要幹線道路の横断構成案を右図に示す。この図では、最終的な完成形と交通量増加に対応した途中段階での横断構成の両方を示してある。
- 完成段階での用地幅は最小40mである。
- この最小40mの用地幅が確保できていればバス専用車線（BRT）やLRTなどの近代的な大量輸送機関も導入可能である。
- 主要幹線道路に次ぐ「幹線道路」及び集散道路に提案される用地幅は各々30mと20mである。
- 道路の拡幅は交通量の増加に応じて段階的に実施していくことを推奨する。
- しかし、政府としては、できるだけ早く、将来必要となる道路用地を確保するための措置をとることが望まれる。

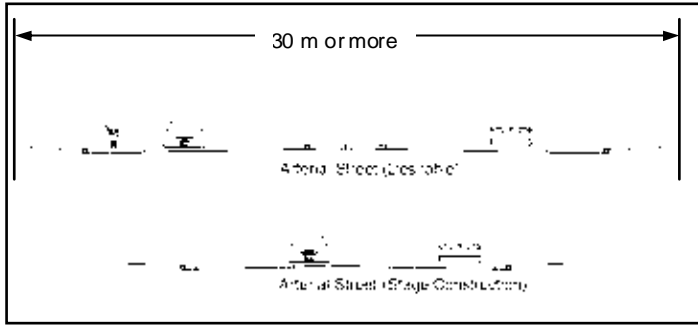
提案される道路網



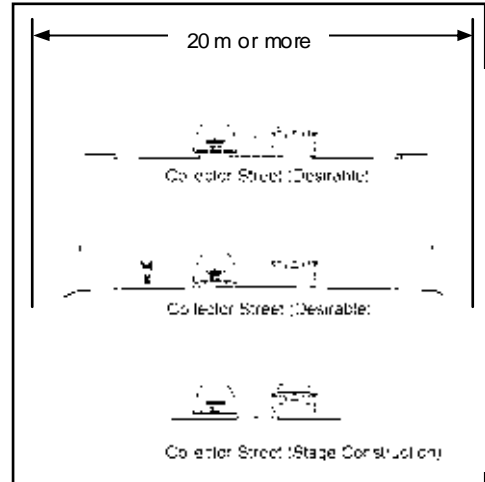
主要幹線道路の横断構成



幹線道路の横断構成



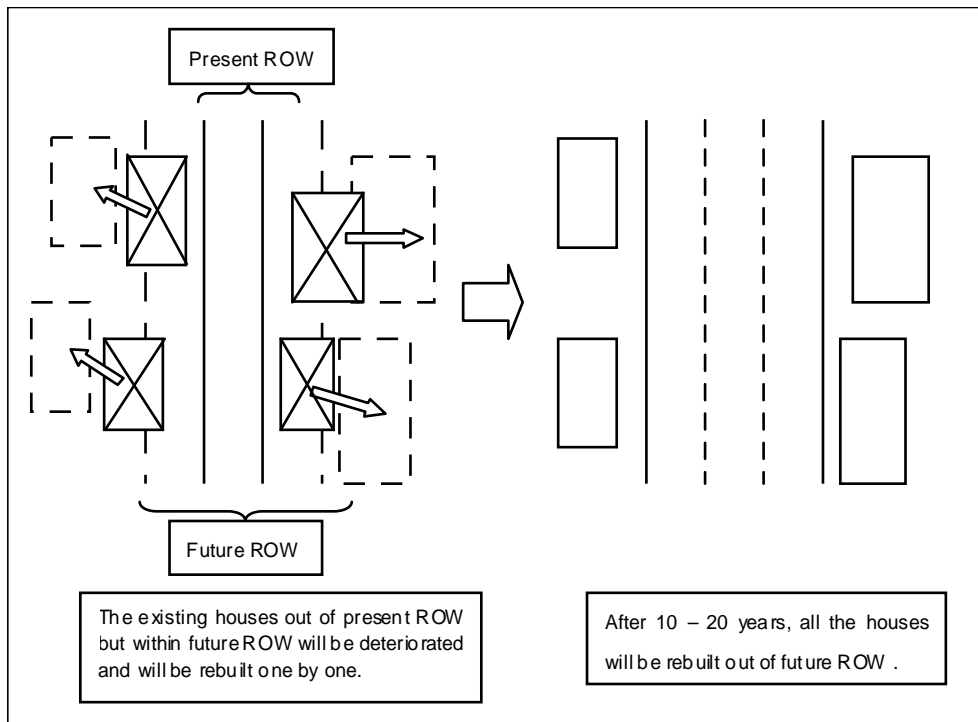
集散道路の横断構成



将来道路用地の確保

- 道路拡幅に必要な用地の追加買収を短期間で進めようとする、移転を迫られる住民の側で深刻な影響が生じる可能性が大きい。
- このようなネガティブな社会的影響を緩和する実際的な方策として、「将来道路用地を明確に指定し、その中での新規の建築を規制する」という方法がある。
- 経済成長の過程で多くの建物の機能が陳腐化したりして、ひとりでに立替が必要となる。
- 従って、上に述べたような規制が有効に実施されて10年から15年程度が経過すると、道路用地買収に際して移転しなければならない家屋の数は大幅に減少することが期待できる。

将来道路用地確保の方策の概念図



道路プロジェクト

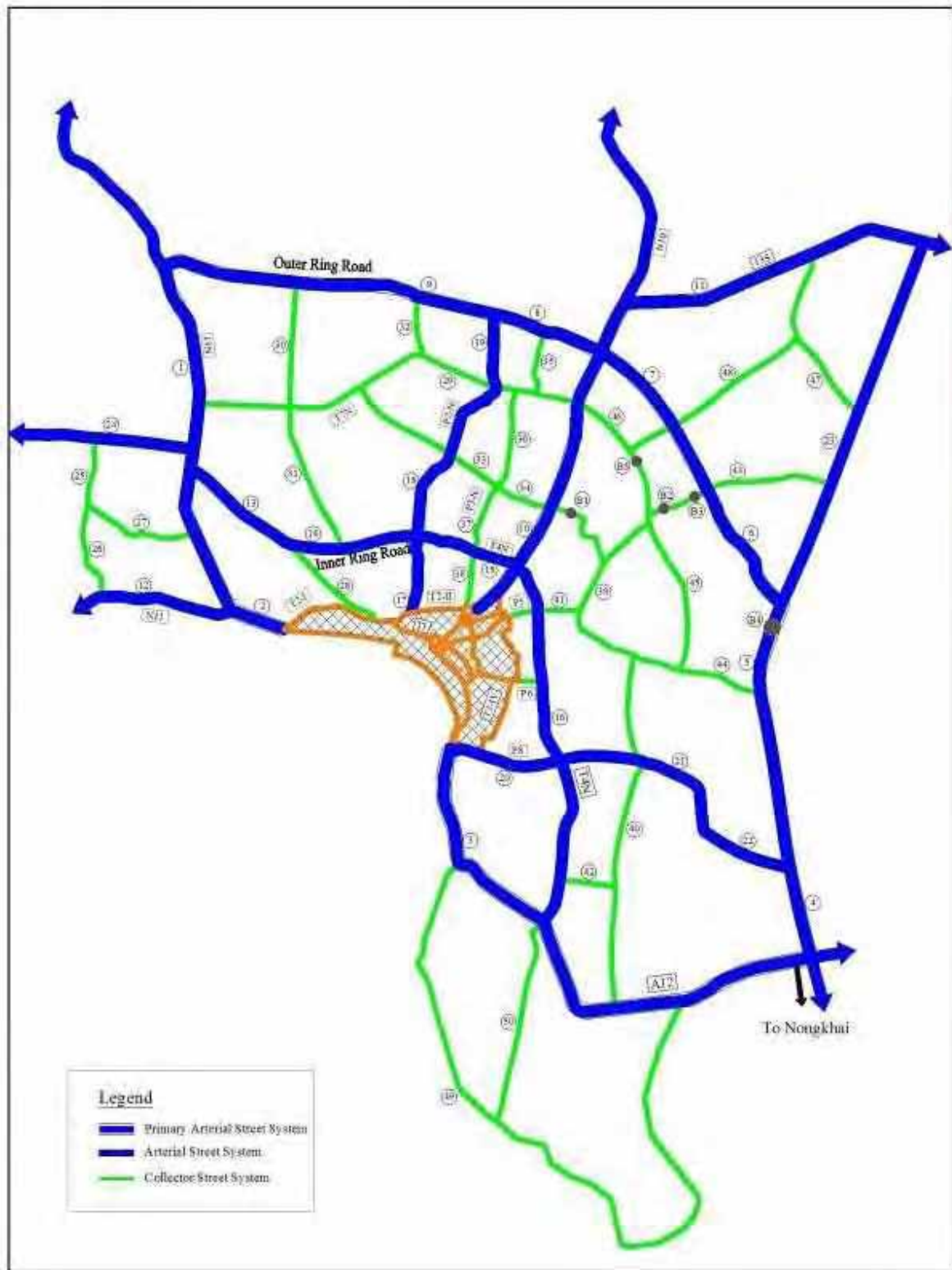
● 将来交通需要に対応した道路幅を確保するように提案された道路網を完成するためには下の表に示す道路プロジェクトを実施する必要がある。

● これらの道路プロジェクトの位置は次頁の図に示すとおりである。

道路プロジェクトのリスト

No.	Road Section	Distance (km)	road width (m)	no. of lane (bike lane)	scope of work	Cost (million)
	Primary Arterial				sub total	\$71.46
1	Jct. Sikhay - 13N Km16	10.6	19.0	4+(0)	widening, overlay, sidewalk	\$11.92
2	Luang Phabang Rd.	1.6	27.5	4+(2)	overlay, land acquisition	\$1.02
3	Thadeua Rd.	3.5	27.5	4+(2)	widening, sidewalk	\$3.63
	Thadeua Rd.	12.9	19.0	4+(0)	overlay, land acquisition	\$5.92
4	Friendship Br. - B.Nakhouay	7.9	14.5	2+(2)	new construction	\$6.45
5	B.Nakhouay - B.Dong Kang	2.7	14.5	2+(2)	widening, pavement	\$3.31
6	B.Dong Kang - B.Xok Noy	4.1	14.5	2+(2)	widening, pavement	\$3.21
7	B.Xok Noy - 13S Km10	5.1	14.5	2+(2)	new construction	\$4.17
8	13S Km10 - B.Dongxiangdi	6.6	14.5	2+(2)	new construction	\$5.39
9	B.Dongxiangdi - 13N Km16	6.4	14.5	2+(2)	widening, pavement	\$5.00
10	Kaysonephomvihane Rd.	10.0	27.5	4+(2)	overlay, land acquisition	\$6.03
11	Jct. Don Noun - 13S Km21	9.0	27.5	4+(2)	widening, overlay, sidewalk	\$15.41
	Arterial				sub total	\$62.25
12	N11 Rd. (Jct. Sikhay - B.Nongda)	4.2	19.0	4+(0)	widening, overlay, sidewalk	\$5.10
	N11 Rd. (B.Nongda -)	0.8	19.0	4+(0)	widening, pavement, sidewalk	\$1.10
13	Nong Duag Rd. (13S - Innerring)	3.8	19.0	4+(0)	widening, overlay, sidewalk	\$4.37
14	B.Pakthang - B.Phontong	4.2	27.5	4+(2)	new construction, sidewalk	\$7.95
15	Phonphanou Rd.	1.8	27.5	4+(2)	widening, overlay, sidewalk	\$3.10
16	Blvd. Kamphengmeuang	4.9	19.0	4+(0)	widening, sidewalk	\$3.51
	Blvd. Kamphengmeuang	6.0	19.0	4+(0)	widening, sidewalk	\$3.95
17	Savang Rd.	0.5	19.0	4+(0)	overlay, land acquisition	\$0.23
18	Dong Pakp Rd.	2.3	19.0	4+(0)	widening, overlay, sidewalk	\$2.65
	Dong Pakp Rd. - outer ring Rd.	4.7	19.0	4+(0)	widening, overlay, sidewalk	\$5.80
19	Dong Pakp Rd. - outer ring Rd.	2.1	9.5	2+(0)	widening, overlay	\$0.84
20	B.Sokpaluang - B.Xiangda	4.7	19.0	4+(0)	new construction, sidewalk	\$6.61
21	B.Xiangda - B.Khoumhin	1.8	19.0	4+(0)	widening, pavement, sidewalk	\$2.46
22	B.Khoumhin - outer ring Rd.	2.0	19.0	4+(0)	new construction, sidewalk	\$2.81
23	B.Dong Kand - 13S Km21	11.2	9.5	2+(0)	widening, pavement	\$5.52
24	13N Km11 - B.Viangkham	5.0	19.0	4+(0)	widening, overlay, sidewalk	\$6.25
	Collector				sub total	\$76.54
25	B.Nonkhilek - Provincial Rd. 106	3.6	14.5	2+(2)	new construction	\$2.94
26	B.Nonkhilek - N11 Rd.	2.0	14.5	2+(2)	widening, overlay	\$1.33
27	13N Km8 - B.Phosomboun	1.8	14.5	2+(2)	widening, overlay	\$1.19
	13N Km8 - B.Phosomboun	2.4	14.5	2+(2)	widening, pavement	\$1.88
28	Nong Duag Rd. (Inner ring - T2)	3.2	16.5	2+(2)	overlay, land acquisition	\$1.19
29	Dongdok Rd.(T7N)	11.7	16.5	2+(2)	overlay, sidewalk	\$11.27
30	B.Phonkeo - B.Dongkalao(T7N.)	3.6	9.5	2+(0)	new construction	\$1.90
31	B.Dongkalao(T7N) - Inner ring Rd.	4.6	14.5	2+(2)	new construction	\$3.76
32	B.Dongxiangdi - B.Nongphagna	1.6	9.5	2+(0)	widening, pavement	\$0.79
33	B.Nongphagna - B.Phonsavang	5.1	14.5	2+(2)	new construction	\$4.17
34	Sivilai Rd. (P3N - N13S)	1.5	16.5	2+(2)	widening, overlay, sidewalk	\$1.62
35	B.Dongdok - new outer ring Rd.	1.9	9.5	2+(0)	widening, pavement	\$0.94
36	Sivilai Rd. (B.Phonsavang - T4N)	3.0	16.5	2+(2)	widening, overlay, sidewalk	\$3.23
37	Pul Thong Rd.	2.2	16.5	2+(2)	widening, overlay, sidewalk	\$2.37
38	New Hong Kai Keo Rd.	1.7	16.5	2+(2)	overlay, land acquisition	\$0.63
39	13S Km6 - B.Xiangda	10.0	14.5	2+(2)	widening, overlay	\$6.63
40	B.Singda - Thadeua Rd.	3.6	9.5	2+(0)	widening, overlay	\$1.35
	B.Singda - Thadeua Rd.	3.4	9.5	2+(0)	pavement	\$1.67
41	That Luang Rd.	0.9	19.0	4+(0)	overlay, sidewalk	\$0.93
42	B.Dongkhamxang - Inner ring Rd.	1.5	9.5	2+(0)	widening, overlay	\$0.58
43	Jct.SaNamMar(cd109) - Jct.B.Mai	2.2	9.5	2+(0)	widening, overlay	\$0.82
	Jct.SaNamMar(cd109) - Jct.B.Mai	6.2	9.5	2+(0)	pavement	\$3.04
44	B.Nonkho(cd109) - B.Nakhouay	3.2	9.5	2+(0)	overlay	\$1.16
45	B.Vangxay(cd109) - B.Khamngoy	3.4	9.5	2+(0)	new construction	\$1.79
46	B.Khamngoy - 13S Km9	6.0	9.5	2+(0)	new construction	\$3.16
47	13S Km18 - B.Konk Gnai	5.2	9.5	2+(0)	widening, pavement	\$2.40
48	B.Khok Noy - Hong Beng	5.4	9.5	2+(0)	new construction	\$2.85
49	Jct.Ji Nie Mo(A12) - B.Thakhek	22.5	9.5	2+(0)	widening, overlay	\$8.42
50	B.SaLa Kham(A12) - B.SaVang	4.8	9.5	2+(0)	new construction	\$2.53

道路プロジェクト位置図



橋梁プロジェクト

- 提案された道路網にはホン・ベン（Hong Beng）水路に架かる橋が4箇所ある。
- これらの橋は全て構造的に不安定であるか荷重容量が不足している。
- これらの橋は2車線道路上にあるにもかかわらず、橋の幅員は1車線分しかない。
- 従って、これら4橋の架け替えは、安定した交通を確保するための緊急的な課題である。
- 提案された道路網を整備するためには、カンゴイ村と国道13号線南行の間に集散道路を新たに建設することになる。
- この道路がホン・ベン水路を横過する地点に新たな橋を建設する必要がある。
- さらにこれらに加えて、国道11号線のシカイ交差点から約7kmの地点にもベイリー橋があり、架け替えが必要である。
- これらの橋の現況と提案される架け替え後の橋の概要を下の表に示す。

橋梁プロジェクトのリスト

No.	Road Section	Present Condition			Proposed Project				Road Code
		Bridge Type	length (m)	width (m)	Bridge Type	lane (bike)	length (m)	width (m)	
B1	13S Km6 - B.Xiangda	Bailey	303	4.0	PC I-girder	2+(2)	45.0	14.5	Provincial 109
B2	Jct.SaNamMar - Jct.B.Mai	Steel girder	220	2.9	PC I-girder	2+(0)	30.0	10.5	District 155
B3	Jct.SaNamMar - Jct.B.Mai	Bailey	183	4.0	PC I-girder	2+(0)	20.0	10.5	District 155
B4	B.Nakhouay - B.Dong Kang	Bailey	243	4.0	PC I-girder	2+(2)	50.0	17.0	District 108
B5	B.Khamgoy - 13S Km9	N/A	N/A	N/A	PC I-girder	2+(0)	45.0	10.5	
	N11 Rd.	Bailey	303	4.0	-	-	-	-	National 11

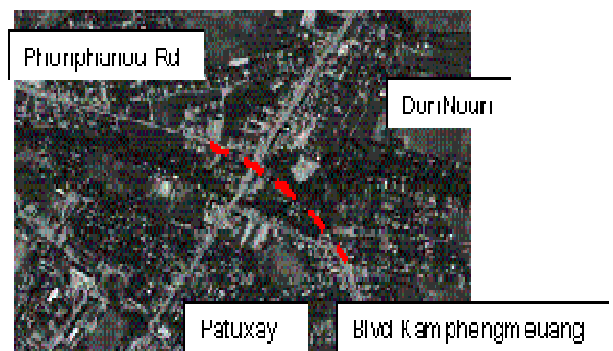
交差点改良プロジェクト

- 道路網計画ではしばしば立体交差点の建設が提案される。
- しかし、立体交差点の大きな短所の一つが都市景観の悪化である。
- 調査対象地域内の交差点では右折/左折専用車線などを適切に配置することで2025年の交通需要を捌くことが可能と考えられる。
- 従ってこのマスタープランでは、基本的に、平面交差点を採用することを推奨する。
- 下の表に提案される交差点改良プロジェクトを示す。
- これら交差点改良プロジェクトの詳細については、X5プロジェクトを除き、本編の8.3節を参照されたい。

No.	Intersection	Present Condition			Proposed Project		related road
		type	mark	leg	improvement		
X1	Odeon Intersection	signal	ex	5	median & access limt.	T2 & local	
X2	Circus Intersection	median	ex	4	marking & signal	Dong Palep & Savang	
X5	Phonephanao Intersection	uncontrol	none	4	relocation & signal	13S & T4	
X6	That Luang Neua Intersection	uncontrol	none	4	marking & rumble strip	That Luag & local	
X7	Phonetong Intersection	uncontrol	none	3	guiding & rumble strip	Phonphanou & Savang	
X13	Thongkhankham Intersection	signal	ex	4	marking	17 & T2	
X15	That Luang roundabout	roundabout	ex	4	realign & marking	That Luag & local	

X5 交差点改良プロジェクト

- この交差点は主要幹線道路である国道13号線南行と幹線道路である内環状道路が交差する場所である。
- この交差点の現在の形状は、内環状道路から見て、「食い違い」交差点となっている。
- 主要幹線道路と幹線道路の交差点であることを考えると円滑な交通の流れを確保するために形状を改良する必要がある。



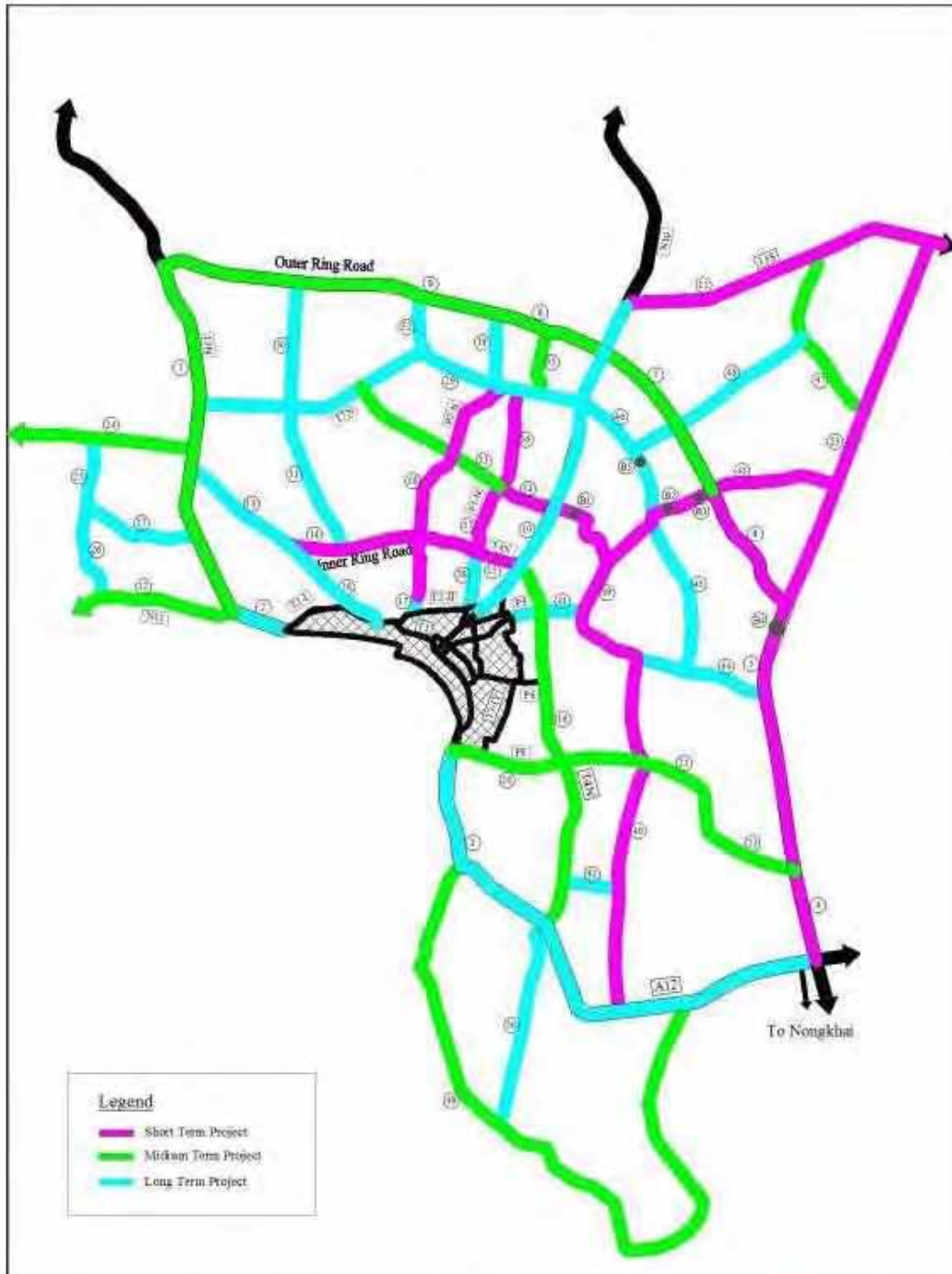
優先度判定と実施スケジュール

- 提案された50道路プロジェクトは次のような評価基準を適用して優先度を判定する。
 - 道路計画面での要素：開発計画との関連度、社会経済活動への影響、ベーシック・ヒューマン・ニーズ
 - 技術的要素：緊急度、道路網の中で果たす役割、技術面からみた難易度

- 環境要素：社会的インパクト、自然環境への影響、社会的容認度
- 経済的要素：交通需要、工事費、便益の規模

- 提案された道路プロジェクトを上記の基準を用いて評価し、優先度に応じて、下図に示すように、短期・中期・長期に実施すべきものに分ける。

短期・中期・長期に実施するプロジェクト



内環状道路の欠損区間についてのケーススタディ

背景

- マスタープランでは個々のプロジェクトについての詳細な計画は示さない。
- 一つの例について実施の計画プロセスを示すことは、今後ラオス政府個々のプロジェクトの実施の計画を立てていくために有意義である考えられる。
- 内環状道路（IRR）はヴィエンチャンの都市部の環状方向の交通に対応する幹線道路として位置づけられている。
- しかし IRR 西の端の区間、即ちドンパレップ道路からノンドウアン道路の間はまだ建設されておらず、IRR は全体としては完成していない。

- IRR の西の端が欠損区間（Missing Link）となっているため空港の西側から市中心部の東側または北東側に向かう交通が全て市の中心部に流入し中心部の混雑を助長する結果となっている。
- このため、この区間の建設は、市中心部のみならず市の西部区域の交通状況の改善に貢献するものとして、緊急に実施されるべきものである。
- 以上のような緊急性を考え、この区間をケース・スタディの対象に取り上げることとする。

起点、終点及び区間延長

- 調査対象区間の起点はドンパレップ（Dong Palap）道路との交差点、終点はノンドウアグ（Nong Douag）道路との交差点である。
- 区間延長は 4.7 km である。

位置図



第二部 マスタープラン

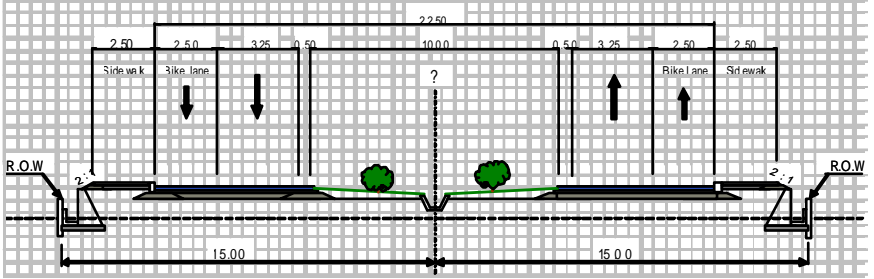
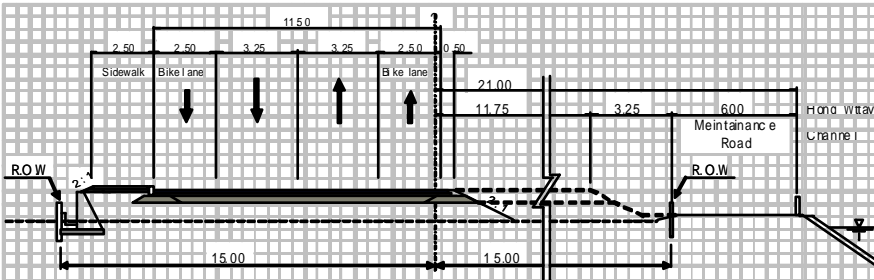
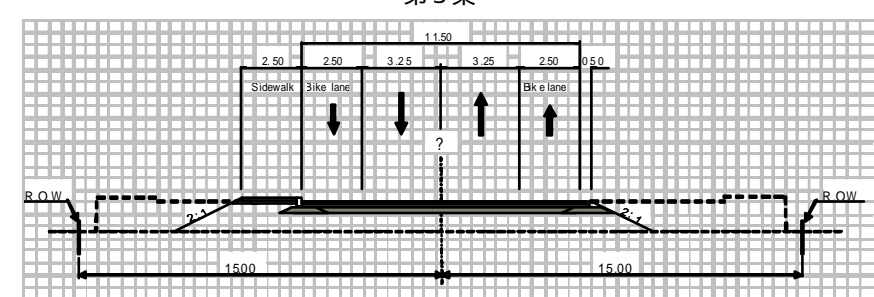
代替ルートの検討

- 内環状道路の現存区間の西端の終点（ポンパヌー道路）から調査対象区間の起点までの区間については、上記の位置図に赤と緑の線で示したように、2つのルートが考えられる。
- 2つの代替ルートの次のような点について考慮し、南側のルート（位置図に赤線で示したルート）を採用する。
 - 線形
 - 工事費
 - 特殊或いは難しい工法の必要性

- 移転家屋数
- 用地取得の難易

横断構成

- IRR は幹線道路に分類されることから、完成形での道路用地幅は30mとする。
- しかし当面必要な車線数は、片側方向について1車線 + 1バイク車線である。
- これらを考慮し、3種類の横断構成を検討した。
- 初期投資額を極力抑えるため、第3案を採用することとする。

断面構成	特徴
<p style="text-align: center;">第1案</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 沿両側で開発が急速に進むと予想される場合に適する。 • 完成形にする際に、一度作ったものを壊して作り直す（斜面工、排水施設など）必要がない。 • 初期投資額最大。
<p style="text-align: center;">第2案</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 沿道の開発が片側のみで起きる場合に有効。 • 完成形にする際に、一度作ったものを作り直す必要が少ない。 • 初期投資額中位
<p style="text-align: center;">第3案</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 沿道の開発が両側で急速に進む場合には不適。 • 完成形にする際に作り直す箇所が多い。 • 初期投資額最小

橋梁設計

- ホンワットイ（Hong Wattay）水路を横断するために橋梁を1基建設する必要がある。
- この橋梁の概要は以下のとおり。
 - 橋長： 16.0 m
 - 幅員： 14.0 m
 - 上部工構造： RC ? マルチ・ビーム
 - 基礎工： RC 杭

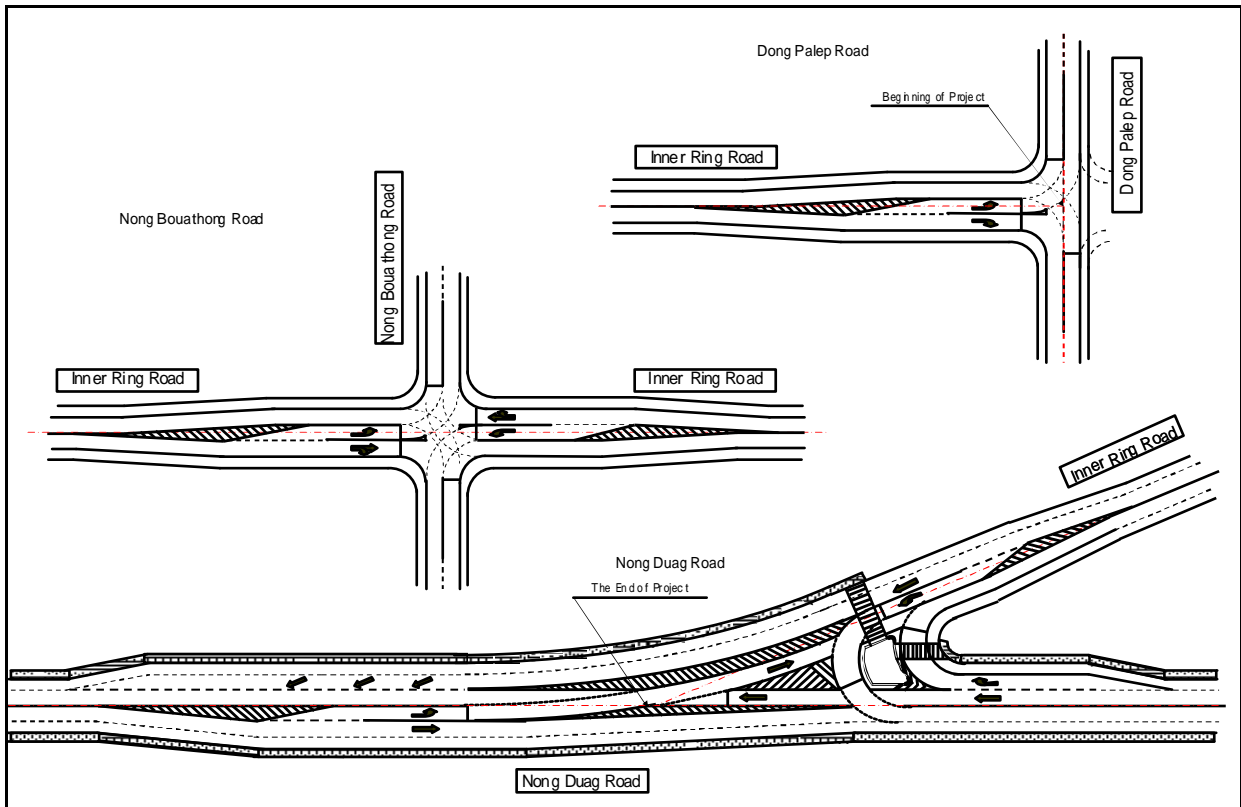
舗装設計

- 舗装構造は次のとおり。
- 表層： 5 cm
 - 基層： 5 cm
 - 粒調路盤： 15 cm
 - 粒調下層路盤： 20 cm

交差点設計

- 起点、終点及びノンブアトン（Nong Boua thong）道路との交差点箇所と3箇所の交差点が必要になる。
- これらの交差点の設計を次頁に示す。

交差点設計図



工程表

Major Work	Cost (M.U.S\$)	Year (Cal.)	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Fund Preparation			■	■				
Consultant Selection					■			
Detailed Design					■	■		
Tendering					■	■		
Land Acquisition					■	■		
Construction						■	■	■
Construction supervision						■	■	■
Total								

事業費

事業費は合計 12.962 百万ドルである。

事業費 (百万ドル)

Item	
1. Construction	4.627
2. Engineering & Management	0.463
3. Land Acquisition	6.694
4. Tax (10 % of Total of 1 ? 3 Above)	1.178
5. Total	12.962

第二部 マスタープラン

経済評価

- 経済評価の結果から十分な便益が得られることが期待できる。

経済指標

Index	Value
EIRR	18.5 %
B/C ratio	1.57
NPV (US\$ million)	6.8

- 感度分析の結果、事業費が 10 % 増加し、便益（交通量）が 10 % 減少するという最悪のケースでもプロジェクトは経済的には実施可能である。

感度分析

			Cost		
			-10%	0%	10%
Benefit	10%	EIRR	21.9%	20.1%	18.5%
		B/C	1.91	1.72	1.57
		NVP	9,902	8,698	7,494
	0%	EIRR	20.2%	18.5%	17.0%
		B/C	1.74	1.57	1.42
		NVP	8,017	6,813	5,609
	-10%	EIRR	18.5%	16.8%	15.4%
		B/C	1.57	1.41	1.28
		NVP	6,131	4,927	3,723

環境評価

- 大気のバックグラウンド濃度と暗騒音を 3 箇所（起点、終点、中間点）で測定した。

- プロジェクト道路の供用後の交通による負荷を加えても、合計の濃度・騒音レベルは日本や国際的な基準に照らし、十分許容範囲にある。

Nox 濃度 (Unit: mg/m3)

Year	Background	Contribution	Annual Average	WHO Guideline	World Bank	Daily average	World Bank	Japanese standard
2013	0.015	0.004	0.019	0.04-0.05	0.1	0.019	0.5	0.11
2018	0.015	0.007	0.022			0.022		
2025	0.015	0.012	0.027			0.027		

粒子状物質(PM10)濃度 (Unit: mg/m3)

Year	Background	Contribution	Annual average	World Bank	Daily average	Japanese standard
2013	0.068	0.0003	0.068	0.1	0.089	0.1
2018	0.068	0.0004	0.068		0.090	
2025	0.068	0.0007	0.069		0.090	

CO 濃度 (Unit: mg/m3)

Year	Background	Contribution	Annual average	Daily average	US-EPA Standard	Japanese standard
2013	0.671	0.0118	0.683	1.366	42	11.6
2018	0.671	0.0169	0.688	1.376		
2025	0.671	0.0260	0.697	1.394		

環境社会配慮のスコ - ピング

CONSTRUCTION OF MISSING LINK OF INNER RING ROAD		Alternative-1 (South)		Alternative-2 (North)		Without Project	
Aspect of environment	Rating*	Explanation	Rating*	Explanation	Rating*	Explanation	
Social environment	B	9 households are to be relocated. Paddy field is acquired.	B	10 households are to be relocated. Paddy field is acquired.		No resettlement is involved.	
	+	Economic development will be induced along the new road.	+	Economic development will be induced along the new road.	B	Regional economy may suffer from congested roads in the surroundings.	
	B	Construction materials need to be acquired.	B	Construction materials need to be acquired.		Not applicable.	
	+	Accessibility to social infrastructure and local institute will be improved.	+	Accessibility to social infrastructure and local institute will be improved.	B	Traffic congestion should prevail in the surroundings.	
	++	New facilities will be generated along the road.	++	New facilities will be generated along the road.	B	Traffic congestion should prevail in the surroundings.	
	B	Construction of the road may affect the poor such as farmers who will lose their productive land to the project.	B	Construction of the road may affect the poor such as farmers who will lose their productive land to the project.		Not applicable.	
	C	The project may cause misdistribution of benefit and damage of farmers and the local residents.	C	The project may cause misdistribution of benefit and damage of farmers and the local residents.		Not applicable.	
		There are no cultural properties such as old temple and stupa along the proposed road.		There are no cultural properties such as old temple and stupa along the proposed road.		Not applicable.	
	C	Conflict among the local people on future land use may occur.	C	Conflict among the local people on future land use may occur.		Not applicable.	
		The watercourse of existing channel is not changed.		The watercourse of existing channels is not changed.		Not applicable.	
Natural environment	+	The new road facilitated with drainage system will improve health and sanitation conditions of local people.	+	The new road facilitated with drainage system will improve health and sanitation conditions of local people.		Not applicable.	
	C	Infectious diseases such as HIV/AIDS due to inflow of construction workers.	C	Infectious diseases such as HIV/AIDS due to inflow of construction workers.		Not applicable.	
		Topography is not changed in any sections of the new road.		Topography is not changed in any sections of the new road.		Not applicable.	
	B	No important geographical features are in the area.	B	No important geographical features are in the area.		Not applicable.	
		Soil erosion may occur due to construction methods.		Soil erosion may occur due to construction methods.		Not applicable.	
		No effect is foreseen.		Bridge piers are not deep enough to affect ground water.		Not applicable.	
	C	Some possible impacts on surface water may occur.	C	Some possible impacts on surface water may occur.		Not applicable.	
		No such areas are involved.		No such areas are involved.		Not applicable.	
		No important fauna & flora inhabit the paddy field and residential area through which the road passes.		No important fauna & flora inhabit the paddy field and residential area through which the road passes.		Not applicable.	
	+	Paved lanes will improve the visual appearances of roads.	+	Paved lanes will improve the visual appearances of roads.		Not applicable.	
Pollution	+	CO2 emission is reduced by improvement of accessibility to a destination.	+	CO2 emission is reduced by improvement of accessibility to a destination.		Not applicable.	
	B	Air pollutants emitted from construction machines and vehicular traffic will affect ambient air quality.	B	Air pollutants emitted from construction machines and vehicular traffic will affect ambient air quality.		Not applicable.	
	B	River water may be contaminated by construction activities.	B	River water may be contaminated by construction activities.		Not applicable.	
	B	Spillage of lubricants or any petroleum products used for construction will cause soil contamination.	B	Spillage of lubricants or any petroleum products used for construction will cause soil contamination.		Not applicable.	
	B	Construction debris need to be properly disposed.	B	Construction debris need to be properly disposed.		Not applicable.	
	B	Noise and vibration may increase due to increased traffic of heavy vehicles.	B	Noise and vibration may increase due to increased traffic of heavy vehicles.		Not applicable.	
		No effect is foreseen.		No effect is foreseen.		Not applicable.	
		No effect is foreseen.		No effect is foreseen.		Not applicable.	
		No effect is expected.		No effect is expected.		Not applicable.	
	B	Accident may occur due to generation of traffic.	B	Accident may occur due to generation of traffic.		Not applicable.	

A*: Serious impact is expected; B: Some impact is expected; C: Extent of impact is unknown (Examination is necessary).
 No Mark: No impact is expected. EE/EA: Is necessary.

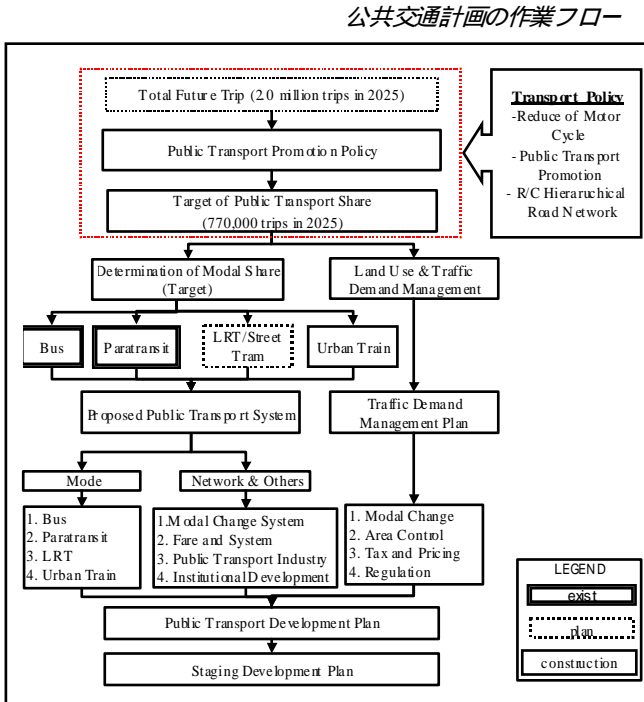
Where positive impact is expected; +: Some positive impact is expected.
 ++: Significantly positive impact is expected.

第二部 マスタープラン

8.2 公共交通計画

計画の作業フロー

公共交通計画の作業のフローは下図に示す通りである。



サービスレベル(LOS)の改善

- バス乗客の意識調査結果によると、多くの乗客が現在のバス輸送のサービスに不満を持っている。
- 従って、バスの利用客を増やすためにはサービスの向上が不可欠である。
- 現状及び目標とするサービスレベル(LOS)を対比したものを下表に示す。

現況及び目標サービスレベルの対比

Availability			
Measures	Present LOS	Target LOS	Actions
Frequency	C: four bus routes D-F: others	A-B: Express route C: Local routes C: Feeder routes	<ul style="list-style-type: none"> Increase in the number of bus New bus network New bus modal change terminals
Hour of Services	D:	B: Express routes C: Others	
Service Coverage	13%	33%	
Comfort and Convenience			
Measures	Present LOS	Target LOS	
Reliability	D-F:	B-C:	
Amenities	D-E: Mini buses	C-D:	

公共交通の分担率の目標値

- 現在、公共交通の分担率は4%に過ぎない。

現在の機関分担率

Mode	Purposes				
	Home	Work	School	Others	Total
Walk	118 25%	27 16%	59 35%	38 26%	241 25%
Motor-cycle	283 60%	111 65%	102 61%	77 53%	573 60%
Public Transport	19 4%	6 4%	2 1%	10 7%	37 4%
Car	51 11%	26 15%	8 3%	20 14%	106 11%
Total	471 100%	170 100%	171 100%	145 100%	957 100%

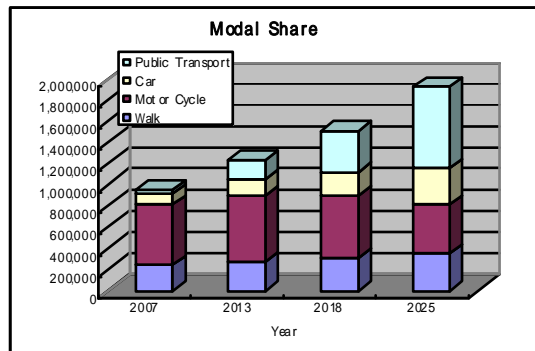
- 前述したように 2025 年時点での公共交通の分担率の目標値を「全トリップの 40%」に設定する。
- 公共交通の分担率の目標値は、現在の4%から、2013 年までに 15%、2018 年までに 25%、そして最終的に2025年までに 40%というように段階的に達成することとする。

公共交通の分担率と分担するトリップ数

Mode	2007	2013	2018	2025
Walk	241 25%	276 22%	309 20%	349 18%
Motor-cycle	572 60%	626 51%	589 39%	461 24%
Car	106 11%	149 12%	228 15%	352 18%
Public Transport	37 4%	188 15%	383 25%	767 40%
Total	958 100	1,239 100%	1,509 100%	1,929 100%

- これらの目標値が達成できると、自家用車とオートバイのトリップ数(交通量)が将来も現在のレベルで抑えられるということになる。

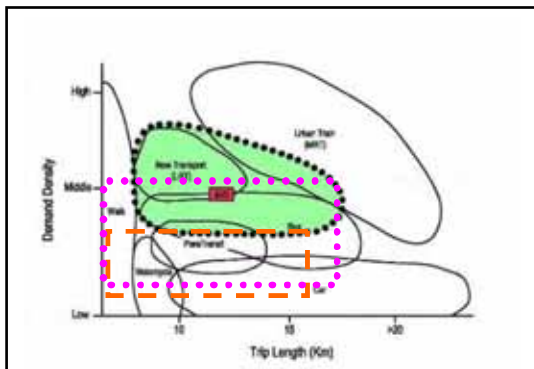
目標年次の機関分担トリップ数



公共交通機関のタイプ

- 本件調査で実施した交通調査の結果から、ヴィエンチャンのトリップ長の大部分は 15km 程度以下であることが知られている。
- また、現在のヴィエンチャンの交通需要の密度は中位から低位であると考えられる。
- これらのことから、ヴィエンチャンの公共交通機関としては、バス輸送とパラトランジットが適していると考えられる。
- 将来人口密度が高くなると LRT の導入が現実的になる可能性がある。

需要密度とトリップ長別の最適交通機関



- 現在のヴィエンチャンの条件
- 将来のヴィエンチャンの条件

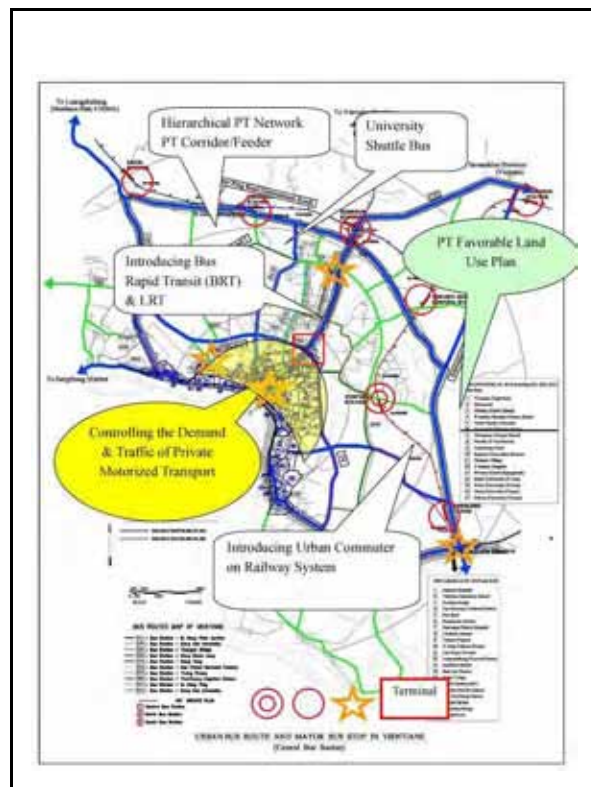
公共交通システムの構成要素

- 交通機関に加えて、公共交通システムには下の表に示すような構成要素がある。

交通機関のタイプおよびその他の構成要素

Present Modes	New Modes
Mass Transit	New Mass Transit
<ul style="list-style-type: none"> ● Bus 	<ul style="list-style-type: none"> ● BRT ● University Shuttle Bus ● LRT
Para-transit	New Paratransit
<ul style="list-style-type: none"> ● Tuk-Tuk ● Sonteo ● Taxi / Bike Taxi 	<ul style="list-style-type: none"> ● Community Bus ● Demand responsive Vehicle
Railway	Urban Railway
<ul style="list-style-type: none"> ● Newly completed (Short length) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Commuter Train (Long future)
System Components	
Public Transport Network	
<ul style="list-style-type: none"> ● Integration of bus, railway and para-transit ● Combination of express/loca/feeder bus service routes ● New bus terminal and bus station at strategic points 	
Infrastructures and Environment	
<ul style="list-style-type: none"> ● Well-developed road network as the platform ● Traffic management for smooth operation of bus service 	
Operation and Management	
<ul style="list-style-type: none"> ● Strengthening of bus business plan ● Transformation of public transport industry for future 	
Oriented & Promotion Policy	
<ul style="list-style-type: none"> ● Corridor Network Development to guide higher demand density along the main routes 	

提案される公共交通システムの概念図



近代的な公共交通システムの例

<p>Route Bus</p> <p>Seoul Bus System</p>	<p>Bus Network in Tokyo (part)</p> <p>Dense bus routes</p>
<p>New Bus(BRT): Priority lane</p> <p>BRT Curitiba (Source: ITDP)</p>	<p>Exclusive lane (Bus Way)</p> <p>Jakarta BRT (Source: ITDP)</p>
<p>LRT (3-Wagons): Mix/Fix Rail</p> <p>(Source: LRT NEWS)</p>	<p>LRT in Kumamoto, Japan</p>

第二部 マスタープラン

バス輸送整備計画

現在のバス輸送の問題点

- ヴィエンチャンの主たる公共交通機関としてバスを提案する。
- 現在のバス輸送の問題点とその対策をまとめると下表ようになる。

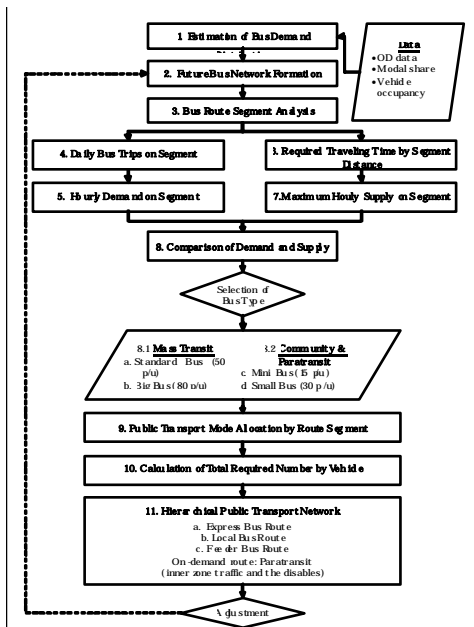
バス輸送の問題点とその対策

Existing Problems	Measures
< Services Quality > Insufficient operation with less reliable arrival time Poor riding quality	Increase of bus units and bus services routes Securing reliability on bus time schedules Introduction of new bus fleet with air conditioning
< Busway and Facility > Insufficient road widths In sufficient capacity of Central Bus Station (CBS) Lack of bus stops with necessary facilities (lay-bay, shelters, benches, etc) No priority for bus operation (bus priority lane, bus- favored signal control etc)	Widening of roads used for bus routes Rehabilitation of CBS with bus stop location and route review Provision of bus stops with necessary facilities Provision of bus-priority lane, exclusive bus lane or bus way Introduction of bus priority control of traffic signal system
< Bus Industries > Weak financial capacity of BSBC	Capacity development in bus business operation
< Administration > Lack of clear policy on bus on the side of Government No future vision nor business plan of VSBC	Preparation of policy and business plan of VSBC

計画の作業のフロー

- バス輸送計画の作業の流れは下図に示すとおりである。

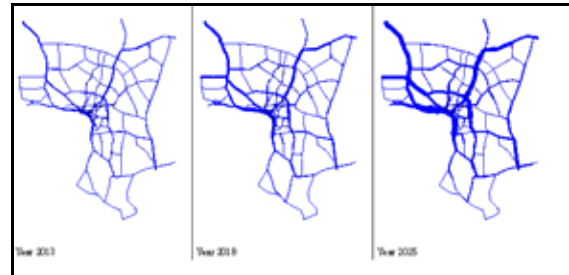
バス輸送計画の作業フロー



バスの需要推定

将来交通量推計に使用した JICA STRADA プログラムと交通データを利用して行った 2013 年、2018 年、2025 年のバス需要予測結果は下図のとおりである。

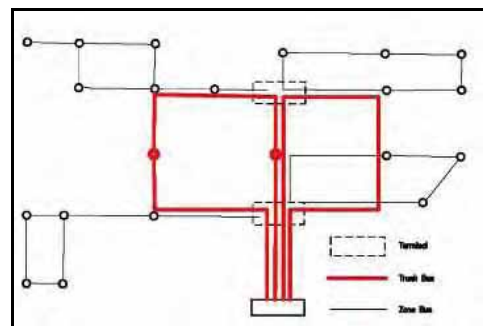
2013 年、2018 年、2025 年のバス需要



バス路線網の検討

幹線ルートと支線ルートを組み合わせることで路線網全体としての効率が高くなる。下の図はこのことを概念的に示したものである。

幹線ルートとゾーン内の支線ルートの概念図



バス運行路線計画のためのゾーン分割と各ゾーンの特徴

- バス運行の形態を検討するために調査対象地域を下図のように 6 つのゾーンに分ける。

バス運行ゾーン

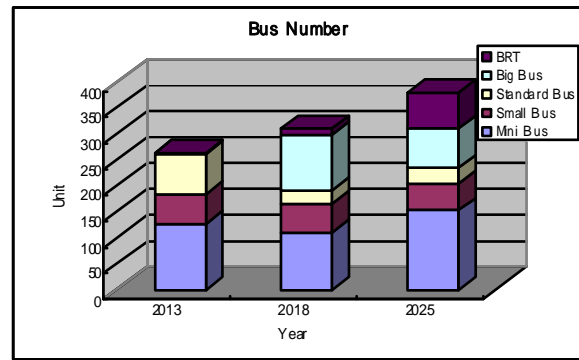


- これら 6 つのゾーンの特性とそれにあわせたバス運行ルートの特徴は次頁の表のとおりである。
- ゾーン 1 は CBD であり、他は郊外部である。

バス運行ルートゾーン案

Bus Zone	Zone Characteristic	Bus Routes
1	<u>Town and CBD</u> Bordering inner ring with high demand	Mostly express routes & Circulation bus routes
2	<u>Laos University Zone</u> Bordering Outer ring and NR 13 south and north with fairly high demand	University Shuttle bus routes & Local routes with feeder routes
3	<u>Vientiane Railway Station and Friendship Bridge</u> Bordering No13 South and access to Vientiane Railway Station and Friendship Bridge with fairly high demand	Express routes Local routes
4	<u>East areas</u> with low demand Para-transit favorable	Local and feeder routes
5	<u>South suburbs</u> with low demand Para-transit favorable	Local and feeder routes
6	<u>Viengkam Residential area</u> with high demand and <u>Western suburbs</u> with low demand where para-transit is favorable	Express route Local and feeder

必要なバス台数



運行路線網



バス運行計画

運行のタイプ

- 路線の需要の特性に応じて下記のように異なるタイプのバス運行を計画する。

需要とバス運行のタイプ

Bus /Route Categories	Demand (2-direction)	Bus Services
1. Express Bus Route	> 1,000	Express Bus
2. Shuttle Bus Route	-	for University
3. Local Bus Route	500 to 1,000	Standard Bus
4. Feeder Bus Route	< 500	Small/Mini Bus

運行路線計画

- 前に述べたようなバス需要予測結果を考慮し、上記のような需要に応じた運行タイプの考えを適用してバスの運行路線を設定すると右の図のようになる。

必要なバス台数

バス 1 台当りの定員数と各路線の需要量、1 回の往復にかかる時間から決まる運行回数を考慮して必要なバス台数を計算した結果は下図及び右の表のとおりである。

必要バス台数

ROUTE NO.	ORIGIN	DESTINATION	TARGET YEAR		
			2013	2018	2025
E1	CBS	DONNOUN RBS	14	14	14
E2-1	SBS	UNIVERSITY ZONE	3	3	3
E3	CBS	VIENTIANE RBS	8	9	9
E4	CBS	NORTHERN BS	4	4	4
E5	CBS	VIENGHAM BS	18	18	18
E6	NEW	NEW NORTH BS	14	14	14
E7	NEW	SOMSAOUK JCT.	13	13	13
E7-1	CBS	PHONETHAN JCT.	5	5	5
E8	CBS	FRIENDSHIP BS	23	23	23
E8-1	F. BS	THADUE A BS	6	6	6
E9	N13+	THANALENG RBS	16	16	16
S1	CBS	UNIVERSITY	12	12	12
S2	CBS	UNIVERSITY	9	10	10
Local	8Rts	Local Bus Total	82	104	124
Feeder	10Rts	Feeder Bus Total	37	59	81
TOTAL (Bus Units)			264	310	352
Cost (million US\$)			8.4	17.3	25.7

註：シャトルバスでは朝・午後・夜のピーク時に乗客が集中するが上記のバス台数は 1 日の平均で計算した。

第二部 マスタープラン

バスシステムの改善

バス台数の増強

- バスの台数を増強することはバス輸送改善の第一歩である。この主な内容はバスの調達である。

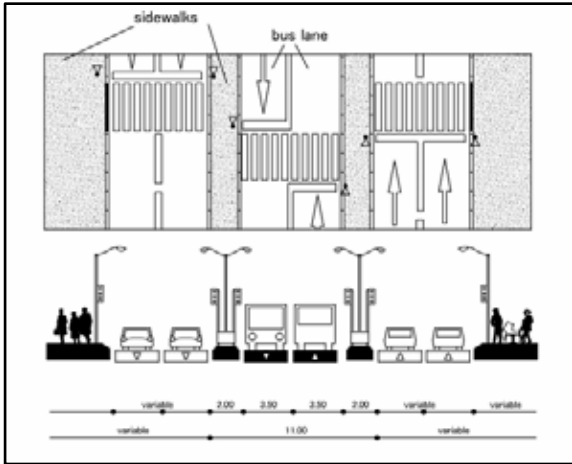
バス優先策

- 円滑で安定したバス運行を確保するため、様々なバス優先策を導入する必要がある。考えられるバス優先策としては、バス優先車線やバス専用車線の設置、交差点でのバス優先通行措置、バスを優先する信号制御、バスの乗降プラットフォームの設置、バス停付近での駐停車規制、停車・発車しやすいバス停の位置選定、右左折禁止規制の免除などがある。

高速バス輸送システム(BRT)

- BRT では、効率・利便性を高め大きな便益を得るために、バス専用の走行路、乗換駅、効果的・効率的な料金徴収方式、各種情報システムとそれによる運行制御、ならびに安定した運行を可能にする運行管理計画など設置・導入或いは策定する。

BRT システム



事業費

- 上記公共交通計画実施のための事業費は下の表に示す通りである。

事業費 (単位 US\$百万)

Project	Term		
	Short	Medium	Long
I. Bus Capacity Improvement	8.4	17.3	25.7
II. Bus Priority Treatment	4.0	6.0	13.0
III. Bus Rapid Transit System	0	0	17.0
IV. LRT (see Note)	0	0	42.1*
V. Other Services Improvement	2.0	10.0	20.0
Total Cost (Million US)	14.4	33.3	75.7

*LRT の導入は目標年次 (2025 年) 以降を想定

パラトランジット整備計画

- パラトランジットは、当初、現在の形でのバスとの共存を認め、徐々に近代的な型式の車両に切り替えてサービスの改善を図ることとする。

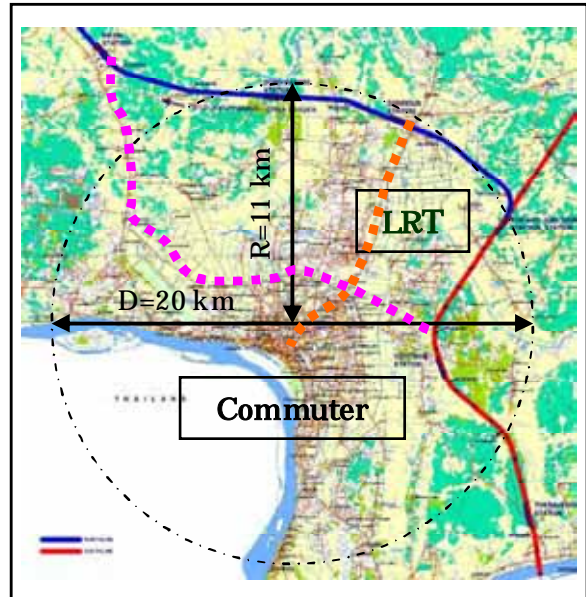
パラトランジットの改善案

Para-transit	Present Situations	Improvement Issues
3 Associations 1. Sonteo, 2. Tuk-Tuk / 3. Jambo/Taxi under DOT of Vientiane	<ul style="list-style-type: none"> • Membership is requirement. • Sonteo operates on urban-rural routes • Tuk-Tuk operates in the town • Taxi operates at the station-base. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coordination with mass transit modes • Upgrade by new vehicle • Usage for feeder transport

都市内鉄道計画

- 現存の鉄道はラオス - タイ友好橋から 3.5km の地点にあるタナレン(Thana leng) 駅が終点となっている。この鉄道には調査対象地域の東側及び北側を通る延伸計画がある。
- 将来この鉄道をヴィエンチャンの都市交通システムの中に組み込むことも十分考えられる。

考えられる将来の鉄道網



8.3 交通管理計画

計画の基本コンセプト

- 交通管理の基本コンセプトは対処療法的対策を低コストで実施することである。
- 交通管理の施策は一般に短期間で実施でき、交通状況がそれ以上悪化しないようにすることが主眼となる。
- 従って、交通管理施策の主な目的は、現存の道路を物理的には大幅に改修することなく交通容量を増大させることである。

本件交通管理計画の目的

- このマスタープランにおける交通管理計画の目的は、ヴィエンチャンにおける現在の交通管理の状況を調査・分析結果するとともに、将来起こるであろう種々の問題を予測して、これに対する総合的な対策を立案し、安全で効率的かつ円滑な交通環境を全ての道路利用者に提供しようとすることである。

現況の問題点

本件調査以外の各種類似調査の結果や本件調査での観測結果から次のような問題が指摘されている。

- 異なるタイプの車両が混合して走ることにより交通流の混乱が生じている。
- 中央線、車線区分線などの路面標示が不適切である。
- 不適切な交通標識
- 幾つかの交差点で見られる不適切な交通処理
- 交差点付近での不適切なチャンネルゼーション施設
- 不適切な線形や横断構成
- 横断歩行者のためのアイランドなどの交通安全施設の欠如
- 横断歩道・横断歩道橋などの欠如
- 交通信号制御装置が旧式である。
- 交通規制、特に駐車規制が不適切である。
- 交通事故のデータベースが整備されていない。
- 交通工学の専門家が配置されていない。

施設面での対策

- ‘3つのE’ (Engineering : 道路施設、Education : 運転者・歩行者に対する交通安全教育、及び Enforcement : 交通取締り) が交通管理・安全に取り組む基本の柱である。
- 道路施設面での対策としては次のようなものが推奨される。

交差点間の道路区間の改良

- 中央線、路肩線などの路面標示の改善
- 舗装面より高い中央分離施設の設置：対向する交通を物理的に分離する、交差する細街路などからの流

入を制限する、横断歩行者の退避スペースを確保するなど。

- 歩道や横断歩道の設置

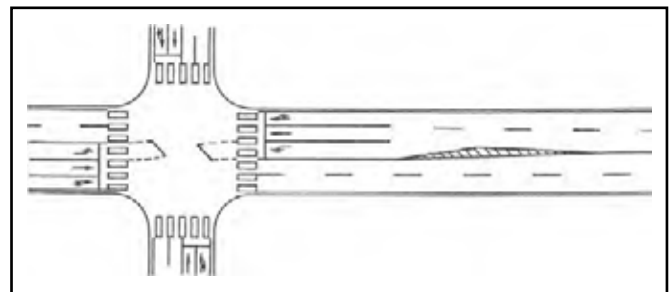
舗装面より高い中央分離施設



交差点の改良

- 左折車線または左折専用車線の設置

左折専用車線の路面標示



交通信号制御の改善

- 全方向赤表示の導入：黄色信号表示の後に全方向に赤を表示することを提案する。これにより、交差点内に残留する車両や歩行者をクリアし、交差点内の交通の円滑化を図る。
- 交通信号の灯火部と制御装置の改善、信号機を見やすい位置に移す、歩行者用信号の設置、停止線や駐車禁止の縁石標示の改善

交通管理施設の統一

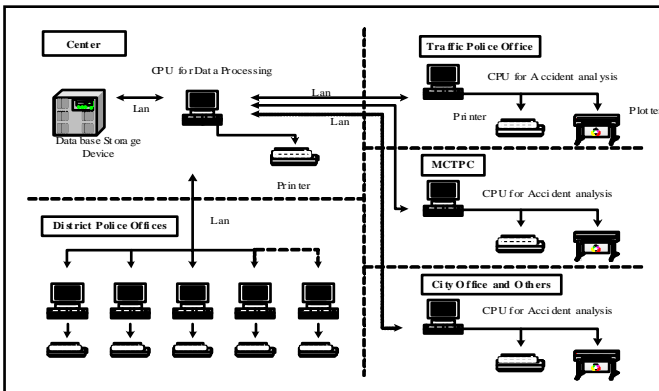
- ヴィエンチャンでは交通標識などの交通管理施設の色や形などが統一されていない。
- このため、運転者が混乱し、事故につながる恐れがある。

交通事故管理・分析システムの確立

- コンピュータを利用した交通事故データベースを確立する事を推奨する。
- GPS を利用して交通事故発生地点を特定するシステムの採用を推奨する。

第二部 マスタープラン

コンピュータを利用した交通事故データベース



交通安全教育

- 運転者教育：運転免許制度と直接連結する運転者教育システムを導入し、免許の更新時ごとに運転者教育を繰り返し実施することを推奨する。
- 訓練を受けた交通安全指導者の育成：学校・警察・民間の自動車運転教習所の三種類の組織で交通安全指導者を育成・配置する
- 学校のカリキュラムに交通安全教育を導入：若い世代ほど新しい知識を柔軟に吸収でき、大きな効果があげられる。
- 交通安全運動の定期的実施
- 学校・幼稚園での交通安全教育を担当する交通安全指導パトロール部隊の設立
- 交通安全教育のための交通公園の建設

交通規制・取締り

駐車規制

- 不法駐車はしばしば交通事故や混雑の原因となる。
- 都心部での不法駐車取り締まりを強化すれば、自家用車の使用が抑制され、交通需要の減少につながる。
- 駐車場の現況調査結果によれば駐車場の容量は不足していないが、運転者へのインタビュー調査結果から、自動車の利用者が目的地のすぐそばに駐車したがるために、駐車場が足りないように感じていることが分かった。

不法駐車のために車道が狭くなっている



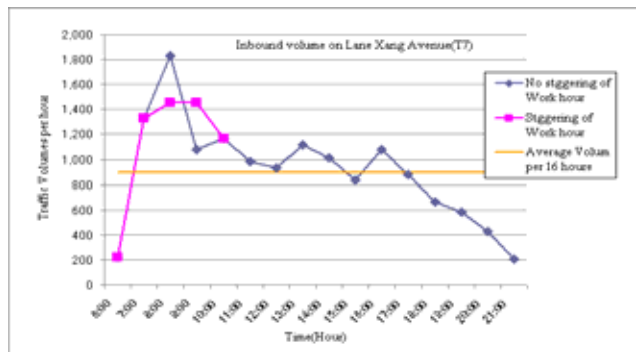
- 不法駐車をする運転者の取り締まりと教育の強化：運転者に対し適切な運転方法を忍耐強く指導してい

くことを推奨する。指導は2~3の項目に絞って行うと運転者も理解しやすく、実行しやすい。

交通需要管理

- 交通需要管理は交通需要が空間的或いは時間的に過度に集中している場合にそれを緩和する手法である。
- 交通需要管理の典型的な手法としては次のようなものがある。
 - 公共交通を改善するとともに「パークアンドライド」を推進する。また自家用車の使用を制限する。
 - 出勤時間や授業開始時間をずらし通勤・通学交通の分散化を図る。
 - 駐車規制を強化することで自家用車の使用にマイナスのインセンティブを課す。

出勤時間をずらす効果



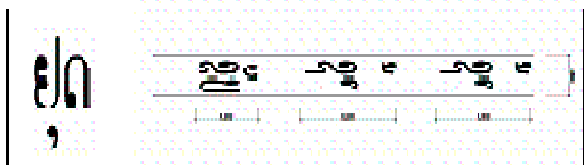
交通管理プロジェクトの提案

- ラオス政府関係機関や国際援助機関、NPOなどが種々の交通管理・交通安全の問題に取り組んでいる。
- このため、本件調査では次の分野の問題を中心に引き上げることとする。
 - 路面標示
 - 事故多発交差点の改良：主として舗装改良、路面標示及びガードレールなど交通安全施設の設置などとする。

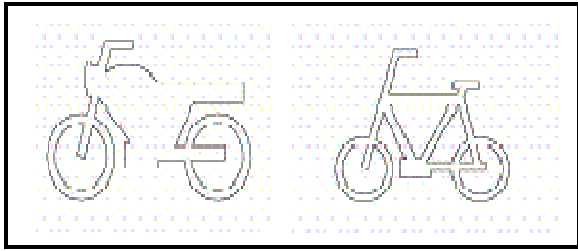
路面標示

- 文字と絵柄を組み合わせることで訴求力が強くなり、効果的なものになる。

「一時停止」及び「速度落とせ」の文字表示



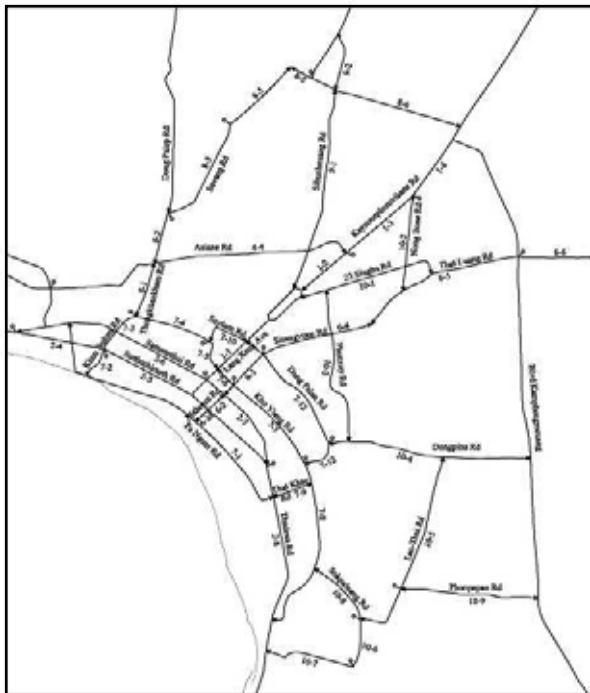
「オートバイ車線」と「自転車道」の絵柄表示



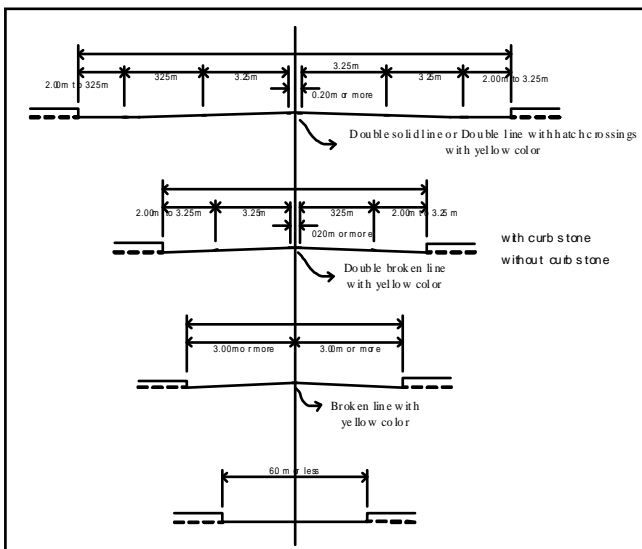
車線区分線の設置・改善

- 下図に示す合計 171km の道路にセンターラインと車線区分線を設置することを提案する。

路面表示改善区間（都市部のみ表示）



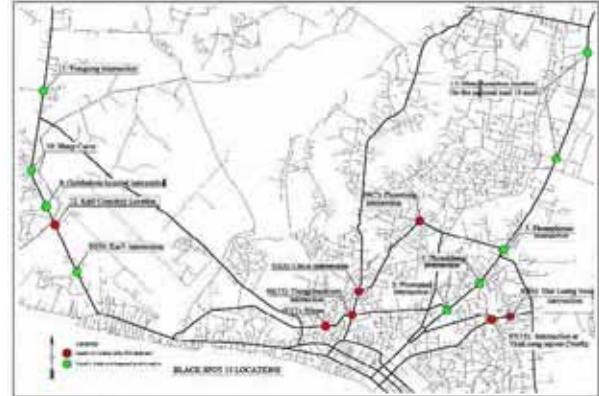
道路縦方向の路面表示の標準設計



事故多発交差点の改良

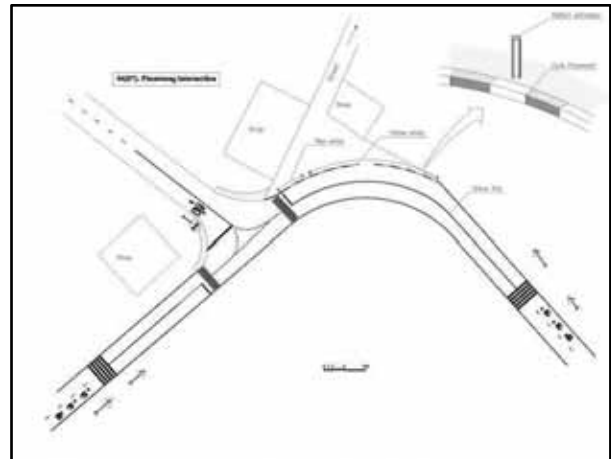
- 事故多発交差点として 15 箇所を抽出した。
- これら 15 箇所のうち、右上の図に緑色で示す箇所は既に他のプロジェクトなどで検討中か又は検討済。
- 従って、同じ図に赤色の丸で示す 7 箇所の交差点について、路面表示と交通安全施設の概略設計を行った。

改良検討対象交差点



- 概略設計の一例を下にしめす。

略設計の例



プロジェクト費用

- 上記の 171km の道路に路面表示を設置する費用は US\$ 1 百万と想定される。
- 7 箇所の交差点改良の費用は US\$ 0.9 百万と想定される。

9. 事業実施計画

事業実施スケジュール

- 道路網事業、公共交通および交通管理に関する事業を3期に分けて実施することを提案した。

- () 短期 : 2008 ? 2013 (5年間+)
- () 中期 : 2014 ? 2018 (5年間)
- () 長期 : 2019 ? 2025 (7年間)

- 本編第17章に示す優先順位の基準に基づき、各期に実施する道路事業を選定した。さらに、各期別に事業の実施しやすさ、緊急性および事業規模から事業実施時期を決めた。
- 次頁に道路網整備計画、公共交通整備計画を含む実施スケジュールを示す。

年間資金需要額

道路プロジェクト

- 短期、中期、長期の事業費を右側の表に示す。
- さらに、次頁に示す事業実施スケジュールから年間必要額を算出した。
- 年間支出額の最大額は、約2,000万ドル。

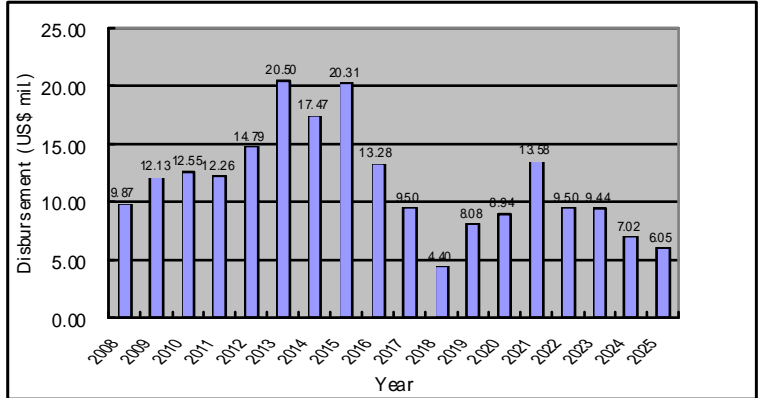
公共交通事業

- 公共交通に係る事業費を右に示す。
- バス購入に係る年間支出額の推計値を右に示す。
- バス購入に係る年間支出額はおおむね350万ドル程度。

期間別道路事業費

Term	No. of Projects	Cost (US\$ mil.)
Short	Improvement of 14 road sections Replacement of 4 Bridges	84.4
Medium	Improvement of 14 road sections Replacement of 1 Bridge	80.6
Long	Improvement of 11 road sections Replacement of 1 Bridges	67.4

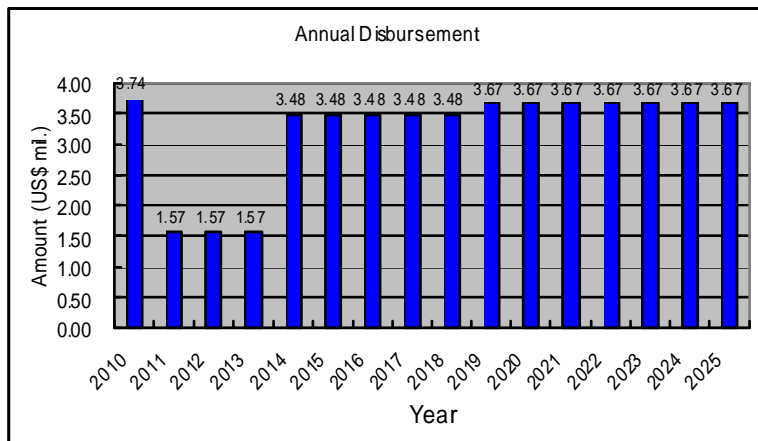
道路プロジェクトに要する年間支出額



公共交通に係る事業費

Term	Project	Total Cost (US\$ mil.)
Short	<ul style="list-style-type: none"> Procurement of 264 units of buses Improvement of 3 bus terminals Provision of bus priority lane for 10 km Intersection Improvement 	14.4
Medium	<ul style="list-style-type: none"> Procurement of 310 units of buses Improvement of 1 bus terminal Construction of 1 new modal change station Provision of bus priority lane for 20 km 	33.4
Long	<ul style="list-style-type: none"> Procurement of 352 units of buses Improvement of 1 bus terminal Construction of 1 new modal change terminal 	75.7

バス購入に係る年間支出額



事業実施スケジュール

Project No.	Length (km)	Cost (US\$ mil.)	Type of Work*	Short Term					Medium Term				Long Term											
				08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
Road Network Development																								
Short Term																								
4	7.9	6.45	n			▬	▬																	
5	2.7	3.31	w, c				▬	▬																
6	4.1	3.21	w, c				▬	▬																
11	9.0	15.41	w, o, s	▬		▬																		
14	4.2	7.95	n, s			▬	▬																	
15	1.8	3.10	w, o, s					▬	▬															
17	0.5	0.23	p, l	▬																				
18	7.0	8.45	w, o, s	▬		▬																		
19	2.1	0.84	w, o	▬																				
23	11.2	5.52	w, c					▬	▬															
34	1.5	1.62	w, o, s						▬	▬														
36	3.0	3.23	w, o, s							▬	▬													
37	2.2	2.37	w, o, s								▬	▬												
39	10.0	6.63	w, o									▬	▬											
40	7.0	3.02	w, o, c										▬	▬										
43	9.5	3.86	w, o, c											▬	▬									
B1, B2, B3, B4	0.2	4.76																						
Subtotal	83.9	79.96																						
Medium Term																								
1	10.6	11.92	w, o, s								▬	▬												
7	5.1	4.17	n										▬	▬										
8	6.6	5.39	n												▬	▬								
9	6.4	5.00	w, c																					
12	5.0	6.20	w, o, c, s																					
16	10.9	7.46	w, s																					
20	4.7	6.61	n, s																					
21	1.8	2.46	w, c, s																					
22	2.0	2.81	n, s																					
24	5.0	6.25	w, o, s																					
33	5.1	4.17	n																					
35	1.9	0.94	w, c																					
47	5.2	2.40	w, c																					
49	22.5	8.42	w, o																					
X5		1.10																						
Sub Total	92.8	75.30																						
Long Term																								
2	1.6	1.02	p, l																					
3	16.4	9.55	w, s, o, l																					
10	10.0	6.03	p, l																					
13	3.8	4.37	w, o, s																					
25	3.6	2.94	n																					
26	2.0	1.33	w, o																					
27	4.2	3.07	w, o, c																					
28	3.2	1.19	p, l																					
29	11.7	11.27	p, s																					
30	3.6	1.90	n																					
31	4.6	3.76	n																					
32	1.6	0.79	w, c																					
38	1.7	0.63	p, l																					
41	0.9	0.93	p, s																					
42	1.5	0.58	w, o																					
44	3.2	1.16	p																					
45	3.4	1.79	n																					
46	6.0	3.16	n																					
48	5.4	2.85	n																					
50	4.8	2.53	n																					
B5	0.045	1.11																						
Sub Total	93.25	61.96																						
Public Transport Development																								
Procurement of Buses																								
264 Units		8.45				▬																		
310 Units		17.38				▬																		
352 Units		25.70				▬																		
Bus Terminal Improvement																								
3 Locations		3.00				▬																		
1 Location		1.00																						
1 Location		1.00																						
Provision of Bus Priority Lane/Busway																								
Bus Lane	10 km	1.00				▬																		
	20 km	2.00																						

第二部: マスタープラン

公共交通関連施設の建設費/改良費

- バスレーンやバスターミナルなどの年間建設費および公共交通関連施設の建設や改良に必要な関連施設事業費を以下に示す。

関連施設事業費 (短期)

Year	2010	2011	2012	2013
Amount (US\$)	0.25	1.25	3.25	1.25

関連施設事業費 (中期)

Year	2014	2015	2016	2017	2018
Amount (US\$)	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40

関連施設事業費 (長期)

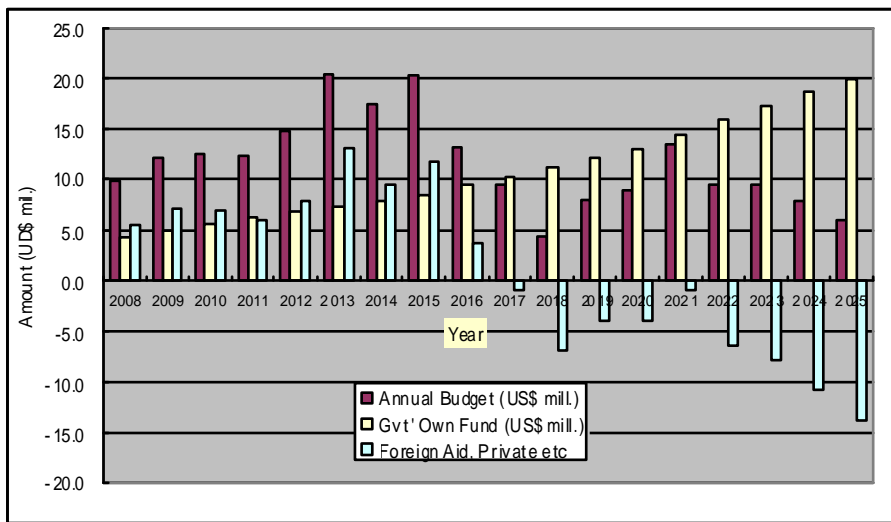
Year	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Amount (US\$)	2.86	2.86	3.86	2.86	2.86	11.36	11.36

財務計画

道路事業

- MCTC の 2004 /05 年度の道路関係予算は約 78 百万ドル。この金額は、自己資金と外国からの援助額の合計である。
- 従って、2 千万ドルは省の道路予算の 25% に相当する。
- 現在、ヴィエンチャン市の DPWT と VUDAA の道路関係の総歳出額は、海外の援助を含めて 2 千万ドルを超過している。
- その 2 千万ドルのうち、大部分は海外からの援助である。
- 従って、政府はマスタープランで挙げた事業の実施にあたり、すべてを政府資金で賄うことはできない。
- 一方で、政府予算および道路に充てられる資金は、将来経済成長に伴って増加することが期待される。
- そのため、道路網整備に必要な額と政府資金との差額を海外からの援助（世銀、ADB および JBIC）によって手当てし、ローンを将来返済することは、合理的である。

資金ギャップの推移



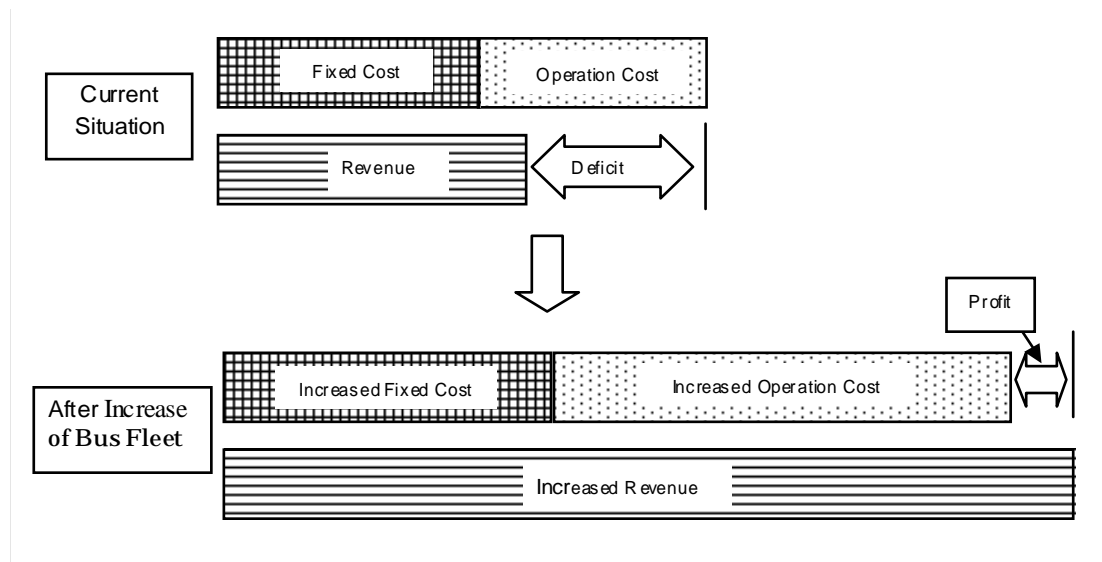
バスの購入

- 公共交通の整備のため、2010～2013（短期）には、毎年約 1.5～3.7 百万ドルが必要。
- VSBC の 2005 /06 年度の年間予算は 3 百万ドル程度で赤字であり、バスの購入費を VSBC 単独で賄うのは非常に困難。
- したがって、政府資金または海外援助による利用可能な資金援助の検討が必要。

- 政府 /VSBC が利用可能な資金として以下がある。：
 - () 市中銀行からの貸付
 - () 世銀、ADB、JBIC などの国際援助機関の融資
 - () 年金基金などの政府資金による貸付
 - () 政府からの補助金
 - () 民間からの投資

- バス運営に対して政府の財政支援の可能性はあるが、バス購入のために巨額の補助金を支出することは困難である。

- 以上から、バス購入費としては、世銀、ADB、JBIC等の国際援助機関のローンが主な資金源となると仮定し、これに基づいて財務計画を検討する。
- VSBC の財務状況は赤字であるが、バスの台数が増加することで年収が増加し、財務状況が改善する可能性がある。



マスタープランを実施するための制度上の課題

道路用地 (ROW) の確保

- 本マスタープランの最大の特徴は、「予防的な手段を講じる」ということである。
- その観点から、将来道路拡幅するときに備えて、事前に ROW を確保しておくことを強く推奨する。
- 将来の ROW を効果的に確保するため、あらかじめ ROW を指定し、指定道路用地内において新たな建物の建築を規制することを推奨する。
- こうすることにより、所有者/居住者が自分たちの都合にあわせて移転時期などを決定することができるようになり、住民移転によって生じるマイナスのインパクトを大きく低減することができる。

VSBC の業務計画

VSBC の業務計画を作成することは、良好なバスサービスを確立するための第一歩である。
 公共事業運輸省は公共交通に対する基本方針を策定し、それに基づいて VSBC の業務計画を検討するべきである。

都市交通委員会による調整

- 都市交通の問題解決のためには、関係機関の調整/協力が不可欠である。
- 従って、公共交通に関する連絡調整会議の設立を推奨する。
- 委員会は、以下をメンバーとするべきである。
 - MPWT の交通担当副大臣 (議長)
 - 運輸局長、MPWT
 - 道路局長、MPWT
 - ヴィエンチャン特別市の交通担当副市長
 - VUDAA 代表
 - 交通警察代表
 - バス運営者代表
 - パラトランジット組合代表
 - 公共交通/道路利用者代表、大学、商工会など

10. 経済財務評価

道路網計画の経済評価

- 経済評価は、事業の費用と便益を比較して、全国または地域の経済に資するかを検討し、経済的な実現可能性を見極めるために行うものである。
- 走行時間費用 (TTC) および車両走行費用 (VOC) が主な便益である。事故減少費等の他の経費はここでは計上しない。

走行時間費用 (TTC)

- 走行時間費用を計量するにあたり、時間を貨幣価値に換算する。以下のデータから時間価値を評価した。

TTC算出のための基本データ

ITEMS	VALUE
GDP (million Kip)	30,599,882
Number of Labor	2,738,893
Annual Working Hour	2,000
Hourly Product (US\$/hour)	0.522
Exchange Rate (Oct. 2007)	1\$=9,628 Kip

- TTCの計算にあたっては、平均乗車人数を考慮する。

TTC算出結果 (Unit: US\$/Hr)

\$/hr	M/C	Car	Sonteo	Bus	Truck
TTC	0.280	0.495	0.861	3.044	3.044

車両走行費用 (VOC)

VOCは、走行距離に応じて決まるものと走行時間に応じて決まるものがある。VOCの算出結果は、以下のとおり。

VOC算出結果

	M/C	Car	Sonteo	Bus	Truck
VOC(US\$/km)	0.064	0.116	0.207	0.365	0.358
VOC(US\$/hr)	0.063	1.110	1.027	1.094	1.035

事業費

交通マスタープランに示された道路網整備のための3シナリオの事業費を以下に示す。

事業費

	Financial cost (US\$ Mil.)	Economic cost (US\$ Mil.)
Scenario 1	87.0	78.0
Scenario 2	125.0	112.5
Scenario 3	217.0	195.3

経済指標

経済分析として実施した経済的内部収益率 (EIRR)、費用便益比 (B/C)、経済的純現在価値 (NPV) の算出結果は以下のとおり。

道路網整備の経済指標

	Speed (km/h)	V/C ratio	EIRR	B/C ratio	NPV (US\$ Mil.)
Do Nothing	20.7	1.38			
Scenario 1	23.1	1.15	13.5%	1.11	8.429
Scenario 2	30.5	1.02	17.9%	1.57	64.631
Scenario 3	40.8	0.71	18.1%	1.54	87.237

感度分析

- 感度分析の結果から便益が10%減少し費用が10%増加しても、EIRRは15%を維持できる。

感度分析

		Cost			
		-10%	0%	+10%	
Benefit	+10%	EIRR	21.4%	19.6%	18.1%
		B/C	1.88	1.69	1.54
		NPV (US\$ Mil.)	128.322	112.142	95.961
	0%	EIRR	19.8%	18.1%	16.7%
		B/C	1.71	1.54	1.40
		NPV (US\$ Mil.)	103.418	87.237	71.057
-10%	EIRR	18.1%	16.5%	15.1%	
	B/C	1.54	1.39	1.26	
	NPV (US\$ Mil.)	78.514	62.333	46.152	

公共交通計画の経済評価

公共交通計画代替案

- 公共交通代替案として以下が考えられる。
 - 代替案1：現在パターン
 - 代替案2：パラトランジット優遇
 - 代替案3：バス優遇
 - 代替案4：バス + LRT 優遇

事業費

- 代替案別の事業費の推計値は以下のとおり。

事業費

	Financial cost (US\$ Mil.)	Economic cost (US\$ Mil.)
Alternative 1	2.060	1.854
Alternative 2	48.859	43.973
Alternative 3	47.244	42.520
Alternative 4	79.398	71.458

経済指標

- 経済指標を交通指標とともに以下に示す。

交通と経済指標

	Speed (km/h)	V/C ratio	EIRR	B/C ratio	NPV (US\$ Mil.)
Alternative 1	40.8	0.71	18.1%	1.54	87.237
Alternative 2	47.2	0.51	34.5%	3.24	398.309
Alternative 3	48.3	0.47	39.6%	4.17	551.257
Alternative 4	48.4	0.47	40.9%	4.05	565.138

感度分析

- 代替案3について、感度分析を実施した。結果を以下に示す。
- 最悪のケースにおいても、高いEIRRが期待できる。

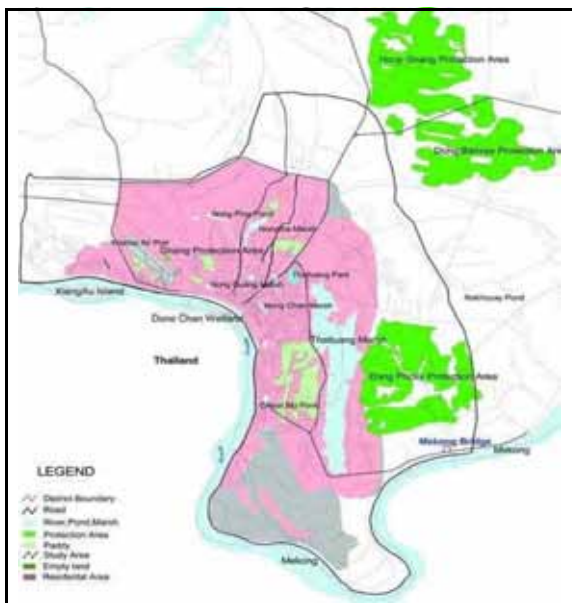
感度分析

		Cost			
		-10%	0%	+10%	
Benefit	+10%	EIRR	46.0%	42.5%	39.6%
		B/C	5.09	4.58	4.17
		NPV (US\$ Mil.)	641.214	623.798	606.382
	0%	EIRR	42.8%	39.6%	36.9%
		B/C	4.63	4.17	3.79
		NPV (US\$ Mil.)	568.672	551.257	533.841
	-10%	EIRR	39.6%	36.6%	34.1%
		B/C	4.17	3.75	3.41
		NPV (US\$ Mil.)	496.131	478.715	461.300

11. 環境影響評価

ヴィエンチャンにける環境の特徴

- 対象地域;
 - 全国レベルでは、全国生物多様性保全地区(NBCAs)が2つあり、県レベルでは、森林保全地区が4つある。



- 大気質と騒音
国際基準を満たしており、安全である。
(Environmental Monitoring and Management Center, September 2002 to February 2003 による)。

ラオス国の環境法令

- 環境に関する法令は以下のとおり。
 - Environmental Protection Law (EPL), 1999.
 - Regulation on Environment Assessment, 2002.
 - Land Law, 1997.

環境影響評価(EIA)手続き

- ECCの承認;
 - STEАがECCを発行するまで、事業実施することはできない。
- 以下の4機関が関与しなければならない。
事業実施者、STEА、DPRA、関係省庁
- EIA手続き;
 - DPRAへの事業説明と選定
 - 環境評価を行い、問題が無ければ、STEАがECCを発行。問題がある場合は、EMPを含むIEEを実施する。
 - EIAを実施する場合は、IEEレポートはEIAのスクーピングのためのTORを含むこと。
 - EIAを審査して、STEАはECCを発行するか否か決定する。

初期環境評価(IEE)

- 30の評価指標を用い、6段階の評価を行う。(A, B, C, No Mark, + および ++)
- 事業を実施した場合(with)と実施しない場合(without)で評価を行う。
- 以下の事業についてIEEのスクーピングを行う。;
 - 交差点改良
 - 道路拡幅
 - 道路建設
 - 橋梁の架替
 - バスターミナル建設
- 影響と緩和策;
 - 深刻なマイナスのインパクトとしては、国道13号線南行およびT4道路において、大きく用地を確保する必要があり、レストランが用地にかかる。
 - ROWの範囲においての道路拡幅となるが、自然および社会環境への影響があると予想される。
 - 自然および社会環境への大きな影響として、特に森林および住宅地を道路が通過する区間においては、用地取得と住民移転が多く発生するため、EIA調査を行うべきである。
 - ノンニアン(Nong Niang)橋付近の店舗および住居は移転が必要。移転に伴うごみや瓦礫を適切に処分する必要がある。
 - 住居地を取得することが必要な場合は、適切な補償と住民移転計画が作成されることになる。
- 交通体系の代替案のためのIEEのスクーピング;
 - ゼロ-代替案(現状のまま)
 - 現状のまま(道路・交通双方)。
 - 代替案1
 道路網完成 + バス優先の公共交通
 - 代替案2
 道路網完成 + バス + LRT
- 影響と緩和策;
 - バスサービスを改善し、LRTを導入することは、多くの人に受け入れられる。
 - 交通混雑と交通事故が減少する/ LRT建設のため多額の投資額が必要
- ステアリングコミッティを5回、ステークホルダーミーティングを2回開催した。主なコメントは以下のとおり。
 - マスタープランは、道路網および公共交通の整備に貢献する。
 - 事故と混雑およびほこりについて考慮する必要がある。
 - 地方自治体の担当者の主な関心は、用地取得と住民移転にある。
 - LRTは、建設に多額の費用を要するが長期的には有効なシステムである。

12. 中央バスターミナル～ドンドック地区間のシャトルバス運行のプレ FS

目的

- 本マスタープランでは、円滑で安全、快適な都市交通を実現するためのさまざまなプロジェクトを提案した。
- 緊急性、事業実施の難易度、事業実施のマイナスのインパクトを勘案し、提案したプロジェクトを短期、中期、長期に分類した。
- 提案したプロジェクトを実施する際には、さらなる検討が必要である。
- プロジェクト概要の事例をいくつか提示し、提案したプロジェクト実施計画の策定過程を示すことが望ましい。
- 現在の中央バスターミナルとドンドックの間のバスはサービスレベルが非常に低く、オートバイ通学による事故など多くの問題を生じている。
- そのため、中央バスターミナルとドンドックのシャトルバスサービスは、喫緊の課題である。
- 以上のことから、シャトルバスサービスをプレ FSの対象として選定した。

現状のバス運行の課題

大学生数

大学は、3つの授業時間帯に分かれており、それぞれの時間帯の受講者数を下に示す。

授業時間帯別受講学生数

Class Shift	Class Time	Register
1. Morning Class	8:00~12:00	6,810
2. Evening Class	13:00~16:00	7,324
3. Night Class	17:30~20:30	7,091

バス運行頻度の現況

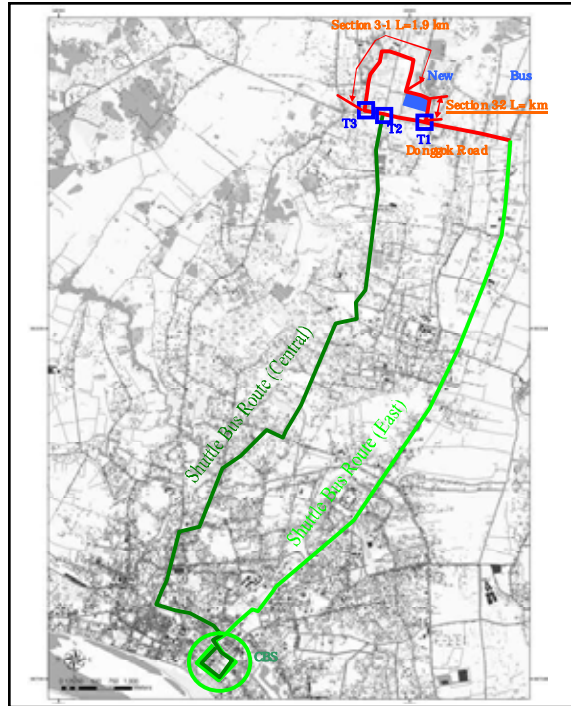
現在のバス運行状況の概要を以下に示す。

バス運行の現況

Time Zone	Frequency (Time/Hr)	Interval (min.)	Transport Capacity (Person/Hr)
6:30-7:30	2.7	33	135
10:30-12:30	2.2	36	110
15:30-17:00	1.6	38	80
All day	1.5	37	-

- 明らかに現在の運行状況では、大学生数に対して容量が不足しており、運びきれない。
- また、17時が最終バスであるため、夜間の授業の終わったあとに大学生や職員がバスを利用することができない。

中央バスターミナル～ドンドック間シャトルバス

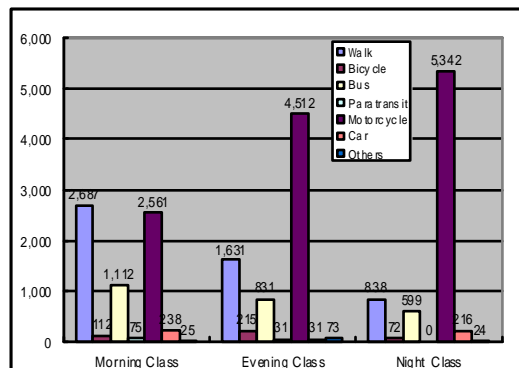


バス運行調査およびバス乗客調査

大学への通学手段

大学への通学手段について、以下に示す。
 夜間のクラスに出席する学生の大部分がオートバイで通学し、バスを利用していない。
 午前クラスに通う学生のうちバス通学は、16%強である。

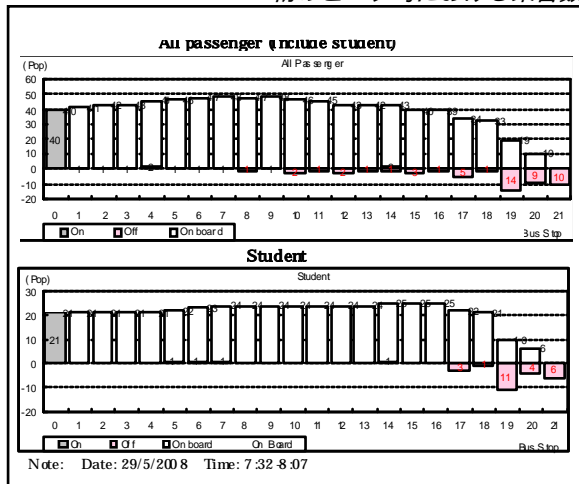
学生の通勤手段の現況



混雑状況

- ピーク時には定員以上を乗せて運行している。

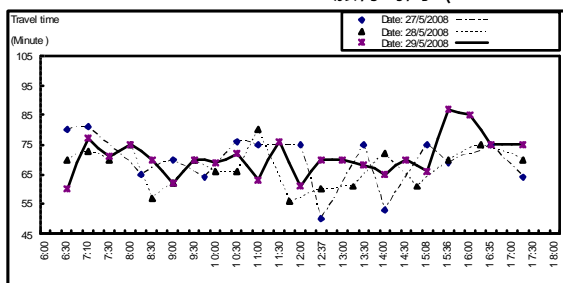
朝のピーク時における乗客数



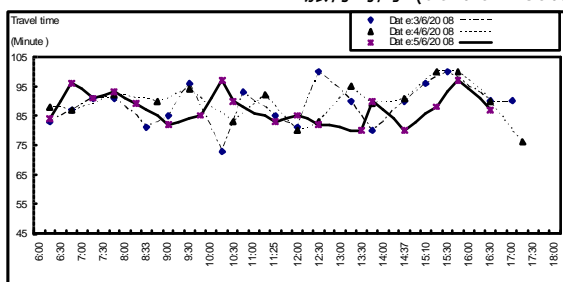
旅行時間

- 中央バスターミナルからドンドックまでの旅行時間は、路線ごとに大きく異なる。
- これは、路線の道路状況、交通状況によるものと考えられる。

旅行時間 (East Route)



旅行時間 (Central Route)

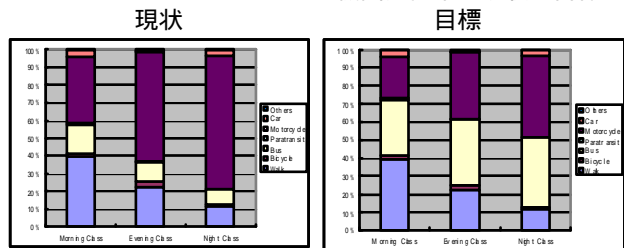


バス運行計画

大学生利用者数の目標

- 現在オートバイ通学している学生の40%をバス通学に転換させることを目標とする。

機関分担率の現状と目標



- オートバイから40%がバスに転換することにより、バス乗客数は、以下のようになる。

シャトルバスサービス計画乗客数

	Morning Class	Evening Class	Night Class	Total
Bus Passenger	1,024	1,805	2,137	4,966

必要なバス運行回数

- 計画乗客数を運搬するために、定員50席のバスで以下の運行回数が必要。

計画乗客数と必要なバス運行回数

	Morning Class	Evening Class	Night Class	Total
Passenger	1,024	1,805	2,137	4,966
Bus Trips	20	36	43	33

バス運行計画

- バス運行計画の概要は、以下のとおり。

バス運行計画

Item	Morning Class	Evening Class	Night Class
Class Hour	8:00~12:00	13:00~16:00	17:30~20:30
Peak Hour at CBS	6:30~7:30	10:30~12:30	15:30~17:00
Peak Period	1 hr = 60mts	2hrs=120mts	1.5hr = 90mts
Bus Passenger	1,024	1,805	2,137
Bus Trips	20	36	43
Planned Frequency	0.78 (trip/hr)	1.00 (trip/hr)	0.80 (trip/hr)
Operation Numbers	26 (unit)	36 (unit)	40 (unit)
Riding Quality	0.65	0.90	1.45
Head Time (minute)	2.3	3.3	3.0

第二部: マスタープラン

- 大学生の計画乗客数を運搬するためには、バス台数および運行頻度を大きく増やさなければならない。
- 運行時間を 21 時まで延長し、学生/職員が夜間クラスの終了後にも利用できるようにする。
- この運行により、サービス水準 (LOS) が改善される。

LOSの現状と改善

LOS Measures	Present LOS	Improves LOS	Remark
Frequency	E:	A:	3minitus
Hours of Services	D:	B:	Special night bus
Passenger Load	E: or F:	B: or D:	Night lass: 1.45
Reliability	F:	B:	Operation Target

運行路線と関連施設

路線の選定

現在のバス路線を以下に示す。中央バスターミナルはまもなく改良されることになっており、バス運行はさらに改善される。

バス路線の道路状況

Route	Bus	Route	(km)	Condition
1 East	VSBC	CBS - Lan Xang Av. - Dongdok Rd - Campus	12.1	4-lane AC
2 Central	VSBC	CBS - Savang Rd - Campus (2-lane DBS)	11.2	2-lane AC (by 2009)

大学ゾーンにおけるバス循環計画

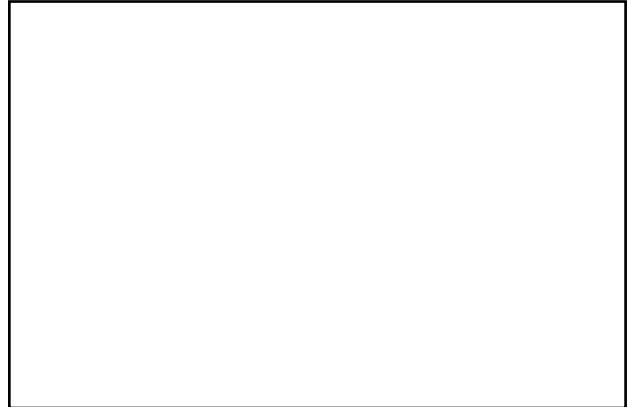
- 大学地区において、バスは新たに建設する大学バスターミナルまで一方通行で専用車線を通行する。

バスの大学周辺循環計画



大学地区において、新たにバスターミナルを建設することを提案する。

新大学バスターミナル案



大学付近におけるバス路線の道路改良

- 大学付近の道路は狭く、拡幅が必要。

大学沿いの狭隘な道路



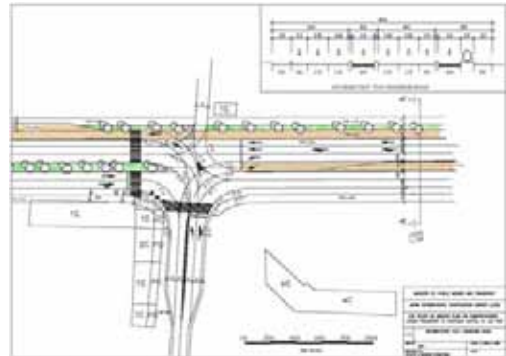
交差点改良

- 大学付近の3交差点の改良が必要である。

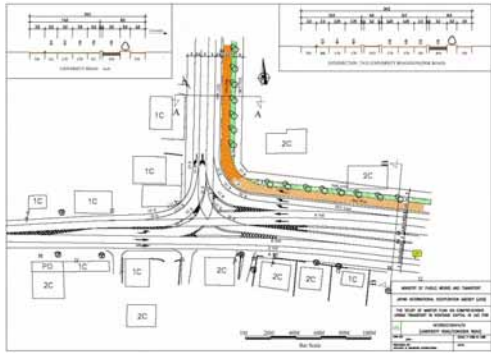
ドンドック道路と新大学ターミナル出口との交差点



ドンドック道路とバス中央線との交差点



ドンドック道路と大学入口との交差点



都心部のバス循環計画とバス停

都心部バス循環計画



プロジェクトの構成要素

プロジェクトの構成要素の概要

- プロジェクトの構成要素の概要は以下のとおり。

事業構成の要約

Component	Specification	Quantity	Agency
1. Bus Procurement	50 sheets with air conditioning Low bed deck	40 units	Bus Operator
2. Route Improvement			
2.1 Dongdok Road Upgrading	4-lane carriageway Bus private/priority lane Slow moving lane Walkway	0.9 km	MPWT
2.2 Intersection Improvement	Left turn lane Traffic Signal Walk Crossing	3 T-Section	MPWT
2.3 University Road improvement	2-lane carriageway exclusive bus lane + walkway	2.3km 1.1km	MPWT
3. University Bus Terminal construction	Bus lane/Bus bay Paratransit Parking Motorcycle/ bicycle parking		MPWT/ University

プロジェクト費用

項目毎の費用および全体の費用見積もりを以下に示す。

プロジェクト費用

Component	Unit	Q'ty	Unit Price	Amount
1. Bus Procurement	Unit	40	90.605	3,624
2. Route Improvement				
2.1 Dongdok Road Upgrade	km	0.9	1,502	1,352
2.3.1 University Road	km	2.3	1,100	2,530
2.3.2 University Road	km	1.1	1,206	1,327
3. Univ. Bus Terminal	100m ²	22.5	5	113
Total				8,964

料金および料金政策

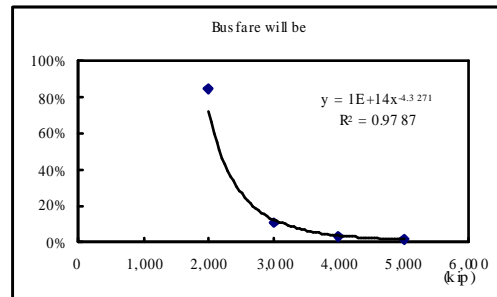
料金体系

- 料金水準は運営費と利用者の支払い意思額を考慮して決める必要がある。

車両運行費用

VOC	US\$/km	Kip/km
VSBC CEC	0.475	4,133
VOC	0.451	3,924

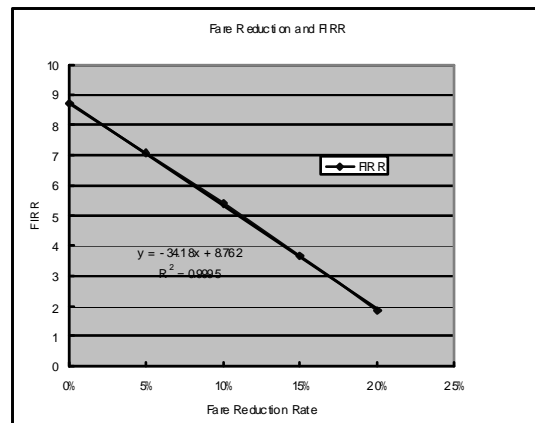
受容れ可能なバス料金



シャトルバスの料金水準

- 許容できる料金を以下に示す。20%の運賃値下げをしても、FIRR はプラスであり、実施可能である。
- 乗客が受け容れられる料金レベル以下に抑えるために、政府はバス会社への課税免除することが考えられる。

料金値下げと FIRR



第二部: マスタープラン

経済財務分析

財務分析

• 財務分析の結果を以下に示す。

財務指標

Index	Value
FIRR	8.7
B/C ratio	0.9
NPV(US\$)	-527,000

(割引率 12%)

• 感度分析結果を以下に示す。収入よりもコスト削減による感度が大きい。したがって、効率的な経営への取り組みが必要である。

感度分析

Item	Criteria	Cost			
		-10%	0%	10%	
Benefit	10%	FIRR	15.4%	11.8%	8.7%
		B/C	1.10	0.99	0.90
		NPV	516	-32	-579
	0%	FIRR	12.1%	8.7%	5.7%
		B/C	1.00	0.90	0.82
		NPV	21	-527	-1,074
	-10%	FIRR	8.7%	5.4%	2.5%
		B/C	0.90	0.81	0.74
		NPV	-474	-1,021	-1,569

経済分析

経済分析結果を以下に示す。

経済指標

Index	Value
FIRR	26.1
B/C ratio	1.37
NPV(US\$)	1,678,000

感度分析

感度分析結果を以下に示す。費用と便益に対する感度は、同等とみなせる。

感度分析

Item	Criteria	Cost			
		-10%	0%	10%	
Benefit	10%	EIRR	36.7%	30.9%	26.1%
		B/C	1.67	1.51	1.37
		NPV	2,756	2,301	1,846
	0%	EIRR	31.5%	26.1%	21.6%
		B/C	1.52	1.37	1.24
		NPV	2,133	1,678	1,223
	-10%	EIRR	26.1%	21.1%	16.8%
		B/C	1.37	1.23	1.12
		NPV	1,510	1,055	600

シャトルバスのプレEIA

- プラスのインパクト
5,000 人の大学生がオートバイからバスに転換することにより、CO₂ 排出量が 13.3%削減される。これは、63.7ha の森林が 1 年間に吸収する量と同等である。
- マイナスのインパクト
交差点改良のために若干の用地取得が必要、新バスターミナル用地のために木の伐採が必要、建設期間中は、大気汚染と交通混雑が発生する。
- 大学の外周道路を拡幅するにあたり、一般住居を買収する代わりに大学用地側に約 5m 拡幅することもできる。その場合、防護柵や緩衝帯により大学の環境や景観を保全する必要がある。

提言

- プロジェクトの実施にあたり、「ラオス国 道路事業環境影響調査の規定(2004)」によると初期環境調査(IEE)が必要である。IEE 報告書は、科学技術環境庁(STEA)が要求する事項、環境モニタリング、管理計画およびモニタリング費用を含み、STEA に提出される。
- IEE 調査の円滑な実施と環境遵守証明(ECC)の早期承認のために、ラオス政府が上記並びに用地取得計画を早期に開始することを推奨する。
- バス専用道、植樹帯、歩道を設置するために、大学用地が必要である。これらの整備により、大学の景観および大学周辺の環境が改善される。

結論と提言

結論と提言

結論

都市交通マスタープラン

- 将来の開発計画を組み入れて、社会経済の発展に対応する、ヴィエンチャンの総合的な都市交通マスタープランを提案した。
- 提案したマスタープランは円滑で安全な交通状況をもたらし、その結果として、大気汚染の軽減など良好な生活環境の実現に貢献すると期待される。
- また、このマスタープランは、ラオス政府が推進する「環境的に持続可能な交通」(EST) 政策を支えるものである。
- 「道路網完成シナリオ」と「バス優遇シナリオ」を組み合わせた代替案が「最適シナリオ」として選択される。この場合パラトランジットの共存を図るとともに、長期的にはLRTの導入も視野に入れる。
- 目標年次である2025年までに、自家用車やオートバイから公共交通への転換を図り、公共交通の分担率を40%とすることを目標とする。
- マスタープランを実施すると、何の対策も採らない場合と比較して、HCとCOは約50%減少し、NO_xとCO₂は約30%減少すると予測される。

道路網整備計画

- 放射状及び環状の幹線道路を基本構造とする道路網を提案する。放射状の幹線道路は国道13号線北行(ルアンプラバン道路)、ランサン大通り・カイソンボンヴィハン道路・国道13号南行、及びタデア道路であり、環状道路は内環状道路と外環状道路である。
- 調査対象地域の交通状況は現在のところ特に混雑しているというほどではないが、自動車保有台数が急速に増加していることから、近い将来混雑が発生することが予測される。
- 現存道路の拡幅と欠損区間の建設、問題のある交差点の改良の準備に早期に着手することを推奨する。
- これらの拡幅・欠損区間の新設・交差点改良は交通量の増加に応じて段階的に実施していくことを提案する。
- 政府として、将来の拡幅に必要な道路用地を確保するために、道路用地を指定しその中での建物の新規建設を規制すること措置を早急に取り組むよう提案する。
- 合計50の道路プロジェクト、5件の橋梁プロジェクト、7箇所の交差点改良プロジェクトを提案する。
- これらのプロジェクトは下記の3つの期間に分けて実施することを提案する。

短期：2009 ? 2013年

中期：2014 ? 2018年

長期：2019 ? 2025年

- 内環状道路の欠損区間新設を対象とするケーススタディを実施した。
- このプロジェクトの事業費はUS\$ 12.96百万と見積もられる。
- このプロジェクトは下記に示すように良好な経済的利益をもたらす。
 EIRR = 18.5%
 B/C Ratio = 1.57
 NPV = US\$ 6.8 million
- 社会的影響についてみると、このプロジェクトの実施に当たって10件程度の家屋移転が生じる。

公共交通計画

- 公共交通の強化は通勤者、学生、交通弱者など様々な人に、安全で円滑、かつ快適な移動手段を提供するために不可欠である。
- 公共交通の強化はまた、オートバイや自家用車の使用を抑制し、自動車からの大気汚染物質の排出を減少させるためにも必要である。
- バス輸送を強化するとともに、パラトランジットはフィーダー輸送としてバスとの共存を図ることを提案する。
- 長期的にはLRTが必要かつ採算可能になる可能性がある。
- オートバイや自家用車からの転換が計画どおりに進むとすると、増加する乗客を輸送するために下記の台数のバスが必要になる。
 - 2013年(短期計画期間の最終年)までに264台
 - 2018年(中期計画期間の最終年)までに310台
 - 2025年(長期計画期間の最終年)までに352台
- 円滑で信頼度の高いバス運行を確保するために、雨や陽射しを避ける屋根とベンチ及びパラトランジットの駐車場を備えたしっかりしたバス停、バス優先車線またはバス専用車線、バスの運行にあわせた信号制御などの施設が必要である。
- 長期的には、一般交通と分離されたバス専用道路と専用バス駅などを備えたバス高速輸送システム(BRT)の導入が必要になる。

交通管理・交通安全

- ラオス政府はドナーの支援も受けながら、様々な交通管理・交通安全施策を実施している。
- 中央分離施設と適切な路面表示は交通の流れを改善し、交通事故を減少させると期待される。
- 交差点の付近の道路に左折車線を設けることで交通流の改善に大きな効果を挙げられると思われる。
- 運転者を混乱させないよう、交通標識や路面表示などの交通管理施設の統一した指針を作る必要がある。
- 交通事故多発地点を正しく抽出し適切な安全対策を立案するために、コンピュータを利用した交通事故収集・分析システムの確立を提案する。
- 運転者・歩行者双方に対する交通安全教育を強化すべきである。
- 合計 7 箇所の交通事故多発交差点を選び、改善策を提案した。

資金計画

- 道路網整備、公共交通整備などのマスタープランのプロジェクトを実施するのに必要な資金の額は、短期・中期・長期それぞれについて、US\$ 99 百万、US\$ 114 百万、US\$ 143 百万である。
- 道路網整備に必要な年間の予算の最大値は約 2 千万ドルであるが、現在ヴィエンチャンの道路整備に配分されている予算額から考えて、配賦可能な範囲の額であると考えられる。
- 政府としては、必要とされる資金額と調達できる自己資金額との間のギャップを埋めるため、2016 年頃まで、外国援助機関などから借款を受ける必要がある。しかし、それ以降は、経済成長に伴い、政府の税収入が増加し資金に余剰が生じることから、それを借り入れた資金の返済に充てることが出来る。
- バスの調達のために、短期・中期・長期で、それぞれ US \$ 8.5 百万、US\$ 17.4 百万、US\$ 25.7 百万が必要となる。
- 現在の VSBC の厳しい収支状況を考えると、バスの購入に必要な資金に充てるため、外国からの資金援助或いは政府独自資金を供与する必要がある。
- バスの運行台数を増やすことで収入が増加すると、基本的には、経費全体に占める固定経費の相対的割合が低下し、VSBC の採算状況が改善される可能性がある。

経済評価

- 提案された道路網整備は次のように高い経済便益を生むと予測される。

EIRR = 18.1%
B/C = 1.54
NPV = US\$ 87.3 百万

- 提案された公共交通計画も次のような高い経済便益を生むと予測される。

EIRR = 39.6%
B/C = 4.17
NPV = US\$ 551.3 百万

環境評価

- 道路の拡幅や新規建設に伴い多少の、負の社会的インパクトがいくらか発生すると予想される。このインパクトは将来道路用地を指定して、その範囲内での新たな建物の建築を規制することで緩和することが出来る。
- マスタープラン全体としては交通混雑と大気汚染を減少させる効果を生む。
- 提案された公共交通計画を実施するとCO₂は約30%減少すると予測される。

中央バスターミナル～ドンドク地区間のシャトルバス運行についてのプレ・フィージビリティ・スタディ

- 中央バスターミナル～ドンドク地区（国立ラオス大学所在地）間のシャトルバス運行をプレ・フィージビリティ・スタディの対象として選択する。理由はこのプロジェクトの緊急度が高いためである。
- シャトルバス運行計画の概要は以下のとおり。
 - 運行時間帯：6:30 AM (中央バスターミナル出発) ? 9:00 PM (ラオス大学出発)
 - 運行頻度：約 3 分間に 1 便 (ラッシュ時)
 - 目標乗客数：5,000 人/日 (片方向)
- 上記の運行のために 40 台のバスが必要となる。
- バスの購入、関連道路・交差点の改良、大学地区での新たなバスターミナルの建設及び中央バスターミナルの改良などプロジェクトの合計事業費は US\$ 8.96 百万と見られる。
- 関連施設の改良などの費用を除くと、このバス運行は下記のように良い経済的利益を生み出すと予測される。

EIRR = 26.1 %
B/C Ratio = 1.37
NPV = US\$ 1.68 百万
(割引率 12 %の場合)

- キャッシュフローの分析結果から、年利 7%以下で資金が調達できれば、このプロジェクトは採算可能であると判断される。
- このプロジェクトの最大のプラスの環境インパクトは 63.7 ha の森林に匹敵する CO2 排出量の減少をもたらすことである。
- VSBC は現在でもバスを運行する十分な組織能力と経験を有していると考えられる。しかしその一方で、しっかりした事業計画を持っていない。
- 政府は VSBC と緊密調整を取り、バス台数を増加計画やそのための資金計画などを含む VSBC の事業計画を策定することを推奨する。

提 言

マスタープランの正式な承認

- この都市交通マスタープランはヴィエンチャンの将来開発計画と予測される社会・経済成長を考慮して策定したものであり、ヴィエンチャンの健全な発展と健康で快適な市民生活に貢献するものである。
- このマスタープランは、その目的を達成するために種々のプロジェクトを提案している。これらのプロジェクトは技術的・経済的に実施可能である。
- また、これらの事業費はラオス政府の独自資金または外国援助を得て実施可能であり、外国援助を得る場合も近い将来返済可能である。
- 地球温暖化に対する関心の世界的に高まりと燃料価格の急速な高騰を受けて、このマスタープランの重要性はいっそう増すことになる。
- しかし、多額に資金が必要とされることと、社会的な枠組みの変更が必要となることから、このマスタープランを実施するためには固い政治的決断が必要である。
- このため、ラオス政府としてこのマスタープランを国家の環境政策やヴィエンチャンの都市開発計画の中に取り入れて正式に承認することを強く推奨する。
- 特に、「全トリップの 40 %をオートバイ・自家用車から公共交通に転換する」という目標は、環境及び交通に関する国家の基本方針に取り入れることが望まれる。
- 都市交通の問題に関して関係省庁間の連絡・調整を図るための委員会を設置することを推奨する。
- この調査でケース・スタディとプレ・フィージビリティ・スタディを実施した 2 つのプロジェクトを実施することを推奨する。また、必要に応じて国際援助機関或いは二国間援助による資金援助の道を探るべきである。

緊急実施が必要な措置

- 現在のヴィエンチャンの交通状況は他の ASEAN 諸国の首都のように劣悪ではない。
- しかしながら、オートバイと自家用車急速に増加してきており、近い将来深刻な交通渋滞が発生することは明らかである。
- 従って、ラオス政府としては早急に将来の道路拡幅に必要な用地を確保する措置を講ずることが適当である。
- 道路用地取得に伴うマイナスの社会的インパクトを緩和するために、将来道路用地を指定し、その中における新たな建物の建築を制限する法規制を実施することを推奨する。