

スクールバス導入実験下における保護者を対象としたモビリティ・マネジメントの効果計測に関する研究 - ラオス・ビエンチャン特別市を対象として -

池内 瑛美¹・中村 文彦²・松行 美帆子³・田中 伸治⁴・
安部 遼祐⁵・Heuangkeo SOUPHANY⁶

¹学生会員 横浜国立大学大学院都市イノベーション学府
(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)
E-mail: ikeuchi-eimi-fk@ynu.jp

²正会員 東京大学 新領域創成科学研究科 特任教授 (〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1)
E-mail: nakamura-fumi@edu.k.u-tokyo.ac.jp

³正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 教授
(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)
E-mail: mihoko@ynu.ac.jp

⁴正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 教授
(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)

⁵正会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府 准教授
(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)

⁶学生会員 横浜国立大学大学院 都市イノベーション学府
(〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5)

近年、開発途上国では交通渋滞対策として、モビリティ・マネジメントが注目されているが、利用可能な交通手段を示した上での実例は限られている。また、通学に伴い発生する送迎交通が交通渋滞の要因の一つとして考えられており、対策としてビエンチャンでは、2022年2月にスクールバス導入実験が実施された。

そこで本研究では、モビリティ・マネジメントを伴う追加事後調査を実施し、動機付け情報の内容や利用経験がその後の態度・行動変容に及ぼす違いを明らかにすることで、開発途上国の交通施策を検討する際に必要な基礎的知見を得ることを目的とする。具体的な代替交通手段に関する情報や実証実験参加の有無が、保護者のスクールバス利用に対する態度や行動変容に、より強い正の影響を及ぼすことが明らかになると期待される。

Key Words: *Mobility Management, incentive effects, drop-off and pick-up transport, school buses*

1. はじめに

(1) 研究背景

近年、多くの開発途上国の都市では経済成長に伴

うモータリゼーションの進展により、経済活動を妨げ、人々の健康や環境を脅かす交通問題が顕在化している。これに対し、国際機関や先進国が支援を行い、道路や公共交通の整備を進めているが、資金面

やインフラ面で追いつくことができないインフラギャップが生じている。また、公共交通の整備後も当初期待していた利用者数が望めず、事業の経済的課題が残る場合も少なくない¹⁾。需要と供給の齟齬を避け、持続可能な交通手段の在り方を考えていく上では、インフラ整備等の構造的方略だけでなく、モビリティ・マネジメント（以下 MM と略記）のような心理的方略を相乗的に展開していく必要がある²⁾。MM とは、自発的な転換を目的としたコミュニケーションを中心とした施策であり、1990 年代半ばより、欧州を中心に実施され³⁾、日本でも 2000 年代前後から導入されてきた。しかし、欧州や日本では、公共交通機関がある程度整備されたのちに、クルマやバイクが普及したのに対し、開発途上国では、公共交通機関が十分に整備されていないままモータリゼーションが進展している。そのため、欧州や日本で適用されてきた従来の MM の手法が、必ずしも経済やインフラの状況が異なる開発途上国で有効であるとは限らない。開発途上国での有効な動機付け情報や MM 導入のタイミング等の実例を積み重ねていく必要がある。

(2) 開発途上国の送迎交通

開発途上国では、特に需要が大きい朝・夕ピーク時に生徒の通学に伴い生じる送迎交通が、渋滞の要因のひとつであると考えられている（図 1）。未発達な公共交通機関や学校によって教育の質が異なることが送迎交通の発生を後押ししている⁴⁾。

ラオスのビエンチャンでは、通学に伴う送迎交通による渋滞緩和を目指し、スクールバスの導入が検討されている。実際に 2022 年 2 月に JICA とラオス公共事業運輸省によりスクールバス実証実験が実施された。



図 1 保護者による送迎の様子
(校門前で生徒を待つ保護者と保護者を待つ生徒、ラオス・ビエンチャン)

2. 本研究の位置付けと目的

本章では、(1)にて a)開発途上国における MM、b)送迎交通に関する既存研究を述べ、本研究の位置付けを(2)で述べる。

(1) 既存研究の整理

a) 開発途上国における MM

開発途上国での MM に関する既存研究では、木村らが⁵⁾ラオスのビエンチャンにてインタビュー調査を通じた質的分析を行い、MM 促進のための効果的な動機付け情報を明らかにしている。また、Ishikawa⁶⁾らは、インドネシアのバンドンにて動機付け情報が行動変容にどのように影響を与えるかを明らかにしている。JICA プロジェクト⁷⁾では、ベトナムのビンズオンにて行政職員、大学生および市民に対し MM を実施し、一定の効果を得ている。しかしながら、私的交通での移動習慣に固執する人に対しては効果的ではない可能性を示唆している。

b) 送迎交通

送迎交通に関し、小林ら⁸⁾は、送迎を提供する際には 1) 経済的動機、2) 利他的動機、3) 父権的動機が存在するとしており、特に親と子供の間で送迎サービスが授受される通学トリップでは、親が子供の交通行動を判断しながら送迎の有無を父権的に決定していると推察している。また、大野⁹⁾らは、保護者に対し、生徒の鉄道利用を促すことや保護者と生徒の話し合いを通じた態度行動変容施策に一定の効果があると示している。

(2) 本研究の位置付け

以上より、開発途上国で実施された MM では、代替交通手段となる既存路線のサービス改善を予定していない状態での実施や、建設予定である BRT を代替交通手段として提示する SP 調査にとどまっている。心理的方略と構造的方略は相乗的に実施することが望ましいが、代替交通手段のサービス改善や新規代替交通手段を実際に利用した上での MM は実施されていない。

また、送迎交通を考える際には、保護者に焦点を当てることは重要であること、保護者に対し MM を実施していくことは有効であることが示唆されている。開発途上国にて、送迎交通に着目をし、新規代替交通手段を利用できた環境下にて、保護者を対象とした MM に関する研究は筆者の知る限り存在しない。

(3) 本研究の目的

上記を踏まえ、本研究ではスクールバス導入のための実証実験が実施されたラオス・ビエンチャンを対象に、送迎交通の実態を明確にすること、保護者に対する MM の実施を通じて、動機付け情報が行動変容に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

3. 研究対象地域

本研究では、ラオス・ビエンチャンを対象地域とする。ビエンチャンはラオス人民共和国の首都で、タイとの国境に位置している。人口は 96 万 9,000 人となっており¹²⁾、人口増加率は 2% である。経済

成長に伴い、クルマやバイクが急速に普及し、9%の増加率で車両登録台数は増え、2017年時点で約87万台である。しかしながら、公共交通分担率は2007年の4%程度から改善されておらず、朝・夕ピーク時を中心とした交通渋滞が深刻な課題である¹³⁾。クルマやバイクに依存しすぎない都市設計のために、さらなる増加が見込まれる人口と車両へ対策が急がれている。

4. 研究手法と送迎交通の定義

(1) 研究手法

ビエンチャンではスクールバス導入の検討されるほどに送迎交通が問題視されているが、既存研究や資料等では、送迎交通に関する明確な数字は示されていない。本研究では、まず初めにパーソントリップ調査(以下 PT 調査と略記)とスクールバス実証実験の事前調査の結果を分析し、ビエンチャンにおける送迎交通の現状の把握を試みる。得られた結果と実証実験の事後調査の結果を整理し、送迎交通とスクールバスに関する動機付け情報の作成を行う。次に、事故リスクと環境問題に関する動機付け情報を追加する。3種類の動機付け情報と動機付け情報を与えない制御群の4群に被験者を分け、保護者を対象にアンケートによるMMを実施する。

(2) 送迎交通の定義

送迎交通は他者の関与を要する特殊な交通行動であり、相乗りは同乗している個人それぞれが送迎以外の目的を持つるのに対し、送迎では、送迎を担う人が送迎自体を目的としている¹⁰⁾。有吉¹¹⁾は、送迎をツアーが互いに異なる運転者と同乗者の間で共有される、自家用車を利用したトリップと定義している。小林ら⁸⁾は、1) 1台の自家用車に複数の家族構成員が乗車している。2) それら個人間のトリップ・チェーンの形態が異なっている時に送迎・相乗り行動が行われたとき、と定義している。上記の場合には病院への付き添いなどは含まれない。

本研究で使用する、2019年PT調査では、トリップ目的項目に送迎が設けられている。実証実験に伴う事前/事後アンケート調査は、子供の送迎を問う調査である。これらのことより、送迎を目的とした交通を明確に判別することができる。また、ビエンチャンでは自家用車以外にバイクが市民の主要な移動手段のひとつであり、日常的に1台のバイクに複数人が乗車し、移動する。そのため、次の3点を送迎交通として抽出する。

1. 2019年のPT調査にてトリップの目的として「送迎」を選択している。
2. 事前/事後調査にて、「子供が送迎で学校に通学している」を選択している。
3. 1または2に該当する送迎交通のうち、交通手段がバイクまたはクルマであるもの。

5. 研究対象地のスクールバス実証実験と送迎交通の現状把握

(1) スクールバス実証実験

第1章で述べているように、ビエンチャンでは送迎交通による渋滞解消を目的とし、スクールバス実証実験を実施している。

a) 実証実験実施校

以下の2点の条件のもと図2に示す①～③校を対象に実施された。

1. 市内でも特に渋滞が深刻である Patuxay エリア付近に学校が位置している

2. 実験実施時期に通常通り開校している

(実験実施時には COVID-19 の影響により、十分な感染対策ができない学校の多くが休校していた)

学校の詳細と実証実験時の利用学生数は表1通りである。

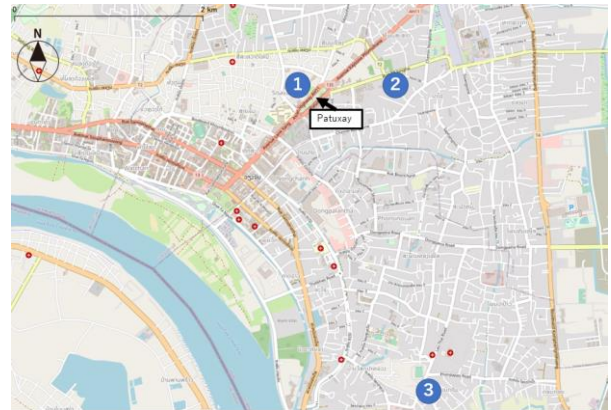


図2 スクールバス実証実験実施校

表1 スクールバス実証実験実施校の詳細

番号	学校名	学校の種類	生徒数	参加生徒数
①	Viengsavanh Primary School	Private school	約 600 人	22 人
②	Vientiane Secondary School	Public school	約 1,300 人	51 人
③	Sengdara International School	International school	約 300 人	21 人

b) 事前/事後調査

実証実験に伴い2021年12月にビエンチャン市内の保護者を対象にオンライン形式で、送迎に関する事前アンケート調査が実施されており、計187人の回答を得ている。実験後には、使用した子供の保護者を対象に満足度を問うアンケート調査が実施され、計127人の回答を得ている。

事後調査からは、スクールバスサービスについて 57%の保護者が「大変満足している」、41%の保護者が「満足している」という回答をしており、非常に高い満足度を得ている。

(2) 送迎交通の現状把握

a) PT 調査による送迎

2019 年の PT 調査では、総トリップ数送迎 32492 のうち、2121 回答が送迎を目的としたトリップと判明、送迎交通の時間帯別トリップ数では、7 時台に 918 トリップ発生し、16 時台に 734 トリップ発生していることが判明した。図 3 と図 4 にそれぞれの回答の分布を示す。ビエンチャンで発生するトリップのうち約 7%が送迎を目的としており、その発生時刻は朝・夕ピーク時に集中していることがわかる。

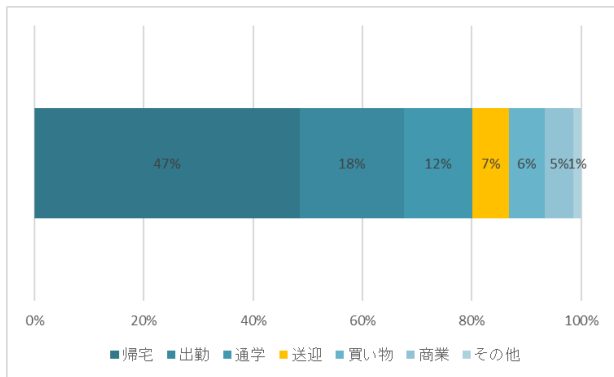


図 3 目的別トリップ構成比率

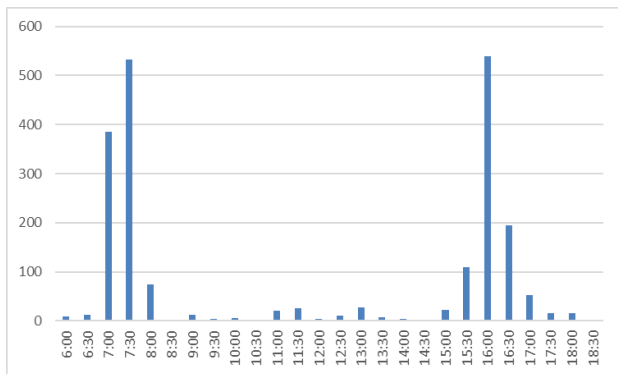


図 4 時間帯別送迎交通トリップ数

b) 事前調査による送迎交通

実験に伴う事前調査では、293 人の学生のうち 256 人がバイクまたはクルマで通学時に送迎をしてもらっていると回答している。内訳は自家用車が 211 人、バイクが 45 人である。これは、市内の学校に通学する学生の約 87%の学生が送迎により、通学をしていることを示している。

これらのことより、ビエンチャンでは送迎交通が朝・夕ピーク時に生じる交通渋滞の要因のひとつであると考えられる。スクールバスを導入することは渋滞緩和につながる。保護者は生徒をスクールバスに乗車させることで、市内の渋滞緩和に貢献でき、経済や環境に対しても良い影響を与えることができると考えられる。

6. MM 実施校とアンケート調査概要

(1) MM 実施校

実証実験の有無を比較するために、実験実施校の 3 校に加え、実施校と道路や交通渋滞の条件に差のない Patuxay エリアに位置する 1 校を未実施校として選定した。実験実施校と未実施校のそれぞれの位置を図 5 に示す。

未実施校として選定した④の学校は Neerada School という約 1,300 人の学生が通学する Private School である。

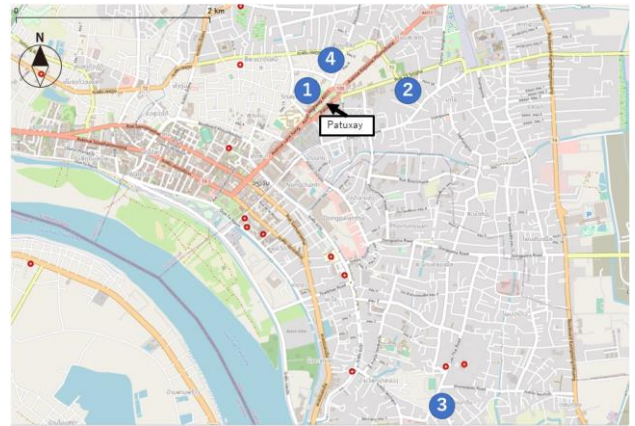


図 5 MM 実施校

(2) アンケート調査概要

本アンケート調査は、対象校 4 校に子供が通学する保護者を対象として、アンケート調査を実施した。アンケート調査は紙媒体で作成し、職員室を通じ担任教員から生徒に配布した。その後、担任教員から職員室を通じて回収をした。それぞれの学校の生徒数、学年を考慮し、表 2 のように計 1,000 部配布をした (2022 年 9 月 23 日配布)。動機付け情報は各学校と学年に均等に行き渡りよう配布した。

表 2 調査表配布の内訳

番号	学校名	配布部数
①	Viengsavanh Primary School	150 部
②	Vientiane Secondary School	322 部
③	Sengdara International School	96 部
④	Neerada School	432 部

(3) 質問項目

本アンケート調査における主な質問項目を表 3 に示す。アンケート調査では、スクールバス実証実験に関する基礎情報を提示し、実証実験参加や口コミ

の有無等の実証実験の経験に関して尋ねた。世帯の基礎情報に関する項目では、家族構成や送迎の有無、免許の有無などを尋ねた。最後に、グループ別に動機付け情報を提示した後に、行動変容に関する設問を設けた。

表 3 質問項目

基礎情報の把握	世帯属性	バイクとクルマの所有台数 保護者：年齢/職業/免許と車両の有無 子供：性別：年齢/学校の分類・種類・学年/免許と車両の有無
	送迎に関する情報	送迎の有無/送迎前後の行動
バス実証	スクールバス実証実験に関する情報	実証実験を知っていたか/知った経緯/参加の有無/参加理由//満足度(7件法)/経験と情報の共有
基礎的意識の把握	環境に関する情報	学習経験/環境の懸念
	路線バスとソントウの利用に関する情報	通学時に利用させて良いか/買い物や通勤時に利用しても良いか
行動変容プロセス	スクールバス利用に関する行動変容プロセス	利用させるつもりだ/利用は難しいことだと思う/便利だと思う/社会にとって良いことだと思う
	状況別スクールバス利用の行動意図	以下の欠点4種と利点3種を組み合わせた設問 ネガティブ：利用に抵抗がある/子供の出発時間が早くなる/放課後活動に制限が生まれる可能性/帰宅時間を早める可能性 利点：送迎時間の削減/事故リスクの軽減/コミュニティ形成

(4) 動機付け情報

アンケート調査にて使用した 3 種類の動機付け情報の詳細を示す。

a) 送迎とスクールバス実証実験

第 5 章にて求めた結果と実証実験事後調査の結果を使用し、動機付け情報を作成した(図 6)。ビエンチャンにおける送迎交通の現状を提示した後、代替交通手段になりうるスクールバス実証実験の結果を提示した。スクールバス実証実験は安全に配慮し、実施されたことで高い満足度を得ることができたこ

と、保護者は子供をスクールバスに乗車させることで渋滞解消に貢献できること、保護者も時間を節約できることも記載した。

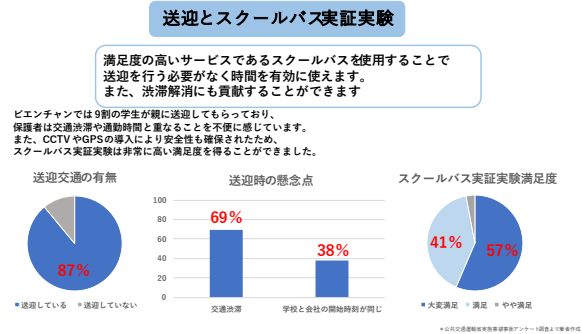


図 6 送迎とスクールバス実証実験

b) 事故リスクとスクールバスの利用

WHO のデータを使用し、クルマとバイクの利用の危険性を提示した。スクールバスを利用することで事故リスクを軽減できる旨を記載した(図 7)。

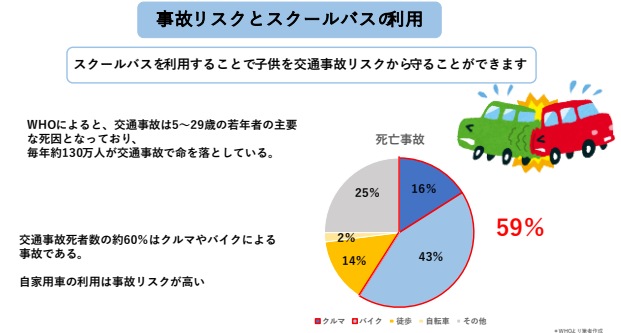


図 7 事故リスクとスクールバスの利用

c) 環境問題

バイクやクルマの CO2 排出量をグラフで示し、バス利用は都市の大気汚染や温暖化の防止に貢献できる旨を記載した(図 8)。

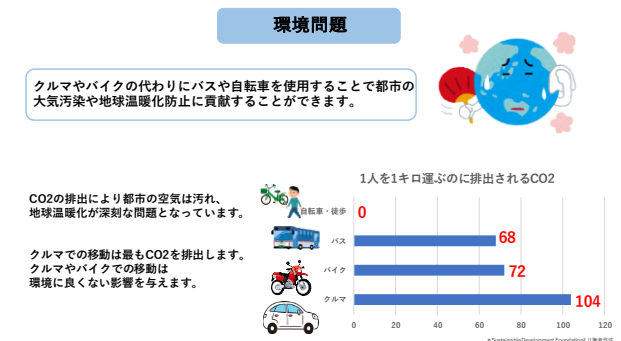


図 8 環境問題

7. おわりに

(1) まとめ

本研究では、ビエンチャンにおける送迎交通に着

目し、PT 調査とスクールバス実証実験時の事前調査の結果をもとに、ビエンチャンにおける送迎交通の実態を明らかにした。次に、得られた結果を用いてスクールバス利用に関する動機付け情報を作成し、実証実験実施校 3 校と周辺校 1 校を対象に子供が通学する保護者を対象としたアンケート調査を実施した。

それらの結果より、ビエンチャンにおける送迎交通の実態として、約 87% 割の学生が保護者による送迎で通学しており、送迎交通の発生時間は朝・夕ピーク時に集中していることが明確になった。送迎交通は市内の渋滞を引き起こす要因のひとつであり、スクールバスを導入することで送迎交通の減少を試みることは、渋滞対策として有効であるといえる。

(2) 今後の展開

現在第 6 章で示したアンケート調査の回答の整理を行っている。今後は回収した結果を整理・分析し、実証実験への参加やロコミの有無、動機付け情報が人々の行動変容に及ぼす違いを明らかにしていく。そして、得られた知見をビエンチャンにおけるスクールバス事業だけでなく、開発途上国の公共交通政策への提言につなげる予定である。

謝辞：本研究にあたり Ministry of Public Works and Transport (ラオス公共事業運輸省) や JICA からデータや知見を頂きました。ここに記し謝意を表します。

REFERENCES

- 1) 田原正博, 中村文彦, 田中伸治, 三浦詩乃: 発展途上国における持続可能な BRT に関する研究: バンコク BRT を事例として, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.74, No.5 (土木計画学研究・論文集第 35 巻), I_1121- I -1130, 2018.
- 2) 独立行政法人国際協力機構 (JICA) : モビリティ・マネジメントハンドブック実務編
- 3) 谷口綾子, 藤井聡: 英国における個人対象モビリティ・マネジメントの現状と我が国への政策的含意, 土木計画学研究・論文集, NO.23 no.4, 2006
- 4) Kirai Sattanong and Praoatpomp: Evaluation of Risk Factor

- for Children During Drop-off and Pick-up Time around the Primary School in Thailand, The Open Transportation Journal, Volume12, 301-318, 2018
- 5) 木村航太, 宮澤菜々子, 谷口綾子, 川辺了一, 武田圭介: インタビューによるモビリティ・マネジメントの実行可能性調査ーラオス首都を対象としてー, 第 60 回土木計画学研究発表会・講演集
 - 6) Taiyo ISHIKAWA, Puspita DIRGAHAYANI, Akimasa FUJIWARA: Empirical Analysis of the Effects of Implementing Mobility Management at Inadequately Mass Transit Developed Area -A Case of Bandung, Indonesia
 - 7) 独立行政法人国際協力機構(JICA), 株式会社アルメック VPI, 東京急行電鉄株式会社: ベトナム国ビンズオン公共交通管理能力プロジェクト プロジェクト業務完了報告書, 2018
 - 8) 小林潔司, 喜多秀行, 多々納祐一: 送迎・相乗り行動のためのランダム・マッチングモデルに関する研究, 土木学会論文集 No.536
 - 9) 大野悠貴, 北原啓司: 通学利用の確保に資する効果的なモビリティ・マネジメントの実施に関する研究 - 高校生を対象とした弘南鉄道大鰐線における利用促進方策を事例として -, 公益社団法人 日本都市計画学会 都市計画論文集 Vol.52, No.3, 2017
 - 10) 谷口綾子, 原文宏, 高野伸栄, 加賀谷誠一: 送迎交通の実態と TDM の心理的方策による削減可能性に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.19, no.4, 2002
 - 11) 有吉亮: 都市圏パーソントリップ調査データを用いた世帯内送迎行動の分析, 公益社団法人日本都市計画学会 都市計画論文集, Vol.48, No.3, 2013.
 - 12) JETRO ラオス概況・基本統計 2022 年 9 月 17 日アクセス
<https://www.jetro.go.jp/press/2022/09/17/01.html>
概況・基本統計 | ラオス - アジア - 国・地域別に見る - ジェトロ (jetro.go.jp)
 - 13) 独立行政法人国際協力機構(JICA), 株式会社片平エンジニアリング・インターナショナル, 株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル: ラオス国ビエンチャン公社能力改善プロジェクトフェーズ 2 業務完了報告書, 2020

(Received, 2022)

(Accepted, 2022)

A STUDY ON THE MEASURING THE EFFECTIVE MOBILITY MANAGEMENT FOR PARENTS UNDER THE EXPERIMENTAL INTRODUCTION OF SCHOOL BUSES -A CASE STUDY IN VIENTIANE, LAOS-

Eimi IKEUCHI, Fumihiko NAKAMURA, Mihoko MATSUYUKI, Shinji TANAKA, Ryosuke ABE and Heuangkeo SOUPHANY