

カンボジア王国
プノンペン都

カンボジア国
プノンペン都市交通に係る情報収集・
確認調査

ファイナルレポート

2023年2月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
株式会社 国際開発センター
株式会社 メッツ研究所

カン事
JR
23-001

カンボジア王国
プノンペン都

カンボジア国
プノンペン都市交通に係る情報収集・
確認調査

ファイナルレポート

2023年2月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
株式会社 国際開発センター
株式会社 メッツ研究所

目 次

要約

ページ

第 1 章 業務の背景と目的

1.1 業務の背景	1-1
1.2 業務の目的	1-1
1.3 調査対象地域	1-1
1.4 調査報告書の構成	1-2

第 2 章 プノンペン都の社会経済状況

2.1 人口動態	2-1
2.1.1 行政境界	2-1
2.1.2 現在の人口	2-2
2.1.3 将来の人口	2-8
2.2 経済・財務状況	2-11
2.2.1 経済状況	2-11
2.2.2 財政状況	2-15
2.3 社会環境の現状	2-20
2.3.1 自然条件	2-20
2.3.2 文化	2-24

第 3 章 プノンペン都の都市交通セクターの現状

3.1 都市交通セクターに関する組織、法制度、財務状況	3-1
3.1.1 公共交通	3-1
3.1.2 道路	3-8
3.1.3 交通管理	3-10
3.1.4 都市物流	3-12
3.2 都市交通セクターに関するインフラ及び施設の状況	3-14
3.2.1 公共交通	3-14
3.2.2 道路	3-24
3.2.3 交通管理	3-27
3.2.4 都市物流	3-29

第 4 章 プノンペン都市交通に関連する上位計画

4.1 国家戦略開発計画	4-1
4.2 土地利用・都市開発計画	4-2
4.2.1 プノンペン都土地利用マスタープラン 2035	4-6
4.2.2 Phnom Penh Sustainable City Plan	4-7
4.2.3 スマートシティ計画	4-9

4.2.4	都市開発プロジェクト	4-11
4.3	プノンペン総合都市交通マスタープラン (PPUTMP)	4-14
4.3.1	アーバンビジョンと都市構造	4-14
4.3.2	2035年の都市交通システム.....	4-15
4.3.3	PPUTMPの国家承認に向けた検討	4-17
4.3.4	PPUTMPの活用	4-18
4.4	プノンペン都の都市交通に関連するその他の計画.....	4-19
4.4.1	プノンペン都市交通マスタープラン改訂作業.....	4-19
4.4.2	プノンペン公共バス運営改善プロジェクト (PiBO)	4-22
4.4.3	プノンペン交通管制システム整備計画 (無償資金協力)	4-23
4.4.4	プノンペンにおける総合交通管理計画及び交通管制センター運営維持管理の能力改善プロジェクト	4-24
4.4.5	持続可能で統合された都市公共交通整備の支援 (ADB 調査)	4-25
4.4.6	都市鉄道	4-27
第5章 交通実態調査		
5.1	交通実態調査の概要	5-1
5.2	コロナ禍における交通実態調査の実施への配慮.....	5-2
5.2.1	新型コロナウイルス感染拡大に伴う交通行動への影響のモニタリング	5-2
5.2.2	PPCAとの協議.....	5-3
5.3	交通実態調査の内容・結果.....	5-5
5.3.1	パーソン・トリップ調査と通勤通学調査.....	5-5
5.3.2	コードンライン調査	5-13
5.3.3	スクリーンライン調査	5-18
5.3.4	モード別旅客実態調査	5-21
5.3.5	断面交通量調査	5-28
5.3.6	交差点方向別交通量調査	5-29
5.3.7	旅行速度調査	5-31
5.3.8	駐車実態調査	5-34
5.3.9	RHS実態調査.....	5-38
5.3.10	貨物車交通実態調査	5-42
第6章 交通需要予測		
6.1	交通需要予測手法概要	6-1
6.1.1	交通需要予測の流れ	6-1
6.1.2	車種区分	6-2
6.1.3	ゾーンシステム	6-2
6.1.4	道路・公共交通ネットワーク	6-6
6.2	交通需要予測の前提条件	6-7
6.2.1	将来道路・公共交通ネットワークシナリオ.....	6-7
6.2.2	域外交通	6-9

6.2.3	ネットワーク配分パラメータ	6-17
6.2.4	COVID-19の影響.....	6-18
6.3	交通需要予測結果	6-20
6.3.1	将来マイクロ人口	6-20
6.3.2	車両保有タイプ別世帯数予測	6-20
6.3.3	域内発生交通量	6-21
6.3.4	域内分布交通量	6-22
6.3.5	域内交通モダルシェア	6-23
6.3.6	ネットワーク配分結果	6-24
第7章 プノンペン都市交通セクターの課題		
7.1	PPUTMPで提案された事業・プログラムの進捗	7-1
7.1.1	公共交通セクター	7-1
7.1.2	道路セクター	7-5
7.1.3	交通管理セクター	7-9
7.2	都市交通に関する課題	7-12
7.2.1	上位計画や都市交通事業・プログラムがもたらす影響.....	7-12
7.2.2	都市交通における制度・組織面での課題.....	7-14
7.2.3	都市交通関連インフラ・施設に関する課題.....	7-16
7.2.4	都市交通サービスの課題	7-24
7.3	都市交通セクターの課題と因果関係の整理.....	7-30
7.3.1	断片化された都市交通セクター改善への取り組み.....	7-30
7.3.2	公共交通の利用促進に向けた課題の因果関係分析.....	7-31
7.3.3	路上駐車問題に関する因果関係分析.....	7-33
第8章 開発シナリオ		
8.1	PPUTMPの開発戦略	8-1
8.1.1	PPUTMPの5つの開発戦略	8-1
8.1.2	PPUTMPの開発の外部及び内部環境要因のレビュー	8-1
8.2	SWOT分析	8-2
8.2.1	SWOT分析の概要	8-3
8.2.2	外部環境の整理	8-3
8.2.3	内部環境の整理	8-8
8.3	都市交通に関する新たな概念的戦略の検討.....	8-11
8.3.1	新たな戦略立案の視点	8-11
8.3.2	都市交通に関する新たな概念的戦略の検討.....	8-11
第9章 実行計画とJICAの支援方策案		
9.1	実行計画	9-1
9.1.1	実行計画	9-1
9.1.2	組織・制度	9-4
9.2	JICAの支援方策案	9-4

9.2.1	都市交通分野における JICA の協力の方向性	9-4
9.2.2	都市交通分野への協力において優先すべき事業.....	9-6
9.2.3	今後の都市交通分野への協力検討において留意すべき事項.....	9-8
9.3	提言	9-10

Appendix

Appendix 1	交通実態調査.....	Appendix 1-1
Appendix 2	交通需要予測.....	Appendix 2-1
Appendix 3	関連情報.....	Appendix 3-1

図リスト

	ページ
図 1.3.1 調査対象地域.....	1-2
図 2.1.1 プノンペン都の町境界（2022年時点）	2-1
図 2.1.2 1998年から2019年までの人口推移	2-2
図 2.1.3 カンボジアの年齢階層別人口分布の割合（2008年、2019年）	2-3
図 2.1.4 町別の人口年平均成長率.....	2-4
図 2.1.5 将来人口推計比較（プノンペン都）	2-9
図 2.1.6 TAZ毎の人口密度2019年・2035年（プノンペン都）	2-9
図 2.1.7 TAZ毎の就業者・学生密度2019年・2035年（プノンペン都）	2-10
図 2.2.1 名目GDP（百万米ドル）と一人当たりGDP（1998-2020年）	2-11
図 2.2.2 部門別GDP成長率（1998-2020年）	2-11
図 2.2.3 部門別GDP（1998、2008、2018年）	2-12
図 2.2.4 支出別GDP（1998、2008、2018年）	2-12
図 2.2.5 経常・資本収支（2015-2020年）	2-12
図 2.2.6 金融収支（2015-2020年）	2-12
図 2.2.7 主要輸出製品（2019年）	2-13
図 2.2.8 主要輸入製品（2019年）	2-13
図 2.2.9 地域別一人当たり平均月間可処分所得（2009年～2019年/20年）	2-14
図 2.2.10 財政収支（1998-2021年）	2-15
図 2.2.11 公的債務（対GDP比）（1998-2021年）	2-15
図 2.2.12 債権者別対外債務残高（2020年末時点）	2-16
図 2.2.13 2020年末時点残高に基づく償還プロファイル	2-16
図 2.2.14 債務持続性分析.....	2-17
図 2.2.15 インフラ投資の内訳.....	2-18
図 2.2.16 省庁別インフラ投資.....	2-18
図 2.2.17 州別の経常支出（2015年）	2-19
図 2.2.18 実質GDP成長率.....	2-19
図 2.3.1 プノンペン都の標高.....	2-20
図 2.3.2 月間平均降水量、月間最高気温、月間最低気温（2004-2013年）	2-21
図 2.3.3 プノンペン都の排水・貯水機能.....	2-22
図 2.3.4 洪水頻発地域（1984-2019年）	2-23
図 2.3.5 大雨で歩行困難な道路（左）と通行可能な車線の減少（右）	2-23
図 2.3.6 IBAの位置.....	2-24
図 2.3.7 カンボジアにおける100人あたりの携帯電話契約数	2-25
図 3.1.1 モーターバイク	3-2
図 3.1.2 モトドップ.....	3-2
図 3.1.3 CBAの従業員数.....	3-4
図 3.1.4 年間収支.....	3-5

図 3.1.5	プノンペン都で使用される RHS 車両	3-6
図 3.1.6	プノンペン都における RHS の運転手、利用者、企業、規制当局の関係	3-7
図 3.1.7	プノンペン都の都市交通管理の施策体系	3-11
図 3.1.8	日中の積載トラック通行可能ルート	3-13
図 3.2.1	市バス路線とターミナル	3-14
図 3.2.2	市バス路線数と運行車両数	3-15
図 3.2.3	2021 年 11 月運行再開時の市バス路線図（4 路線 5 系統）	3-15
図 3.2.4	路線別月別の旅客数	3-17
図 3.2.5	路線別月別の有料／無料旅客数	3-17
図 3.2.6	2021 年 11 月 2 日の市バス運行再開以降の旅客数	3-18
図 3.2.7	市バス車両基地の配置図	3-19
図 3.2.8	市バス車両基地の駐車場	3-19
図 3.2.9	通勤トラック	3-20
図 3.2.10	水上タクシーボート	3-20
図 3.2.11	都市間バスターミナルの位置	3-21
図 3.2.12	カンボジアで組立生産される ONiON T1	3-23
図 3.2.13	電動バイクシェアリング（Go2）	3-23
図 3.2.14	各国で採用されている充電規格	3-24
図 3.2.15	主要道路の車線数及び舗装状況の変化	3-25
図 3.2.16	プノンペン周辺的高速道路優先路線	3-27
図 3.2.17	2014 年と 2018 年の信号交差点の位置	3-28
図 3.2.18	一方通行路	3-28
図 3.2.19	地下駐車場	3-28
図 3.2.20	プノンペン港	3-29
図 3.2.21	プノンペン港のコンテナ取扱量の変遷	3-30
図 3.2.22	プノンペン港の品目別コンテナ貨物取扱量の分布（2022 年、左：輸入、右：輸出） ..	3-30
図 3.2.23	ドライポート位置図	3-32
図 4.1.1	四辺形戦略（Rectangular Strategy） フェーズ IV	4-1
図 4.2.1	1890 年から 1958 年までのプノンペンの都市形成過程	4-5
図 4.2.2	プノンペン都土地利用マスタープラン 2035	4-6
図 4.2.3	Phnom Penh Sustainable City Plan と他計画との関係	4-8
図 4.2.4	大規模住宅・コンドミニアム開発の位置図	4-11
図 4.2.5	住宅・コンドミニアム開発事業の状況例	4-12
図 4.2.6	Koh Norea Satellite City プロジェクト	4-12
図 4.2.7	新プノンペン国際空港の位置図	4-13
図 4.2.8	新プノンペン国際空港のイメージ図	4-13
図 4.3.1	PPUTMP のアーバンビジョンと都市構造	4-15
図 4.3.2	PPUTMP 提案の基幹公共交通システム	4-15
図 4.3.3	PPUTMP 提案のその他の公共交通モード	4-16
図 4.3.4	PPUTMP 提案の道路ネットワーク	4-16

図 4.3.5	PPUTMP 提案の交通管理	4-17
図 4.3.6	PPUTMP の JICA 調査団が提示した国家承認へのプロセス案	4-18
図 4.4.1	プノンペン都市交通マスタープラン改訂作業の流れ	4-19
図 4.4.2	プノンペン都の都市化の状況	4-20
図 4.4.3	PPUTMP における提案、2020 年の都市交通状況及び PPUTMP 改訂作業での提案	4-21
図 4.4.4	交通管制システム整備計画プロジェクト位置図	4-24
図 4.4.5	優先プロジェクト（1～3）の位置図	4-27
図 5.2.1	カンボジア全土における新型コロナウイルスの新規感染者数と対応策	5-2
図 5.2.2	CCTV による交通量モニタリング箇所と交通状況	5-3
図 5.2.3	CBA 内 4 地点における交通量回復指数と交通調査の実施時期	5-3
図 5.2.4	交通実態調査のステークホルダー会議	5-4
図 5.3.1	パーソン・トリップ調査と通勤通学調査の対象地域	5-5
図 5.3.2	所得階層分布の比較（上：2012 年、下：2022 年）	5-6
図 5.3.3	所得階層別・車両保有タイプ別世帯数の比較（左：2012 年、右：2022 年）	5-7
図 5.3.4	域内目的別トリップ発生量のシェアの比較（左：2012 年、右：2022 年）	5-8
図 5.3.5	域内目的別トリップ発生量分布状況の比較（左：2012 年、右：2022 年）	5-8
図 5.3.6	域内トリップ分布状況の比較（左：2012 年、右：2022 年）	5-9
図 5.3.7	域内トリップの機関分担率の比較（左：2012 年、右：2022 年）	5-10
図 5.3.8	職業別の男女分布	5-11
図 5.3.9	男女別の自動車運転免許の保有状況	5-11
図 5.3.10	交通モード別の利用者の男女比率	5-12
図 5.3.11	RHS ドライバーインタビューにおける RHS ドライバーの男女比率	5-12
図 5.3.12	女性バス運転手に関する新聞記事	5-12
図 5.3.13	コードンライン調査の実施地点	5-13
図 5.3.14	コードンライン通過交通量の比較（2012 年と 2022 年）（PCU ベース）	5-15
図 5.3.15	車種別構成比（2012 年、2022 年）（コードンライン調査）	5-15
図 5.3.16	コードンラインの内外交通量、外々交通量の割合	5-16
図 5.3.17	コードンライン OD の希望線図（内外/外内トリップ及び外々トリップ）	5-17
図 5.3.18	スクリーンラインの調査場所	5-18
図 5.3.19	スクリーンライン交通量の推移	5-19
図 5.3.20	車種別構成比（2012 年、2017 年、2022 年）（スクリーンライン調査）	5-20
図 5.3.21	時間帯別交通量の推移（スクリーンライン調査）	5-20
図 5.3.22	モード別世帯車両保有	5-22
図 5.3.23	世帯月収別自動車保有率	5-22
図 5.3.24	モード別旅行時間と移動コスト	5-22
図 5.3.25	モード別 RHS の利用頻度	5-23
図 5.3.26	モード別 RHS 運転手の運転マナーに対する意見	5-23
図 5.3.27	モード別幹線道路への RHS 乗り入れ禁止施策に対する意見	5-24
図 5.3.28	RHS 利用の理由（RHS 利用者のみ回答）	5-24
図 5.3.29	モード別市バスを利用しない理由	5-25

図 5.3.30	モード別市バスと RHS の統合に向けて必要な方策	5-25
図 5.3.31	バスサービスの改善策がなされた場合におけるバス利用の可能性	5-26
図 5.3.32	市バスの運賃水準および運行時間に関する意見	5-26
図 5.3.33	路上違法駐車に対する意見	5-27
図 5.3.34	通勤バス利用の理由	5-27
図 5.3.35	断面交通量調査の位置図	5-28
図 5.3.36	交差点断面交通量調査の位置図	5-30
図 5.3.37	交差点流入交通量（2012 年/2022 年）	5-30
図 5.3.38	乗用車の旅行速度調査ルート	5-31
図 5.3.39	朝ピーク時の平均旅行速度の変化（2001 年、2012 年、2022 年）	5-33
図 5.3.40	RHS 運転手の走行記録	5-33
図 5.3.41	市バスの平均運行速度（Line 4B）	5-34
図 5.3.42	駐車実態調査の位置図	5-34
図 5.3.43	駐車場需要の推移（路外、路上）	5-36
図 5.3.44	駐車需要と駐車容量の比較（Block A～E）	5-36
図 5.3.45	駐車場所から目的地までの距離	5-37
図 5.3.46	違反駐車取締りが厳格化された場合の行動変容	5-37
図 5.3.47	RHS 実態調査実施地点	5-38
図 5.3.48	トゥクトゥクの運転手を開始した年（RHS 運転手）	5-38
図 5.3.49	RHS アプリの利用を開始した年（RHS 運転手）	5-38
図 5.3.50	RHS 運転手の一日あたりの走行距離	5-39
図 5.3.51	客待ち時の待機場所（RHS 運転手）	5-39
図 5.3.52	RHS 運転手の営業範囲（区別）	5-40
図 5.3.53	RHS 運転手の月収（現在）	5-41
図 5.3.54	RHS 運転手の実収入	5-41
図 5.3.55	新型コロナウイルス感染拡大前後の月収の比較	5-41
図 5.3.56	貨物車交通実態調査の位置図	5-42
図 5.3.57	推計トラック OD 分布（2022 年）	5-44
図 5.3.58	GPS データによるトリップの分類	5-46
図 6.1.1	交通需要予測フロー図	6-1
図 6.1.2	TAZ 境界（CBD 周辺）	6-3
図 6.1.3	TAZ 境界（CBD～空港方面）	6-3
図 6.1.4	TAZ 境界（プノンペン都全体）	6-4
図 6.1.5	TAZ 境界（カンボジア国全体）	6-4
図 6.1.6	LTAZ 境界（プノンペン都全体）	6-5
図 6.1.7	LTAZ 境界（カンボジア国全体）	6-5
図 6.1.8	現況道路ネットワーク構造と容量	6-6
図 6.2.1	カンボジアの人口推計（2019～2035 年）	6-10
図 6.2.2	カンボジアの実質 GDP 及びプノンペン国際空港における年間乗客数の推移予測	6-12
図 6.2.3	航空旅客トリップ推計に用いるプノンペン国際空港の年間乗客数	6-13

図 6.2.4	トラックトリップ OD 推計のフロー	6-13
図 6.2.5	トラックトリップ発生モデル	6-14
図 6.2.6	リンクコスト関数による V/C と速度および所要時間の関係	6-17
図 6.2.7	PT/CS 調査の日別サンプル数分布（週単位、世帯単位）	6-19
図 6.3.1	車両保有タイプ別世帯比率予測	6-21
図 6.3.2	目的別発生交通量	6-22
図 6.3.3	域内分布交通量	6-23
図 6.3.4	現況再現性の確認（スクリーンライン調査交通量）	6-24
図 6.3.5	現況再現性の確認（旅行速度）	6-25
図 6.3.6	道路配分結果（現況シナリオ）	6-26
図 6.3.7	道路配分結果（2035 年 Do Nothing シナリオ）	6-27
図 6.3.8	道路配分結果（2035 年 With シナリオ）	6-27
図 6.3.9	公共交通配分結果（2035 年 Do Nothing シナリオ）	6-28
図 6.3.10	公共交通配分結果（2035 年 With シナリオ）	6-28
図 7.1.1	日本から供与された市バス	7-3
図 7.1.2	市バス停車場	7-3
図 7.1.3	市バス位置情報アプリ	7-3
図 7.1.4	空港鉄道（廃止）	7-3
図 7.1.5	PPUTMP の公共交通プロジェクト位置図	7-4
図 7.1.6	PPUTMP の道路プロジェクト位置（拡大図）	7-7
図 7.1.7	PPUTMP の道路プロジェクト位置（全体図）	7-8
図 7.1.8	第三環状道路の拡張（国道 4～4km 区間）	7-8
図 7.1.9	ロシア通り／国道 4 号線の拡張（内環状道路～第 4 環状道路）	7-8
図 7.1.10	交通信号機と CCTV	7-10
図 7.1.11	交通管制センター	7-10
図 7.1.12	PPUTMP の交通管理プロジェクト位置	7-11
図 7.2.1	プノンペン近郊の都市開発プロジェクト位置	7-12
図 7.2.2	PPUTMP で提案された事業の進捗状況	7-13
図 7.2.3	交通計画・調整機能に関する組織の欠如	7-14
図 7.2.4	市バス停のデザイン	7-17
図 7.2.5	プノンペン都新規車両登録台数（単年）	7-19
図 7.2.6	交通事故件数と負傷者・死亡者数の推移	7-20
図 7.2.7	交通事故多発地点	7-21
図 7.2.8	私物化された歩道・歩行困難な歩道	7-22
図 7.2.9	路上駐車に対する意見用	7-23
図 7.2.10	市バスの運行頻度	7-25
図 7.2.11	計画通り運行できなかった理由（2018-2019 年）	7-27
図 7.2.12	市バスの運行速度（2019 年）	7-28
図 7.2.13	市バスの運行速度（4A）	7-28
図 7.2.14	市バスの集客範囲	7-29

図 7.3.1	都市交通改善に向けたこれまでの取り組みと顕在化している課題	7-30
図 7.3.2	PPUTMP 事業の実施状況と今後の都市交通改善の方向性	7-31
図 7.3.3	PPUTMP の目標達成に向けた課題と因果関係の整理	7-31
図 7.3.4	主要幹線道路への RHS 車両乗り入れ禁止政策に対する意見 (RHS 運転手・利用者)	7-32
図 7.3.5	市バスとの統合に関する意見 (RHS 運転手)	7-32
図 7.3.6	市バスとの統合に必要となる取り組み (RHS 運転手・利用者)	7-33
図 7.3.7	PPUTMP の目標達成に向けた課題と因果関係の整理	7-33
図 8.2.1	SWOT 分析	8-3
図 8.2.2	2012 年から 2020 年の町別市街地拡大率	8-4
図 8.2.3	SWOT 分析 (都市開発の方向性)	8-4
図 8.2.4	SWOT 分析 (財政・経済動向)	8-5
図 8.2.5	SWOT 分析 (技術、環境、社会・文化動向)	8-7
図 8.2.6	シンガポールの ERP の課金ゲート	8-8
図 8.2.7	違法駐車投稿アプリ広告	8-8
図 8.2.8	SWOT 分析 (都市交通管理体制、公共交通・交通管理、道路交通)	8-10
図 8.3.1	SWOT 分析による都市交通に関する新たな概念的戦略立案の視点	8-11
図 8.3.2	都市交通に関する新たな概念的開発戦略 (案)	8-12
図 8.3.3	PPUTMP 実現に向けたシナリオ案	8-13
図 8.3.4	PPUTMP 実現にむけた交通改善事業とそのタイムフレーム	8-14
図 8.3.5	フランス統治時代に市内中心部に建設されたショッピングハウス (左) と現在も 郊外部に建設される典型的なセル型住宅開発 (右)	8-15
図 9.1.1	統合都市交通管理プラットフォーム	9-4
図 9.2.1	短・中期交通改善事業と JICA の支援方策案	9-5

表リスト

	ページ
表 2.1.1	平均世帯人員..... 2-2
表 2.1.2	人口センサスの世帯区分..... 2-3
表 2.1.3	区別人口分布（2008年、2019年） 2-3
表 2.1.4	カンボジアにおける地域別 ASFR と TFR の推計値（2019年） 2-5
表 2.1.5	カンボジアにおける若年死亡率と平均寿命の推計値（2019年） 2-5
表 2.1.6	カンボジアにおける移住者の前居住地別分布（2008年、2019年） 2-6
表 2.1.7	最近1年間の労働力状態（プノンペン都） 2-6
表 2.1.8	就業者数・学生数の変化（プノンペン都） 2-7
表 2.1.9	世帯あたりの自動車/二輪車平均保有台数（プノンペン都） 2-7
表 2.1.10	世帯あたりの車両保有台数の分布（プノンペン都） 2-8
表 2.1.11	将来人口の推計結果（プノンペン都） 2-8
表 2.1.12	将来就業者数・学生数の推計結果（プノンペン都） 2-10
表 2.2.1	プノンペン都の経済（2011年、2014年） 2-14
表 2.2.2	カンボジアの名目 GDP および歳入の変遷（2014年～2022年） 2-15
表 2.3.1	プノンペン都の2050年の気温の変化 2-21
表 2.3.2	耐久消費財を所有する世帯割合 2-25
表 3.1.1	都市交通の運営・管理に関する組織制度の現状 3-1
表 3.1.2	プノンペン都の2012年と2021年の公共交通 3-2
表 3.1.3	プノンペン都の各公共交通モードの制度的・法的位置づけ 3-3
表 3.1.4	PPCA および CBA の所管 3-5
表 3.1.5	プノンペン都における主要な RHS 企業 3-6
表 3.1.6	道路交通法の構成 3-9
表 3.1.7	道路法の構成 3-10
表 3.1.8	プノンペン都の交通管理施策の制度的・法的位置づけ 3-11
表 3.1.9	プノンペン道路交通警察局 3-12
表 3.2.1	各市バス路線の種類と営業キロ 3-16
表 3.2.2	プノンペンからの方面別都市間バス運行頻度 3-22
表 3.2.3	高速道路整備計画 3-27
表 3.2.4	プノンペン港の施設概要 3-30
表 3.2.5	プノンペン都のドライポート一覧 3-31
表 4.2.1	都市部の基本的な用途規制 4-3
表 4.2.2	ASCN のアクションプラン（プノンペン都） 4-9
表 4.2.3	Smart & Sustainable City Strategic Road Map 2020/2035 の概要 4-10
表 4.2.4	カンボジア国内の将来航空輸送量 4-14
表 4.4.1	PPUTMP 改訂作業による都市交通施策の提案 4-21
表 5.1.1	交通実態調査一覧 5-1
表 5.2.1	コロナ禍における交通実態調査の開始・停止基準 5-4

表 5.3.1	所得階層分布の比較.....	5-6
表 5.3.2	域内目的別トリップ発生量の比較.....	5-8
表 5.3.3	トリップ分布の比較.....	5-9
表 5.3.4	域内モード別トリップ発生量の比較.....	5-10
表 5.3.5	男女別目的別のトリップ原単位（トリップ／日）	5-11
表 5.3.6	交通量調査の結果概要（台ベース）	5-14
表 5.3.7	平均乗車人員（コードンライン調査）	5-16
表 5.3.8	スクリーンライン調査の結果.....	5-19
表 5.3.9	車種別平均乗車人員（スクリーンライン調査）	5-20
表 5.3.10	モード別旅客実態調査の調査箇所.....	5-21
表 5.3.11	断面交通量調査結果の概要.....	5-29
表 5.3.12	平均旅行速度調査の結果（乗用車）	5-32
表 5.3.13	路上駐車場（On street Parking）の種類と定義.....	5-35
表 5.3.14	駐車実態調査の調査対象.....	5-35
表 5.3.15	運転手インタビュー調査の結果比較（2012年、2022年）	5-43
表 5.3.16	GPS データのログ数と ID 数.....	5-45
表 5.3.17	POI による場所カテゴリーと目的グループ分け.....	5-46
表 5.3.18	GPS データから推計したトリップの目的別シェアと PT 調査との比較.....	5-47
表 5.3.19	GPS データのログ数と ID 数.....	5-47
表 5.3.20	クリーニングされたログ数.....	5-47
表 5.3.21	GPS データから推計したトリップの目的別シェア	5-48
表 5.3.22	GPS データから推計したトリップの年次別基礎集計結果.....	5-48
表 6.1.1	車種区分.....	6-2
表 6.1.2	道路階級別道路容量・速度.....	6-7
表 6.2.1	将来道路ネットワークシナリオ.....	6-8
表 6.2.2	将来公共交通ネットワークシナリオ.....	6-8
表 6.2.3	将来公共交通運行頻度シナリオ.....	6-8
表 6.2.4	TAZ 別将来人口の推計方法	6-9
表 6.2.5	2008 年人口センサスによる将来州別人口推計と年平均成長率	6-9
表 6.2.6	カンダール州各区が占める TAZ 別面積割合.....	6-11
表 6.2.7	カンボジア周辺国の人口推計.....	6-11
表 6.2.8	プノンペン国際空港の年間乗客数推計方法.....	6-12
表 6.2.9	年間乗客数の成長率.....	6-13
表 6.2.10	車種別トリップ割合.....	6-14
表 6.2.11	トラック登録台数モデルのパラメータ	6-15
表 6.2.12	トラック平均稼働率とトリップ原単位.....	6-15
表 6.2.13	トラックトリップ推計値とコントロールトータルによる補正.....	6-16
表 6.2.14	トラックトリップ分布モデルのパラメータ	6-16
表 6.2.15	各モードの速度・コスト設定.....	6-18
表 6.2.16	PT/CS 調査におけるコロナ前と現在の通勤通学トリップ頻度の比率.....	6-18

表 6.2.17	携帯 GPS データ分析結果サマリー.....	6-20
表 6.3.1	マイクロ人口生成時の世帯属性および個人属性.....	6-20
表 6.3.2	車両保有タイプ別世帯数予測.....	6-21
表 6.3.3	車両保有タイプ別・目的別発生交通量.....	6-22
表 6.3.4	域内交通モーダルシェア（全体）.....	6-23
表 6.3.5	域内交通モーダルシェア（Inter TAZ トリップ）.....	6-24
表 6.3.6	道路ネットワークパフォーマンス指標（現況シナリオ）.....	6-25
表 6.3.7	道路ネットワークパフォーマンス指標（2035年 Do Nothing シナリオ）.....	6-26
表 6.3.8	道路ネットワークパフォーマンス指標（2035年 With シナリオ）.....	6-26
表 7.1.1	PPUTMP のレビュー（公共交通セクター）.....	7-1
表 7.1.2	PPUTMP のレビュー（道路セクター）.....	7-5
表 7.1.3	PPUTMP のレビュー（交通管理セクター）.....	7-9
表 7.2.1	市バスのサービス水準（2018-2019年）.....	7-26
表 7.2.2	市バスの沿線範囲と人口.....	7-29
表 8.1.1	PPUTMP の外部及び内部環境とその条件.....	8-2
表 8.3.1	都市交通に関する新たな概念的戦略（案）と短中期における交通改善事業 （素案）1.....	8-16
表 8.3.2	都市交通に関する新たな概念的戦略（案）と短中期における交通改善事業 （素案）2.....	8-16
表 9.1.1	PPUTMP 実現および新たな潮流への対応に必要な実行計画案.....	9-1
表 9.2.1	都市交通分野における JICA の支援方策案.....	9-5
表 9.2.2	カンボジア側が提案するプノンペン都総合交通管理能力強化プロジェクトの PDM（案）.....	9-7
表 9.2.3	PPUTMP と PPUTMP 改訂時の前提条件・開発方針・実施メカニズムの比較（案）.....	9-9

略語集

略称	原文	和訳
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AGT	Automated Guideway Transit	自動案内軌条式旅客輸送システム
AIIB	Asian Infrastructure Investment Bank	アジアインフラ投資銀行
AIMF	International Association of Francophone Mayors	フランコフォニー市長国際協会
ASCN	ASEAN Smart Cities Network	ASEAN スマートシティ・ネットワーク
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
ASFR	Age-specific Fertility Rate	年齢別特殊出生率
BA	Built Up Area	市街地
BCR	Building Cover Ratio	最大建物建蔽率
BKK	Bangkok	バンコク
BRT	Bus Rapid Transit	バス高速輸送システム
BTS	Bangkok Mass Transit System	バンコク・スカイトレイン
CA	Control Area	制限区域
CAGR	Compound Annual Growth Rate	年平均成長率
CBA	City Bus Authority	プノンペン都バス公社
CBD	Central Business District	中心業務地区
CBR	Crude Birth Rate	普通出生率
CCCA	Cyclo Conservation and Careers Association	シクロ保護キャリア協会
CCDA	Cambodia for Confederation Development Association	カンボジア開発協会
CCS	Combined Charging System	コンバインド チャージング システム
CCTV	Closed-Circuit Television	閉回路テレビ
CDB	Commune Data Base	コミューン（町レベル）データベース
CDC	Council for Development of Cambodia	カンボジア開発評議会
CFS	Container Freight Station	コンテナフレートステーション
CLS	Cordon Line Survey	コードンライン調査
CM	Central Market	セントラル・マーケット
CO2	Carbon Dioxide	二酸化炭素
COE	Certificate of Entitlement	自動車所有権利証書
COVID-19	Coronavirus Disease 2019	新型コロナウイルス感染症
CS	Commuter Survey	通勤通学調査
CSES	Cambodia Socio-Economic Survey	カンボジア社会経済調査
CTN	Container	コンテナ

略称	原文	和訳
CWR	Child Woman Ratio	婦人・子供比率
CY	Container Yard	コンテナヤード
DPWT	Department of Public Works and Transport	プノンペン都公共事業運輸局
DSA	Debt Sustainability Analysis	債務持続性分析
EDC	Electricite du Cambodge	カンボジア電力公社
ERP	Electronic Road Pricing	電子道路課金システム
EV	Electric Vehicle	電気自動車
F/O	Flyover	フライオーバー
F/S	Feasibility Study	実現可能性調査
FAR	Floor Area Ratio	容積率
FCL	Full Container Load	貸切貨物
FDI	Foreign Direct Investment	外国直接投資
GDP	Gross Domestic Production	国内総生産
GFR	General Fertility Rate	総出生率
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
H/Q	Headquarters	本部
HCM	Ho Chi Minh	ホーチミン
HHVO	Household Vehicle Ownership	世帯の自動車保有台数
HTO	Home to Others	その他トリップ
HTSc	Home to School Trip	通学トリップ
HTSh	Home to Shopping Trip	買い物トリップ
HTW	Home to Work Trip	通勤トリップ
IBA	Important Bird Area	重要野鳥生息地
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
ID	Identification	識別番号
IDCJ	International Development Center of Japan	株式会社国際開発センター
IDEA	Independent Democracy of Informal Economy Association	独立民主主義非公式経済協会
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IMR	Infant Mortality Rate	乳児死亡率
IT	Information Technology	情報技術
ITU	International Telecommunication Union	国際電気通信連合
IUTMP	Integrated Urban Transport Management Platform	統合都市交通管理プラットフォーム
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構

略称	原文	和訳
K&R	Kiss and Ride	キス・アンド・ライド
KfW	Kreditanstalt fur Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫
LCL	Less Container Load	混載貨物
LTAZ	Large Traffic Analysis Zone	ラージ交通解析ゾーン
MaaS	Mobility as a Service	サービスとしての移動
MAID	Mobile Advertising ID	各携帯電話に与えられる ID
MAU	Monthly Active Users	月間アクティブユーザー
MC	Motorcycle	バイク
MEF	Ministry of Economy and Finance	経済財政省
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism	国土交通省
MLMUPC	Ministry of Land Management, Urban Planning and Construction	国土管理・都市計画・建設省
MM	Mobility Management	モビリティ・マネジメント
MOE	Ministry of Environment	環境省
MOI	Ministry of Interior	内務省
MPWT	Ministry of Public Works and Transport	公共事業運輸省
MVL	MVLLABS Pte. Ltd.	MVLLABS 社
NCSD	National Council for Sustainable Development	持続的開発国家評議会
NGO	Non-Government Organization	非政府組織
NHB	Non Home Based Trip	非居住地トリップ
NIS	National Institute of Statistics	計画省国家統計局
NMT	Non-motorized Trip	徒歩及び自転車のトリップ
NOx	Nitrogen Oxides	窒素酸化物
NR	National Road	国道
NRSC	National Road Safety Committee	国家交通安全委員会
NSDP	National Strategic Development Plan	国家戦略開発計画
OCG	Oriental Consultants Global	株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル
OD	Origin-Destination	出発地ー目的地
OFC	Optical Fiber Cable	光ファイバーケーブル
P&R	Park and Ride	パーク・アンド・ライド
PAS	Sihanoukville Autonomous Port	シハヌークビル港湾公社
PCU	Passenger Car Unit	乗用車換算台数
PiBO	Project for Improvement of Public Bus Operation in Phnom Penh	プノンペン公共バス運営改善プロジェクト
POI	Point of Interest	地図上の特定のポイント（地点）
PP	Phnom Penh	プノンペン

略称	原文	和訳
PPAP	Phnom Penh Autonomous Port	プノンペン自治港
PPCA	Phnom Penh Capital Administration	プノンペン都（行政）
PPCC	Phnom Penh Capital City	プノンペン都
PPG	Public and Publicly Guaranteed	公共・公的保証
PPLUMP	Land Use Master Plan 2035 in Phnom Penh Capital City	プノンペン都土地利用マスタープラン
PPSCP	Phnom Penh Sustainable City Plan 2018 -2030	プノンペン持続可能な都市計画
PPSEZ	Phnom Penh Special Economic Zone	プノンペン経済特区
PPUTMP	Comprehensive Urban Transport Plan in Phnom Penh Capital City	プノンペン総合都市交通マスタープラン
PR	Public Relations	広報
PT Survey	Person Trip Survey	パーソン・トリップ調査
PV	Present Value	現在価値
QR Code	Quick Response Code	クイックレスポンスコード
RHS	Ride-Hailing Service	ライドヘイリング・サービス（自動車等による配車サービス）
RMS	Revenue Mobilization Strategy	歳入動員戦略
RR	Ring Road	環状道路
RS	Rectangular Strategy	四辺形戦略
SEZ	Special Economic Zone	経済特区
SHV	Sihanoukville	シハヌークビル
SLS	Screen Line Survey	スクリーンライン調査
SmartJAMP	Smart City supported by Japan-ASEAN Mutual Partnership	日 ASEAN 相互協力による海外スマートシティ支援策
SOx	Sulfur Oxides	硫黄酸化物
SP	Stay Points	滞在ポイント
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats	強み、弱み、機会、脅威
TA	Technical Assistance	技術支援
TAZ	Traffic Analysis Zone	交通解析ゾーン
TBD	To be determined	未定
TCC	Traffic Control Center	交通管制センター
TDM	Transportation Demand Management	交通需要マネジメント
TEU	Twenty-foot Equivalent Units	20 フィートコンテナ換算
TFR	Total Fertility Rate	合計特殊出生率
TOD	Transit Oriented Development	公共交通指向型開発
UMR	Under-five Mortality Rate	5歳未満児死亡率
UN	United Nations	国際連合
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画

略称	原文	和訳
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国際連合教育科学文化機関
UPS	Uninterruptible Power Supply	無停電電源装置
USD	US Dollar	米ドル
V/C	Volume to Capacity Ratio	混雑度
WHO	World Health Organization	世界保健機関

<要 約>

第 1 章 業務の背景と目的

プノンペン都の交通改善に向け、独立行政法人国際協力機構（JICA）は、2035 年を目標年次とする総合都市交通マスタープラン（以下、「PPUTMP」という。）の策定に協力しプノンペン都の交通計画を一貫して支援してきた。しかしながら、自動車中心の交通体系は変わらず交通渋滞が深刻化しつつある。近年は配車サービス（Ride-Hailing Service：以下「RHS」という。）が拡大している。PPUTMP において公共交通の要として計画されていた軌道系公共交通は、カンボジア国の資金制約等の理由により当面延期とされた。上記の背景を踏まえ、本調査は以下を目的として実施された。

- 2014 年の PPUTMP 策定時に調査・分析した交通データを更新する。
- 新たにプノンペン都において利用が拡大している RHS に係る調査を実施する。
- プノンペン都の現在の交通状況を明らかにする。
- プノンペン都市交通における今後の協力の方向性を整理し、優先事業の抽出を行う。

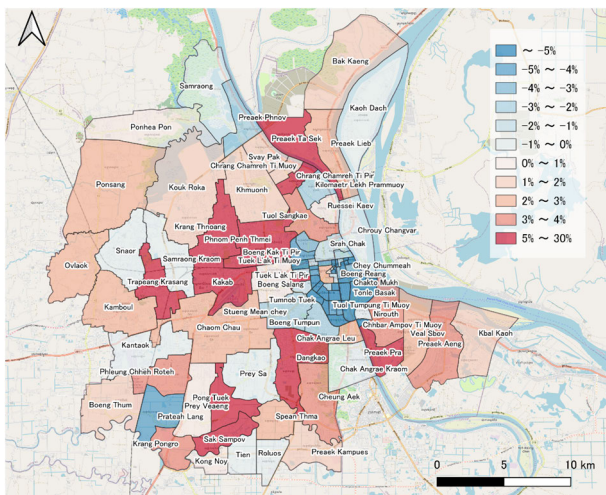
第 2 章 プノンペン都の社会経済状況

2.1 人口動態

人口密度の高いプノンペン都の CBD では、年平均成長率（CAGR）が-3.82%と減少基調にあるのに対し、CBD 以外の地域では 2.43%と増加傾向にある。都全体では、2019 年では約 219 万人の人口から、2035 年では約 262 万人に増加することが予測されている。

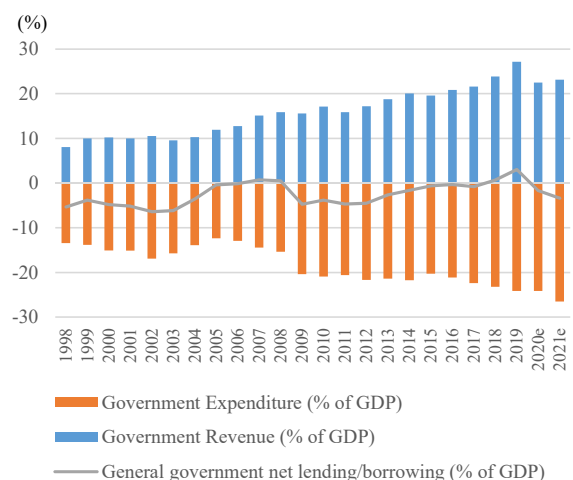
2.2 経済・財務状況

カンボジア政府は、財政赤字を GDP の 5%以下に抑えており、財政状況は良好である（図 II）。国際通貨基金（IMF）レポート「2022 年カンボジア 4 条協議報告書-債務持続性分析」では、カンボジアは引き続き対外債務のリスクが低いと結論付けている。



出典：2014 年 2018 年住民登録から JICA 調査団作成

図 I 人口増加エリア



出典：IMF World Economic Outlook Database

図 II 財政収支（1998-2021）

第3章 プノンペン都の都市交通セクターの現状

3.1 都市交通セクターに関する組織、法制度、財務状況

概して公共事業運輸省（MPWT）は法律の承認を所管する。それ以外の機能について、PPCA と MPWT で間の所管領域は複雑に入り組んでいる。なお、包括的な交通政策を立案・実施する機関は存在しない。

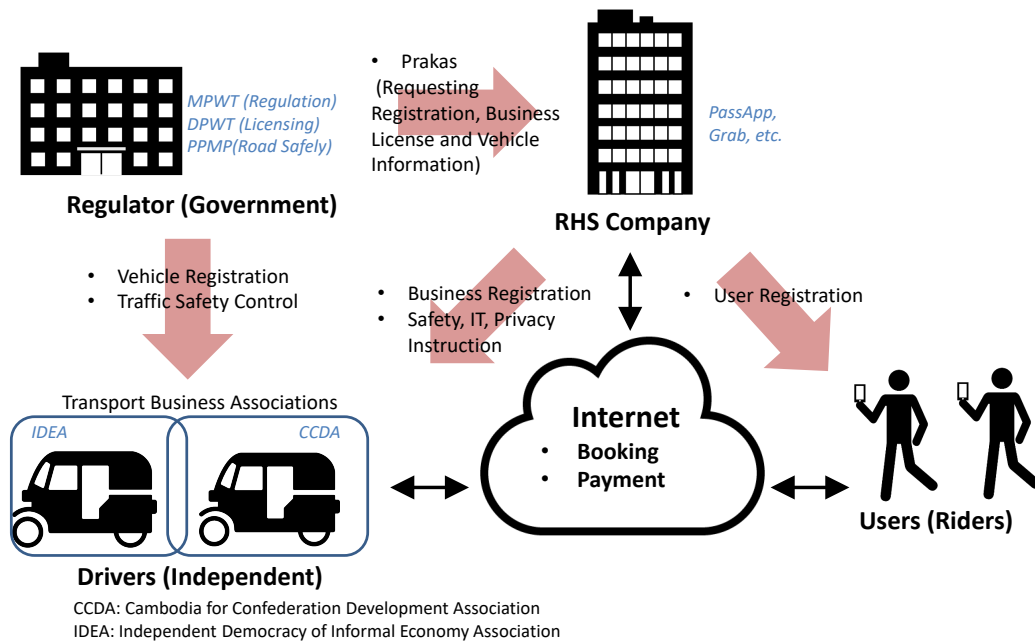
表 I 都市交通の運営・管理に関する組織制度の現状

機能	所管機関			法文書
	公共交通	道路 (都市部)	交通管理 (駐車場)	
政策・戦略	PPCA (バス)、MPWT (鉄道)	MPWT (幹線)、PPCA	不明	国家戦略開発計画 (全セクターの5ヵ年投資計画) PPUTMP
法律の承認	MPWT	MPWT	MPWT、MLMUPC	道路交通法 (2017) 土地管理法 (1997)
規制	MPWT (鉄道/バス)、PPCA (バス)、DPWT (パラトランジット)		PPCA (道路外駐車)	政令、Prakas、証明書と許可
実行機関 (事業者)	CBA (バス)、Private (鉄道、パラトランジット)	DPWT、PPCA	民間	
基準	不明	MPWT	MLMUPC (道路外)	道路設計基準 (2003) 首都、市町村、市街地の都市化 (2015)
財政	PPCA、MPWT	MPWT、PPCA		

MLMUPC：国土管理・都市計画・建設省 DPWT：プノンペン都公共事業運輸局

出典：JICA 調査団

RHS の運転手は、クメールトゥクトゥクの運転手同様、旅客輸送サービス事業者に分類され、ほとんどが独立した運転手である。



出典：JICA 調査団

図 III プノンペン都における RHS の運転手、利用者、企業、規制当局の関係

3.2 都市交通セクターに関するインフラ及び施設の状況

CBA は 2021 年 12 月の時点で 181 台のバスを所有している。ターミナル施設の制約により各バス路線の営業キロは約 20km と長く、片道約 1～2 時間を要する。2021 年 12 月現在、同路線の 1 日当たりの乗客数は 2,700 人に達したものの、コロナ前の利用者数 16,000 人への回復のスピードは遅い。

プノンペン都では、ベンスレン通り、ハノイ通り、ロシア通り、第 2 環状道路南区分、国道 1 号線、3 号線、5 号線の拡幅、及びフンセン通りの新設等が進められている。

日本の無償資金協力による交通管制システム導入前は、異なるドナーから供与された 69 交差点の信号機がそれぞれ独立して運用されていた。2018 年 12 月の交通管制システム導入後は 115 交差点の日本製信号が導入され、国道 1 号の 6 交差点を除く、109 交差点が PPCA 庁舎に位置する管制センターに接続され、自動化された信号パラメータの設定等が可能な管制システムが運用されている。

第 4 章 プノンペン都市交通に関連する上位計画

本調査では、プノンペン都市交通に関連する以下の上位政策、計画のレビューを行った。

表 II 上位政策・計画

名称	項目
国家戦略開発計画 (NSDP)	NSDP はカンボジアの社会経済開発と貧困削減に向けたロードマップであり、5 年毎に更新されている。
プノンペン都土地利用マスタープラン 2035 (PPMP)	PPMP は 2015 年にプノンペン都 (PPCA) により策定され、カンダール州を含めた「Greater City」を定義しており、その将来人口を 2,544,659 人としている。
持続可能な開発計画	持続的開発国家評議会 (NCSO) と環境省 (MOE) は土地利用、交通、排水・廃棄物管理に関するプノンペン都の各マスタープランの実施を促進するため、2019 年に持続可能な開発計画を策定した。
スマートシティ計画	カンボジア政府は ASEAN スマートシティ・ネットワーク (ASCN) 設立当初から参加しており、プノンペン、シェムリアップ、バットタンバンをパイロット都市として選定している。プノンペン都ではスマートバスシェルター事業が進んでいる。
プノンペン総合都市交通マスタープラン (PPUTMP)	PPUTMP では、公共交通と私的交通のバランスのとれた分散型都市構造と、新たに導入される鉄道交通とバス輸送が 2035 年時点でモーダルシェアの 30% を占め、継続的な都市活力と持続可能な都市環境を維持することを提案している。
プノンペン都市交通マスタープラン改訂作業	同改訂作業は、PPCA および DPWT の職員が都市交通の課題を理解し、PPUTMP 改訂に対する意識向上に役立てることを主眼とし、定量的な交通実態調査は含まれていない。
プノンペン公共バス運営改善プロジェクト (PiBO)	日本の無償資金協力で供与された車両を適切に運営と管理するために、市バスの運営・管理能力といった CBA の強化が必要である。そのため、カンボジア政府から、日本政府に対し、「プノンペン公共バス運営改善プロジェクト」を通じた技術支援への要請があげられ、PiBO が実施され、2022 年 8 月末で終了した。
プノンペン交通管制システム整備計画 (無償資金協力)	プノンペン都の CBD に 115 交差点の交通信号機が設置された。
持続可能で統合された都市公共交通整備の支援 (ADB 調査)	本技術支援 (TA) プロジェクトでは、中期行動計画に従ったプログラムとして、75 キロメートルの放射状道路網に沿いに Rapid Bus 整備と交通改善プログラムを優先都市交通事業として特定した。
都市鉄道	2022 年 12 月 28 日のプノンペンポストにおいて、MPWT の Sun Chanthol 上級大臣は、JICA によって実施されたスカイトレインの F/S、中国企業によって実施されたモノレール、および、地下鉄の F/S 調査が完了したことを報じている。また、都市鉄道整備に向けて、約 20 億ドルもの公共投資をプノンペン都だけに行うことはできず、民間投資に期待していると発言したと報じられている。

出典：JICA 調査団

第5章 交通実態調査

5.1 交通実態調査の概要

本調査では、合計 10 項目の交通実態調査を実施した。

表 III 交通実態調査一覧

	調査内容	目的・内容	数量
1	パーソン・トリップ調査	住民の一日の活動・移動記録、所得・車両保有などの個人属性、コロナ禍による影響等を把握し、旅客 OD 表を作成するため、家庭訪問によるインタビュー調査を実施。	約 1,000 世帯
	通勤通学調査	パーソン・トリップ調査票から一日の活動・移動記録に関する項目を除き簡略化することにより、訪問回数を減らす。	約 4,000 世帯
2	コードンライン調査	域外からの旅客・貨物の OD 交通量、貨物種・量を把握するため、インタビュー及びカウント調査を実施。	道路 11 地点、空港、フェリー乗場 3 地点
3	スクリーンライン調査	都心部に流入する交通量の把握と、交通モデルの現況再現性検証のため、スクリーンライン上でカウント調査を実施。	道路 12 地点 (内 3 地点は交差点方向別調査の対象)
4	モード別旅客実態調査	交通モード（乗用車、RHS、公共・通勤バス、二輪）ごとに、利用者の特性・交通問題への意識・新交通モードへの転換可能性等を把握するため、各モードの利用者が集まる場所でインタビュー調査を実施。	合計約 2,000 サンプル
5	断面交通量調査	市内交通量の推移を把握し、交通モデルの現況再現性を検証するため、カウント調査を実施。	17 地点
6	交差点方向別交通量調査	交差点改良の検討、既設信号・フライオーバーの効果検証のため、主要交差点において方向別カウント調査を実施。	13 地点
7	旅行速度調査	モード別・コリドー別に走行速度を把握するため、GPS ロガーによる速度調査を実施。RHS 営業範囲の把握にも利用。	乗用車：13 路線 RHS：50 サンプル 通勤バス：50 サンプル
8	駐車実態調査	駐車容量・利用状況、車道・歩道への影響等を把握するため、施設・路上においてインタビュー及びカウント調査を実施。	施設 17 地点、および、路上
9	RHS 実態調査	1 台当たりの走行台キロ（実車・空車）、運賃収入、トリップ数等の RHS のサービス実態を把握するため、運転手に対してインタビュー調査を実施。	約 400 サンプル
10	貨物車交通実態調査	主要貨物ハブにおける貨物品目の割合、域内貨物 OD を推計するため、SEZ や物流拠点において企業・運転手インタビュー及びカウント調査を実施。	15 地点程度

出典：JICA 調査団

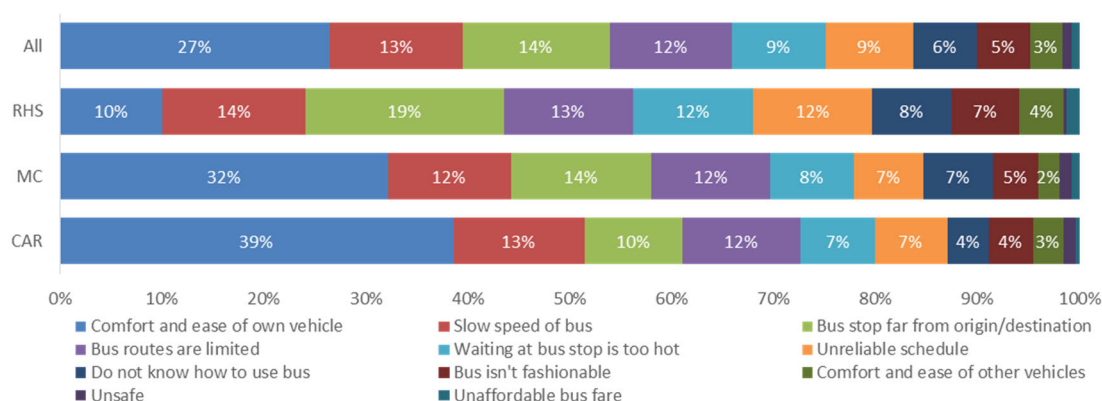
5.2 コロナ禍における交通実態調査の実施への配慮

コロナ禍において交通実態調査を開始する適切な時期を判断するために、CCTV 映像データを用いて交通量の回復状況のモニタリングを行った。映像データから計測した交通量は、ADB 調査において 2019 年に計測された交通量と比較を行った。2022 年 1 月には、回復指数が 90%に達し、PPCA および Khans（区）と協議の結果、交通実態調査が開始された。

5.3 交通実態調査の結果

- 自動車保有世帯（Car）は、2012 年には 18%であったが、2022 年には 38%まで増加している。
- 2012 年でプノンペン都域内からの発生トリップは約 4.3 百万トリップであったが、2022 年には約 5.6 百万トリップに増加している。

- 郊外部での移動が、2012年は総トリップの50%であったが、2022年は58%に増加しており、郊外部での移動比率が増加している。
- 乗用車およびバイクの保有率上昇に伴い、NMT（徒歩および自転車）の比率が低下し、自動車、バイク、トゥクトゥクの比率が、それぞれ、14.1%、58.1%、15.6%と増加している。バスは、コロナ禍で運行路線が4路線に限定されていたこともあり、1.4%に留まっている。
- 市バスを利用しない理由は、乗用車利用者（39%）、バイク利用者（32%）ともに「自家用車は乗り心地がいい・手軽」が主な理由で、次いで「バスの速度が遅い」「バス停が出発地・目的地から離れている」であった。RHS利用者は、「バス停が出発地・目的地から離れている」ことが市バスを利用しない主な理由（19%）であった。



出典：JICA 調査団

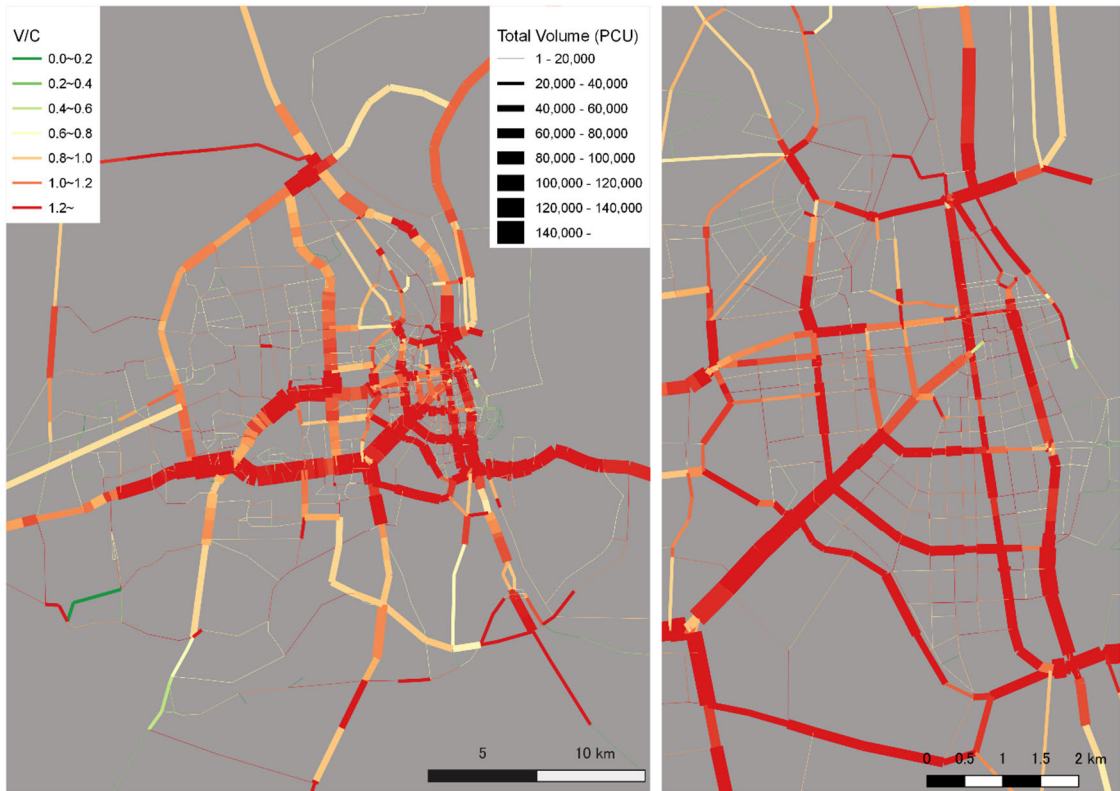
図 IV 市バスを利用しない理由（現在利用しているモード別）

- 違法駐車に関して、71%の回答者が、利便性のためであっても現在の状況は許容できないとしている。90%の回答者が、違法駐車は厳しく制限されるべきだと回答しており、違法駐車取締り強化を望んでいる。
- CBD の中心部に立地する路外駐車施設及び路上駐車場を合わせた駐車需要と駐車容量を調査した結果、日中時間帯には需要が施設容量を上回ることが明らかとなった。

第 6 章 交通需要予測

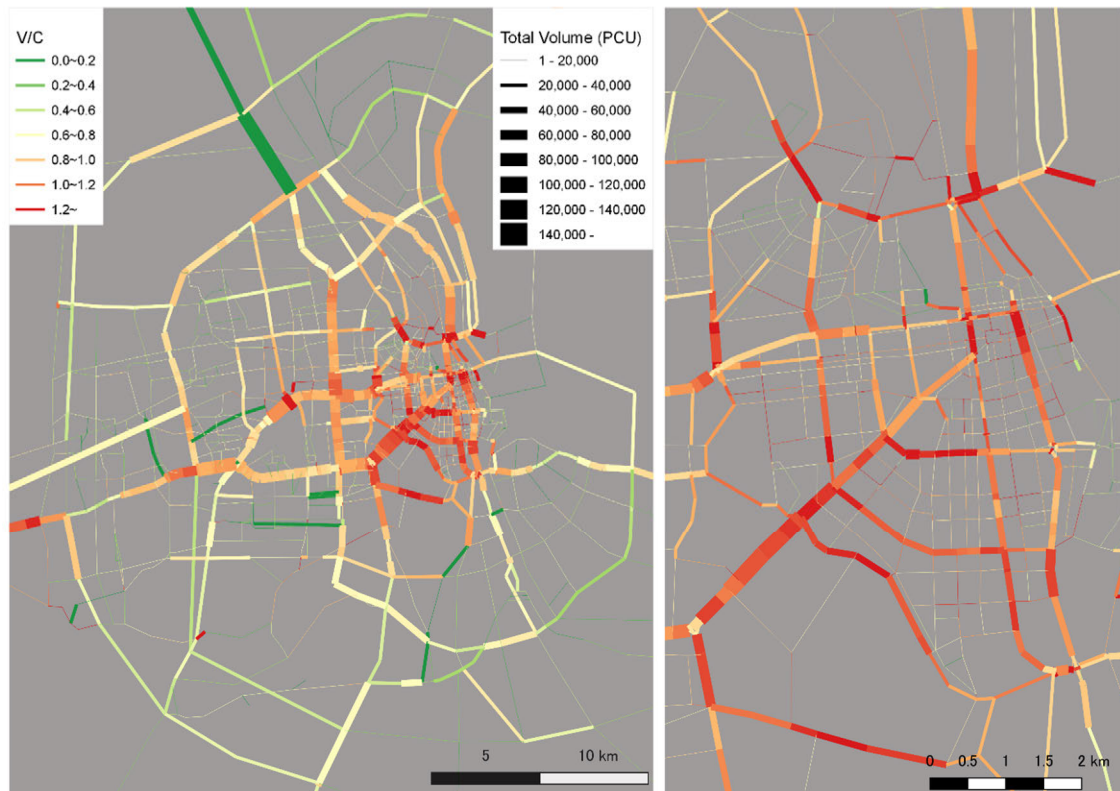
交通実態調査の結果を基に、非集計四段階推計法を適用した需要予測モデルを構築し、将来交通量を予測した。将来の道路および公共交通ネットワークは、“Do Nothing” ケースと “With” プロジェクトケースの 2 シナリオを設定した。

需要予測の結果、Car の分担率が 2012 年の 9.9% から、2022 年には 14.1% に上昇し、2035 年には Do Nothing シナリオで 21.7%、With シナリオで 20.2% に増加する予測となった。現況の車両保有およびモード選択傾向が継続する中で人口増加と経済成長が進んだ場合、2035 年には Do Nothing シナリオで 148.9 万トリップ、With シナリオでも 138.7 万トリップの自家用車トリップが発生する予測となった。Motorbike および TukTuk は、トリップ数で見ると微増するが、分担率で見るとやや減少する予測である。公共交通の分担率は、バス優先レーンや都市鉄道を導入しない Do Nothing シナリオでは 1.3%、導入する With シナリオでは 5.4% という予測となった。InterTAZ トリップに限定すると、With シナリオにおける 2035 年の公共交通のモーダルシェア予測値は 8.6% になる。



出典：JICA 調査団

図 V 道路配分結果 (2035年 Do Nothing シナリオ)



出典：JICA 調査団

図 VI 道路配分結果 (2035年 With シナリオ)

第7章 プノンペン都市交通セクターの課題

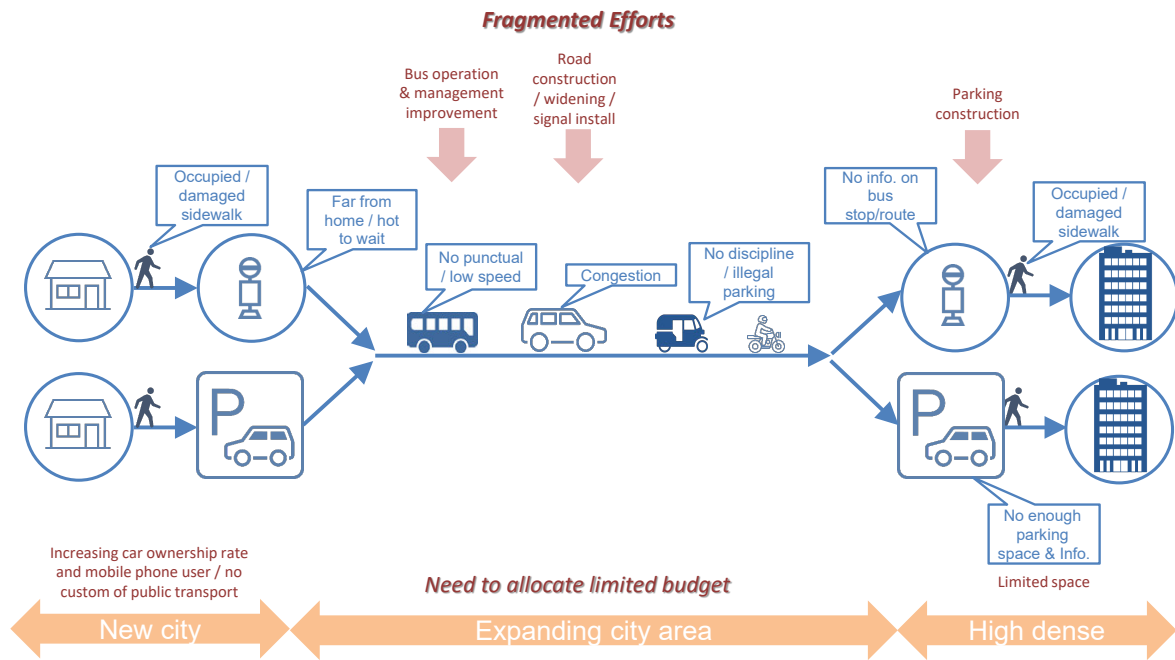
7.1 PPUTMP で提案された事業・プログラムの進捗

PPUTMP で提案された公共交通セクターに関する様々な事業のうち、既に完了している事業は限定的である。鉄道関連事業の大半は、F/S後に案件が停止しており、主な理由は財源不足である。

7.2 都市交通セクターの課題と因果関係の整理

7.2.1 断片化された都市交通セクター改善への取り組み

プノンペン都では、PPUTMPに基づき、都市内道路の整備・拡幅、信号設置、市バスの運行等、都市交通改善に向けて様々な取り組みが行われてきた。しかしながら、これらの取り組みは断片化しており、結果として私的交通から公共交通への転換等、都民の行動変容をもたらすまでには至っていない。プノンペン都民の行動変容をもたらすためには、断片化された取り組みを効果的に結び付け、利用者の視点に立ち、出発地から目的地まで、一連の快適な移動手段・空間を確保することが必要である。

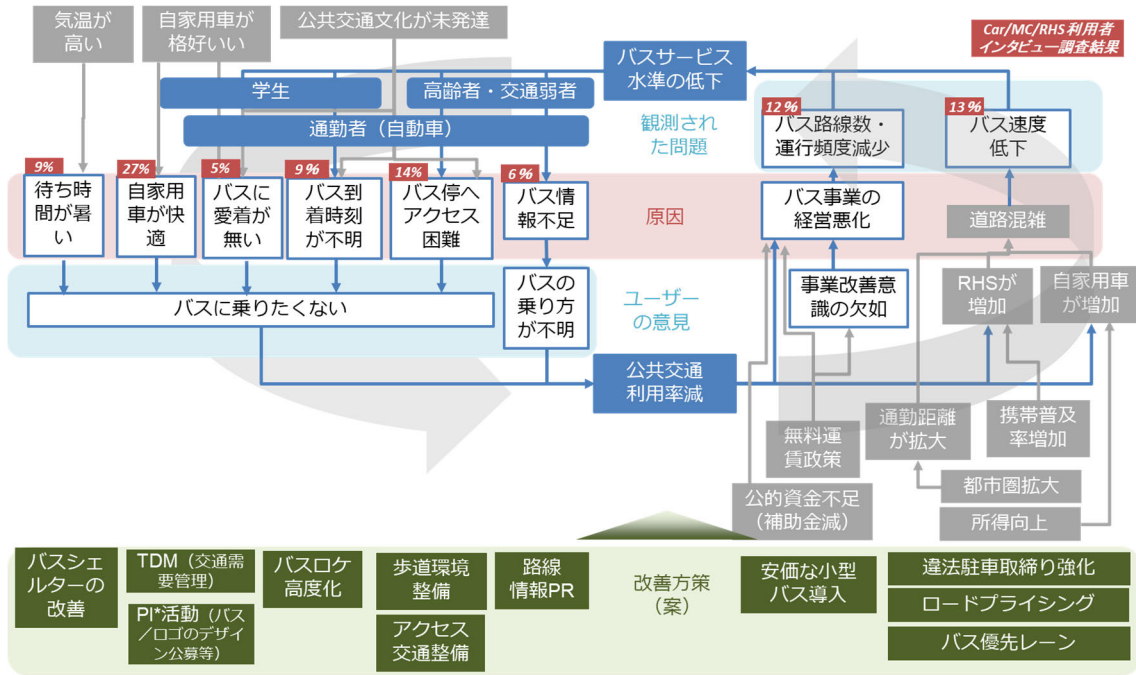


出典：JICA 調査団

図 VII 都市交通改善に向けたこれまでの取り組みと顕在化している課題

7.2.2 公共交通の利用促進に向けた課題の因果関係分析

プノンペン都の公共交通を担う市バスについて、自動車、バイク、RHS 利用者インタビュー調査によれば、市バスを利用しない主な理由は、「自家用車が快適である」「バス停から出発地・目的地が離れている」、「バスの速度が遅い」、「路線が限定されている」であることが明らかとなった。バス停へのアクセスの改善のためには、バス停の設置間隔の改善や路線の拡充によって、物理的な距離を短縮するだけでなく、バス停に至るまでの歩道環境を改善することにより、心理的距離を短くすることも有効である。その他、バス停へのアクセス交通としての役割を RHS が担い、市バスとの乗換地点を整備することで、バス停勢圏を拡大することも可能である。



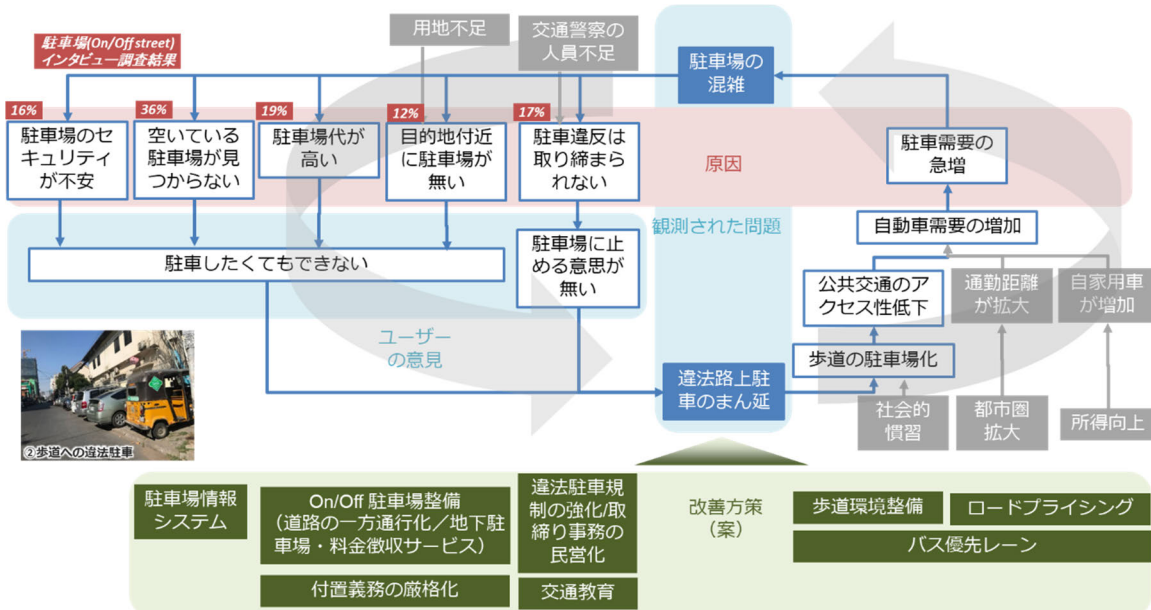
注：PI（Public Involvement）

出典：JICA 調査団

図 VIII PPUTMP の目標達成に向けた課題と因果関係の整理

7.2.3 路上駐車問題に関する因果関係分析

駐車場へ駐車しない理由として、空いている駐車場が見つからないとの回答が 36%、次いで、駐車場代の課題を挙げる回答者が 19%、駐車違反は取り締まられないとの回答が 17%、目的地付近に駐車場が無いとの回答が 12%であった。駐車場容量の問題に加えて、取締りの強化、駐車場情報の提供も必要である。

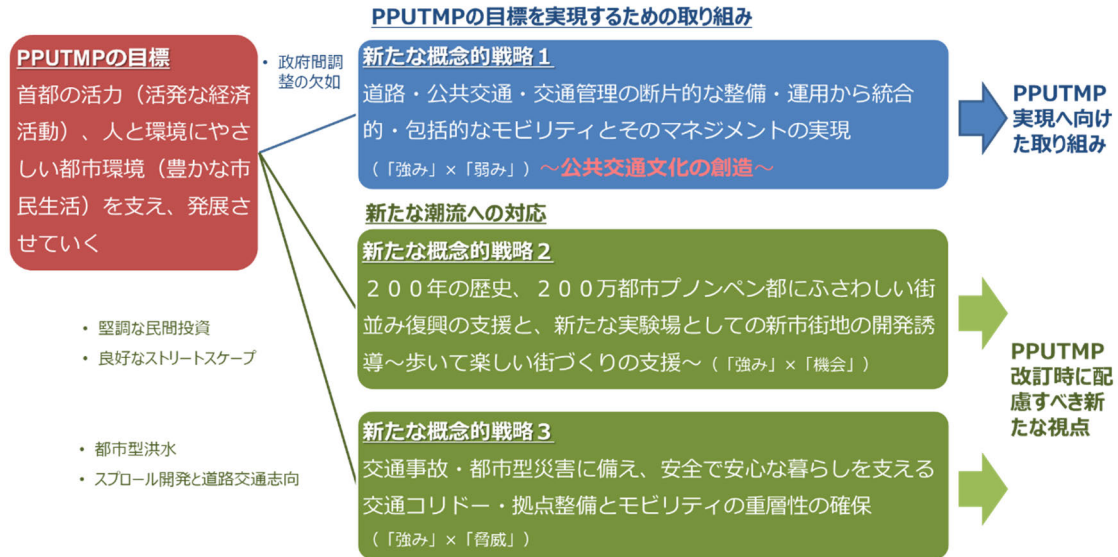


出典：JICA 調査団

図 IX PPUTMP の目標達成に向けた課題と因果関係の整理

第 8 章 開発シナリオ

SWOT 分析による内部環境及び外部環境の要因分析と「統合的戦略」、「積極的戦略」、「段階的戦略」を柱とする戦略立案の視点に立った都市交通に関する新たな概念的戦略（案）は下図の通り。

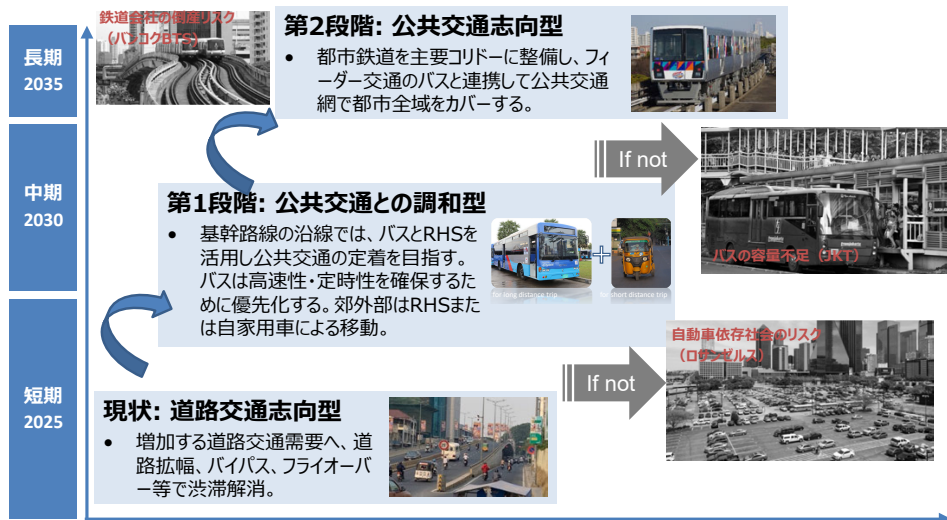


出典：JICA 調査団

図 X 都市交通に関する新たな概念的開発戦略（案）

1) PPUTMP 実現に向けた開発シナリオ案

現在は急増する交通需要に対し、比較的安価で即効性の高い道路拡幅事業やバイパス整備事業による対策が行われているが、中長期的には自動車依存を助長し、歴史的な街並みの減少、都市の駐車場化を促進するリスクがある。公共交通の歴史が浅いカンボジアにおいて、公共交通文化を定着するには、現状の道路交通志向型の開発から、歩道の確保やバスの定時性確保等により公共交通文化を創造し、長期的には主要コリドーに大量公共輸送機関を整備する必要がある。



出典：JICA 調査団

図 XI PPUTMP 実現に向けたシナリオ案

2) PPUTMP 実現に向けた交通改善事業案

下図に PPUTMP の実現に向けた交通改善事業（案）とそのタイムフレーム（案）を整理する。



出典：JICA 調査団

図 XII PPUTMP 実現にむけた交通改善事業とそのタイムフレーム

第 9 章 実行計画と JICA の支援方策案

9.1 JICA の支援方策案

他ドナー等の支援状況や本調査で特定した交通課題を踏まえ、4つの支援プログラムを JICA の支援候補としてリストアップした。このうち、ADB 支援事業との相乗効果も考慮し、交通計画・調整組織の設立・機能強化は緊急性が特に高いと考えられる。その為、「統合都市交通管理プラットフォーム設立・運営能力強化プロジェクト」が優先すべき事業であると考えられる。

9.2 提言

本調査で提案する都市交通改善施策を実現する為に、以下の方策が必要であると考えられる。

- 提案された実行計画に基づき、短期的な優先プロジェクト（バス優先レーン、歩道改善、駐車場管理）をタイムリーかつ統合的に実施する。
- そのために、PPCA に都市交通プラットフォームを確立することで、利害関係者間の調整メカニズムを強化する。
- 提案された優先プロジェクトの予算を確保するため、調査結果を十分に活用した PPUTMP の改訂と承認を行う。

本調査で収集・整備された貴重な都市交通データベースを維持・管理し、優先プロジェクトの実現に向けて、定量的な分析を行い、利害関係者の協議プロセスを加速させる。

第 1 章 業務の背景と目的

1.1 業務の背景

プノンペン都の交通改善に向け、独立行政法人国際協力機構（JICA）は、2035 年を目標年次とする総合都市交通マスタープラン（以下、「PPUTMP」という。）の策定に協力しプノンペン都の交通計画を一貫して支援してきた。具体的には、市バスの供与（無償資金協力）や市バス運営に係る技術協力、信号の設置（無償資金協力）等の協力を実施している。更に、アジア開発銀行（ADB）等の他ドナーも PPUTMP の基本方針である公共交通を中心に据えた交通ネットワーク構築に向けた技術協力等の支援を行っている。

しかしながら、2013 年に 30 万台であったプノンペン都の新規車両登録台数（四輪、二輪を含む）は、2018 年には 58 万台と倍増し、自動車中心の交通体系は変わらず交通渋滞が深刻化しつつある。更には、路上駐車や運転マナーの欠如等、PPUTMP 策定時から未だ改善されていない課題も多い。近年は ICT 技術と携帯電話普及率の高まりを背景にカンボジア国籍企業の PassApp を中心とした配車サービス（Ride-Hailing Service：以下「RHS」という。）が拡大している。プノンペン都の RHS は他国のような乗用車中心の RHS ではなく、3 輪タクシーが主体なのが特徴であり、3 輪タクシーの急増によって更なる幹線道路の速度低下や公共交通との競合等の新たな問題が生じている。PPUTMP において公共交通の要として計画されていた軌道系公共交通の導入に向け、2017 年～2020 年まで協力準備調査が行われたが、カンボジア国の資金制約等の理由により当面延期とされた。

上記の背景を踏まえ、プノンペン都（Phnom Penh Capital Administration：以下、行政を示す場合は「PPCA」という）は、2014 年に策定された PPUTMP の改訂に向け、2014 年以降の社会状況の変化に関する情報収集調査を 2020 年 2 月より開始し、2021 年 12 月に完了している。しかしながら、同調査には、交通実態調査や需要予測等の定量的な分析が含まれていない。その為、本調査において定量的な分析を行い、プ都の都市交通の課題解決に向けた方向性を PPCA と共有した上で、JICA のプノンペン都市交通における今後の協力の方向性を整理することが求められていると理解している。更に、本調査での定量的な調査や分析は、PPCA の今後の PPUTMP 改訂に向けた定量的な分析の土台になるものである。

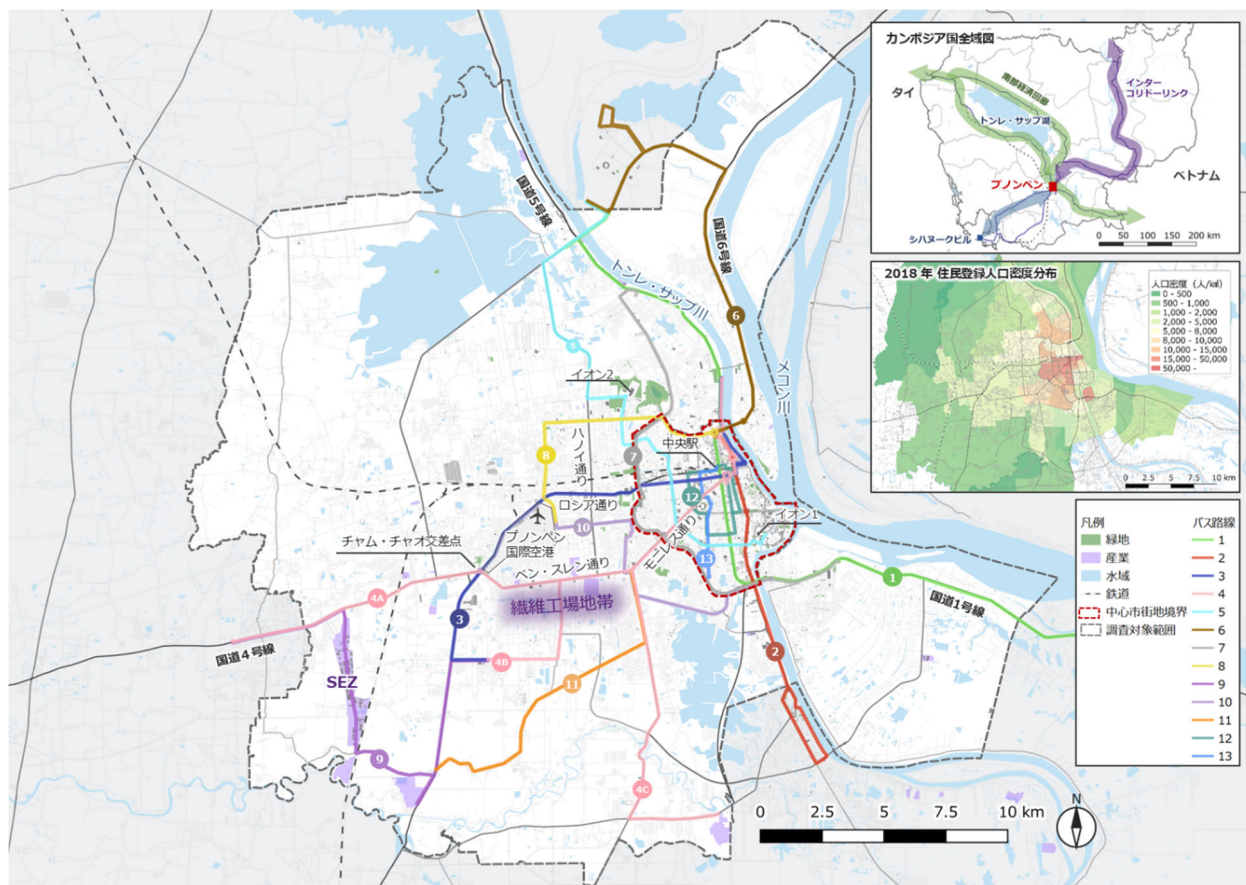
1.2 業務の目的

本調査では、前述の背景から、本調査の目的は、以下の通りである。

- 2014 年の PPUTMP 策定時に調査・分析した交通データを更新する。
- 新たにプノンペン都において利用が拡大している RHS に係る調査を実施する。
- プノンペン都の現在の交通状況を明らかにする。
- プノンペン都市交通における今後の協力の方向性を整理し、優先事業の抽出を行う。

1.3 調査対象地域

本調査の対象地域は、プノンペン都行政区域（図 1.3.1）とする。



出典：JICA 調査団

図 1.3.1 調査対象地域

1.4 調査報告書の構成

本調査報告書は、第1章の導入部に続き、第2章では、交通需要予測のインプットとなり、かつ、プノンペン都における交通セクターへの投資規模を評価するのに必要な、人口、経済等の社会経済状況、および、自然条件等の社会環境の現状について述べている。

第3章では、プノンペンの都市交通セクターの現状、すなわち1) 組織、2) 法制度、3) 財政状態、4) インフラと施設について述べている。また、旅客交通に影響を与える都市物流の現状についても分析をしている。

第4章では、上位の政策と計画について概要を述べているが、PPCA、ADB、JICAによって実施されているその他の調査の進捗状況についてとりまとめている。

第5章では、交通実態調査についてとりまとめている。第6章では、交通実態調査を踏まえて実施した需要予測について記述している。

第7章では、これまでに収集された情報から認識された都市交通セクターにおける課題について説明している。特に、PPUTMPの目標である公共交通利用の拡大が十分に進んでいない原因について交通実態調査の結果等を基に因果関係分析を行っている。第8章では、第7章で整理した都市交通課題を解決・改善するための開発シナリオについて提案している。

第9章では、今後、プノンペン都が実施すべき施策についてとりまとめるとともに、JICAの協力の方向性についても述べている。

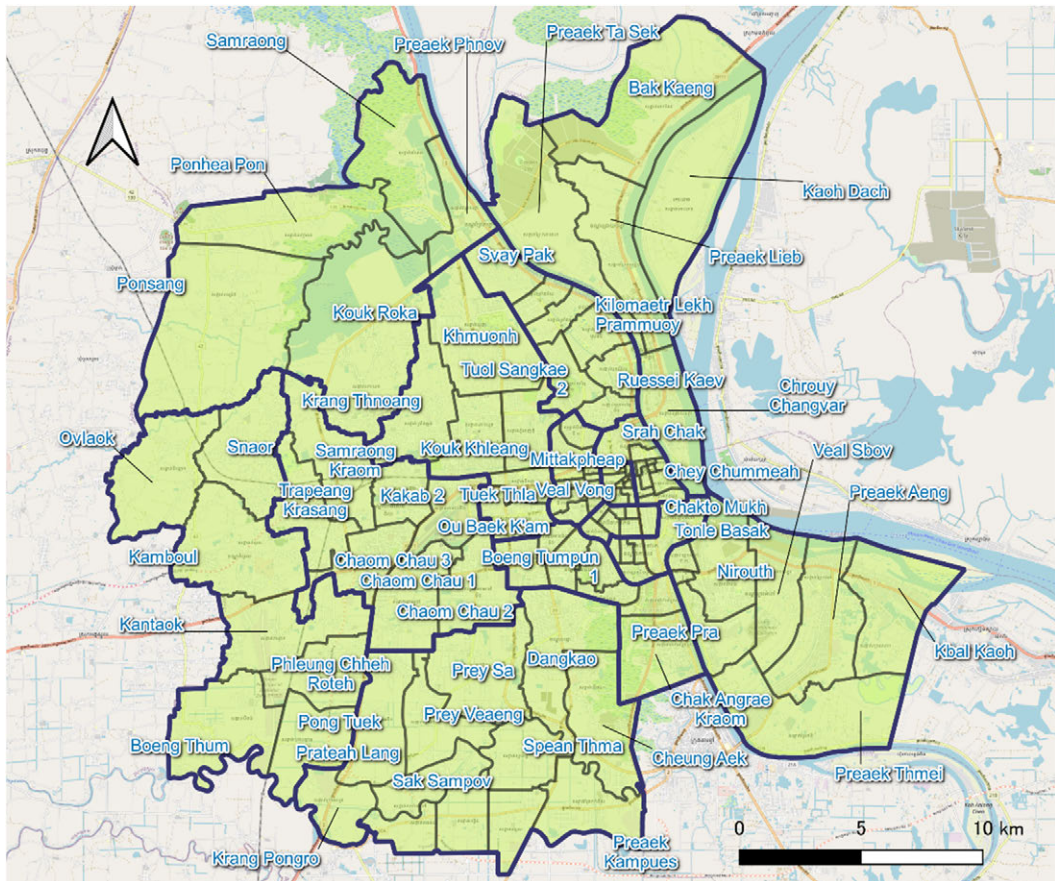
第 2 章 プノンペン都の社会経済状況

2.1 人口動態

2.1.1 行政境界

カンボジアは 24 の州とプノンペン都で構成されている。プノンペン都の市域は、約 679km² であり、14 の Khan（区に相当）に分割される。プノンペン都には、105 の Sangkat（町に相当）が存在し、各 Sangkat は更に Phum（村に相当）に分割される。プノンペン都における行政境界は既存の区や町の分割等で、度々変更されてきた。

プノンペン都は、四方をカンダール州に囲まれており、カンダール州との境界についても、一部の村がプノンペン都に移管されるなど、度々変更されてきた。例えば、2016年11月には、カンダール州の村が、プノンペン都のバックカエン町とプレクターセーク町に移管され、都の面積が拡大している。また、プノンペントウマイ町やトゥックトラー町等、一つの町が複数に分割されたものもある。図 2.1.1 に、2022 年時点の町境界を示す。



出典：JICA 調査団

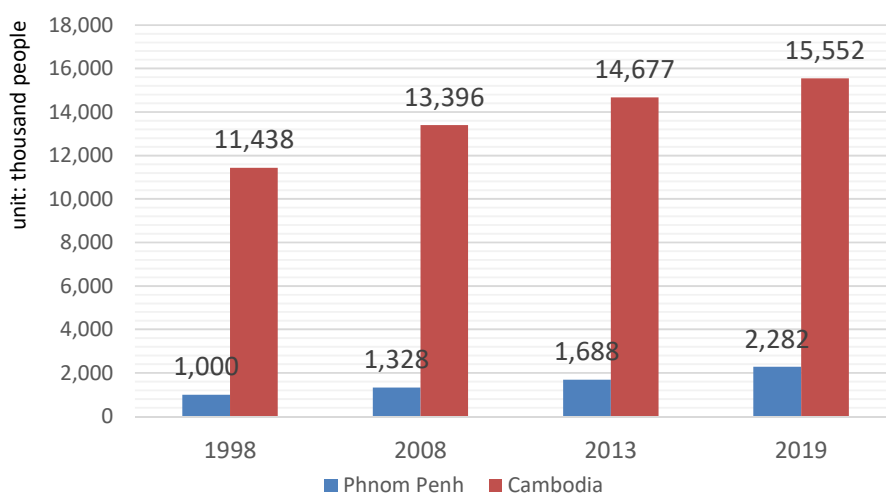
図 2.1.1 プノンペン都の町境界（2022 年時点）

2.1.2 現在の人口

(1) プノンペン都における人口動態

カンボジアにおいては、1998年、2008年、2019年に人口センサス（国勢調査）が実施されている。最新の人口センサスは2019年に実施され、2020年10月に報告書が公開された。また、2013年には、中間人口センサスが実施されており、サンプル調査ではあるものの、州レベルでの精度が確保されている。カンボジアの人口は堅調に増加しており、1998年には約1,140万人であった人口が、2019年には約1,560万人に達している（図2.1.2）。

1998年以降の全国の人口増加率が年率1.5%で推移しているのに対して、プノンペン都の増加率は年率2.9%（2008年/1998年比）、5.0%（2019年/2008年比）と増加傾向にあり、他州からの流入による社会増が要因となっていることが伺える。その結果、プノンペン都の人口が全国に占める割合は、2008年の9.9%から14.7%へ増加し¹、全国で最大となっており、カンボジア全国での人口密度は87人/km²であるのに対し、プノンペン都は3,361人/km²と国内で最も過密な地域となっている。



注：Regular or Normal Household以外の人口も含む。

出典：人口センサス（1998、2008、2019）、中間人口センサス（2013）

図 2.1.2 1998年から2019年までの人口推移

表 2.1.1 に示す通り、プノンペン都における平均世帯人員は約4人であるが、他州からの人口流入や核家族などの増加に伴い、小規模世帯の割合が高まっている。また、就業、教育等の目的で他州からプノンペン都への移住者は、親戚や友人等と居住するケースが多いため、他州よりも世帯人員が大きいことが特徴である。

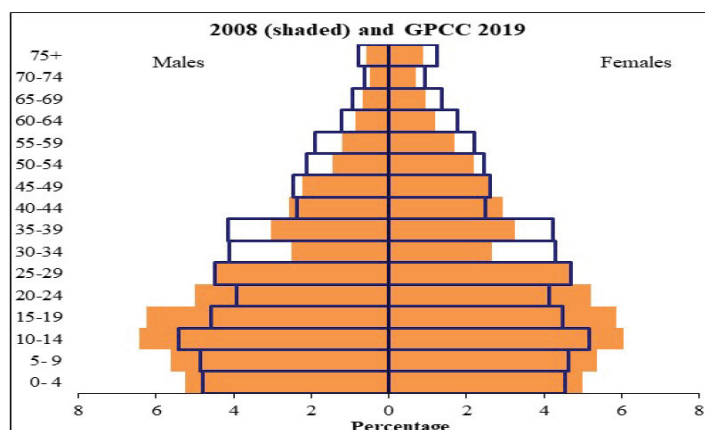
表 2.1.1 平均世帯人員

	1998	2008	2019
プノンペン都	5.7	5.0	4.4
カンボジア	5.2	4.7	4.3

出典：人口センサス（1998、2008、2019）

¹出典：人口センサス（2019）

図 2.1.3 に、2008 年と 2019 年における年齢階層別人口分布の割合を示す。依然として 10~14 歳の年齢階層の割合が最も大きいものの、高齢化の傾向が確認できる。



出典：人口センサス（2019）

図 2.1.3 カンボジアの年齢階層別人口分布の割合（2008 年、2019 年）

(2) プノンペン都における人口分布

人口センサスには、Regular or Normal Household、Institutional Household、Homeless Household、Boat Household、Transient Population の 5 つの区分がある。

表 2.1.2 人口センサスの世帯区分

	Regular or Normal Household	Institutional Household	Homeless	Boat Household	Transient Population	Total
2019 年人口	2,189,460	73,474	1,678	1,096	16,243	2,281,951
割合	95.9%	3.2%	0.1%	0.0%	0.7%	

注：Institutional Household は、血縁関係のない世帯である boarding house、mess、hostel、residential hotel、rescue home、jail、pagoda などが該当する。

出典：人口センサス（2019）

下表に、2008 年、2019 年におけるプノンペン都各区の人口を示す。プノンペン都における中心業務地区（CBD）は、4 つの区に加え、2019 年 1 月にチャムカモン区の 7 つの町が独立する形で新設された区である「ボンケンコン区」で構成されている。プノンペン都全人口に対して CBD の人口が占める割合は、2008 年には 38%であったが、2019 年には 23%まで低下している。

表 2.1.3 区別人口分布（2008 年、2019 年）

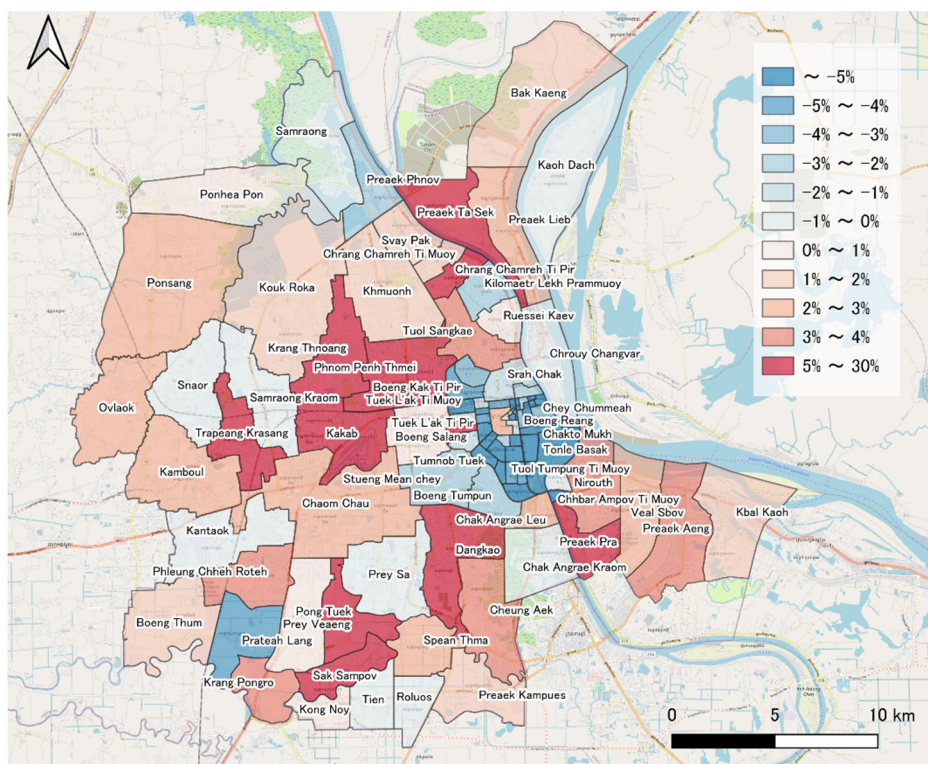
区 (Khan)	人口 (単位：千人)		備考事項		
	2008	2019			
CBD	1	Chamkar Mon	182	71	
	2	Doun Penh	127	155	
	3	Prampir Meakkakra	92	71	
	4	Tuol Kouk	171	146	
	13	Boeng Keng Kang		67	2019 年 1 月にチャムカモンの 7 つの町を独立させることで新設。
	小 計		572	510	

区 (Khan)		人口 (単位: 千人)		備考事項	
		2008	2019		
CBD 以外	5	Dangkao	73	160	
	6	Mean Chey	195	248	
	7	Ruessei Kaev	135	275	
	8	Saensokh	126	183	
	9	Pou Saenchey	159	227	
	10	Chrouy Changvar	61	159	
	11	Preaek Phnov	47	188	
	12	Chhbar Ampov	133	164	
	14	Kambol		76	2019年1月にカンダール州の一部地域がプノンペン都に統合され新設された。
		小計	930	1,680	
合計			1,502	2,190	
CBD人口の割合			38%	23%	

注: Regular or Normal Household のみの人口である。

出典: 人口センサス (2008、2019)

図 2.1.4 に、2014 年から 2018 年にかけての町別人口の年平均成長率を示す。人口密度の高い CBD² では、年平均成長率 (CAGR) が -3.82% と減少基調にあるのに対し、CBD 以外の地域では 2.43% と増加傾向にある。特に、クラントゥノン町やカカーブ町、ダンカオ町などインナーリングロード外側の町において高い成長率が確認できる。



注: 2014 年との比較のため、町境界は最新のものではない。

出典: 2014 年、2018 年住民登録 (コミュニティーデータベース (CDB)) に基づき JICA 調査団が作成

図 2.1.4 町別の人口年平均成長率

² CBD は、Chamkar Mon、Doun Penh、Prampi Makara、Tuol Kouk、Boeng Keng Kang の 5 区

(3) 人口統計指標

将来人口を推計する上で必要となる基礎的な人口統計指標については、2019年人口センサスより収集した。

出生率

カンボジアにおける年齢別特殊出生率（ASFR）と合計特殊出生率（TFR）を表 2.1.4 に示す。TFR は 2008 年には約 2.7 だったものの、2019 年には約 2.5 まで低下している。

表 2.1.4 カンボジアにおける地域別 ASFR と TFR の推計値（2019 年）

	全国	都市部	郡部
年齢別特殊出生率（ASFR）			
15-19	0.03215	0.02299	0.03800
20-24	0.12595	0.09591	0.15108
25-29	0.13661	0.12315	0.15224
30-34	0.10811	0.10630	0.11432
35-39	0.06192	0.06053	0.06546
40-44	0.02800	0.02632	0.02963
45-49	0.00962	0.00859	0.01034
合計特殊出生率（TFR）	2.51	2.22	2.81
普通出生率（CBR）	37.73	31.81	41.83
総出生率（GFR）	52.15	41.74	59.32
婦人・子供比率（CWR）	341.16	287.15	379.70

ASFR（年齢別特殊出生率）：特定の年齢層の女性の出生数を、その年齢層の女性の数で除したもの。

TFR（合計特殊出生率）：ある年次における年齢別特殊出生率のうち、出産可能な年齢の特殊出生率を足し合わせることで、1人の女性が一生に産む子供の平均を算出したもの。

CBR（普通出生率）：ある年次における人口 1000 人あたりの出生数。

GFR（総出生率）：ある年次における 15 歳から 49 歳までの女性 1000 人あたりの出生数。

CWR（婦人・子供比率）：ある年次における出産可能年齢の女性 1000 人あたりの 5 歳未満の子供の数。

出典：人口センサス（2019）

死亡率

カンボジアにおける男女の乳児死亡率（IMR）は 17.6 と、他の ASEAN 諸国と比較しても高い水準ではなく、例えば、インドネシアでは 16、ラオスでは 33、マレーシアは 5 程度である³。郡部での IMR がやや高い理由としては、衛生施設へのアクセスや両親の教育レベルによるものと考えられ、これは他国でも一般的である。

表 2.1.5 カンボジアにおける若年死亡率と平均寿命の推計値（2019 年）

性別・地域	乳児死亡率 (IMR)	5 歳未満児死亡率 (UMR)	出生時平均寿命
全国			
全体	17.6	28.1	75.5
男性	20.6	31.7	74.3
女性	14.6	24.3	76.8

IMR（乳児死亡率）：ある年次における出生数 1,000 人あたりの 1 歳未満の乳児の死亡数。

UMR（5 歳未満児死亡率）：5 歳までに死亡する確率。

出典：人口センサス（2019）

³ 人口センサス 2019 における出典：United Nations 2019

人口移動

表 2.1.6 に示す通り、2008 年に比べ 2019 年は、他の州への移住が大きな割合を占めている。2008 年と 2019 年の移住理由として最も多かったのは、「家族と共に引っ越すため」であり、これは「転勤」や「就職や結婚のため」と関連していると考えられる。このことから、今後も、豊富な就業機会や教育機関により、他州からプノンペン都へより多くの移住者が集まることが予想される。

表 2.1.6 カンボジアにおける移住者の前居住地別分布（2008 年、2019 年）

Previous Residence	Both Sexes		Male		Female	
	2008	2019	2008	2019	2008	2019
Number of migrants	3,552,173	3,318,402	1,792,519	1,742,311	1,759,654	1,576,091
Within the province of Enumeration (%)	51.3%	37.1%	52.3%	38.0%	50.4%	36.1%
In another province (%)	46.0%	58.8%	45.0%	57.6%	47.0%	60.2%
Outside Cambodia (%)	2.7%	4.1%	2.7%	4.4%	2.6%	3.7%

注：移住者のうち、前居住地が分類できないものを除外している。

出典：人口センサス（2019）

プノンペン都の就業人口・学生数

2019 年人口センサスによれば、プノンペン都における就業者は 119 万人、学生数は 50 万人である（表 2.1.7）。また、表 2.1.8 に 2008 年と 2019 年の就業者数と学生数の比較を示す。

表 2.1.7 最近 1 年間の労働力状態（プノンペン都）

単位：人

District		Employed	Un-employed	Never Employed	Home Maker	Student	Dependent	Income Recipient	Other
CBD	1 Chamkar Mon	40,120	67	254	6,724	15,135	3,032	1,337	49
	2 Doun Penh	85,592	260	835	15,571	34,471	5,451	3,484	99
	3 Prampir Meakkakra	39,222	207	710	7,580	16,220	2,712	872	41
	4 Tuol Kouk	77,842	263	1,343	14,726	34,604	4,935	2,709	51
	13 Boeng Keng Kang	36,182	77	331	6,403	14,742	3,320	1,617	35
Non-CBD	5 Dangkao	82,663	269	1,613	17,207	34,981	6,290	1,394	166
	6 Mean Chey	139,423	294	825	22,820	54,866	9,686	1,926	94
	7 Ruessei Kaev	145,176	528	1,786	29,695	61,594	10,036	2,383	105
	8 Saensokh	91,662	172	595	19,845	46,209	7,582	1,688	439
	9 Pou Saenchey	142,599	320	1,258	18,420	40,134	6,169	948	40
	10 Chrouy Changvar	81,762	249	1,247	14,062	38,558	8,562	1,190	56
	11 Preaek Phnov	99,552	173	1,324	14,617	45,198	9,631	754	56
	12 Chhbar Ampov	82,148	341	1,221	18,745	37,876	7,257	2,627	111
14 Kambol	44,597	131	326	5,702	14,776	2,630	407	7	
Total		1,188,540	3,351	13,668	212,117	489,364	87,293	23,336	1,349

注：5 歳未満の住民、及び、回答のない住民は除く。Regular or Normal Household のみを対象に集計。

注：「Employed」には、雇用主、従業員、個人事業主、無給の家族従業員が含まれている。

出典：人口センサス（2019）を元に、JICA 調査団が集計

表 2.1.8 就業者数・学生数の変化（プノンペン都）

District			Employed Population (Unit: 1000)		Number of Students (Unit: 1000)		Remarks
			2008	2019	2008	2019	
CBD	1	Chamkar Mon	84	40	51	15	2019年1月に7つの町が Boeng Keng Kang 区として独立。
	2	Doun Penh	59	86	34	34	
	3	Prampir Meakkakra	42	39	26	16	
	4	Tuol Kouk	77	78	50	35	
	13	Boeng Keng Kang	N/A	36	N/A	15	2019年1月に Chamkar Mon の7つの町を独立させることで新設。
Non-CBD	5	Dangkao	38	83	18	35	
	6	Mean Chey	113	139	42	55	
	7	Ruessei Kaev	55	145	25	62	
	8	Saensokh	59	92	31	46	
	9	Pou Saenchey	91	143	33	40	
	10	Chrouy Changvar	31	82	14	39	
	11	Preaek Phnov	24	100	11	45	
	12	Chhbar Ampov	61	82	33	38	
	14	Kambol	N/A	45	N/A	15	2019年1月にカンダール州の一部地域がプノンペン都に統合され新設された。
Total			734	1,189	369	489	

出典（2008）：プノンペン都市鉄道整備事業準備調査 JICA 調査団（2020）が人口センサス（2008）を元に集計

出典（2019）：人口センサス（2019）を元に JICA 調査団が Regular or Normal Household のみを対象に集計

プノンペン都における自動車・二輪車保有

表 2.1.9 に、プノンペン都における、自動車・二輪車の各世帯の平均保有台数を示す。プノンペン都全体の世帯あたりの自動車平均保有台数は、0.35 台、二輪車は 1.57 台である。また、表 2.1.10 に示す通り、2012 年から 2019 年にかけて、自動車を保有する世帯割合が増加している。

表 2.1.9 世帯あたりの自動車/二輪車平均保有台数（プノンペン都）

District		Car	Motorcycle
CBD	01 Chamkar Mon	0.51	1.62
	02 Doun Penh	0.46	1.65
	03 Prampir Meakkakra	0.35	1.59
	04 Tuol Kouk	0.58	1.84
	13 Boeng Keng Kang	0.64	1.80
Non-CBD	05 Dangkao	0.36	1.62
	06 Mean Chey	0.29	1.59
	07 Ruessei Kaev	0.37	1.55
	08 Saensokh	0.42	1.67
	09 Pou Saenchey	0.18	1.23
	10 Chrouy Changvar	0.34	1.61
	11 Preaek Phnov	0.24	1.59
	12 Chhbar Ampov	0.34	1.68
14 Kambol	0.22	1.38	
Phnom Penh		0.35	1.57

出典：人口センサス（2019）、Regular or Normal Household のみを対象に JICA 調査団が集計。

表 2.1.10 世帯あたりの車両保有台数の分布（プノンペン都）

Vehicle Ownership	Year: 2012 (PPUTMP based on Person Trip Survey)		Year: 2019 (General Population Census 2019)	
	Number of Households	Percentage	Number of Households	Percentage
No Vehicles	29,300	7.8%	53,947	10.8%
1 Motorcycle	131,400	35.0%	181,426	36.3%
2 Motorcycles or more	145,700	38.8%	132,116	26.5%
Car	69,300	18.4%	131,810	26.4%
Total	375,700	100.0%	499,299	100.0%

注：「Car」は、自動車のみ保有の世帯、自動車と二輪車を保有する世帯を含む。

出典（2012）：PPUTMP（家庭訪問調査に基づき推計）

出典（2019）：人口センサス（2019）を元に、JICA 調査団が Regular or Normal Household のみを対象に集計

2.1.3 将来の人口

(1) プノンペン都の将来人口

計画省国家統計局（NIS）では各県の人口予測（2008年～2030年）を算出しており、これらのデータは国土管理・都市計画・建設省（MLMUPC）へ提供され、国家戦略開発計画（NSDP）で策定が求められている各都市のマスタープランに反映されている。これらの背景から本調査においても同予測を採用することとした。具体的には、NISの年平均成長率（CAGR）を用いて、プノンペン都の人口センサス（2019）の Regular or Normal Household を基に将来人口を推計している。その結果、2019年では約219万人の人口から、2035年では約262万人に増加する予測となった。

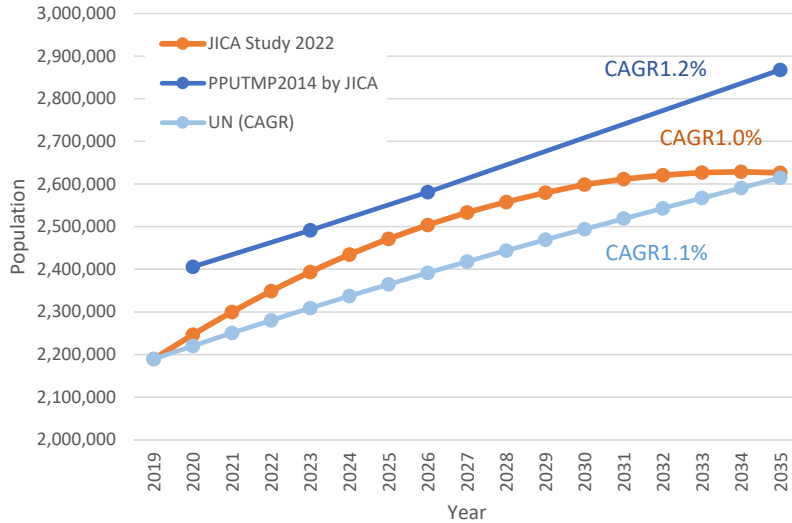
表 2.1.11 将来人口の推計結果（プノンペン都）

単位：千人

Year	2019	2020	2025	2030	2035
Phnom Penh	2,189.5	2,189.5	2,471.1	2,598.7	2,626.3

出典：2019年は人口センサス（2019）Regular or Normal Household、2019年以降は JICA 調査団の推計値

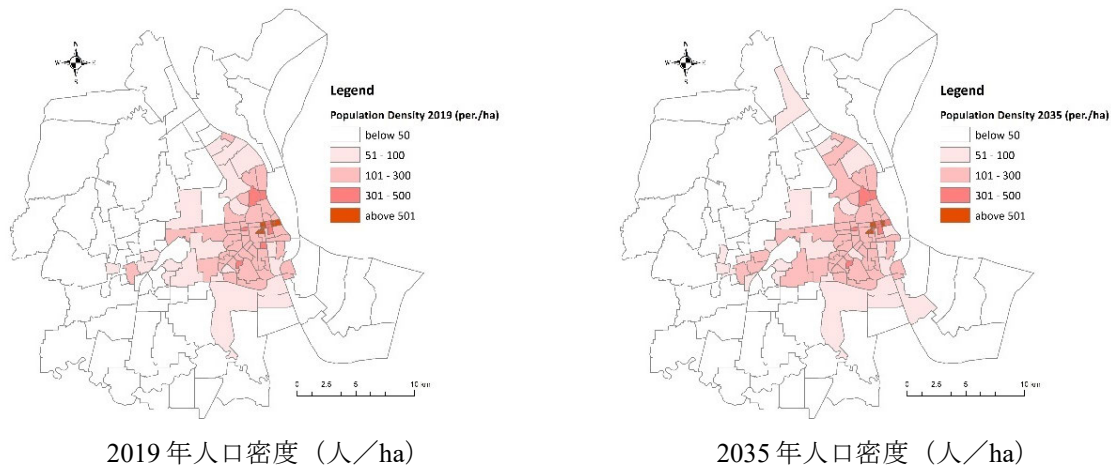
図 2.1.5 は PPUTMP および、国際連合（UN）の World Population Prospect によるカンボジア全体の CAGR をプノンペン都に適用した場合の推計値との比較である。2035年の推計人口では PPUTMP と約24万人の差があるが、PPUTMP のフレームはプノンペン都の全人口を対象にしていることに起因すると考えられる。一方、CAGR では大きな差異はなく、本調査の推計値としては妥当と判断でき、この推計値を将来交通量の需要予測に活用する。



出典：「JICA Study 2022」人口センサス（2019）Regular or Normal Household、
2019年以降はJICA調査団の推計値
「PPUTMP 2014 by JICA」PPUTMP
「UN（CAGR）」UN World Population Prospect 2019、カンボジアのCAGR
（Medium）を基にJICA調査団が算出

図 2.1.5 将来人口推計比較（プノンペン都）

上記の将来人口に基づき、対象地域内の交通解析ゾーン（TAZ）別に配分を行った。人口配分に当たっては、各 TAZ の CAGR、人口密度、市街地開発状況・トレンドに加え、プノンペン都の大規模住宅開発計画を加味して実施した。前述の通り 2008～2019年では CBD の人口は減少基調にあり、また平均人口密度も 374 人/ha⁴と非常に高く、99.5%⁵の土地は市街地開発されている。一方で CBD の外側は、市街化が 62.6%⁶に留まっており、開発余地があることから、都市の開発方向は CBD の外側に推移するものと考えられる。下図は TAZ 別の人口密度を表しており、JICA 調査団の推計によると CBD から南北・西方向に人口が増加する傾向となる。



2019年人口密度（人/ha）

2035年人口密度（人/ha）

出典：JICA 調査団

図 2.1.6 TAZ 毎の人口密度 2019年・2035年（プノンペン都）

⁴ 2019年の CBD 人口密度。センサス（2019）から算出

⁵ PPUTMP の市街地調査 2020 年を基に JST が算出

⁶ PPUTMP の市街地調査 2020 年を基に JST が算出

(2) プノンペン都の将来就業者数・学生

上記に記した将来人口の推計を基に 5 歳以上の就業者数および学生数の将来推計結果を下表に示す。就業者数については、2019 年のセンサスではプノンペン都の失業率は 1.4%であり、JICA 調査団が 2022 年に実施したパーソン・トリップ調査 (PT) / 通勤通学調査 (CS) (2022 年) の集計結果では失業率は 1.3%であったことから、新型コロナウイルス拡大による就業者数の影響は既に回復しており、人口増加に伴い就業者数も順調に増加するものとする。

表 2.1.12 将来就業者数・学生数の推計結果 (プノンペン都)

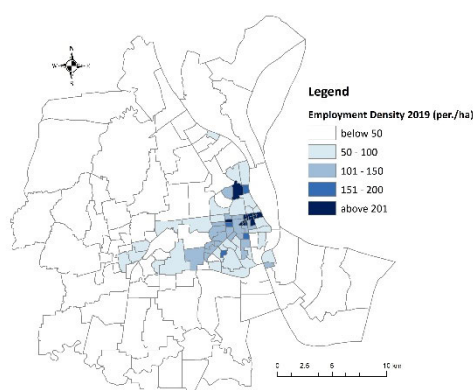
単位：千人

Year	2019	2020	2025	2030	2035
Employed Population	1,189	1,219	1,341	1,411	1,426
Student	489	502	552	581	587

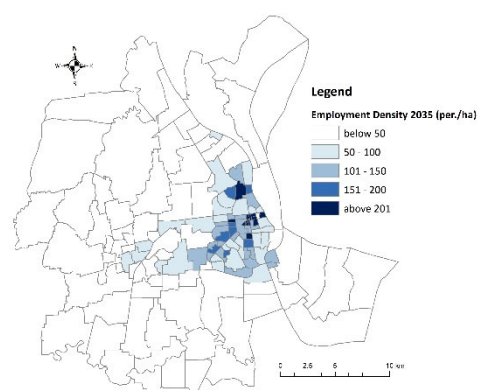
注：就業者数・学生数は 5 歳以上

出典：2019 年は人口センサス (2019) を元に JICA 調査団が Regular or Normal Household のみを対象に集計、その他の年は JICA 調査団が推計

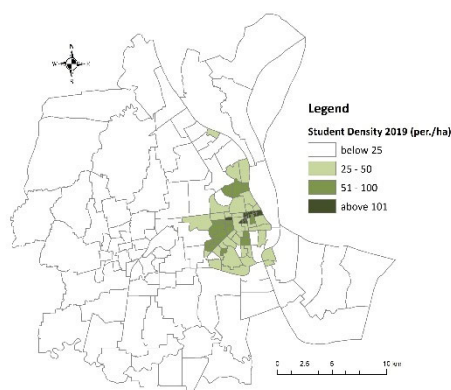
また、TAZ 別の密度分布を下図に示す。人口の推移と同様、CBD を中心に南北・西方向に増加傾向となる。



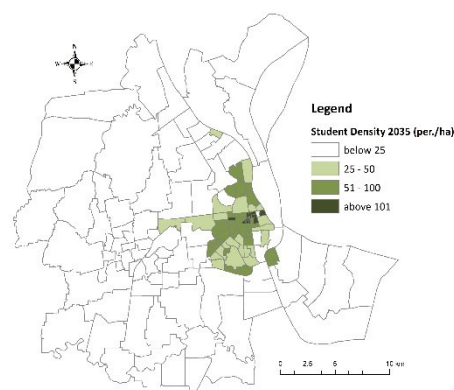
2019 年人口就業者密度 (人/ha)



2035 年就業者密度 (人/ha)



2019 年人口学生密度 (人/ha)



2035 年学生密度 (人/ha)

出典：JICA 調査団

図 2.1.7 TAZ 毎の就業者・学生密度 2019 年・2035 年 (プノンペン都)

2.2 経済・財務状況

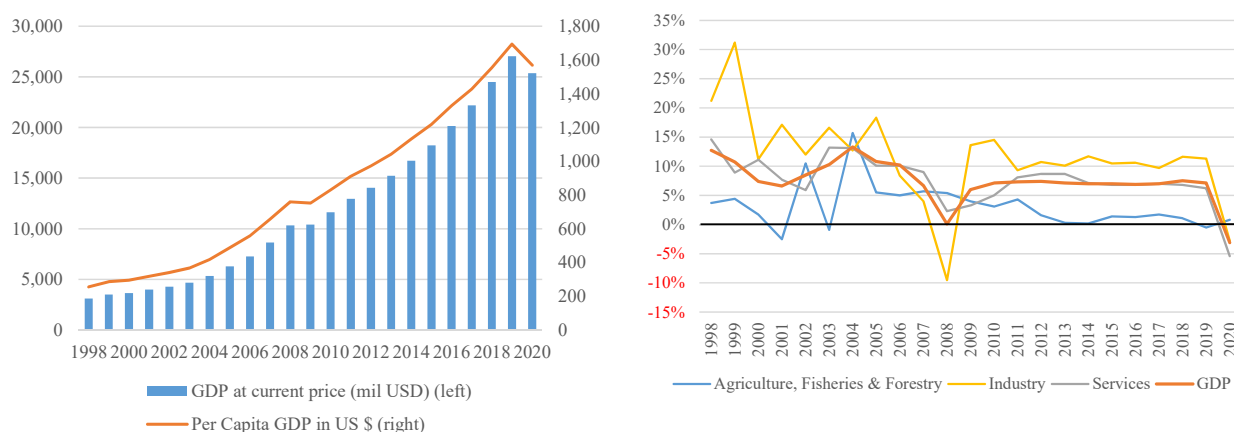
2.2.1 経済状況

(1) 国内総生産（GDP）

カンボジア経済は 2019 年まで安定した経済成長を遂げており、2015 年から 2019 年までの年平均成長率は 7.1% を記録した。2020 年の名目 GDP は 253.83 億米ドルに達し、一人当たりの所得は 1,570 米ドルとなり、2015 年に低所得国から正式に低中所得国に格上げされた（図 2.2.1）。

セクター別の成長率を見ると、2015 年から 2019 年にかけて工業部門が 10.7%、サービス部門が 6.7% の平均成長率となり、着実な成長を遂げている。工業部門のサブセクターには、建設、不動産、製造などがあり、特に衣料品部門が堅調な成長を牽引している。一方、農業部門は同時期に 1.0% と低成長となっている（図 2.2.2）。

新型コロナウイルス感染拡大によって 2020 年に外需が崩壊し、2021 年には域内感染が発生し、カンボジア経済に大きな打撃を与えた。ロックダウンや一時的な工場閉鎖により、衣料品、旅行用品、履物の各分野の生産に打撃を与えた。政府の大規模な支援にもかかわらず、2020 年にはマイナス 3.1% の成長率となった。サービス部門は 5.4%、工業部門は 2.8% のマイナス成長となり、反対に農業部門は 0.8% のプラス成長を維持した。



出典：1998-2015：国家統計局、2016-2020 年：カンボジア国立銀行経済通貨統計（2021 年 7 月）

図 2.2.1 名目 GDP（百万米ドル）と
一人当たり GDP（1998-2020 年）

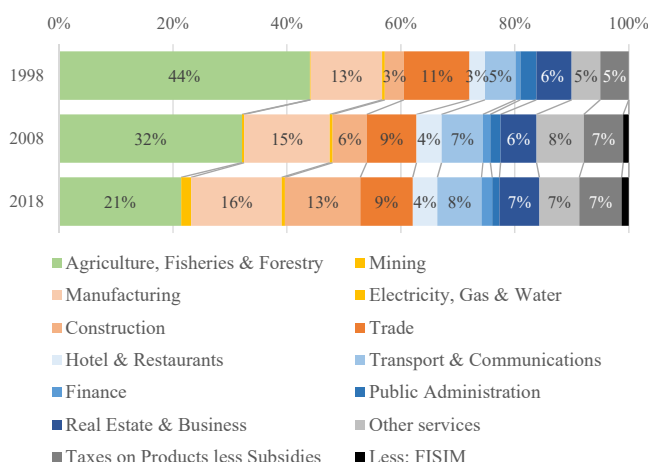
図 2.2.2 部門別 GDP 成長率（1998-2020 年）

図 2.2.3 の部門別 GDP の推移を見ると、農業よりも工業・サービス部門の存在感が増していることがわかる。2018 年の農業、工業、サービス部門の GDP への貢献度は、それぞれ 21.4%、29.7%、29.2% を記録した。工業部門では製造業と建設業のサブセクターが主な牽引役となっており、サービス部門のサブセクターの運輸・通信、不動産ビジネスも拡大している。

支出別の GDP を見ると、2018 年は民間消費支出の構成比が 72% であり、総固定資本形成の構成比は 23% に増加している。政府消費支出や在庫変動のシェアは小さく、対外財・サービス収支は貿易赤字によりマイナスを示している（図 2.2.4）。

東アジア・太平洋諸国の総固定資本形成（対 GDP 比）の平均値は 2018 年で 31%（＝中国；43%、インドネシア；32%、ラオス；29%）（世界銀行国民経済計算データ）とカンボジアよりも高いため、

カンボジアにおいても今後の成長を支えるインフラや工場、オフィスビルなどへの設備投資を拡大する余地があると考えられる。



出典：国家統計局

図 2.2.3 部門別 GDP (1998、2008、2018 年)

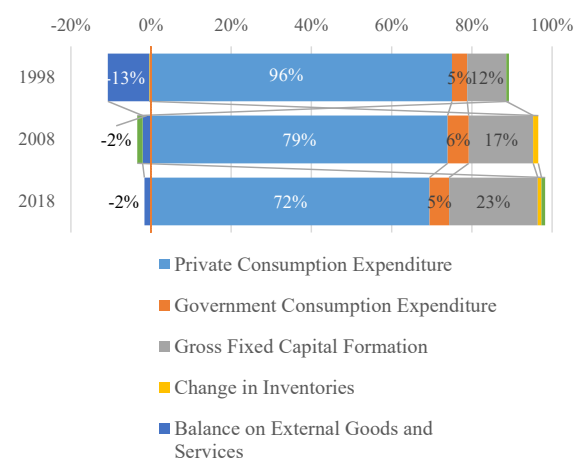
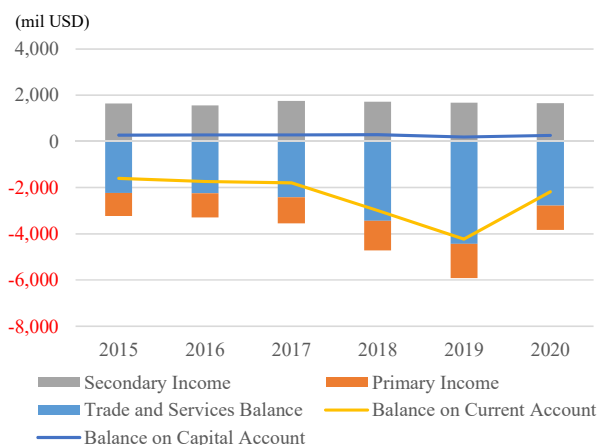


図 2.2.4 支出別 GDP (1998、2008、2018 年)

(2) 国際収支の推移

1) 経常・資本収支

経常収支は、貿易収支とサービス収支の赤字拡大により赤字となっている。経常収支の赤字は 2019 年には GDP 比 15.7% (42 億米ドル) に達したが、輸入額の減少と輸出額の増加により、2020 年には GDP 比 8.6% (22 億米ドル) に縮小し、経常収支が改善した。また、資本収支は黒字が続いており、国際的資本が順調に流入していることがわかる (図 2.2.5)。



出典カンボジア国立銀行

図 2.2.5 経常・資本収支 (2015-2020 年)

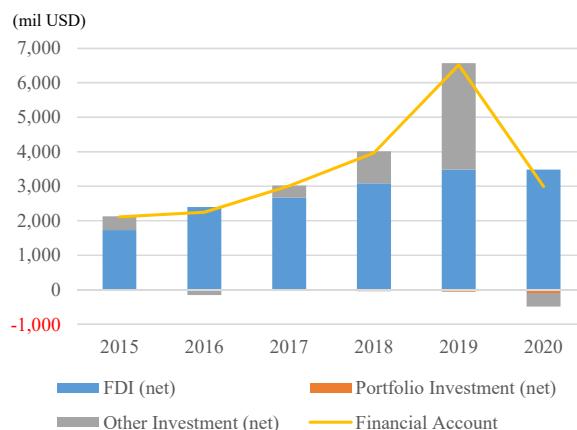
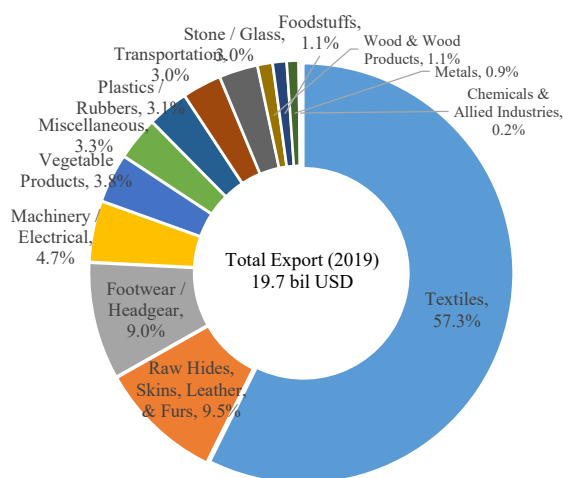


図 2.2.6 金融収支 (2015-2020 年)

貿易赤字の主な要因として、輸出品生産のための原材料や機械製品の輸入が増加していることが挙げられる。カンボジアは中国、タイ、ベトナムなどのアジア諸国から原材料や機械製品を輸入し、米国、シンガポール、中国、日本、ドイツなどに衣類、ワイヤーハーネス、履物を輸出している。2019 年の輸出製品では、衣類、ワイヤーハーネス、履物が大半を占め、総輸出額の 75.7%

を占めた（図 2.2.7）。重要な輸入製品は、繊維、燃料、機械、電気機器、自動車であった（図 2.2.8）。2019 年の輸出に占める電気機器の割合は 4.7%に過ぎないが、高付加価値サプライチェーンへの製品の多様化により、製造業の競争力を高め、貿易赤字の削減に貢献すると考えられる。



出典：UNCOMTRADE

図 2.2.7 主要輸出製品 (2019年)

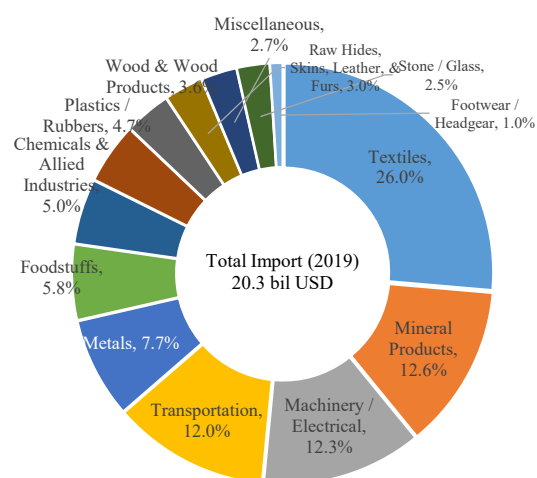


図 2.2.8 主要輸入製品 (2019年)

2) 金融収支

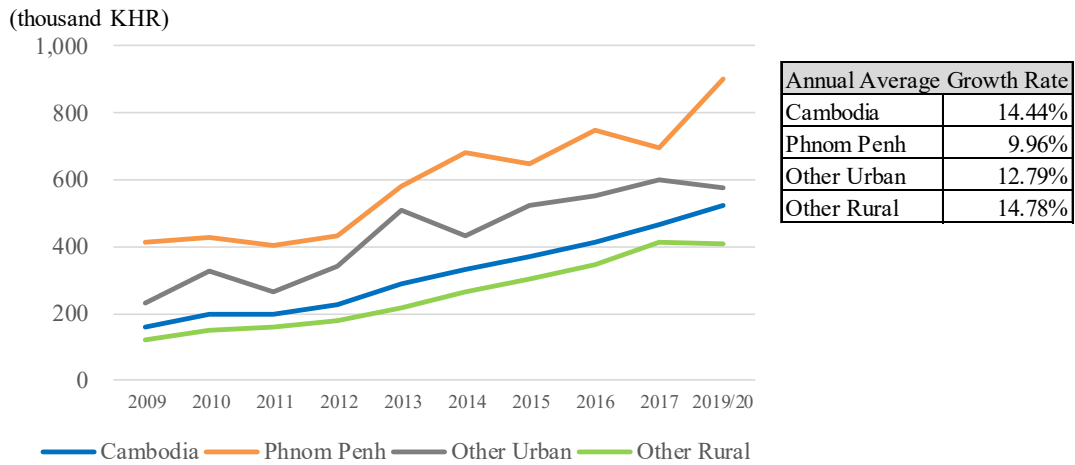
対外的にオープンな経済政策により、外国直接投資（FDI）の強力な流入が金融収支の黒字につながっている（図 2.2.6）。FDIの流入は、銀行、建設、不動産、観光部門へのFDIに支えられ、2019年の12.9%に対し、2020年にはGDPの13.7%を占めた。一方で製造業、衣料品、履物部門への投資は依然として最大のシェアを占めている。カンボジア開発評議会（CDC）によると、中国は2013年から2017年まで5年連続で外国直接投資のトップとなっており、53億米ドル相当をカンボジアに投資している。

(3) プノンペン都の経済

プノンペン都の経済活動に係る公開データには限りがあるが、以下のデータはプノンペンの経済活動の傾向を示している。

1) 可処分所得

NISが公表しているカンボジア社会経済調査（CSES）では、家計の収入・負債、家計消費、経済活動などの指標を公表している。図 2.2.9 は、地域別の一人当たり平均月間可処分所得を示している。2019/20年のプノンペンの一人当たり処分所得は903,000リエルで、カンボジア全体の一人当たり処分所得523,000リエルの1.7倍である。2009年から2019/20年のプノンペンの一人当たり処分所得の年間平均成長率は9.96%で、他の地域より低い。その他農村部の伸び率（14.78%）は地域区分の中で最も高く、プノンペンと農村部の経済格差が縮小していることを示している。



KHR : Cambodian Riel

出典：カンボジア社会経済調査（CSES）

図 2.2.9 地域別一人当たり平均月間可処分所得（2009年～2019年/20年）

2) 民間事業体の経済活動

民間事業体の活動と経済規模は「2011年カンボジア経済センサス」及び「カンボジア2014年中間年経済調査」に示されている。2023年1月に「2022年カンボジア経済センサス速報結果」が発表されたが、民間事業体の業績については含まれていない。表 2.2.1 は、カンボジアとプノンペン都における事業体数、年間売上高、年間支出額、損益額を示したものである。プノンペン都の事業体数は2011年に18.8%、2014年に18.9%に過ぎないが、売上高は2011年で55.4%、2014年で51.3%を占めており、事業体当たりの生産性が高いことがわかる。2011年のプノンペン都の1企業当たりの生産性は、カンボジア全体の3倍（プノンペン都75.5千米ドル、カンボジア25.5千米ドル）、2014年はプノンペン都とカンボジアの生産性の差は縮まったものの2.7倍（プノンペン都119.2千米ドル、カンボジア44千米ドル）であり、プノンペン都が生産性の高い経済の中心地であることを示している。

表 2.2.1 プノンペン都の経済（2011年、2014年）

	2011			2014		
	カンボジア	プノンペン	プノンペン (%)	カンボジア	プノンペン	プノンペン (%)
事業体数	496,355	93,119	18.8%	513,759	97,200	18.9%
年間売上高 (百万 USD)	12,678	7,027	55.4%	22,612	11,590	51.3%
年間支出額 (百万 USD)	10,979	6,303	57.4%	18,836	9,976	53.0%
年間損益額 (百万 USD)	1,699	724	42.6%	3,776	1,614	42.7%
1事業体当たりの生産性 (千 USD)	25.5	75.5		44.0	119.2	

出典：2011年カンボジア経済センサス

2.2.2 財政状況

(1) 中央政府

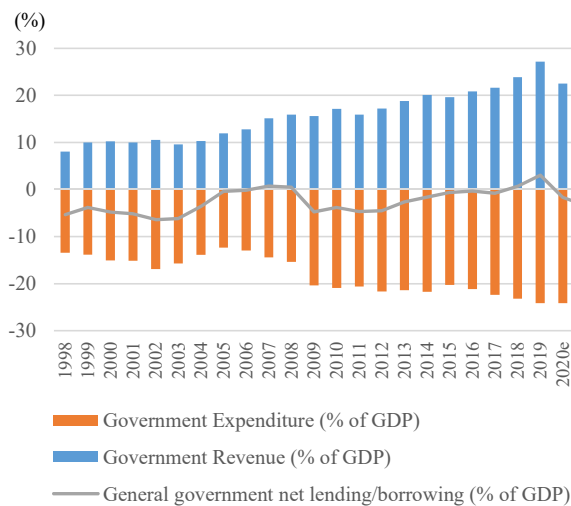
カンボジア政府は、財政赤字を GDP の 5%以下に抑えており、財政状況は良好である（図 2.2.10）。「歳入動員戦略（RMS）2014-2018」の実施において、「歳入の対 GDP 比を毎年 0.5%以上増加させる」というビジョンは、2014-2018 年の平均で歳入の GDP 比 1.0%増以上によって達成されている。（表 2.2.2 に示す通り 1.02%）新型コロナウイルス感染拡大を受け、2020-2021 年には景気悪化に伴い税収が厳しい状況となり、医療や社会扶助への緊急財政出動が高まり、短期的には財政赤字が拡大することが予想されている。

一方、公的債務管理戦略に基づき、公的債務は 2021 年に新型コロナウイルスの影響により 95 億米ドル（GDP 比 36.2%）を計上しているものの安定して推移している（図 2.2.11）。高成長の維持と適切な政策実施により、財政赤字は縮小し、中期的には公的債務を抑制することが期待される。

表 2.2.2 カンボジアの名目 GDP および歳入の変遷（2014 年～2022 年）

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
名目 GDP (10 億リエル)	67,436	73,421	81,244	89,753	98,919	110,014	103,512	109,311	118,982
名目 GDP 成長率	10.0%	8.9%	10.7%	10.5%	10.2%	10.5%	-5.9%	5.6%	8.8%
歳入 (10 億リエル)	13,538	14,410	16,913	19,387	23,599	29,461	25,335	24,269	26,784
歳入成長率	17.7%	6.4%	17.4%	14.6%	21.7%	24.8%	-14.0%	-4.2%	10.4%
歳入の対 GDP 比	20.1%	19.6%	20.8%	21.6%	23.9%	26.8%	24.5%	22.2%	22.5%
歳入の対 GDP 比増減率	1.3%	-0.4%	1.2%	0.8%	2.3%	3.1%	-2.3%	-2.3%	0.3%
歳入の対 GDP 比増減率平均	1.02%								

出典：国際通貨基金（IMF）世界経済見通しデータベース



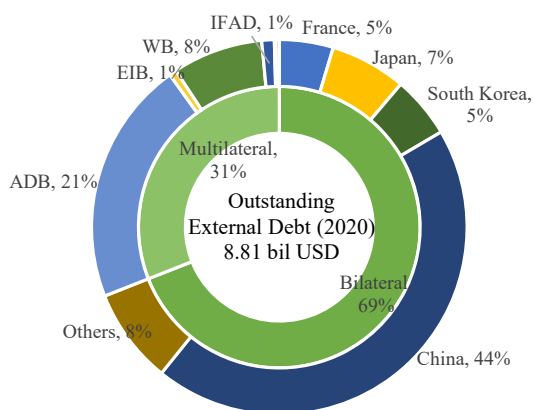
出典：IMF 世界経済見通しデータベース

図 2.2.10 財政収支（1998-2021 年）



図 2.2.11 公的債務（対 GDP 比）
（1998-2021 年）

カンボジア公的債務統計によると、2021 年末時点で、カンボジア政府の公的債務残高は 94.9 億米ドルとなっている。国内の公的債務は 2020 年 2 月 11 日に完済されているため、公的債務はすべて対外債務とされる。債権国別の対外債務残高は、二国間（69%）と多国間（31%）で構成されており、そのうち個別の債権国としては中国（43%）が最大で、ADB（20%）、日本（9%）、世界銀行（8%）と続く（図 2.2.12）。AIIB は 2021 年に初めて債権国として掲載された（5 百万米ドル）。2021 年末時点の対外債務残高に基づく償還プロファイルを見ると、元金、利息、手数料などの返済額は 2027 年に 6.61 億円に達し、その後は徐々に減少する（図 2.2.13）。今後対外支援を受けて経済が進展すれば、償還プロファイルは更新されることとなる。



出典：カンボジア公的債務統計

図 2.2.12 債権者別対外債務残高
(2020 年末時点)

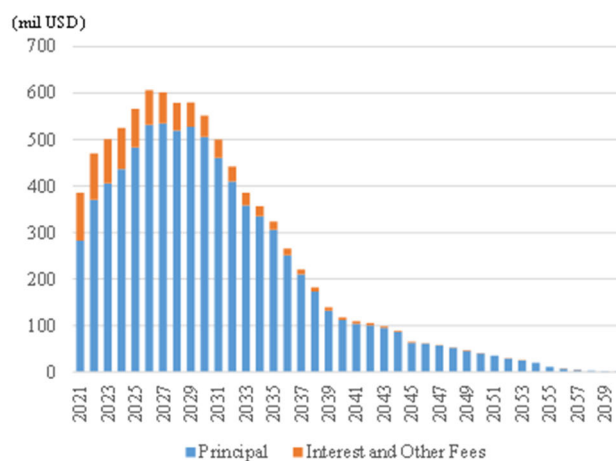


図 2.2.13 2020 年末時点残高に基づく
償還プロファイル

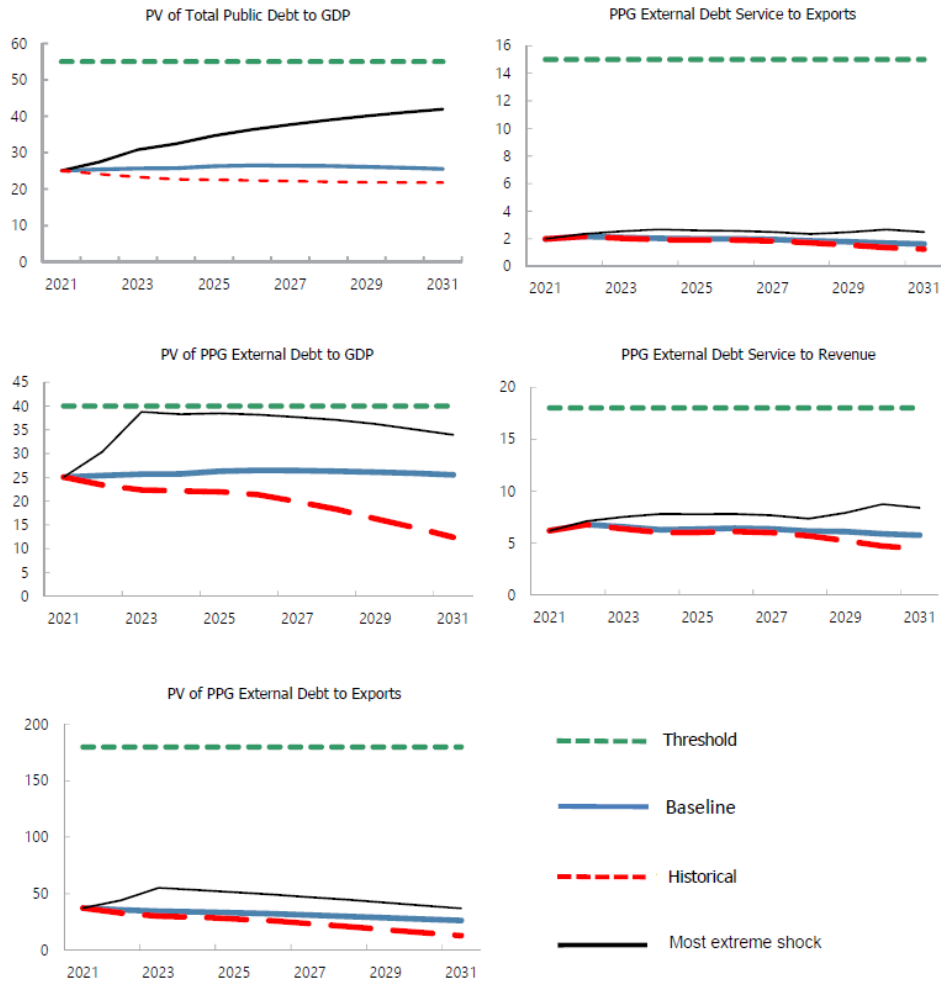
国際通貨基金（IMF）レポート「2022 年カンボジア 4 条協議報告書-債務持続性分析」では、カンボジアは引き続き対外債務のリスクが低いと結論付けている。すべての債務負担指標は、ベースラインおよびショックシナリオの下で、閾値以下に留まると予測される。

これに関連し、カンボジア経済財務省が発表した「カンボジア公的債務統計（2021 年 12 月）」では、新型コロナウイルス感染拡大以降であってもカンボジアの公的債務は「持続可能」であり、過剰債務について「低リスク」であるとしている。図 2.2.14 の債務持続性分析（DSA）の結果によると、2020 年には 5 つの主要債務指標のすべてがそれぞれの指標となる閾値を大きく下回っている。

1) 公的債務総額の GDP に対する現在価値（PV）：24.4%（閾値 55%）、2) 公共・公的保証（PPG）⁷ による対外債務の GDP に対する現在価値：24.4%（閾値 40%）、3) PPG による対外債務の輸出額に対する現在価値：35.6%（閾値 180%）、4) PPG による対外債務の輸出額に対する返済額：2.0%（閾値 15%）、5) PPG による対外債務の歳入に対する返済額：7.0%（閾値 18%）となっている。

以上の結果から、カンボジアでは国内のインフラ整備、教育、医療などへのさらなる投資が可能になると考えられる。

⁷ 公的債務者の長期債務および公的機関が保証する民間の長期債務について、通貨、物品、サービスで実際に支払われた元本返済額および利息の合計（世界銀行、国際債務統計）。



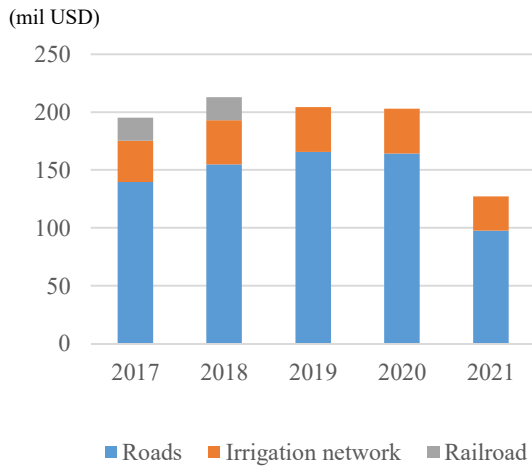
出典：カンボジア公的債務統計（2021年8月）

図 2.2.14 債務持続性分析

(2) 設備投資におけるインフラ投資

インフラ投資を担当しているのは中央政府であり、国の歳出総額の約 12~16%が地方行政に割り当てられているが、予算化されているのは経常支出のみで、資本支出は対象外である。そのため、資本支出の中でインフラ投資を担当するのは中央省庁のみである。例えば、2021 年の国家歳出総額 30.5 兆リエルのうち、3.5 兆リエルが地方行政の経常支出に予算化されている。

資本支出におけるインフラ投資を見ると、道路、灌漑ネットワーク、鉄道に年間約 8,000 億リエル（約 2 億米ドル）の予算が計上されている（図 2.2.15）。担当省庁は、道路が地方開発省、道路と鉄道が公共事業・運輸省、灌漑網が水資源・気象省である（図 2.2.16）。



出典：カンボジア国家予算

図 2.2.15 インフラ投資の内訳

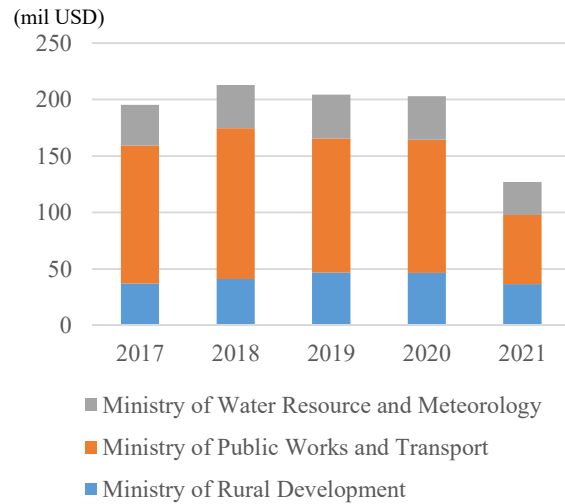
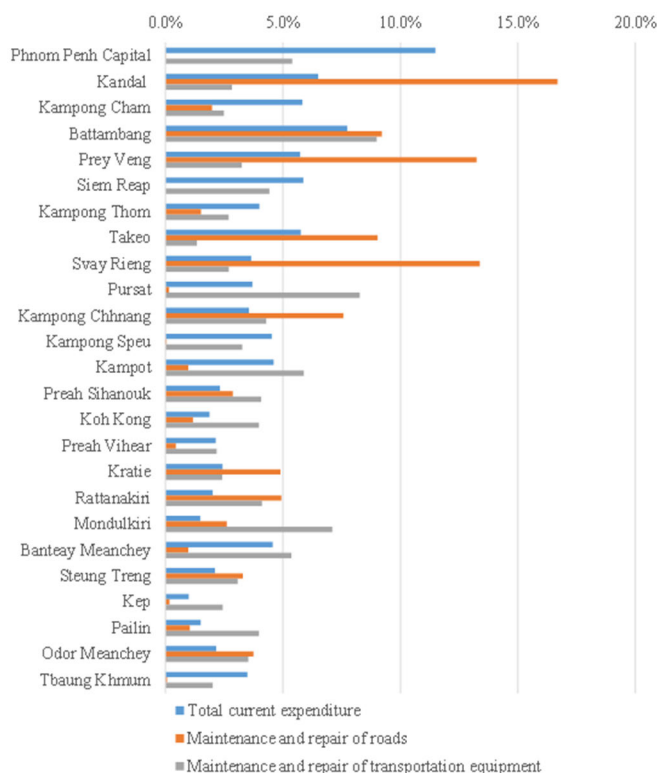


図 2.2.16 省庁別インフラ投資

(3) 州別経常支出額

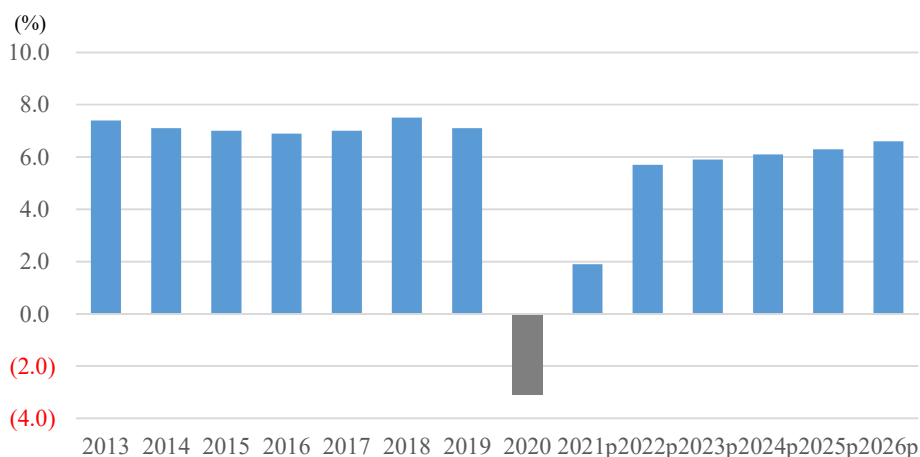
州別経常支出額の内訳がわかる最新統計によると、2015年の国家歳出総額は20.2兆リエルで、そのうち2.5兆リエル(12.5%)が州予算に割り当てられている。州の内訳を見ると、経常支出総額に占めるプノンペン都のシェアが最も大きい(11.5%)が、道路の維持・補修や輸送機器のシェアは大きくないことが分かる(それぞれ0.0%、5.4%) (図 2.2.17)。道路の維持・補修については、カンダール州、プレイベーン州、バタンバン州が、輸送機器の維持・補修については、バタンバン州、コンポンチュナン州、モンドルキリ州が、それぞれ予算に占める割合が大きくなっている。この結果から、道路や輸送機器の維持・補修における需要は、地方都市や農村部の地方で多く見られることが分かる。



出典：カンボジア国家予算

図 2.2.17 州別の経常支出 (2015 年)

カンボジア経済の実質 GDP 成長率は、それまでの 7%近い成長を経て、2020 年には 3.1%縮小した。2020 年末には活動が回復する兆しが見られたものの、2021 年 2 月からの新型コロナウイルスの急速な広がりにより、経済は再び後退した。他国と同様、経済危機は家計や企業のローン返済能力を圧迫している。今後は緩やかな回復が予測されており、IMF による 2021 年 10 月の世界経済見通しでは、2021 年の成長率は 1.9%、2026 年には危機以前の 6.6%まで徐々に上昇すると予測されている (図 2.2.18)。



出典：IMF 世界経済見通し (2021 年 10 月)

図 2.2.18 実質 GDP 成長率

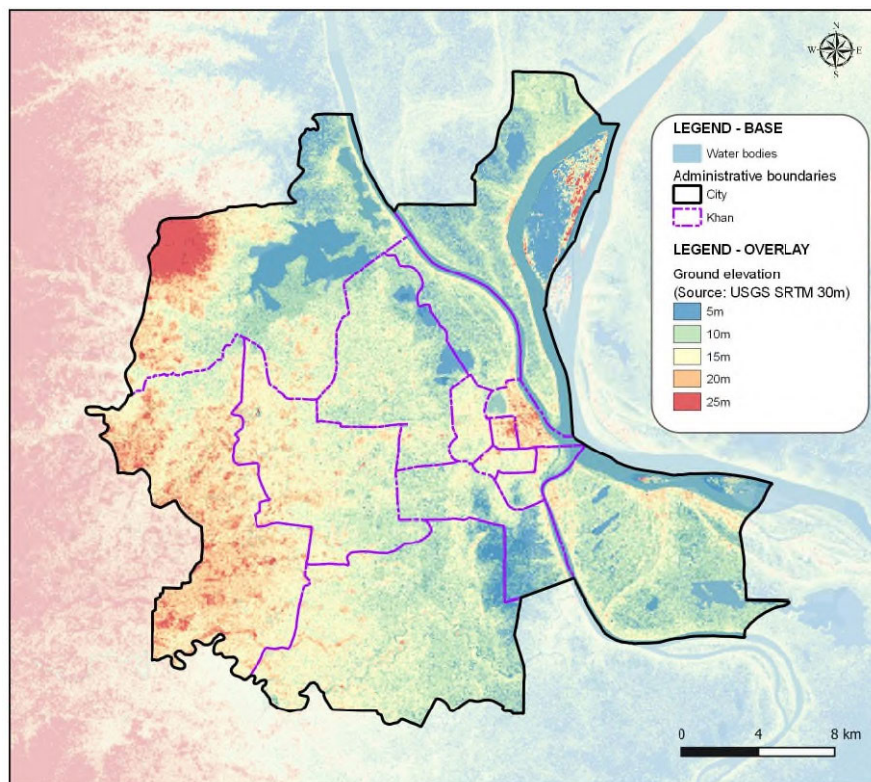
2.3 社会環境の現状

2.3.1 自然条件

(1) 地形・地質

プノンペン都は、トンレサップ川、バサック川、メコン川によって形成された沖積平野に位置しており、トンレサップ湖とメコン川周辺には、沖積堆積物が分布している。プノンペン都周辺の主な地質は固結岩屑土である。

街の地形は一般的に平坦で、北から南、西から東に緩やかな傾斜がある。標高は西側の境界首都（最大 25m）で最も高く、西側からプノンペン国際空港の間には標高 14m の比較的高い土地がある。トンレサップ川、バサック川、メコン川に沿って標高約 4m の氾濫原がある。

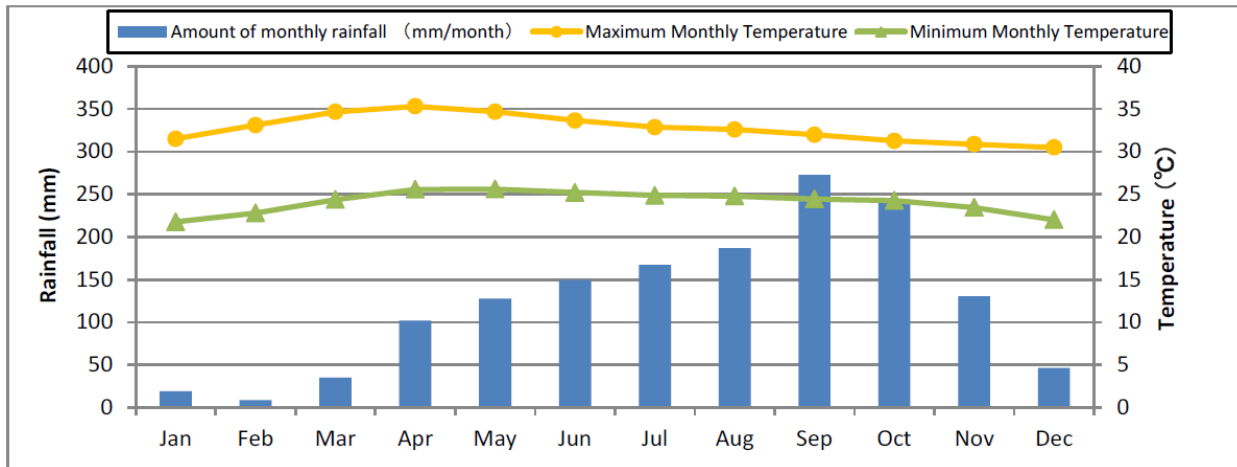


出典：ADB CAM: Improved Sanitation through the Development of Citywide Inclusive Sanitation (CWIS) in Phnom Penh

図 2.3.1 プノンペン都の標高

(2) 気候・気温

プノンペン都は、その地形的条件から高い洪水リスクを抱えている。気候は、熱帯モンスーン気候（Am）に分類され、年間降水量は約 1,400 mm である。降水量のほとんどが 5 月から 11 月の雨季に集中している。



出典：Preparatory survey report on the project for flood protection and drainage improvement in Phnom Penh (phase IV)

図 2.3.2 月間平均降水量、月間最高気温、月間最低気温 (2004-2013 年)

多くの研究者が、気候変動モデルを使い、将来のカンボジア全土の気温上昇を予測している。Fick 及び Hijmans (2017) の研究によると、プノンペン都の平均年間気温は、2050 年までに平均 2.0° C 上昇すると予測されている。

同様に気候変動モデルを活用し、潜在的な熱ストレス条件の尺度である 35° C を超える日数を予測している。同モデルによると、プノンペン都において 35° C を超える日数が現在の 9 日から 35 日を超えるまで変化すると予測されている。

表 2.3.1 プノンペン都の 2050 年の気温の変化

	最小値	平均値	最大値
気温の変化予測 (°C)	1.2	2.0	2.7

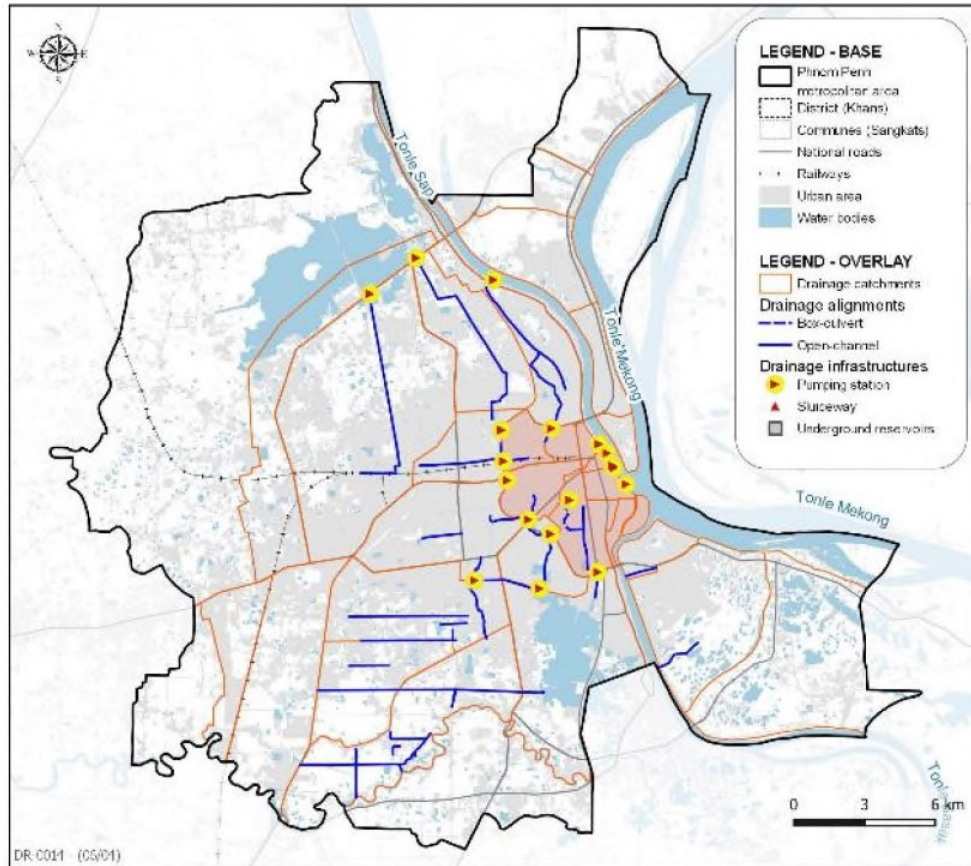
出典：Fick, S.E. and R.J. Hijmans, 2017. WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology

(3) 洪水

上述の通り、プノンペン都はトンレサップ川、バサック川、メコン川が合流する氾濫原に位置し、以下のように洪水期の排水・貯水機能を備えている。

- (i) 都心部の環状堤防
- (ii) 空港を過ぎて西に伸びる Kop Srov 堤防
- (iii) Tamouk 湖の北から南に配置される開水路
- (iv) Tompun 湖と湿地の南に配置される開水路

メコン川では 10.5m を超える洪水は堤防の決壊を招き、プノンペン都の氾濫原に長期にわたり影響を及ぼす可能性があるとの報告もある。

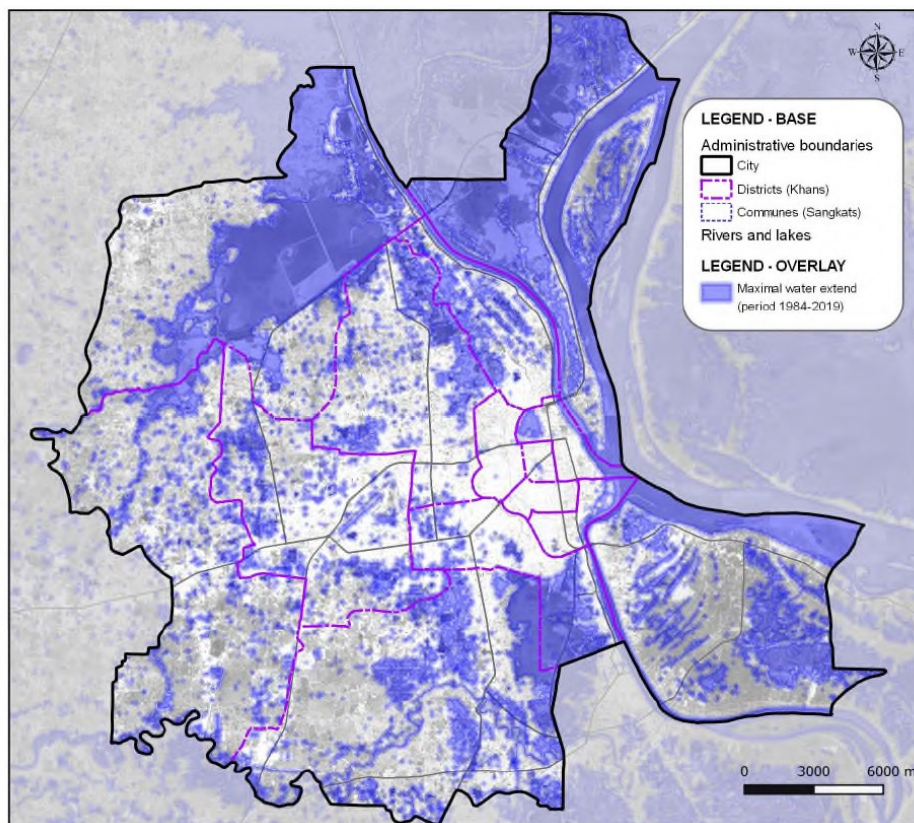


出典：ADB CAM: Improved Sanitation through the Development of Citywide Inclusive Sanitation (CWIS) in Phnom Penh

図 2.3.3 プノンペン都の排水・貯水機能

2015年、暴風雨によりプノンペン全域で1日あたり103mmの降雨が発生し、その結果、広範囲にわたる洪水が発生し、店舗や家屋が浸水し、道路がほとんど通行不能になった。2020年10月、局地的な洪水が発生し、プノンペンの南にあるバサック川に流れ込み、熱帯低気圧により数千人の住民がプノンペン南西部と南部のゲートコミュニティから避難することを余儀なくされた。

プノンペン周辺の湿地と湖が現在開発のために埋立て工事が進んでおり、貯水機能の低下が都市洪水の増加に寄与することは想像に易い。



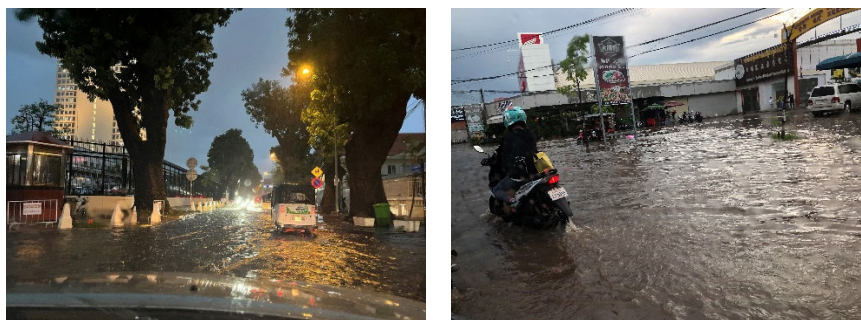
出典：ADB CAM: Improved Sanitation through the Development of Citywide Inclusive Sanitation (CWIS) in Phnom Penh

図 2.3.4 洪水頻発地域（1984-2019年）

このように、プノンペン都では、洪水対策が主要な課題となっており、少量の降雨でも発生する慢性的な洪水と、それに伴う冠水による通行止めや渋滞等といった交通状況の悪化に都民は悩まされてきた。

また、プノンペン都では湿地帯が水を保持することで洪水被害を軽減してきたのだが、土地開発のために破壊されてきており、災害に対する脆弱性が高まっている。

洪水だけでなく、高温多湿な気候により、大雨や暑さでバス停と最終目的地・出発地の区間について、都民の徒歩移動が困難となり、公共交通の利用の障壁となるなど、交通行動にも影響を及ぼしている。



出典：JICA 調査団

図 2.3.5 大雨で歩行困難な道路（左）と通行可能な車線の減少（右）

(4) 保護区

プノンペン都には、国立公園等の保護区に指定された地域はなく、環境保護のための法令も存在しない。

(5) 生態系

プノンペン都北部に位置している Basset Marsh や、東部に位置している Boeung Veal Samnap は、国際環境 NGO「BirdLife International」より重要野鳥生息地（IBA）に選定されている。しかしながら、これら IBA の保全や管理、IBA の開発に関する法規はカンボジアでは整備されていない。

湖沼を含む水資源については、2007 年に施行された「水資源管理法（Law on Water Resources Management）」によって、1) 水利用者の義務及び権利、2) 水資源管理の原則、3) 持続可能な水源開発への水利用者の参加が規定されている。



出典：「Preparatory Survey for Phnom Penh Urban Railway Development Project」の最終報告書に基づき、JICA 調査団が作成

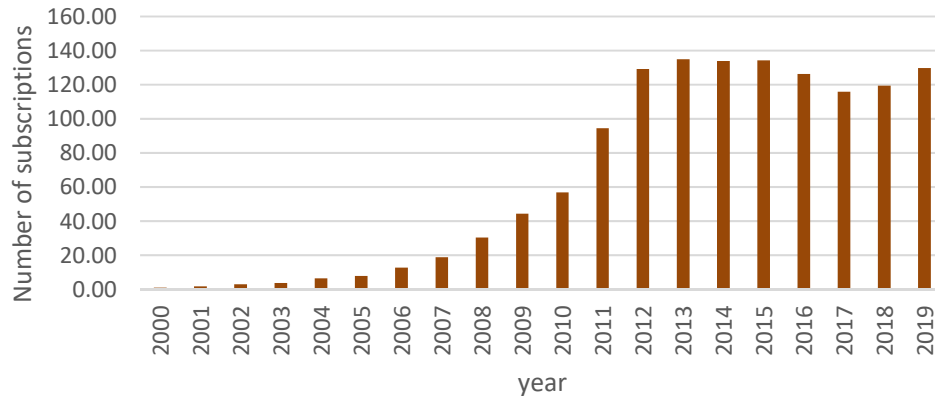
図 2.3.6 IBA の位置

BirdLife International Cambodia によれば、両 IBA は、土地開発により鳥類の生息地としては劣化が進行しており、近年では指標種が観察されることは稀である。農地や住宅、その他の開発のための埋め立てが進行している一方で、両地域の保全活動や保全計画はなされていない。IBA の概要と、指定種・選定基準については、Appendix 3 を参照。

2.3.2 文化

(1) 携帯電話契約数

他の ASEAN 諸国と同様、カンボジアにおける人口あたりの携帯電話契約数は高い水準であり、2019 年には 100 人あたり 130 台を記録している（図 2.3.7）。



出典：ITU World Telecommunication/ ICT Indicators Database

図 2.3.7 カンボジアにおける 100 人あたりの携帯電話契約数

(2) 耐久消費財

2019-2020 年に実施された CSES では、サンプル世帯における携帯電話や自動車、バイクの所有が調査され、プノンペン都では 97%の世帯が携帯電話を所有していることが明らかとなった（表 2.3.2）。カンボジアでは、2014年の調査と比較して、自家用車の保有世帯割合が 5%から 10%に、バイクの保有世帯割合が 66%から 83%へと拡大している。プノンペン都に着目してみると、バイクの保有世帯割合は 90%のまま推移している一方、自家用車の保有世帯割合は 20%から 27%への増加が確認できる。

表 2.3.2 耐久消費財を所有する世帯割合

単位：%

Items of durable goods	CSES 2014				CSES 2019/20			
	Cambodia	Phnom Penh	Other urban	Other rural	Cambodia	Phnom Penh	Other urban	Other rural
Radio	33	34	28	33	16	17	13	17
Television	66	95	83	59	68	83	75	62
Video tape recorder/ Stereo	23	34	27	21	3	2	3	3
Cell phone	83	96	90	80	93	97	94	91
Satellite dish	2	0	2	2	8	1	7	10
Bicycle	61	42	60	64	54	36	53	58
Motorcycle	66	90	74	61	83	90	87	80
Car	5	20	9	2	10	27	14	10
Jeep/Van	1	1	1	1	1	1	2	1
PC	6	28	11	2	9	30	9	4

出典：CSES (2019/2020)

第3章 プノンペン都の都市交通セクターの現状

3.1 都市交通セクターに関する組織、法制度、財務状況

以下の表は、プノンペン都における都市交通サブセクター別、かつ、機能別の組織制度の現状を示している。

概して公共事業運輸省（MPWT）は法律の承認を所管する。それ以外の機能について、PPCA と MPWT で間の所管領域は複雑に入り組んでいる。なお、包括的な交通政策を立案・実施する機関は存在しない。

表 3.1.1 都市交通の運営・管理に関する組織制度の現状

機能	所管機関			法文書
	公共交通	道路（都市部）	交通管理*（駐車場）	
政策・戦略	PPCA（バス）、 MPWT（鉄道）	MPWT（幹線）、 PPCA	不明	国家戦略開発計画（全セクターの5ヵ年投資計画） PPUTMP（未承認）
法律の承認	MPWT	MPWT	MPWT、MLMUPC	道路交通法（2017） 土地管理法（1997）
規制	MPWT（鉄道/バス）、 PPCA（バス）、DPWT （パラトランジット）		PPCA（道路外駐車）	政令、Prakas ¹ 、証明書と許可
実行機関 （事業者）	CBA（バス）、 Private（鉄道、パラト ランジット）	DPWT、PPCA	民間	
基準	不明	MPWT	MLMUPC（道路外）	道路設計基準（2003） 首都、市町村、市街地の都市 化（2015）
財政	PPCA、MPWT	MPWT、PPCA		

注*) 交通管理は需要マネジメント含め、幅広い施策にまたがるため、一例としてプノンペンで問題が顕在化している駐車場について記載

PPUTMP：プノンペン総合都市交通マスタープラン

MLMUPC：国土管理・都市計画・建設省

DPWT：プノンペン都公共事業運輸局

CBA：プノンペン都バス公社

出典：JICA 調査団

3.1.1 公共交通

(1) プノンペン都における公共交通機関の概要

“公共交通”の定義は、時代背景や国により異なる。日本ではこれまで、不特定多数の人が利用する交通手段として、陸上交通では、鉄道、バス、タクシーなどが“公共交通”と定義されていた。

近年は、カーシェアリング事業の急速な拡大や福祉・介護などの特定用途タクシーの普及、スマートフォン用アプリを使ったタクシー配車サービスなど、新たな技術やサービスの登場でカーシェアリングやデマンド交通、タクシー配車サービスなども“公共交通”として認知されてきている。

¹ Prakas はクメール語で法令に相当する。

これらに加え、自転車なども含めた様々な交通手段を組み合わせ、最適な移動を提案するサービスは、日本のみならず世界的な潮流となっている。例えば欧州では、フィンランドやドイツなどを中心にサービスが進化している。ライドシェア、カーシェアなども加わり、これらの決済などが一括で出来るものもあり、これらのサービスは「Mobility as a Service (MaaS)」と呼ばれている。

もはや、個人や特定団体の移動に利用する乗用車やバイク、自転車以外の事業者が提供する交通機関（サービス）で不特定多数の人が手軽に（廉価で）利用できるものを“公共交通”と称しても過言ではなくなっている。

プノンペン都においても、PassAppやGrabなどのサービスが急拡大しており、表3.1.2に示すように公共交通と分類される交通手段は、この10年弱で多様化してきている。各輸送モードの詳細は3.2.1に後述する。

表 3.1.2 プノンペン都の2012年と2021年の公共交通

番号	輸送モード	2012年	2021年	備考
1	市バス		✓ 1) ²	2014年 PPUTMP の社会実験中に開始
2	メータータクシー	✓	✓ 2)	2020年も運行中だが、タクシーの数は少ない。
3	クメールトゥクトゥク	✓	✓ 3)	2020年も運行中だが、数は減少傾向。
4	モトドップ	✓		2020年も運行中だが、数は減少傾向。
5	シクロ	✓	✓ 4)	主に観光客と地元の市場で使用されている。
6	モートルモーク	✓		2020年も運行中だが、郊外部。
7	RHS：トゥクトゥク		✓ 5)	主に2社（PassAppとGrab）が運営
8	RHS：車/タクシー		✓ 6)	主に2社（PassAppとGrab）が運営
9	通勤トラック	✓	✓ 7)	主に工場労働者の通勤用
10	水上交通	✓	✓ 8)	メコン川、トンレサップ川、バサック川沿い
11	既存鉄道	✓	✓ 9)	2020年も運行中だが、空港行きの列車は2018年に始まり、2020年後半に運行停止。
12	都市間バス	✓	✓ 10)	市内中心部の都市間バスターミナルの数は増加。

RHS：配車サービス

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 3.1.1 モートルモーク



出典：JICA 調査団

図 3.1.2 モトドップ

² 表中の番号 1)~10)は、各輸送モードの管理主体を示す次頁の表 3.1.3 中における番号を示す。

(2) 制度・法的枠組み

1) 概要

プノンペン都で現在運行されている上記の10種類の交通機関の制度的・法的地位づけを表3.1.3に示す。モトドップとモートルモークは、台数が減少しているため除外している。

表 3.1.3 プノンペン都の各公共交通モードの制度的・法的位置づけ

番号	輸送モード	管理主体	法的根拠
1)	市バス	事業運営：CBA、所管：PPCA	
2)	メータータクシー	MPWT 陸運総局	- Prakas No. 344 (国内陸上輸送事業の免許)
3)	クメールトゥクトゥク	個人	パラトランジットサービスを運営および管理するための特定の規制はない。
4)	シクロ	個人 * 業界団体としてシクロ保護キャリア協会 (CCCA) が存在。	
5)	RHS : トゥクトゥク	<u>RHS 企業</u> デジタル技術を通じた輸送事業者として MPWT、商務省、郵便通信省に登録が必要。事業者ライセンスは MPWT が発行。各社のサービスに登録している車両情報を MPWT へ報告することが求められている。 <u>ドライバー</u> 個人の場合、MPWT への登録は不要。RHS 企業が配車管理を行う。トゥクトゥク車両のナンバープレートは、区 (Khan) で発行手続きを行う (乗用車は DPWT)。 * 詳細は後述の 3) RHS を参照 * 業界団体としてカンボジア開発協会 (CCDA) と独立民主主義非公式経済協会 (IDEA) が存在。	- Prakas No.100 (道路交通分野におけるデジタル技術を通じたサービス会社) - Prakas 344 (国内陸上輸送事業の免許) - Sub-decree No. 183, 184 (州/都から区への車両登録権限の変更)
6)	RHS : 車/タクシー	個人 * 通勤トラック運転手と個々の通勤者 (工場ワーカー) との契約で事業者登録無し。	
7)	通勤トラック	個人 * 通勤トラック運転手と個々の通勤者 (工場ワーカー) との契約で事業者登録無し。	
8)	水上交通	DPWT	
9)	既存鉄道	MPWT 鉄道局	
10)	都市間バス	MPWT 陸運総局	- Prakas 344 (国内陸上輸送事業の免許)

出典：JICA 調査団

2) バス公社 (CBA)

a) 組織

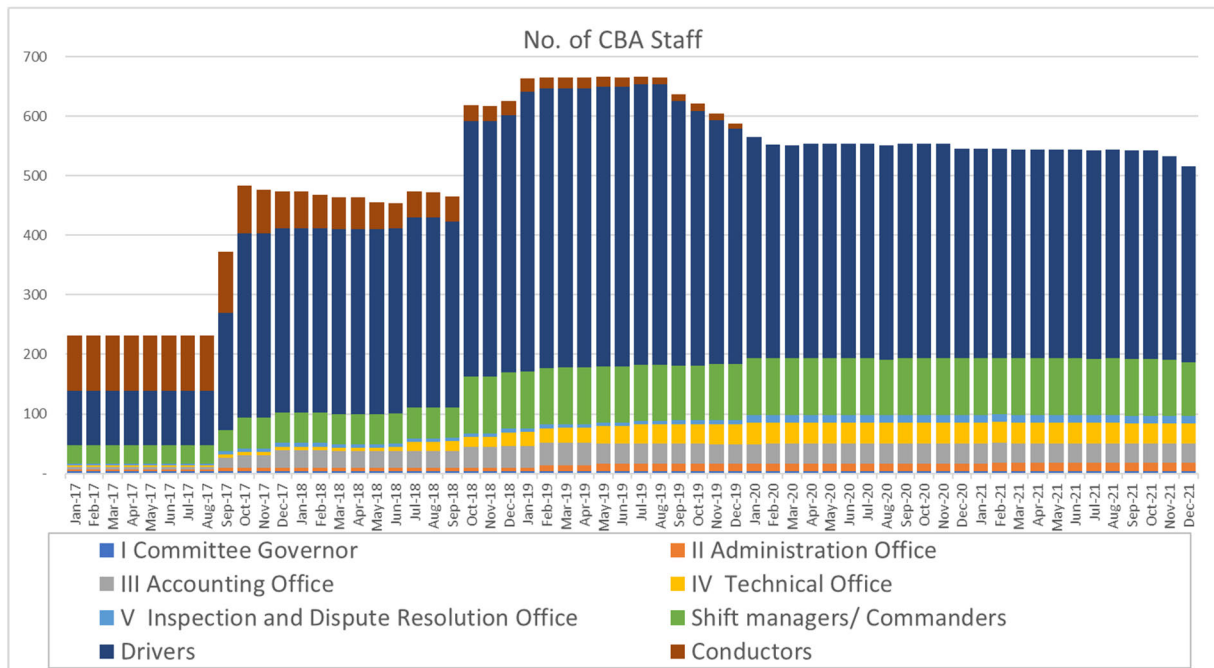
バス公社 (CBA) は総裁の下で、2人の副総裁により管理されている。CBAは、4つの部署から構成され、日々の市バスの運行・管理を行っている。事業委員会は、PPCA 知事が議長を務め、PPCA、DPWT、CBA の12人のメンバーで構成され、CBA の成果をモニタリングしている。組織図は Appendix 3 を参照。

b) 従業員数

2021年12月時点で、CBAの従業員は329人の乗務員 (運転手) を含む516人である。2020年3月以降新型コロナの感染予防対策の一環として市バス運行が停止されて以降も、PPCA は CBA の

従業員の雇用を維持し続けており、バス運行再開の準備を行った。(なお、2021年11月2日より、バス60台、4路線5系統(1A号線、2号線、3号線、4A/B号線)でバス運行が再開された。)

これらの従業員は、(i) 総裁役員、(ii) 総務課、(iii) 財務課、(iv) 技術課、(v) 監理及び渉外課に分けられ、更に乗務員は(vi) シフトマネージャー、(vii) 運転手で構成される。



出典：プノンペン公共バス運営改善プロジェクト (PiBO)

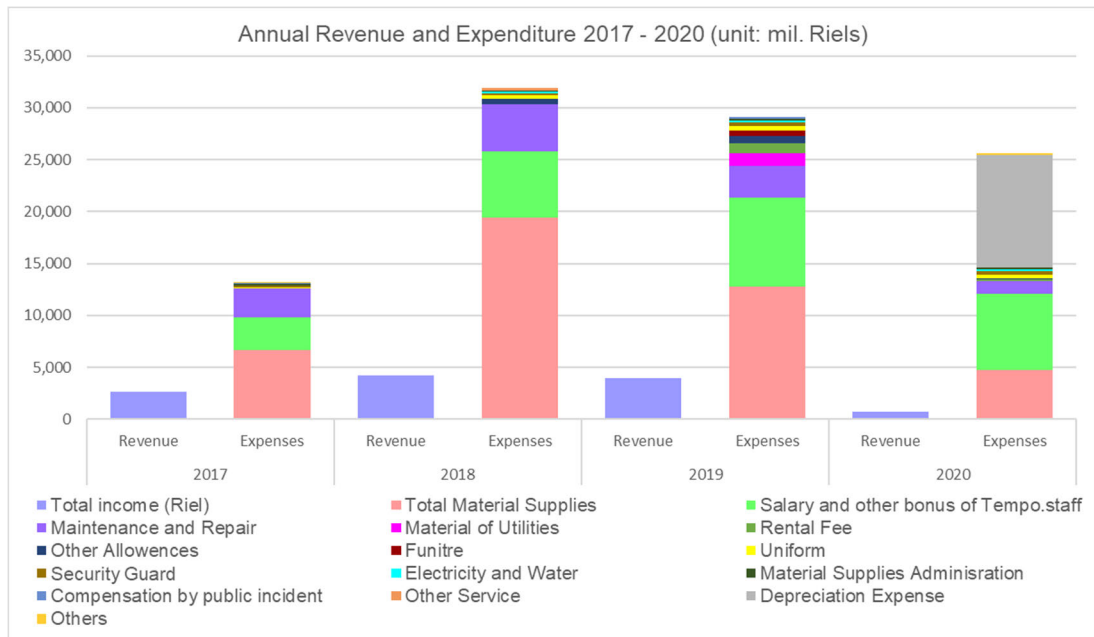
図 3.1.3 CBA の従業員数

c) 年間収支

バス台数の増加、路線と運行頻度の増加、および新しい車両基地へのオフィスの移転により、総支出は2017年から2018年および2019年にかけて大幅に増加している。その結果、2018年の支出は年間320億KHRに達し、支出の約60%が新しいデポ建設に伴う材料供給費に充てられた。2019年には、材料供給費は大幅に減少したが、日本からの無償バス80台の追加に伴う乗務員の増加により給与支出が増加し、総支出は290億KHR/年に達した。

一方、主に料金徴収による収入は2019年も変わらず、年間約40億KHRと少なく、2019年の年間収支はマイナス250億KHR(600万USD)であった。

2020年には、新型コロナウイルス感染拡大と、2020年3月26日からの市バス運行の停止により、CBAの収益は7億KHRに急減した。一方、CBAは乗務員を含む従業員の雇用を維持し、車両等のCBAの資産の将来の改善/交換のために減価償却費を留保した。その結果、CBAの歳出は2020年に約260億KHRに達した。なお、バス公社は年度末までに翌年度の収支予測を行い、プノンペン都を通じて経済財政省(MEF)に予算申請し、当該年度承認された予算で赤字分を補っている(余剰分があれば減価償却費として繰り越し)。



出典：JICA PiBO

図 3.1.4 年間収支

d) PPCA および CBA の職掌

下表は、市バスの計画、管理、運用に関する PPCA と CBA の職掌事項を示している。

バス運行業務に加えて、CBA がバス路線・運行の計画を担当する。PPCA と MEF（経済財政省）は、これらの計画の承認と確認を所管する。

表 3.1.4 PPCA および CBA の所管

項目	PPCA	CBA	参考
計画・実施 <ul style="list-style-type: none"> ● 中期計画 ● 年次予算計画 ● 歳入・歳出報告 ● 年次活動計画・報告 ● 組織体制・人事 ● 調達 	承認 確認 確認 承認 承認 承認	計画 計画 報告 計画・報告 計画 計画・報告	MEF 承認 MEF 承認
運営 <ul style="list-style-type: none"> ● 勤務形態・運賃等 	承認	計画	
運行 <ul style="list-style-type: none"> ● 車両・乗務員管理 ● 運賃徴収管理 	確認 確認	届出 届出	

出典：JICA 調査団

3) RHS (Ride-Hailing Service)

プノンペン都における RHS の特徴

プノンペン都において、ライドヘイリング・サービス（RHS：自動車等による配車サービス）は、その利便性に優れたプラットフォームや、安全なサービス、低廉な運賃により、従来のモトドップやクメールトゥクトゥク、タクシーに取って代わり主流になりつつある。プノンペン都で

は、2016年6月に ExNet がタクシー車両を用いた RHS を開始して以来、多くの新興企業がトゥクトゥク車両を利用して RHS 事業に参入し、2017年から2018年にかけては20のアプリが提供されていた³。その中でも PassApp は、カンボジアで初めてトゥクトゥクによる RHS を開始した企業である。現在における主要な RHS 企業は、PassApp と Garb であるが、将来的には、インドネシアの Go-Jek や中国の Didi など国際的な大手企業がカンボジアのマーケットに参入する可能性もある。RHS に使用される車両は、図 3.1.5 に示すトゥクトゥクの他、乗用車、クメールトゥクトゥク、少数ではあるが、バイクタクシーも利用されている。



出典：JICA 調査団

図 3.1.5 プノンペン都で使用される RHS 車両

表 3.1.5 プノンペン都における主要な RHS 企業

企業名	本社所在地	サービス開始年	概要
PassApp	カンボジア	2017	2017年に設立、トゥクトゥクを利用した RHS の提供を開始
Grab	シンガポール	2017	2017年にカンボジアに参入。2018年 Uber の東南アジア事業を買収。
WeGo	カンボジア	2017	2015年に設立、商業省への登録は2017年。2018年に MPWT よりタクシー事業免許を取得。
ExNet taxi	カンボジア	2016	2016年にカンボジアで初めて RHS の提供を開始。
iTsumo (Phumi)	カンボジア	2017	他の RHS アプリは他国で開発されたものが多い一方、iTsumo のアプリは日本に拠点を置く FIGIX Industry Co. Ltd. との提携で、カンボジアの IT エンジニアによって開発された。
TADA	シンガポール	2019	ブロックチェーンベースの RHS を提供する世界初の企業。ドライバーへの手数料を徴収しないという特徴もあり。

出典：JICA 調査団

プノンペン都では、他国のような乗用車中心の RHS ではなく、パラトランジット（主にトゥクトゥク）が主体なのが特徴である。プノンペン都におけるトゥクトゥクの台数は、2014年の2万台から2017年の3万台に急増している⁴。

RHS 関連機関の役割

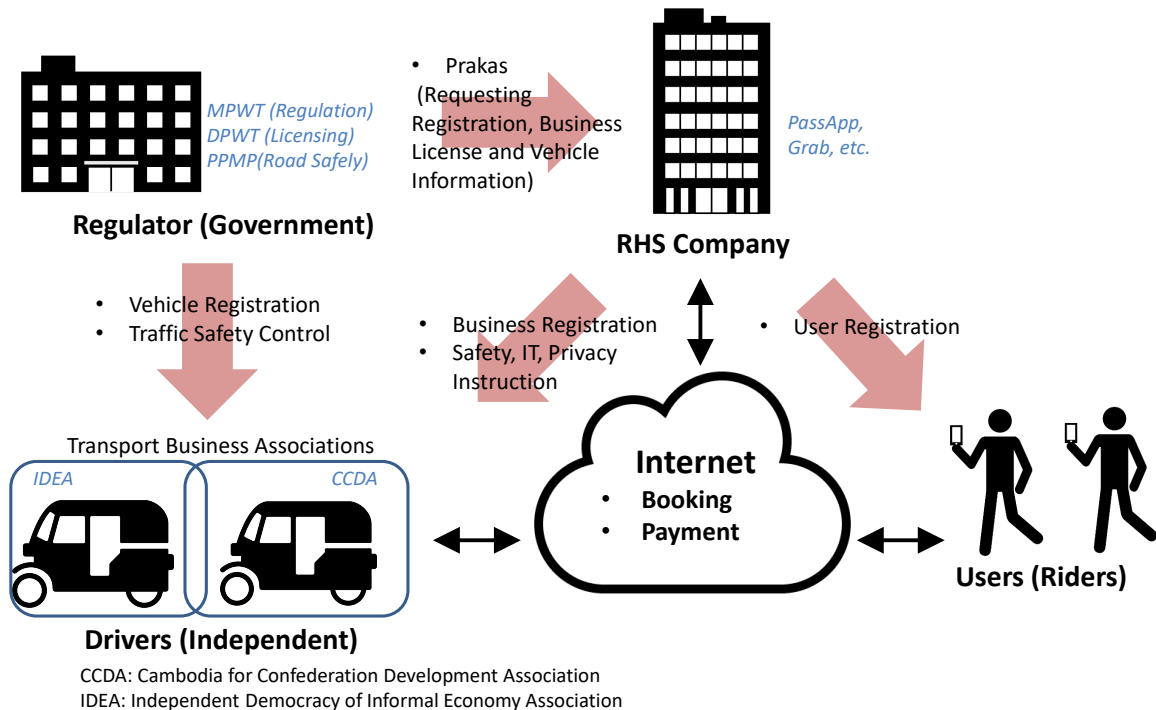
図 3.1.6 に、プノンペン都における RHS の概要を示す。道路交通法に基づき、RHS の運転手は、クメールトゥクトゥクの運転手同様、旅客輸送サービス事業者に分類され、ほとんどが独立した運転手である。トゥクトゥク事業には、カンボジア開発協会（CCDA）と独立民主主義非公式経

³ 出典：Phun, V.K., Masui, R., Yai, T. (2018). Operational characteristics of paratransit services with ride-hailing apps in Asian developing cities: The Phnom Penh case. Journal of Transportation Technologies, 8, 291-311.

⁴ 出典：CCDA と PiBO 調査チームが実施したヒアリング結果（2017年）

済協会（IDEA）の2つの主要な業界団体が存在しており、2018年1月のインタビュー調査では、6.6%のRHS運転手はその両方に加入していると回答している⁵。これらの業界団体は、RHS運転手の日常業務を管理・支援しており、会員間の公平性や効率性、質の高い輸送を担保するための内部規則を定めている。平均約USD25の月会費が必要となるものの、この会費は交通事故の際の法的支援や協会の葬儀などの活動に充てられる。

RHS運転手によるサービスについては、政府でのRHS企業の登録や、プノンペン都道路交通警察局による日常的な交通管制によって、政府はその質を担保することを期待している。また、RHS企業は、サービス品質のため自社の登録された運転手に安全指導を行っている。



出典：JICA 調査団

図 3.1.6 プノンペン都における RHS の運転手、利用者、企業、規制当局の関係

登録と免許に係る指示/法令 (Prakas)

プノンペン都でのパラトランジットとしての RHS 車両の急増に伴い、次の問題が指摘されている。

- RHS 車両の登録・運用を規制する法制度がなく、都内に RHS 車両が飽和し、客待ちの路上駐車によって交通容量の低下を引き起こしている。
- 認可を受けていない RHS 企業が増加している。

輸送事業者免許を保有しない RHS 企業の増加を受け、MPWT と DPWT は、企業の監視と管理に取り組んでいる。

MPWT は、カンボジア国内で旅客・貨物の陸上輸送を行うすべての企業及び車両が、有効かつ法的な免許や証明書を取得させることを目的として、2020年6月11日付の Instruction No.367 を発

⁵ 出典：Phun, V.K., Masui, R., Yai, T. (2018). Operational characteristics of paratransit services with ride-hailing apps in Asian developing cities: The Phnom Penh case. Journal of Transportation Technologies, 8, 291-311.

出した。これは、2017年10月6日付の国内陸上輸送事業に使用される車両に係る免許の取得要件とその手順に関する Prakas No. 343 (RHS には適用されない) や、2017年10月6日付の国内陸上輸送事業の企業の免許取得に係る要件と手順に係る Prakas No. 344 (一部を除き RHS にも適用される) に準拠するものである。

RHS 企業・車両の増加に伴い、道路交通分野でデジタル技術サービスを提供する企業を管理するため、MPWT は 2021年6月21日付の Prakas No. 100 (法令) を整備した。法令6の主要な点を以下に整理する。

- カンボジアの道路交通分野においてデジタル技術サービスを提供する企業は、以下を保有しなければならない。(第4条、第5条)
 - 商務省での登録
 - 郵便通信省での登録
 - MPWT での登録
 - MPWT が発行する事業者免許
- 企業とその支店は、所属する運転手に対し、道路交通法、エチケット、運転マナー、顧客サービスに係る講習を実施しなければならない。(第9条)
- 企業とその支店は、運転手に対して、以下のものを携行するよう求める。(第9条)
 - 運転免許証
 - 車両 ID とナンバープレート
 - 車両技術点検証明書 (バイクを除く)
 - 車両の事業免許 (バイク、三輪車、クメールトゥクトゥクを除く)
 - 企業ロゴ (車両に掲示)
 - 会社の ID カード
- 企業やその支店は、交通渋滞や交通事故、温室効果ガスの削減のため、交通安全や環境のための行動計画の実施に参加しなければならない。(第10条)

さらに、MPWT は、RHS 企業は運転手へ6か月ごとに講習を実施すべきだと伝達している。

3.1.2 道路

(1) 制度的枠組み

1) 公共事業省 (MPWT)

MPWT は、カンボジアの国道の建設・維持管理を管轄している。国道や橋梁の建設・改修は公共事業総局が担当している。州道は、州および市政府に代わり、MPWT の地方組織、すなわち州公共事業運輸局および市公共事業運輸局によって維持されている。MPWT の組織図は Appendix 3 を参照。

⁶ 出典：Prakas on Term and procedure of licence issuance for companies to providing digital technology service for domestic road transport

2) プノンペン都公共事業運輸局 (DPWT)

PPCA は知事の下、7名の副知事によって監督されている11の部門/事務所で運営されている。DPWTは2001年に設立され、州知事の下でプノンペン都の道路インフラの開発プロジェクトを管轄している。DPWTは局長の下、6人の副局長により運営されている。PPCAおよびDPWTの組織図や、DPWTの従業員数はAppendix 3を参照。

現時点で、DPWTの職員は、MPWTに属しており、給与もMPWTから支給されている。しかしながら副局長以下のポジションはPPCAからの任命により決定されている。局長の人事については、PPCAとMPWTの協議により決定される。

一方で、道路建設・維持管理費用はPPCAの予算内から配分される。PPCAはDPWTを含む各部局の予算計画をとりまとめ、MEFとPPCA副知事が協議を行い、MEFの承認後に閣僚評議会で承認がなされる。

(2) 法的枠組み

1) 道路交通法

道路交通法は、2014年12月5日に国会で採択、2014年12月30日に上院で承認され、2015年1月9日にPREAH REACH KRAM NS / KRAM / 0115/001によって公布、2016年に改正された。同法は表3.1.6に示すように、12章条92条で構成されている。

なお、フンセン首相は、2016年1月6日にA1運転免許を廃止すると発表した。これにより、125cc未満の車両の運転には運転免許は不要となった。しかしながら、その後、交通事故件数は急増している。2020年3月、政府は交通安全向上を目的として道路交通法を改正し、交通違反に対する罰金を変更し、道路交通法の実行性を高めた。具体的には、飲酒運転に関する罰金を60-200 USD、バイクのヘルメット未着用の罰金を15 USD、運転中の携帯電話使用の罰金を30 USDとし、包括的な交通安全に関する規制強化を図った。

表 3.1.6 道路交通法の構成

章	タイトル (条項)	内容
1	General Provisions (Article 1-4)	法律の適用範囲と用語に関する内容
2	Road Signs (Article 5-6)	交通標識と優先標識に関する内容
3	Drivers (Article 7-26)	運転、道路の使用、右左折、交差点と駐車場に関する内容
4	The use of vehicle lights and horns (Article 27-30)	車両のライトと警笛の使用についてに関する内容
5	Pedestrians and animal riders/herders (Article 31-33)	歩行者・牛車等の横断に関する内容
6	Traffic Accidents (Article 34-38)	交通警察、交通事故・事件の処理に関する内容
7	Vehicle and transport management (Article 39-58)	運転免許証、違反点数、車検、過積載および罰金に関する内容
8	National Committee of Road Traffic Safety (Article 59)	国家道路交通安全委員会の設立および予算配分に関する内容
9	Law enforcement agency of the Road Traffic Law (Article 60-70)	拘留の権利、交通警察の権限、少額の罰金等に関する内容
10	The penalty (Article 71-87)	少額の罰金の対象となる犯罪、運転手による民事および刑事対応の責任、およびその他の罰金に関する内容
11	Inter-provisions (Articles 88-91)	同法の公布に関する内容
12	Final provisions (Articles 92)	2007年の道路交通法の無効化に関する内容

出典：道路交通法の内容を基に JICA 調査団が記述

2) 道路法

道路法は 2014 年 4 月 3 日に国会で採択、2014 年 4 月 11 日に上院で承認され、2014 年 5 月 4 日付けの PREAH REACH KRAM NS / RKM / 0514/008 によって公布された。道路法は、14 章 81 条で構成されている。

同法は、道路の整備・維持管理の管轄当局、道路の種類、道路整備・維持管理の技術基準に含まれるべき内容、道路開発・維持管理の財源などを規定している。

表 3.1.7 道路法の構成

章	タイトル (条項)	内容
1	General Provisions (Article 1 – 4)	同法の目的と適用範囲に関する内容
2	Competent Authorities of Road Management (Article 5 – 6)	全国の道路に関する以下の 3 つの機関の説明： - 公共事業運輸省：高速道路、国道、州道を担当。 - 地方開発省：国・地方政府により割り当てられた地方道路およびその他の道路を担当。 - 地方行政機関の所管には、首都、市、地方での計画、設計、建設、リハビリ、道路の維持管理が含まれている。
3	Road Types, Name and Classification (Article 7 – 9)	道路の種類と名前に関する内容。
4	Road Development and Maintenance (Article 10 – 19)	民間セクターを含む道路の建設・維持に関する役割と規制に関する内容。
5	Technique Entity and Road Infrastructure Technical Regulation (Article 20 – 23)	道路インフラに関する組織・技術規制に関する内容。
6	Road use (Article 24 – 34)	車種別の重量制限と道路利用に関する内容。
7	Protection of Road Infrastructure (Article 35 – 38)	道路インフラを保護するための管轄当局と利用者の責務に関する内容。
8	Road Certification (Article 39 – 40)	道路インフラの運用、道路の維持管理、道路分野の研究所の開設のために必要な認証に関する内容。
9	Fund for Road Use Maintenance and Development (Article 41 – 42)	道路の維持管理と整備の財源に関する内容。
10	Inspection of Road Infrastructure (Article 43 – 47)	道路インフラに対する検査員の責任と権限に関する説明。
11	Penalties (Article 48 – 78)	道路の建設および保守作業と道路保護の違反に関連する罰則に関する説明。
12	Final Provisions (Article 79 – 81)	同法の規定に関する内容

出典：道路法の内容を基に JICA 調査団が記述

3.1.3 交通管理

(1) プノンペン都における交通管理の概要

道路の新設・拡幅のような大規模な交通施設の整備・拡充によってではなく、道路の使い方の工夫や交通の運用方法などいくつかの手法を連携して組み合わせることによって都市交通全体を安全で効率的にするのが交通管理である。交通管理の各施策は大きく 2 つに区分される。1 つは「道路交通の円滑化と交通安全対策」、もう一つは「自動車交通の適正化」である。「道路交通の円滑化と交通安全対策」を図るための手法には「交通規制」、「道路構造の改編」、「交通流の管制制御」、「運転者教育と交通取締り」が、「自動車交通の適正化」を図るための手法には「利用抑制」、「駐車コントロール」、「公共交通のサービス向上」、「交通需要マネジメント」に大別される。



出典：JICA 調査団

図 3.1.7 プノンペン都の都市交通管理の施策体系

(2) 制度的枠組み

1) 概要

プノンペン都で適応されている、交通管理施策毎の管理主体等の状況を以下に示す。

表 3.1.8 プノンペン都の交通管理施策の制度的・法的位置づけ

番号	交通管理	管理主体	法的根拠
1)	交差点 (信号/無信号)	PPCA、DPWT、交通管制センター (TCC)	特定の規制なし
2)	一方通行システム	DPWT	道路交通法
3)	運転者教育と交通取締り	プノンペン都 道路交通警察局	道路交通法
4)	駐車場	DPWT、区 (Khan)	道路交通法
5)	歩道管理/歩道整備	DPWT、区 (Khan)	道路交通法
6)	交通需要管理	該当なし	

出典：JICA 調査団

2) 交通管制センター (TCC)

DPWT の管理下にある TCC がプノンペン都民のより安全で快適な都市生活を維持し、プノンペンの経済活動を活性化するために、プノンペン都心部の交通状況を管理している。交通管制システム運用に関する職員は、TCC 専属 7 名、維持管理：3 名 (DPWT 兼任) および IT 関連 3 名 (PPCA 兼任) 計 13 名である (組織図は Appendix 3 を参照)。

3) プノンペン警察署及びプノンペン道路交通警察局

プノンペン道路交通警察局は、プノンペン警察署（内務省（MOI）の内部部門）の下にある 33 局の一つである。プノンペン道路交通警察局には 5 つの課（表 3.1.9 参照）があり、約 500 名の職員と約 300 名の契約スタッフ（現場で交通警察官をサポートする。取締りの権限はない）が所属している。

プノンペン交通警察局の任命権は MOI の下であり、プノンペン都内の幹線道路の交通取り締まり並びに交通安全教育等の日常の実務は MOI と PPCA（知事）の下で実施している。オフィスはプノンペン警察署コンパウンド内（St. 598）にある。

交通違反（スピード違反等）の取締り、交通状況の監視、アルコールチェック、安全ヘルメット着用、各地での交通誘導などを監視している。また、学校、企業等に対し、バナーや交通安全教本を通じて様々な交通標識とその意味を道路利用者に伝えることを目的とした、交通安全活動を国家交通安全委員会（NRSC）やカンボジア赤十字などと協力して進めている。

プノンペン警察署の職員は、MOI に属しており、給与も MOI から支給されている。また、交通安全教育等の予算も MOI であるが、PPCA の予算内から配分されるケースもあり、JICA などのドナーからの支援も直接受け付けている。

プノンペン都道路交通警察局の組織は下表のとおりである。

表 3.1.9 プノンペン道路交通警察局

名称		
1	交通事故管理課	第 1 分課
		第 2 分課
2	交通介入課	第 1 分課
		第 2 分課
3	交通総務課	
4	交通取締課	第 1 分課
		第 2 分課
5	交通宣伝課	

出典：JICA 調査団によるプノンペン道路交通警察局へのヒアリング

3.1.4 都市物流

(1) トラック流入規制

プノンペン都は、道路混雑や、交通事故の低減のため、プノンペン都内において、トラックの車種に応じて走行できる時間帯や対象となる道路の規制を以下の政令に基づき行っている。

- Instruction on Public Orders of Traffics of All Types of Cargo Trucks Entering and Existing Phnom Penh (Phnom Penh Municipality, No. 19 INS.RK, 16 December 2013)
- Notification dated 16 October 2013 on banning the Heavy Cargo Trucks to Travel in and out of Phnom Penh City, Instruction/ Guideline no. 19 INS.RK Dated 16 December 2013 on Banning Heavy Cargo Trucks to Travel in and out of Phnom Penh City.

1) 規制エリア・内容

CBD の 5 つの Khan(区)である、チャムカモン、ドンペン、7 マカラ、トゥールコーク、ボンケンコン、および、CBD の外延部にある環状道路は規制対象となる。この規制エリアでは、朝 5 時～夜 21 時まで全てのトラックの通行が原則禁止されている。ただし、トラック許可証 (Trucking Permit) を保有する車両は、許可証のタイプにより以下の通行が許可される。

- Type A～C : 6 時～9 時、16 時～20 時以外の時間は通行可能
- Type D : 20 時～6 時のみ通行可能

上記の範囲に加えて、以下の道路は全ての時間帯でトラックの通行が禁止されている。

- Russian blvd (Norodom blvd – Airport)
- Norodom blvd (Wat Phnom – Kbal Thnol F/O⁷)
- Sisowat Quay (Chuon Nat roundabout – CDC)
- Sihanouk blvd, Nehru blvd, Charles de Gaulle blvd and Kampuchea Krom blvd
- Monivong blvd (Old stadium roundabout – Bokor intersection)
- Mao Tse Toung blvd. (Tep Phan intersection – Deum Kor market)
- Cambodia – Japan Friendship Bridge, Monivong Bridge, Kbal Tnal F/O, 7 Makara F/O, 5 Makara F/O および、Steong Mean Chey F/O (5 トン以上の貨物を積載している場合)

2) 日中の積載トラック通行可能ルート

上記の規制により、貨物を積載した重量トラックが昼間にプノンペンを通過するには、以下に示すルートを利用することになる。



出典 : Standard on: “Heavy Truck Banned in Phnom Penh” DPWT

図 3.1.8 日中の積載トラック通行可能ルート

⁷ F/O: Flyover

3.2 都市交通セクターに関するインフラ及び施設の状況

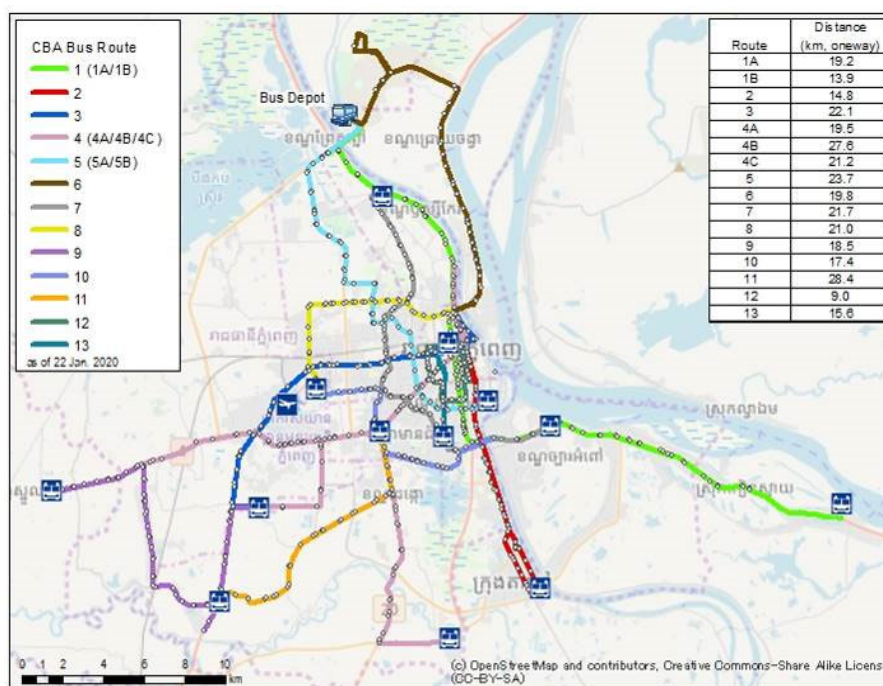
3.2.1 公共交通

(1) 市バス

1) バス路線/ターミナルおよび車両数

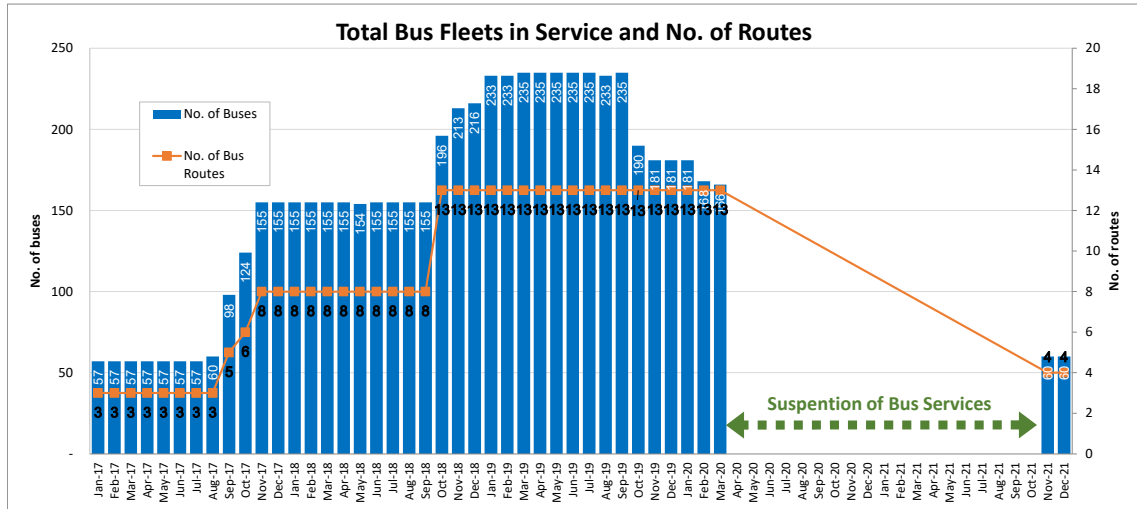
CBA が運営する市バス路線は、2015 年に韓国製の中古バス 54 両により 3 路線からスタートした。その後、バス路線は 2017 年 9 月に 5 路線、2017 年 11 月に 8 路線、2018 年 10 月に 13 路線へと着実に拡大してきた。韓国製のバスは徐々に維持費が高くなってきたため、CBA は 2019 年 9 月以降、同車両を破棄することを決定した。CBA は 2021 年 12 月の時点で 181 台のバスを所有している。各バス路線の終/始点にはバスターミナル/駐車場があり、合計 14 のバスターミナルが存在する。

2021 年 11 月 2 日より、バス 60 台、4 路線 5 系統（1A 号線、2 号線、3 号線、4A/B 号線）でバス運行が再開された。



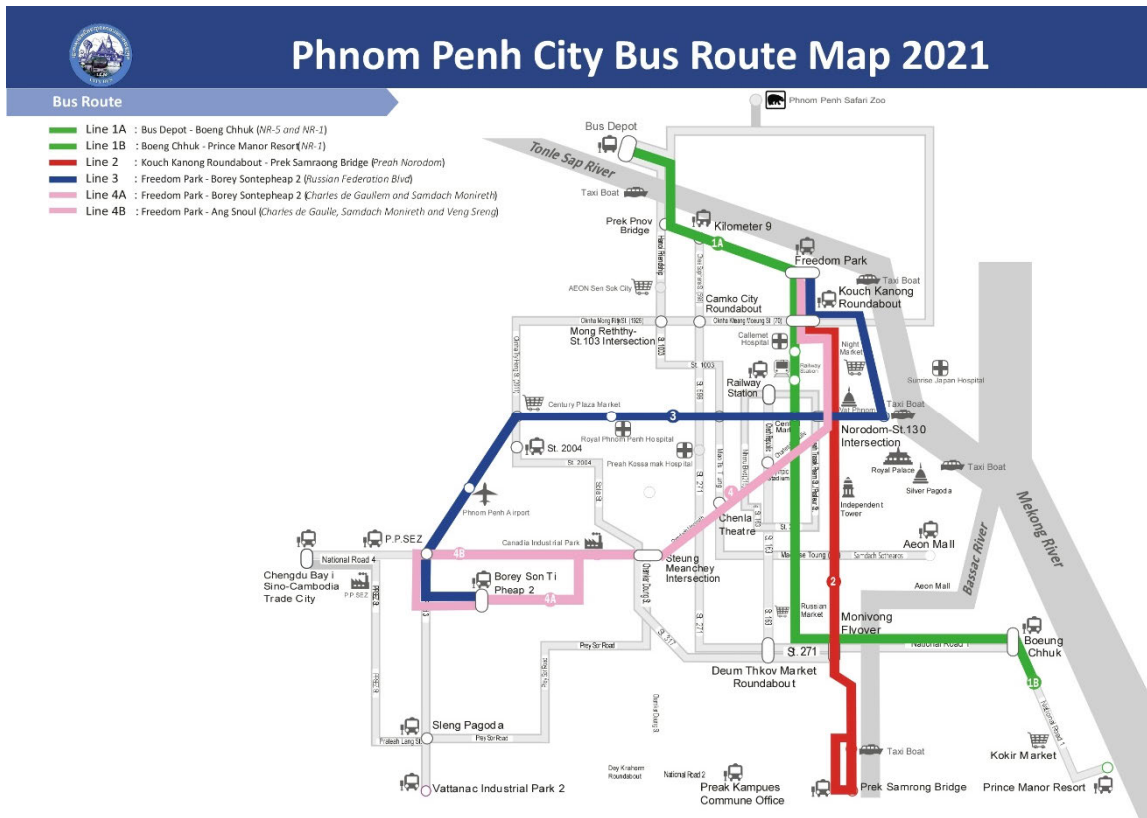
出典：JICA PiBO

図 3.2.1 市バス路線とターミナル



出典：JICA PiBO

図 3.2.2 市バス路線数と運行車両数



出典：JICA PiBO

図 3.2.3 2021年11月運行再開時の市バス路線図（4路線5系統）

2) 路線の種類と営業キロ

市バス路線は、(i) 幹線、(ii) フィーダー路線、(iii) 地域路線、(iv) 環状路線の4つの機能に分類され、路線と運行頻度が決められている。市内に大規模な空地・公有地は限られており、十分なターミナル施設を確保することが難しいため、ターミナル施設の制約により各バス路線の営業キロは約20kmと長く、片道約1~2時間を要する。

表 3.2.1 各市バス路線の種類と営業キロ

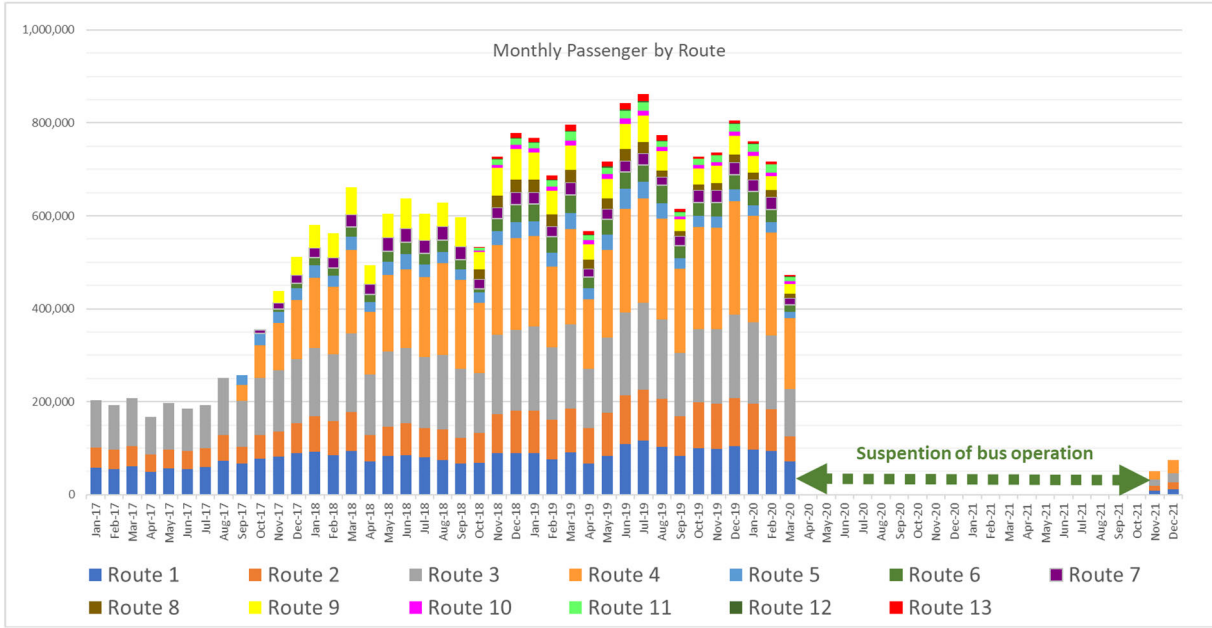
Line	Origin	Destination	Type	Operation Km	Average Speed
				(km)	(km/h)
Line 1A	New Depot	Boeng Chhouk	Trunk	25.1	11.6
Line 1B	Chbar Ampov	Kien Svay Hospital	Regional	24.1	21.4
Line 2	Old Stadium R/A	Takhmao	Trunk	15.0	11.4
Line 3	New Freedom Park	Borey Santepheap 2	Trunk	22.0	11.1
Line 4A	New Freedom Park	Borey Santepheap 2	Trunk	19.6	12.3
Line 4B	New Freedom Park	PPSEZ	Trunk	27.6	10.5
Line 4C	Olympic Stadium	Dei Krahom Roundabout	Feeder-Trunk	24.8	12.3
Line 5A	New Depot	AEON Mall	Feeder (Ring)	24.2	16.4
Line 5B			Feeder (Ring)	22.6	12.4
Line 6	Old Stadium R/A	New Depot	Feeder	25.8	20.5
Line 7	Kilometer 9	Chbar Ampov	Feeder (Ring)	21.6	16.5
Line 8	Old Stadium R/A	Century Plaza	Feeder (Ring)	23.3	13.3
Line 9	PPSEZ	Borey Santepheap 2	Trunk	23.1	18.2
Line 10	Century Plaza	Chbar Ampov	Feeder (Ring)	26.1	13.7
Line 11	Olympic Stadium	Wat Sleng	Regional-Trunk	14.2	18.3
Line 12 (C1)	Olympic Stadium	Olympic Stadium	Circular	16.6	7.8
Line 13 (C2)	Old Stadium R/A	Old Stadium R/A	Circular	10.6	10.5
				366.3	

出典：JICA PiBO

3) 乗客数

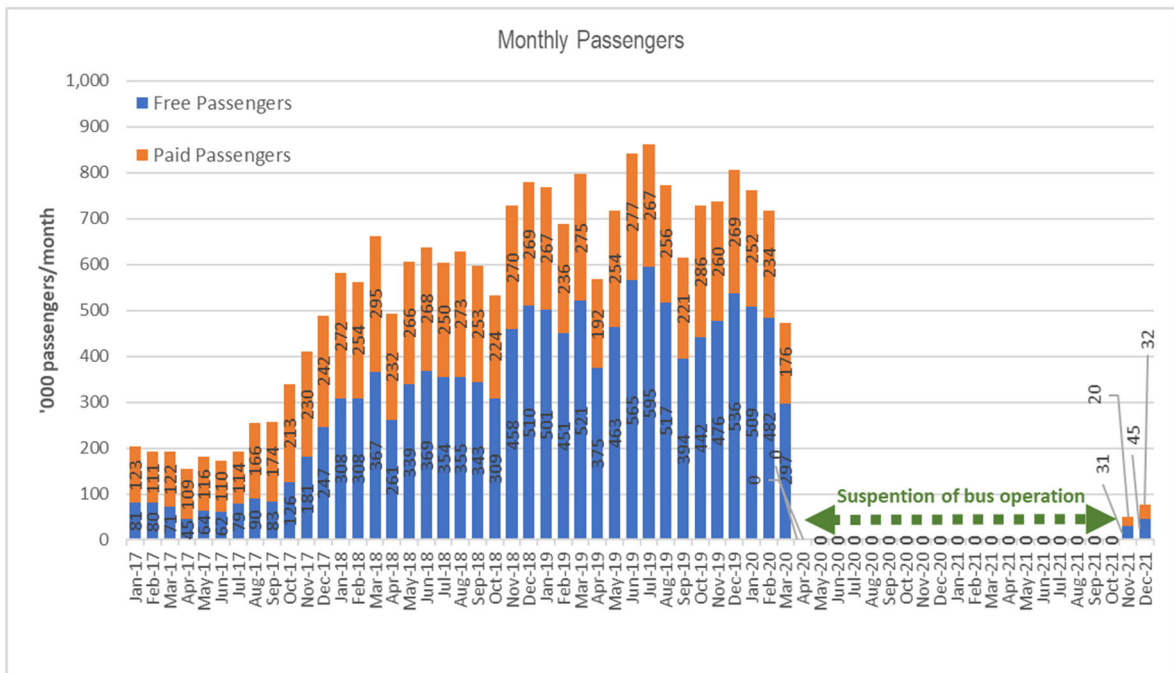
1号線から4号線は、放射道路と幹線道路に沿って運行しており、総旅客量の70%以上を占めている。CBAが路線数を8路線から13路線に拡張した後も4路線の旅客量が全体に占める割合は同じ傾向にある。新型コロナウイルス感染拡大により、社会・経済・移動制限、および市バスの一時的な運行停止により、2020年3月、乗客数は大幅に減少した。なお、運賃は一律1,500リエルで、70歳以上の高齢者、学生等は無料で、無料の旅客が約70%を占めている。

2021年11月2日より、バス60台、4路線5系統でバス運行が再開され、2021年12月現在、同路線の1日当たりの乗客数は2,700人に達したものの、同路線のコロナ前の利用者数16,000人への回復のスピードは遅い。



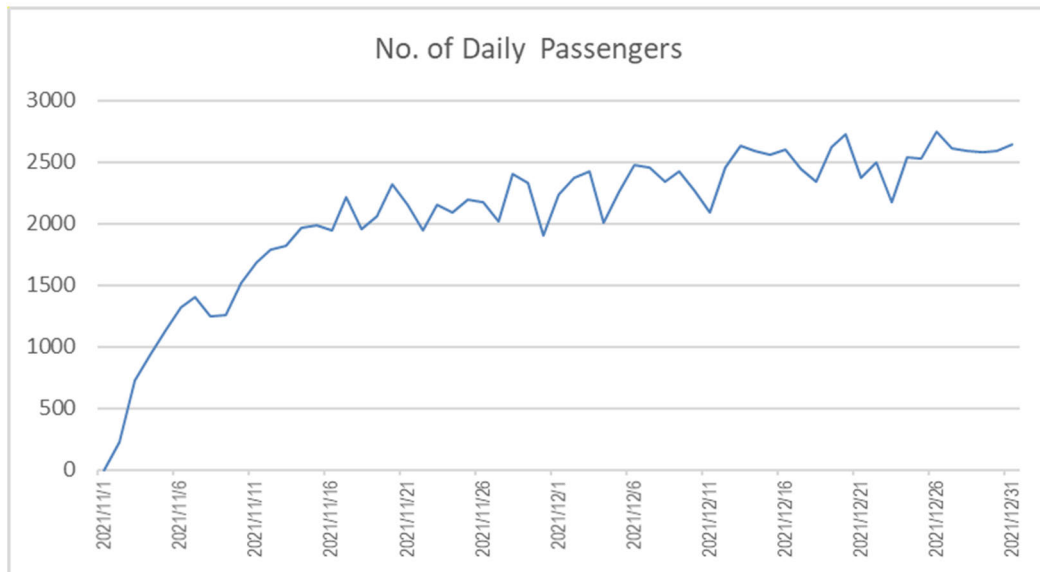
出典：JICA PiBo

図 3.2.4 路線別月別の旅客数



出典：JICA PiBo

図 3.2.5 路線別月別の有料／無料旅客数

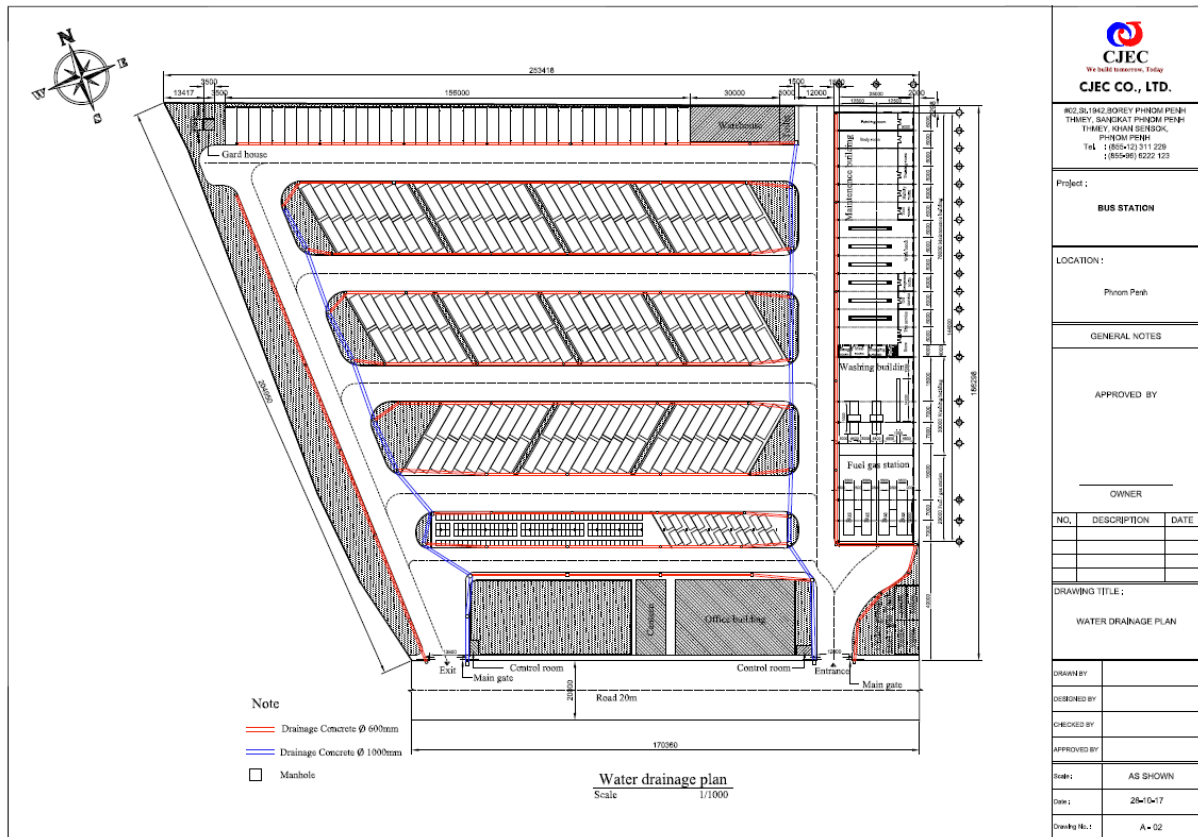


出典：JICA PiBO

図 3.2.6 2021 年 11 月 2 日の市バス運行再開以降の旅客数

4) バス施設：車両基地、バスターミナル、バス停

CBA は、管理事務所、整備工場、駐車場を備えた 4ha の車両基地を整備し、2019 年 1 月からこの車両基地を運営している。同車両基地は、プレークプノウ橋を越え国道 5 号線に沿って 15 キロ北上した位置にある。CBA はまた、各市バス路線の始点/終点で 14 のバスターミナルを運営し、270 のバスシェルターを含む 865 のバス停を維持管理している。



出典：CBA

図 3.2.7 市バス車両基地の配置図



出典：CBA

図 3.2.8 市バス車両基地の駐車場

(2) メータータクシー

メータータクシーが2008年にカンボジアに導入された。電話予約での配車が基本となる。RHSの進展により現在は数も少ない。

(3) シクロ

1960年代初頭にフランスから導入された人力の三輪車で PPCA が管理している。欧米人をはじめとした観光客の足または、ローカル市場の周辺で多くみられ短距離トリップ用として利用される。ドライバーは月に 85 USD 程度の収入になる。ドライバーの高齢化が進んでおり、2021 年現在は残り僅か 2~3 百台程度となっている。

(4) クメールトゥクトゥク

オートバイが二輪の客車をけん引する乗り物でリモークとも称される。2021 年現在、一日一台あたり、平均 12.3 時間、4.1 トリップ 10.5 人を運転し、月に 250 USD 程度の収入になる。RHS：トゥクトゥクが台頭するまではプノンペン都市部における代表的なパラトランジットであったが、近年クメールトゥクトゥクは減少している。初乗り 4,000 KHR に加え 1300 KHR/km 程度である。

(5) RHS：トゥクトゥク

2017 年に CCDA と PiBO 調査チームが行ったヒアリングによると、プノンペンのトゥクトゥクの数は 2014 年の 2 万台から 2017 年には 3 万台に急増している。車両は比較的良好な状態にある。運賃は会社毎に異なるが、例えば大手の PassApp は初乗り 3,000 KHR に加え 1200 KHR/km である。

(6) RHS：車/タクシー

上記 RHS：トゥクトゥクと同様であるが、PassApp に代表されるサービスにドライバー（個人事業主）各々が登録して運行している。運賃は会社毎に異なるが、例えば大手の PassApp は初乗り 5,000 KHR に加え 2,000 KHR/km である

(7) 通勤トラック

屋根なしトラックの荷台に乗れるだけ立ち乗り乗車している状況で安全性・快適性が低い。工場に勤務する個人が通勤トラックの各ドライバーと契約する形態で管理機関が存在するわけではない。月額 5 USD/人程度といわれている。一方で、SEZ の一部の工場では工場通勤者向けにトラックではなく、バスサービスを独自に提供している企業もある。

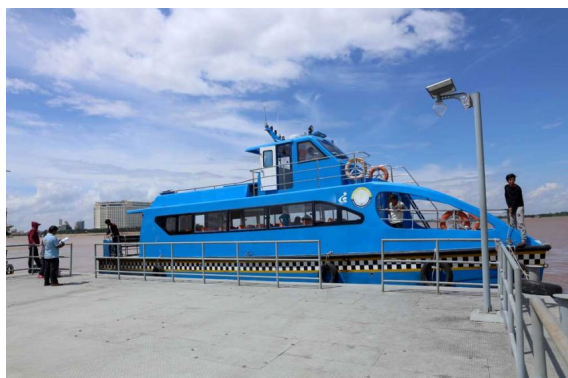


出典：Phnom Penh Post

図 3.2.9 通勤トラック

(8) 水上交通

2018 年 4 月よりルセイカエウとタクマウを結ぶ水上タクシーボートの運航が開始された。7:00 から 17:00 までの間に 8 往復運航、全部で 5 つの停車場に停泊する。



出典：Phnom Penh Post

図 3.2.10 水上タクシーボート

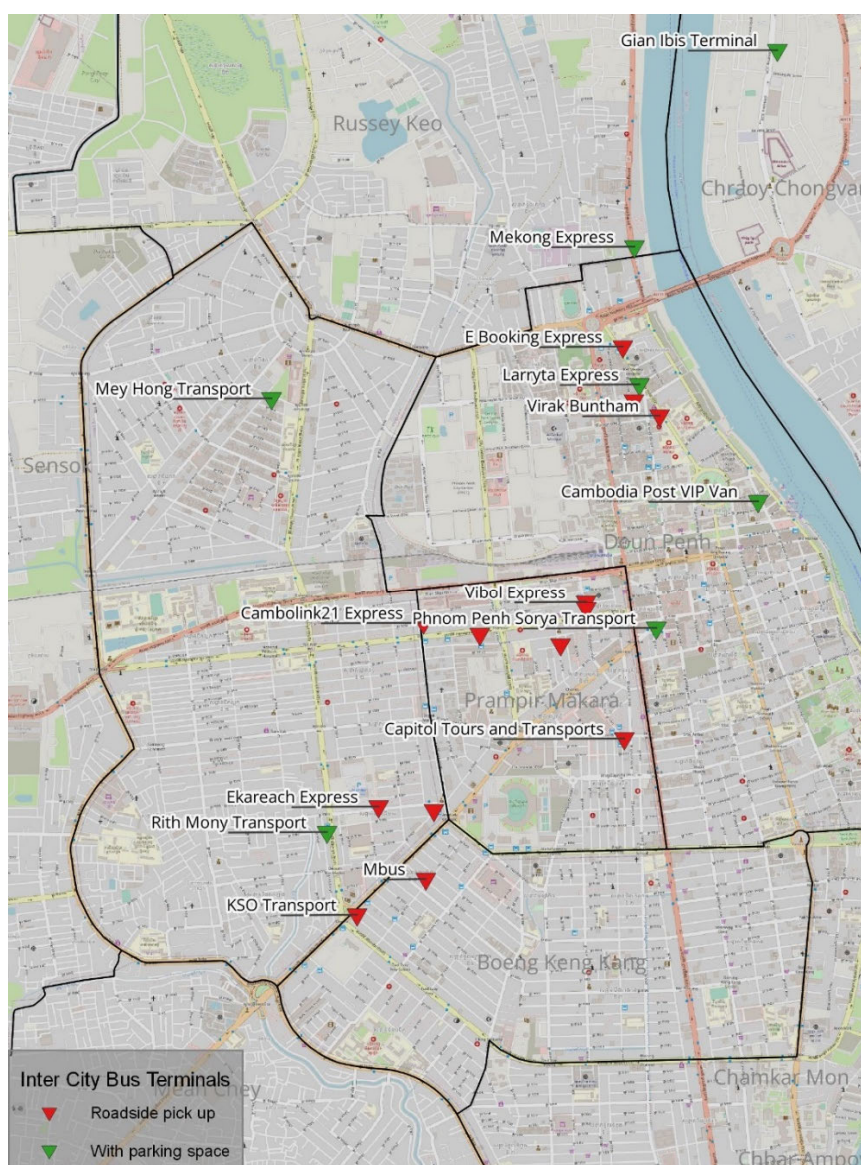
(9) 既存鉄道

2018 年 4 月に中央駅とプノンペン国際空港間で 6:00 から 20:00 までのシャトルサービスが開始され

た。運賃は 2.5 USD で、気動車 1 編成で約 10km を約 1 時間かけて走行、すなわち速度 10km/h 程度と遅く、車両の魅力や定時性も欠いていた。途中駅もなく沿線の地域住民も利用しにくいいため、利用者は少なく、2020 年に運行を停止した。

(10) 都市間バス

都心部細街路にバスターミナルが点在し、ターミナルに出入りする大型バスが一般交通を阻害している。プノンペン市内には 20 の都市間バスターミナルが存在する。都市間バスターミナルは、大きく分けて駐車場付きターミナルと路上で乗降を行うターミナルの 2 種類がある。そのうち 7 つのターミナルだけがバスを駐車するための適切な駐車スペースを有しており、他の 13 のターミナルは路上で乗降を行っている。都市間バスのルートは、プノンペンからシェムリアップなどの州に向けてオペレーター別に 1 日あたり 1~29 本の運行がなされている。



出典：JICA 調査団

図 3.2.11 都市間バスターミナルの位置

表 3.2.2 プノンペンからの方面別都市間バス運行頻度

形態	オペレーター	運行頻度 (本/日)	形態	オペレーター	運行頻度 (本/日)
To Siem Reap			To Battambang		
駐車場有	Cambodia Post VIP Van	3	駐車場有	Mekong Express	3
	Giant ibis Transport	3		Phnom Penh Sorya Transport	5
	Larryta Express	29		Rith Mony Transport Co., Ltd.	5
	Mekong Express	5	駐車場無 (路上)	Capitol Tours and Transport	12
	Mey Hong Transport	4	Virak Buntham	10	
	Phnom Penh Sorya Transport	7	To Soung/Memot, Kampong Cham		
	Rith Mony Transport Co., Ltd.	5	駐車場有	Phnom Penh Sorya Transport	5
駐車場無 (路上)	Cambolink21 Express	6	駐車場無 (路上)	Capitol Tours and Transport	2
	Capitol Tours and Transport	8	Virak Buntham	5	
	E Booking Express	7	To Kratie		
	Seila Angkor Khmer	17	駐車場有	Phnom Penh Sorya Transport	2
	Virak Buntham	13	駐車場無 (路上)	Virak Buntham	1
Mbus	2	To Stung Treng			
To Sihanoukville			駐車場有	Phnom Penh Sorya Transport	1
駐車場有	Cambodia Post VIP Van	1	駐車場無 (路上)	Virak Buntham	2
	Giant ibis Transport	1	To Banlung, Ratanakiri		
	Larryta Express	11	駐車場無 (路上)	Heng Sokkhoeun Express	1
	Mekong Express	7		Ratanak Sambath Express	1
	Phnom Penh Sorya Transport	11		Virak Buntham	3
	Rith Mony Transport Co., Ltd.	2	To Monduliri		
Capitol Tours and Transport	6	駐車場無 (路上)	Ratanak Sambath Express	3	
Virak Buntham	11		Rithya Monduliri Express	2	
Mbus	2		Virak Buntham	5	
To Kampot - Kep			To Sisophon (Banteay Meanchey)		
駐車場有	Cambodia Post VIP Van	1	駐車場有	Phnom Penh Sorya Transport	5
	Giant ibis Transport	2	駐車場無 (路上)	Capitol Tours and Transport	5
	Phnom Penh Sorya Transport	5		KSO Transport	12
Capitol Tours and Transport	2	To Poipet (Thai Border)			
駐車場無 (路上)	Ekareach Express	3	駐車場有	Cambodia Post VIP Van	1
	Virak Buntham	3		Phnom Penh Sorya Transport	5
	Kim Seng Express	9	駐車場無 (路上)	Cambotra Express	5
To Koh Kong				Capitol Tours and Transport	5
駐車場無 (路上)	Vibol Express	2		KSO Transport	7
Virak Buntham	2	Virak Buntham		6	

出典：以下のサイトより調査団集計

<https://12go.asia/en>, <https://bookmebus.com/en> <https://www.canbypublications.com/cambodia/buses.htm>,
<https://www.camboticket.com>, <https://www.giantibis.com/>, <https://vireakbuntham.com/>

(11) 電気自動車 (EV)

カンボジアでは、一部の自動車メーカーが電気自動車 (EV) を販売しているものの、高い購入コストが障壁となり、未だ普及していない。カンボジア企業「Heng Development」は、2013 年に「Angkor」という電気自動車を発表したものの、量産前に資金ショートしてしまっている。⁸

MVLLABS Pte. Ltd. (MVL) (TADA の親会社) の子会社である Onion Mobility Co., Ltd. は、韓国企業の支援を受け、カンボジア国内で組立てが行われる「ONiON T1」という電動トゥクトゥクモデルの事前販売を 2021 年末に開始し、販売中である。

その他、シンガポールのベンチャー企業 Oyika は、「eGo」というモデルの電動バイクを 2 年間のバッテリー無償交換付きで販売している。また、Oyika はプノンペン都のコンビニエンスストアにて、Go2 というアプリを通じて電動バイクをレンタルできるサービスを提供している。



出典：
<https://www.phnompenhpost.com/business/envoy-enlists-korean-tech-firms-help-ev-assembly>

図 3.2.12 カンボジアで組立生産される ONiON T1



出典：
<https://www.khmertimeskh.com/50750566/easy-going-and-staying-green/>

図 3.2.13 電動バイクシェアリング (Go2)

2022 年 1 月 5 日、MPWT が国連開発計画 (UNDP) に充電ステーション 5 箇所の整備に係る支援を依頼した。翌日、UNDP はこれを受け入れ、MPWT の本部、シェムリアップ、バタンバン、シハヌークビルの 4 か所で充電ステーション整備の支援を発表した⁹。MPWT は EV の普及促進のための方針を策定中であり、バッテリーステーション、充電ステーション、整備士、スペアパーツ販売店、訓練された技術士、バッテリー廃棄のための施設等が確保できるよう検討を進めている。カンボジアでは、アメリカ、中国、イギリス、韓国等、様々な国のメーカーの EV が販売されており、今後どのタイプの充電器を整備するか検討するとしている。

各国で採用されている充電規格については、日本で普及している「CHAdeMO」、中国で普及している「GB/T」、欧州・北米で普及している「CCS (Combined Charging System)」に加えて、テスラ車専用の規格が存在する。CCS については、欧州と北米にてプラグ形状が異なることに注意が必要である。また、テスラ車はアタッチメントを使用することで、CHAdeMO での充電も可能である。現状、充電規格が乱立しており、北米・欧州では CHAdeMO を廃止する動きも現れている。日本と中国においては、各規格との互換性を確保した超急速充電規格「Chaoji」の開発が進められており、2022～2023 年の実用化を目指している。

⁸ 出典：<https://www.khmertimeskh.com/50909807/electric-vehicle-manufactures-poised-to-win-over-kingdoms-highly-petrol-dominated-fleet/>

⁹ 出典：<https://cambodianess.com/article/electric-vehicles-charging-stations-on-way>



出典 : https://evcharging.enelx.com/images/PR/Articles/blog/EMW_plugs_.jpg

図 3.2.14 各国で採用されている充電規格

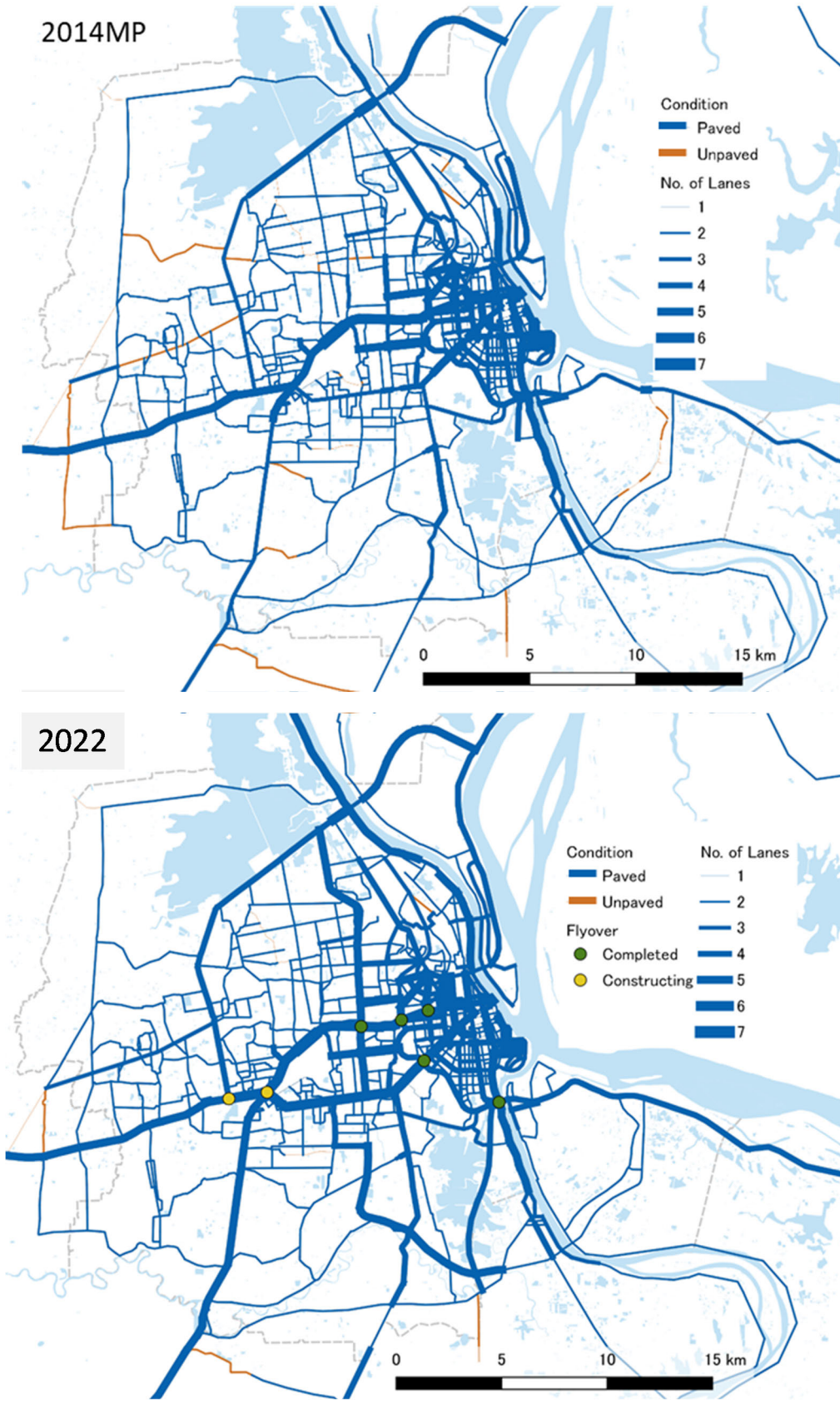
3.2.2 道路

(1) 車線数及び舗装状況

PPUTMP 当時と比較し、郊外部の主要道路の改良及び拡幅は着実に進められている。図 3.2.15 は、PPUTMP 実施当時の現況道路ネットワークと、2022 年の衛星画像で確認された道路拡幅及び舗装改良を表す。主な変化としては、ベンスレン通り、ハノイ通り、ロシア通り、第 2 環状道路南区間、国道 1 号線、3 号線、5 号線の拡幅、及びフンセン通りの新設が挙げられる。これらの道路整備により、工場地帯を発着する交通や通過交通の一部は CBD を通らずに通行できるようになった。一方で、既に高密度に開発されている CBD 内で大規模な拡幅を実施することは難しく、郊外部のような大規模な車線数増加は見られない。

(2) フライオーバー及びアンダーパス

現時点で、ロシア通り沿いの 3 地点、ベンスレン通り沿いの 1 地点および国道 1 号線沿いの 1 地点においてフライオーバーが完成している（図 3.2.15）。また、チャオムチャウ交差点においてアンダーパスが建設中である。これに加えて、後述する第 3 環状道路と国道 4 号線の交差点においてオーバーパスの建設が進められている。



出典：JICA 調査団

図 3.2.15 主要道路の車線数及び舗装状況の変化

(3) 新空港アクセス道路

新空港アクセス道路は新空港計画に付随する道路であり、プノンペン都から南方 20 km に計画されている新空港とフンセン通りおよび国道 2 号線に接続する高架道路が計画されている。

(4) 環状 2 号線東側区間

環状 2 号線の東側区間は、メコン川の対岸に位置するカンダール州のアレイクサットを通過するため、メコン川を渡河する橋梁が必要となる。この橋梁は、Cambodia-South Korea Friendship Bridge として韓国の支援で FS 調査が実施され、2022 年 12 月 9 日にカ国経済財政相と韓国対外経済協力基金 EDCF (Korea Economic Development Cooperation Fund) の間で建設に向けたサインが交わされた¹⁰。総工費は 2.45 億ドルで費用は二国間ローンでまかなわれる。工期は 47 ヶ月を予定しており、2023 年中頃の着工を目指している。この計画では、ナイトマーケットを始点とし、トンレサップ川とメコン川を 2 橋で渡河してアレイクサットへと接続する経路となる。

(5) 高速道路

カンボジア政府からの要請に基づき、JICA は 2013 年に「全国道路網整備計画に係る基礎情報調査」を実施し、その中で表 3.2.3 に示す約 2,200 km の高速道路の整備を提案した。このうち、カンボジア政府が優先路線として整備に着手しているのが、プノンペン-シハヌークビル、プノンペン-カンダール (プノンペン環状道路の一部)、プノンペン-バベットの 3 路線である。

1) プノンペン-シハヌークビル高速道路

環状 3 号線のポーセンチェイ地区を起点として国道 4 号とほぼ並行して南西方向に走り、深海港がある南部のシハヌークビルに至る約 190 km の (往復 4 車線 w=25m) の高速道路で、国内初の高速道路として 2022 年 10 月に開業した。所要時間は現道で 5~6 時間かかるところを約 2 時間半に短縮する。

2) プノンペン-カンダール高速道路

プノンペン-シハヌークビル高速道路と計画中的プノンペン-バベットの高速道路を連結する区間として建設が進められている高規格道路 (4 車線、交差する国道とは立体交差) である。2018 年に着工された第 1 期区間は、第 3 環状道路の南側を構成する 53 km 区間で、プノンペン-シハヌークビル高速道路の起点から国道 4 号線、国道 3 号線、国道 2 号線と交差して国道 1 号線に接続する。第 2 期以降の計画として、国道 1 号からメコン川を渡河してプノンペン-バベットの高速道路の起点となる地点まで延伸される予定となっている。

3) プノンペン-バベットの高速道路

プノンペンとベトナムとの国境の町バベットを結ぶ国道 1 号線は、ベトナム・ホーチミン市、その外港となるカイメップ・チーバイ港と連絡する重要な路線である。カンボジアとベトナムの国境近くの経済特区には外国企業の進出も進んでおり、南部経済回廊の重要区間に位置付けられている。JICA は 2018 年 12 月にプノンペン-バベットの高速道路 (約 160km) の協力準備調査 (実現可能性調査: F/S) を実施し、その後中国企業も同区間の高速道路 (135km) の F/S を実施した。

¹⁰ 出典: <https://cambodianess.com/article/the-cambodia-south-korea-friendship-bridge-to-be-built-in-mid-2023>

表 3.2.3 高速道路整備計画

No.	Route	Length	Operation
E1	Phnom Penh – Bavet	135 km	2020
E3	Phnom Penh – Sihanoukville	210 km	2020
E5	Phnom Penh – Poipet	355 km	2025
E6	Phnom Penh – Sri Sophon	400 km	2030
E7	Phnom Penh – Laos Border	355 km	2030
E9	Siem Reap – Vietnam Border	390 km	2030
E10	Krong Kep – Koh Kong	220 km	2030
UE	Phnom Penh Ring Road	155 km	2025
		2,200 km	

出典：6th Meeting of the Working Group on the Asian Highway Network, MPWT 2015



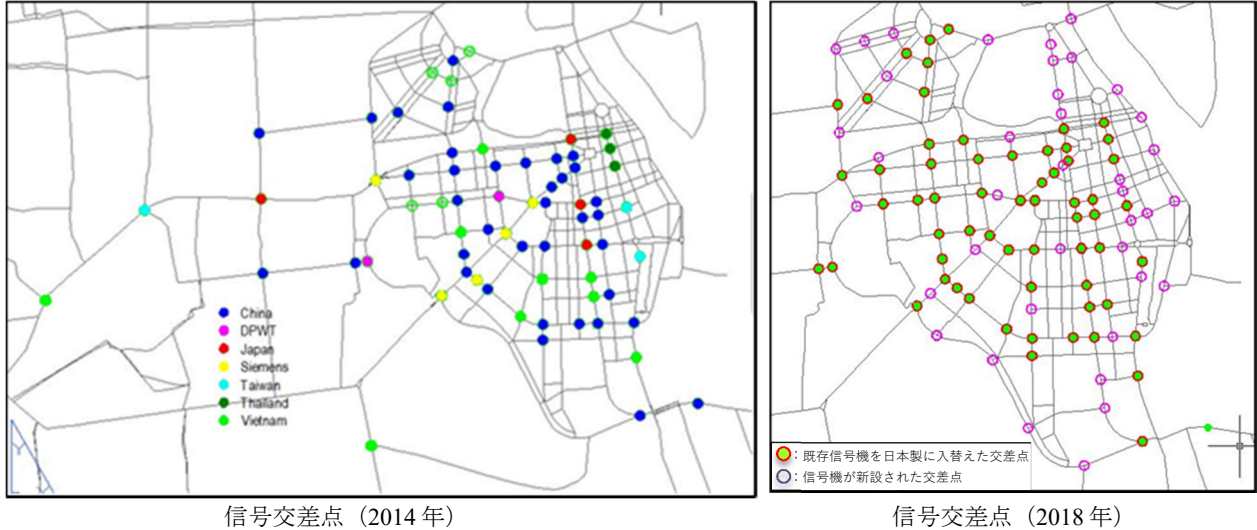
出典：国建協情報 2020年11月号 (No.881)

図 3.2.16 プノンペン周辺の高速道路優先路線

3.2.3 交通管理

(1) 交差点 (信号/無信号)

日本の無償資金協力による交通管制システム導入前は、7か国の異なるドナーから供与された69交差点の信号機がそれぞれ独立して運用されていた。2018年12月の交通管制システム導入後は115交差点の日本製信号が導入され、国道1号の6交差点を除く、109交差点がPPCA庁舎に位置する管制センターに接続され、自動化された信号パラメータの設定等が可能な管制システムが運用されている。



出典：JICA 調査団

図 3.2.17 2014年と2018年の信号交差点の位置

(2) 一方通行システム

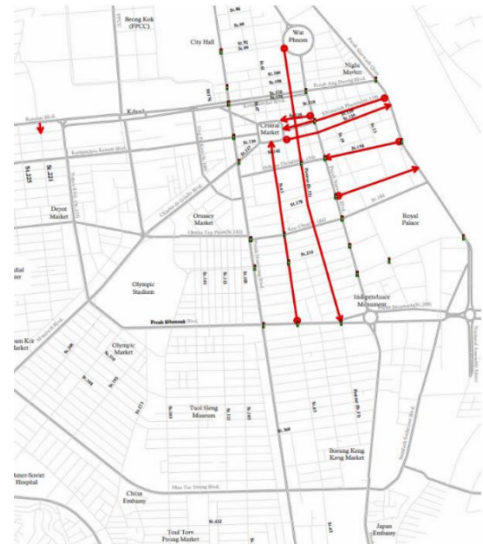
PPUTMP 策定時の社会実験では、歩行者環境の改善と道路交通容量の拡大を目的として、違法駐車対策を実施し、対となる一方通行路線を追加した。既存の2つの一方通行道路 (St. 130 と St. 136) が延長され、さらに2つの道路区間 (St. 154 と St. 178) が一方通行道路に変更された。

(3) 運転者教育と交通取締り

無償資金協力で整備された信号・標識・マーキングを依然として守らないドライバーが多い。そのため、プノンペン都交通警察官が道路交通法を執行する必要がある。しかし、交通警察は、管轄する人数や取締りスキルが十分でなく、ドナーによる資金的・技術的支援がある場合に取締りを実施しており、取締り自体が十分に行われているとは言い難い。また、DPWT にも関連部署が存在するが交通安全運動などの交通安全活動は十分に機能しているとは言い難い。DPWT の関連部署並びに交通警察には予算面での制約があり、運転者教育や交通取締りに係る計画やその執行が適切に行えない。

(4) 駐車場

プノンペン都で最も深刻な都市交通問題の1つは、車道や歩道の違法駐車である。都内中心部では、Vattanak タワー前や経済財務省前の地下駐車場が完成し、ナイトマーケットの地下駐車場が計画されるなど高層ビルや公園の地



出典：JICA 調査団

図 3.2.18 一方通行路



出典：JICA 調査団

図 3.2.19 地下駐車場

下空間を公的・民間で有効活用できる駐車場の整備が進んでいるが、道路や歩道には未だ違法駐車場が多くある。近年、自動車の登録台数も急増し違法駐車の状態も悪化している。

(5) 歩道管理／歩道整備

プノンペン都中心部の主要道路の歩道は、多くの区間で約 5m の幅員がある。しかしながら、歩道上の駐車や路上ベンダー等不法占拠により、都民が安全・快適に利用できる状況にない。公共交通のサービス向上のために、バス停まで安全・快適に歩いてアクセスできることが重要である。このため、プノンペン都では歩行環境の改善が必要である。歩道の管理者は DPWT や区 (Khan) だが、財政上の問題で習慣的に歩道の補修は接道する家主が行っており、実質的に DPWT や区 (Khan) が管理できていない。

(6) 交通需要マネジメント (TDM)

新型コロナウイルス感染拡大をきっかけに、一部でテレワークが始まった。テレワークは都市交通対策としても有効である。しかし、プノンペン都では今後もテレワークが浸透していくかどうかは不明である。在宅勤務は通勤によるピーク需要の抑制につながる可能性がある。

3.2.4 都市物流

(1) 物流関連施設の概要

1) プノンペン港

プノンペン港はカンボジア国第 2 の港湾であり、最大の河川港である。開港は 1905 年で、1998 年に管理運営主体として MEF 100% 出資の国営企業体であるプノンペン自治港 (PPAP) が設立された。PPAP はカンボジア政府から以下の「Port Commercial Zone」において河川港を独占的に運営できるライセンスを付与されており、この区域で港湾開発を行おうとする者は PPAP と事前協議を行うことが義務付けられている。

プノンペン港はトンレサップ川およびメコン川の南北広範囲に広がっている。プノンペン都内では、ドンペン区に多目的ターミナル (TS3) が存在する。2013 年にカンダール州に新コンテナターミナル (LM17) が建設・供用開始され、コンテナ貨物は一部多目的ターミナルでの取扱いを除き、大部分は新コンテナターミナルで取扱いされている。新コンテナターミナルでも水深 7m であり、大型の船舶は利用できない。



出典：PPAP 資料

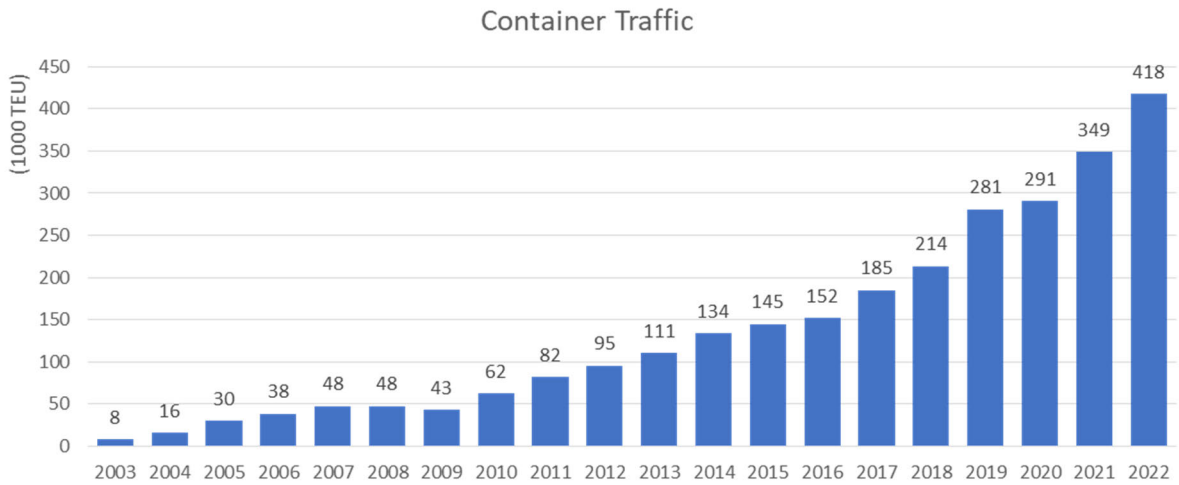
図 3.2.20 プノンペン港

表 3.2.4 プノンペン港の施設概要

	ターミナル名	河川	取扱貨物	バース施設		
				延長 (m)	幅 (m)	水深 (m)
TS3	多目的ターミナル	トンレサップ	一般貨物	300	20	6.3
LM17	新コンテナターミナル	メコン川下流	コンテナ	300	22	7

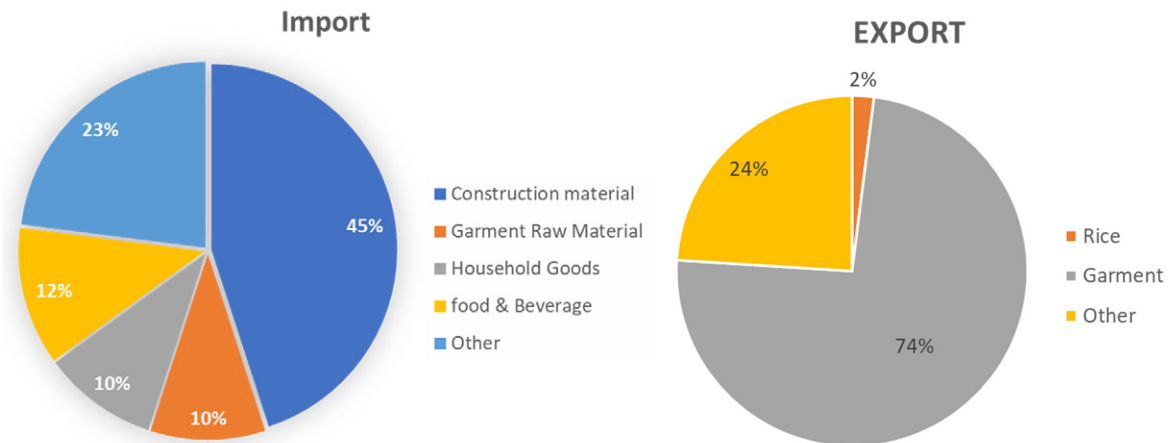
出典：PPAP, “Disclosure Document for Initial Public Offering of Equity Securities”

図 3.2.21 に示す通り、プノンペン港の取扱いコンテナ貨物量は増加傾向にあり、2022 年で 41.8 万 TEU¹¹まで増加している。図 3.2.22 に、品目別のコンテナでの取扱貨物量を示す。輸入は建設資材が多く、輸出は繊維品が約 74%を占めている。



出典：PPAP 資料より JICA 調査団作成

図 3.2.21 プノンペン港のコンテナ取扱量の変遷



出典：PPAP 資料より JICA 調査団作成

図 3.2.22 プノンペン港の品目別コンテナ貨物取扱量の分布（2022 年、左：輸入、右：輸出）

¹¹ TEU : Twenty - foot Equivalent Units

2) ドライポート

表 3.2.5 および図 3.2.23 に示す通り、プノンペン都には少なくともドライポートが 10 ヶ所存在し、主に南西部に集中している。ドライポートは、一時蔵置、コンテナヤードやコンテナフレートステーション（小口貨物をまとめて混載化する場所）の機能を持っており、保税地域でも保税倉庫でもなく、通関手続きができる場所で、大型トラックの発生・集中する箇所である。これには、鉄道駅のドライポートも 1 ヶ所含まれている（No.9: Toll Royal Railway）。

表 3.2.5 プノンペン都のドライポート一覧

No.	名称	沿革	サービス内容	施設／設備
1	Bok Seng PPSEZ Dry Port Co., Ltd	Another yard in Sihanoukville, located 3km from PAS ¹²	One-stop logistics, container depot, container & conventional Trucking services, project cargo handling, custom clearance services	Lorry crane with capacity ranging 5t to 7t, trucks from 30t to 60t, 50t-crane with suitable lifting gears stacker and 3 warehouses
2	Hong Leng Huor (Transport Imp. Exp & Dry Port) co.,Ltd. (HLH)	Established in 1999 as logistics and transportation company, on 15ha of land, about 3km from PP airport, branches in Bavet, PP	Logistics & freight forwarding, road transport, warehousing and distribution, customs clearance, dry port services	Warehouses: 50,000 sqm, customs office, CAMControl ¹³ office, CY ¹⁴ , cargo-handling equipment, warehouse, CFS ¹⁵ & repair workshop
3	Olair Dry Port Worldwide Logistics Co., Ltd	Unknown	Unknown	Unknown
4	SBLL ICD & Transport Co., Ltd.	Unknown	Unknown	Unknown
5	Sokan Transport Co., Ltd.	Established in 2000, H/Q ¹⁶ in PP ¹⁷ , branches in SHV, Bavet, Smach and poipet, regional offices in BKK ¹⁸ and HCM ¹⁹ and other countries	Customs clearance & documentation, trucking, sea-freight & forwarding, dry port, warehousing and distribution	Dry port: 29,855 sqm, warehouse: 4,000 sqm, 182 trailers, 6 lorries, 3 forklifts & 4 cranes, 114 truck drivers, 5 standby drivers, 6 lorry drivers and 6 co-drivers, 2 forklift drivers, 4 crane drivers & 4 co-drivers, 5 technicians, 10 technical clerks, 5 staff and 2 team leaders and 25 admin staffs
6	So Nguon Dry Port	Established in 1999, H/Q in PP, branches in SHV ²⁰ , Poipet, Bavet of Svay Sieng and trapeang Plong of Kompong cham	Import-export LCL ²¹ & FCL ²² cargo clearances, inland transports, warehousing & CY	Dry port in PP: 10ha, Customs office, CAMControl, CTN ²³ -handling equipment for 20' & 40' (6cranes), CTN depot up to 7,000 CTN warehouse: 25,000 sqm, 11 elevators, repaire workshop

¹² PAS : Sihanoukville Autonomous Port

¹³ CAMControl : Consumer Protection Competition and Fraud Repression

¹⁴ CY : Container Yard

¹⁵ CFS : Container Freight Station

¹⁶ H/Q : Headquarters

¹⁷ PP : Phnom Penh

¹⁸ BKK : Bangkok

¹⁹ HCM : Ho Chi Minh

²⁰ SHV : Sihanoukville

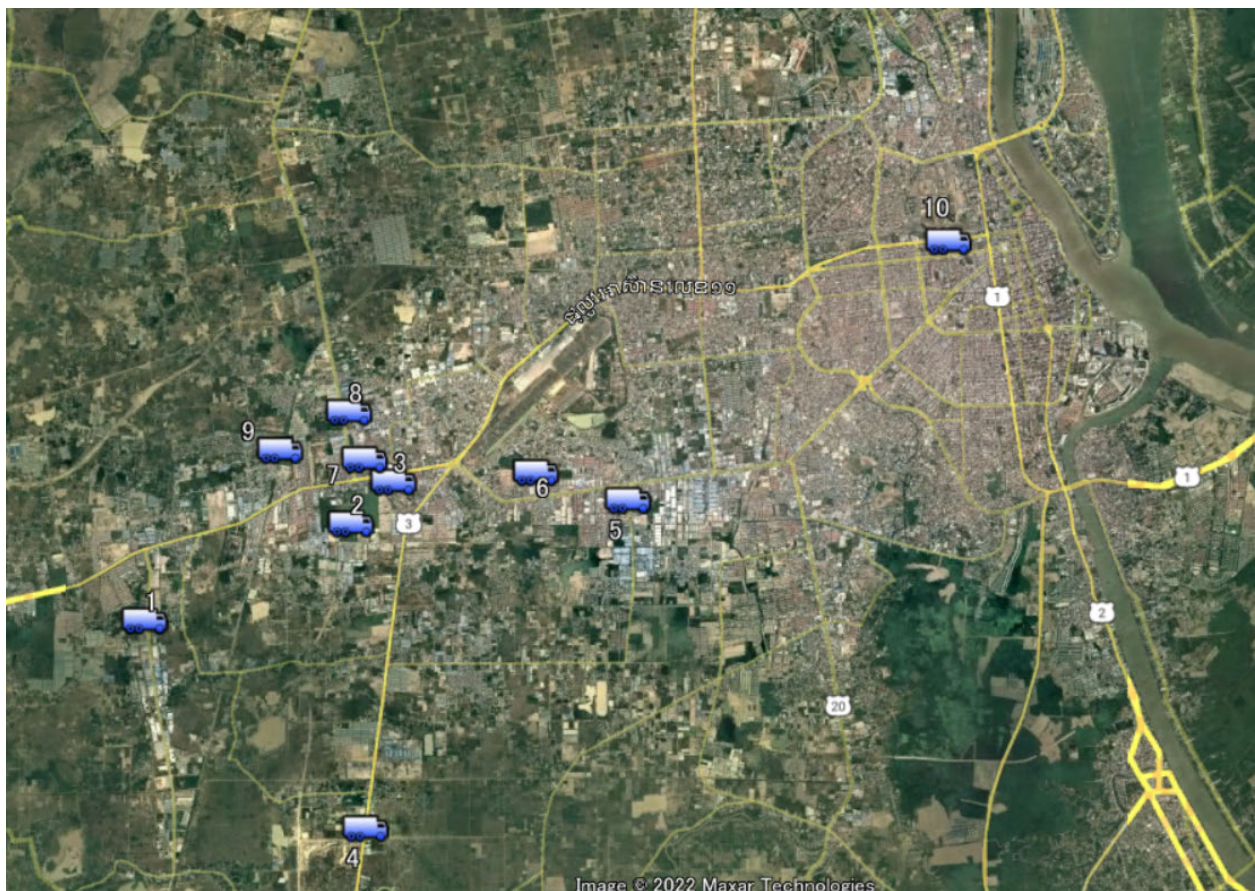
²¹ LCL: Less Container Load

²² FCL: Full Container Load

²³ CTN: Container

No.	名称	沿革	サービス内容	施設/設備
7	Tec Srun Import Export Transport & Dry port Co., Ltd	Established in 1996, 15 years of trucking experience, 4 branches in SHV, PP, Bavet and Poipet	Customs clearance, depot container storage, sea-freight, transportation, cargo consolidation	5 warehouses: 15,000m ² , 1 dry port:52,000m ² , 12 cranes& stacker 25t to 50t, 12 forklifts:02t to 3.5t, 160 modern trucks: 30t to 40t, 280 trailers, 180 staffs
8	Teng Lay Deport & Dry Port	Established in 1996	Customs clearance, documentation, ocean & air freight, land freight, open storage yard, dedicated container freight station, warehouse management & stock inventory control	Unknown
9	Toll Royal Railway Phnom Penh Dry port/ Toll Cambodia Dry Port	Unknown	Unknown	Unknown
10	Union Imp Exp & Transport/ Dry Port	Established in 2012 on 05ha of land	CY, customs clearance and documentation, trucking, warehousing, shipping, transportation & logistics and bonded warehouse	Warehouses: 7,500 sqm (including bonded warehouse), CFS warehouse & general cargo warehouse, CY: 27,000 sqm (2,500 TEUs)

出典：国際物流機能強化のための情報収集・確認調査



出典：JICA 調査団作成

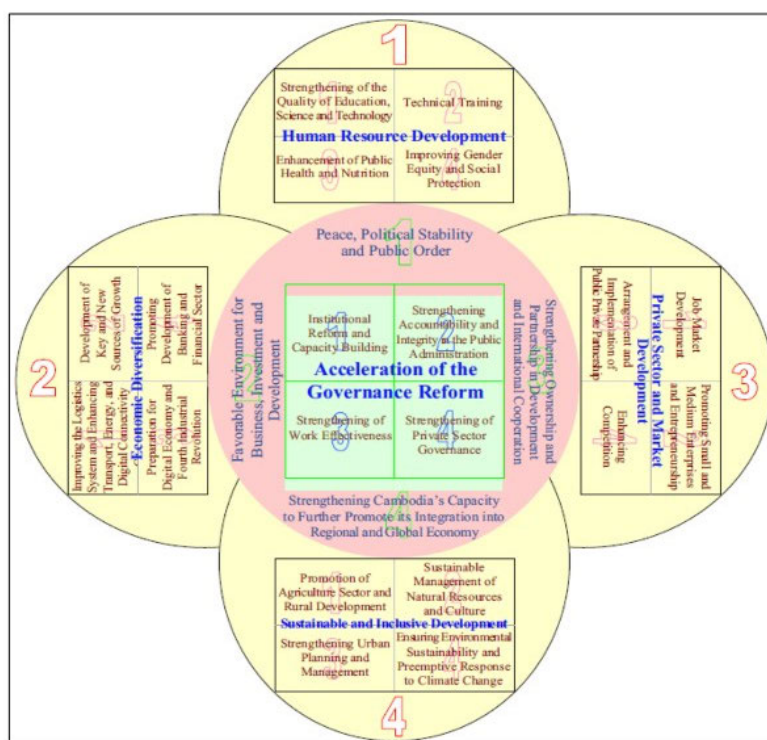
図 3.2.23 ドライポート位置図

第4章 プノンペン都市交通に関連する上位計画

4.1 国家戦略開発計画

国家戦略開発計画（NSDP）はカンボジアの社会経済開発と貧困削減に向けたロードマップであり、最上位の国家開発戦略文書である。同計画書は「四辺形戦略（Rectangular Strategy）」に基づいて作成されており、この戦略も NSDP の改訂と共に5年毎に更新されている。

最新のNSDP（2019-2023）ではカンボジアが2030年までに中高所得国入りするために必要な開発を促進することを目的としている。また「Rectangular Strategy フェーズ IV（RS IV）」では、1) 人材育成、2) 経済の多様化、3) 民間セクター開発と雇用の創出、4) 包括的で持続可能な開発、の4つの戦略を柱としており、NSDP（2019-2023）もこれを中心として策定されている。RS IV の具体的な内容は下図に示す通りである。



出典：National Strategic Development Plan 2019-2023, Royal Government of Cambodia

図 4.1.1 四辺形戦略（Rectangular Strategy）フェーズ IV

NSDP（2019-2023）ではカンボジアの将来発展のため「7%を超える国内総生産（GDP）の成長」を含む4つの主要な成果を以下のように設定している。

- GDPの7%超の成長率を保つ強い経済力
- 雇用機会の増加および質の高い雇用の実現
- 貧困率10%未満の達成、社会的弱者の軽減、不平等の縮小
- 公的機関の能力向上と優れたガバナンス

さらに、RSIVの4つの戦略の1つである「経済の多様化」は物流システム、輸送、エネルギー、デジタル接続の強化・改善を目的としており都市交通セクターに関連が深い。以下は運輸交通に関連する主要なアクションである。

公共交通

- 公共交通に関連する国家政策、マスタープラン、法的文書の策定促進
- 高度な道路交通システムと交通管理の促進
- 市街地を横断する大型車両軽減のための道路開発
- プノンペン都の交通渋滞緩和のための調査継続
- 自動列車システム建設のためのフィージビリティ調査、およびプノンペン都内の路面電車、モノレール、地下鉄建設のためのフィージビリティ調査実施

デジタルエコノミー

- スマート輸送システムの活用

交通安全

- 国道および都市内道路の交通安全強化および、国道沿いの速度超過車両監視カメラの設置
- 交通安全に関する国連指標達成のための活動および、2020年までに交通事故死亡率の50%削減
- 交通安全活動の継続による、2020年までに交通事故死亡者数を10,000人あたり5人未満に削減
- 交通事故発生率の高い地区での調査と監視の継続

鉄道開発

- プノンペン都～新プノンペン港への鉄道開発のための資金調達

4.2 土地利用・都市開発計画

カンボジアは首都、市町村、都市部の都市化を適切に規制・誘導するために、2015年に「Sub-decree No.42 : Urbanization of the Capital, Municipalities and Urban Areas」を発行している。これは他国の都市計画法に似ており、同 Sub-decree では首都、市町村、都市部において、1) 土地利用マスタープラン/都市マスタープラン、2) 土地利用計画、3) 地区詳細計画の3つの計画策定を求めている。この Sub-decree に従い、プノンペン都は後述するマスタープランを策定している。

用途規制に関しては、大きく分けて「Built Up Area (BA)」と「Control Area (CA)」の2つのカテゴリーがあり、これらのカテゴリーの下に15のゾーンがあり、最大建物建蔽率 (BCR) と容積率 (FAR) の規制を行うようになっている。

表 4.2.1 都市部の基本的な用途規制

カテゴリー/ゾーン	最大建物建蔽率 (BCR)	容積率 (FAR)
Built Up Area (BA) Category		
1. Residential zone includes 5 (five) types		
• Detached low-rise residential zone (houses, village, or semi-villages)	50%	1.5
• Linked low-rise residential zone (flats or attached houses)	75%	1.5
• Medium-rise residential zone	60%	3.0
• High-rise residential zone	60%	5.0
• Mixed residential zone	65%	5.0
2. Commercial zone includes 2 (two) types:		
• Commercial zone	75%	12.0
• Mixed commercial zone	70%	10.0
3. Industrial zone includes 3 (three) types:		
• Industrial zone	60%	3.0
• Light industrial zone	60%	3.0
• Mixed industrial zone	60%	3.0
4. Mixed use zone	70%	10.0
5. Transportation zone	60%	3.0
6. Tourism zone	50%	5.0
7. Administration and public service zone	60%	5.0
8. Public space and green area zone	10%	0.3
9. Cultural and religious zone	50%	2.0
10. Miscellaneous zones unique to the geographical features of that particular area	50%	5.0
Control Area (CA) Category		
1. Agricultural zone	30%	1.5
2. Forest zone	--	--
3. Water resource zone	--	--
4. Conservation zone	--	--
5. Miscellaneous zone unique to the geographical characteristics of that particular location	--	--

注釈：建物定義：低層建物（1～3階）、中層建物（4階～12階）、高層建物（13階以上）

「--」は当該ゾーンでは一切の建設は許可されない事を意味する

出典：Sub-decree No.42 on “Urbanization of the Capital, Municipalities and Urban Areas”を基に JICA 調査団が作成

カンボジアの土地利用計画、都市計画、建設に関しては主に国土管理・都市計画・建設省（Ministry of Land Management, Urban Planning & Construction : MLMUPC）が管轄している。同省は4つの総局と事務局・研究所等から成り、更にプノンペン都および各県に地方部局が設置されている。上述した Sub-decree No.42 も MLMUPC が策定を行っている。

BOX1：プノンペン都の都市計画の歴史

プノンペンにおける近代都市の形成はフランスの植民地下における都市開発に端を発しており、当時の都市計画が現在の都市基盤を規定している。藤澤と清水（2021）は、同植民地時代のプノンペン都の都市形成の過程を、以下の通り要約している。

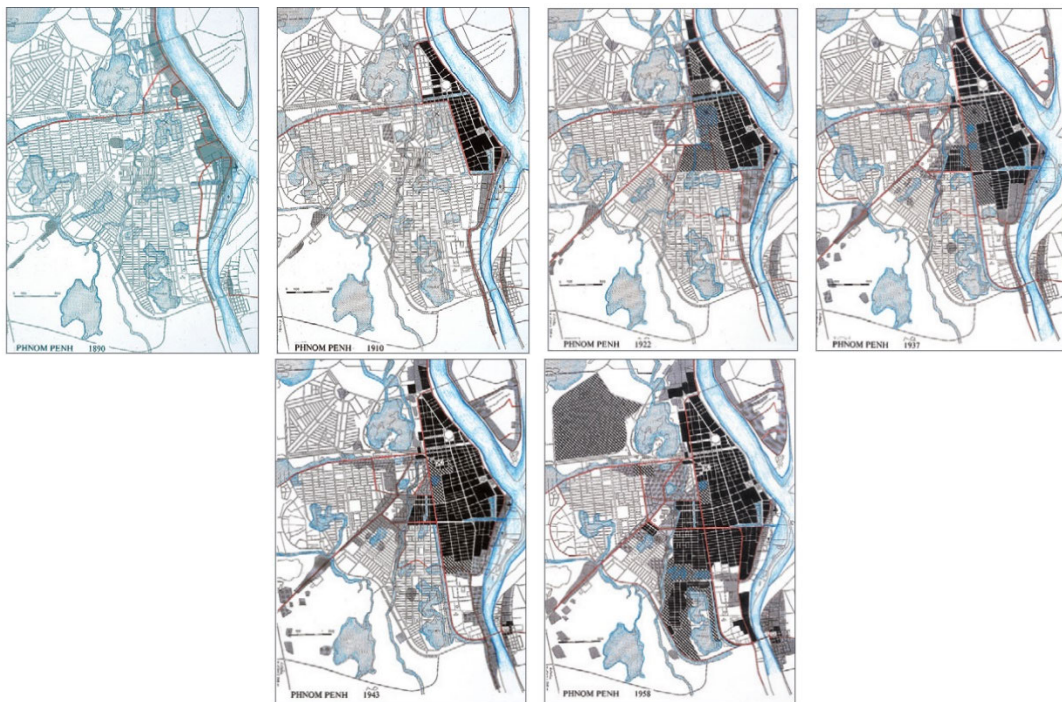
カンボジアは、当時侵攻を受けていた隣国のタイやベトナムからの保護を目的として、1863年にフランスと条約を結び、1866年にはウドンから現在の場所、プノンペンへと首都を移した。1867年のプノンペンは川沿い約4kmにかけて高床式の住居が立ち並ぶのみで、人口は10,000人以下だった。

1889年から1897年にかけてフランス領カンボジアの理事長官を務めた Huyn de Verneville が都市開発に大きな影響を及ぼした。1つはショッピングハウスの建設であり、もう1つは民族ごとの棲み分けである。1893年には旧王宮を囲む形で、市内中心部に水路が完成し、その一帯には現在でも使われている中央郵便局を始めとする、コロニアル様式の建築物が多く建設され、政府系の建物が密集するフランス人居住区となった。水路を隔てた南側には既存の市場などがあり、商業活動が盛んな地域だったため、ショッピングハウスと呼ばれる職住一体型の住宅が100棟以上建てられ、中国人居住区となっていった。

1897年時点のプノンペンの人口は約50,000人で、その内訳はフランス人が約400人、中国人が約22,000人、クメール人が16,000人、ベトナム人が約4,000人だった。1906年にはトンレサップ川やバサック川を活用した物資の運搬が開始され、街は川岸から西方だけでなく、川を挟んだ東方へも拡大していった。

1920年代のプノンペンにおける最も大きな変化は沼地の排水事業だった。19世紀のはじめごろまでに市内中心部をはじめとする主要なエリアには格子状に道路が作られたことで堤防の機能を果たしていた。トンレサップ川から堆積物を汲み上げ、格子状になった道路の内側に排出することでくぼみが埋められ、都市全体における建設可能なエリアが徐々に拡大していった。

1930年代から40年代にかけて、Prampir Makara 地区一帯は細かく区画分割がなされ、1937年には Central Market が完成した。この背景には、1923年にハノイで結成されたインドシナ都市開発理事会の初代理事長である Ernest Hébrard による街路編成の影響が大きい。Hébrard は、1925年の都市計画で新たに Central Market を中心とした放射状道路を導入した。Central Market の計画によって徐々に都市域が西側や南側へと拡大していったのもこの時期である。また、植民地をある種の「実験場」として考えていた Hébrard は、Chrui Changvar 半島の南端は川を隔てて街を見ることができるという特性から、フランス人の中でも特権階級だけが住まうことができる地域として計画していた。当時は鉄道駅も新たに計画され、放射状道路と連続させ、東側にあったフランス人居住区と中国人居住区を隔てる水路を埋め立てた後に公園を造成することで、東のトンレサップ側への眺望を確保している。



出典：Phnom Penh développement urbain et patrimoine, 1997

図 4.2.1 1890 年から 1958 年までのプノンペンの都市形成過程

また、藤澤と清水（2021）は近年の首都プノンペンにおいて急速な人口増加と計画性の乏しい都市開発が行われていると指摘する。その結果、都市景観の悪化や歴史的建造物の破壊や地域性、風土性の喪失など様々な問題が生まれ、無秩序な開発が今後も続くことで、世界の他都市との差別化が困難となり、カンボジアは将来的に風土性の乏しい「個性のない都市」となる可能性がある。経済成長による発展は不可欠であるが、長期的な視点を欠いた都市開発では、魅力的な都市創成を行うことは困難を極める。

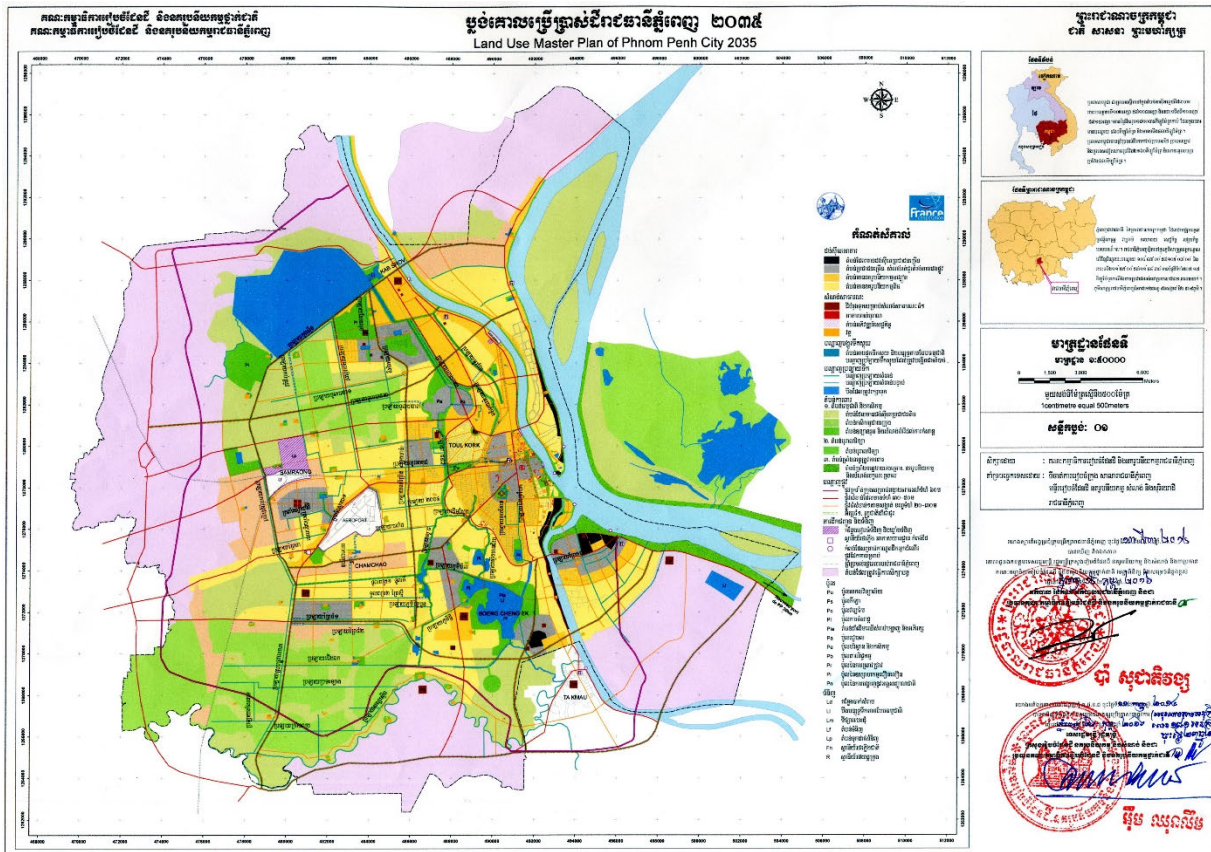
出典：カンボジアの首都プノンペンにおける都市形成過程の研究（藤澤忠盛、清水淳史、2021：日本デザイン学会 デザイン学研究）

4.2.1 プノンペン都土地利用マスタープラン 2035

プノンペン都のマスタープラン策定は1950年代に始まり、都市開発の規制と誘導を行ってきた。現在あるオリンピックスタジアムや独立記念碑などの大規模プロジェクトもこれらの計画を基に建設されている。PPCAは2015年に「Land Use Master Plan 2035 in Phnom Penh Capital City (PPLUMP)」を策定し、以下の開発目標を示している。

- 社会経済開発、食糧安全保障、景観・環境保全を支援する上で効果的かつ持続可能な土地利用誘導と首都としての価値の確保
- 地方都市および、他国の都市とバランスの取れた、公平で一貫したプノンペンの開発
- 技術および金融分野へのアクセスを改善することで、他地域や他都市と比較して優れたプノンペンのアイデンティティを促進

PPLUMPでは下図に示す通り1:50,000スケールの将来土地利用計画も策定している。



出典：PPCA

図 4.2.2 プノンペン都土地利用マスタープラン 2035

PPLUMPでは国立統計局のデータを採用しており、2035年のプノンペン都の将来人口を1,983,040人としている一方、カンダール州を含めた「Greater City」を定義しており、その将来人口を2,544,659人としている。

さらに、PPLUMPは2つのスケールでインフラ開発を提案している。1つはプノンペン都とカンダール州を含む「large-sized plan」であり、もう1つはプノンペン都のみを対象とする「city-sized

plan」である。以下は交通セクターに関連する開発計画であり、これらは本調査においても将来プロジェクトとして検討する際に参考とした。

運輸系インフラ開発計画 (Large-sized Plan)

- Greater City の環状道路開発
- プノンペン港の維持管理
- 既存鉄道の修復および市街地の西側での新鉄道駅開発
- 新空港開発
- 郊外地でのドライポート開発

運輸系インフラ開発計画 (City-sized Plan)

- 道路ネットワーク開発
- マルチモーダル輸送システム開発
- グリーンネットワーク（公園・樹木）とブルーネットワーク（水運）開発

PPLUMP では上記に加え、以下に示す運輸セクター関連事業が進められていると記している。

- ダイヤモンドアイランド、チュロイチョンバー、カムコ等の衛星都市の建設
- プノンペン北部のオリンピック衛星都市の建設
- ボンコックの開発と地区内道路の整備
- ポーセンチェイ区のソムローン地域でのドライポートと ASEAN ステーションの建設
- 区同士をつなぐ道路建設（ルセイカエウ～センソック-ポーセンチェイ）
- 市街地内を出入りする交通量緩和のため、国道（NR-1、2、3、4、5）に接続する道路建設
- 主要なラウンドアバウトでの高架道路建設（環状道路と都外へ続く道路との交差点）
- バランスの取れた開発促進と都市人口増加を吸収するための郊外地域の道路建設と拡張

マスタープランは首都空間都市計画委員会¹と PPCA が作成し、コンサルテーションや一般公開等の手続きを踏み、国家空間都市計画委員会²においてレビューされ、RGCによって承認される。現在の PPLUMP は 2015 年 12 月 23 日より施行されている。現在は PPCA の Urban Planning Department が更新の準備を行っており、計画の中心となる将来土地利用は District 毎に策定が進められ³、ドラフトが 2022 年 12 月のワークショップで発表された。

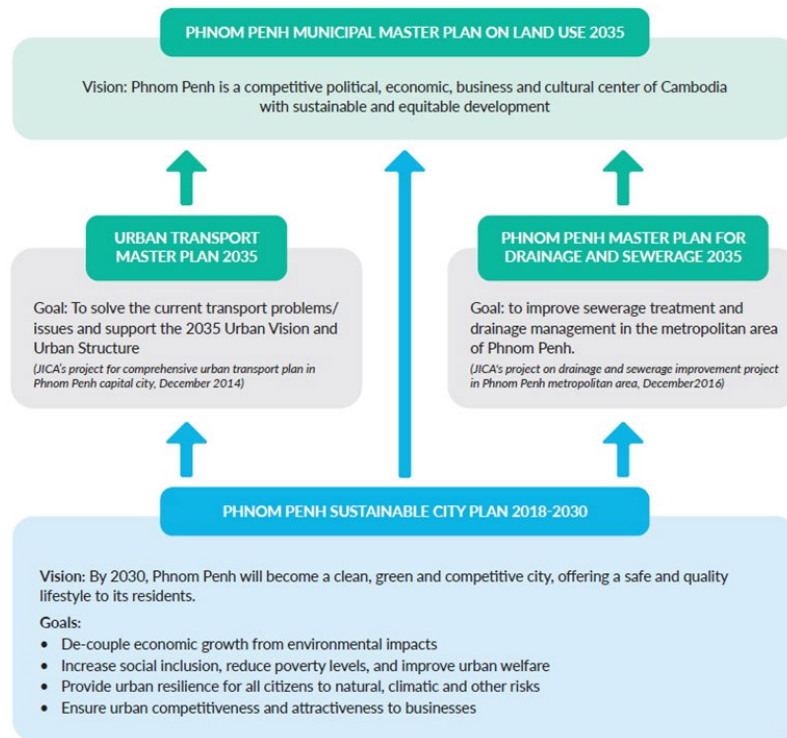
4.2.2 Phnom Penh Sustainable City Plan

持続的開発国家評議会（NCSD）と環境省（MOE）は土地利用、交通、排水・廃棄物管理に関するプノンペン都の各マスタープランの実施を促進するため、2019 年に「Phnom Penh Sustainable City Plan 2018 -2030（PPSCP）」を策定した。PPSCP は次の図に示すように、1) Land Use Master Plan 2035 in Phnom Penh Capital City（PPLUMP）、2) Urban Transport Master Plan 2035（PPUTMP）、3) Phnom Penh Master Plan for Drainage and Sewage 2035 の 3 つの主要なマスタープランを参照して策定されている。

¹ Capital Committee on Spatial and Urban Planning

² National Committee on Spatial and Urban Planning

³ <https://www.phnompenhpost.com/national/phnom-penh-2035-master-plan-updated>



出典： Phnom Penh Sustainable City Plan 2018-2030

図 4.2.3 Phnom Penh Sustainable City Plan と他計画との関係

PPSCP は交通セクターを含む 8 つのセクターを包括している。各セクターに目標が掲げてあり、交通セクターの目標は以下の 4 つとなっている。

運輸部門の目的

- 交通運輸セクターから排出される温室効果ガスの削減（現在のベースラインに対する削減）
- プノンペン都の主要なルートのカバーする公共交通システム（バス）の整備（モーターシェアの割合増加）
- 交通事故の軽減（現在の年間ベースラインに対する削減）
- 交通渋滞の軽減（現在のベースラインに対する平均車速の増加）

PPSCP では上述した 3 つのマスタープランを分析し、優先事業を提案している。交通セクターに関する優先事業は以下の 7 つである。

- 包括的な交通管理システムの整備と人材育成
- 路上駐車規制の実施
- 地域の基準に沿った輸送用燃料の硫黄含有量の制限（現在の 1,000ppm から 50ppm 削減）。
- 主要な大気汚染物質（PM₁₀、PM_{2.5}、SO_x、NO_x、CO、O₃）のモニタリングシステムを都全体に拡大（現在ある 3 つのステーションを増加）
- 自動車利用の縮小
- 自転車利用の促進および自転車専用道の検討
- 低排出ガス車（排出性能の優れた車やハイブリッド車または電気自動車）の使用促進と、誘導するためのシステムの導入

ただし、これらの優先事業について、詳細な情報や具体的なアイデアの記載はない。

PPSCP は NCSD の Department of Green Economy および Global Green Growth Institute (GGGI) が策定し、プノンペン都知事に 2018 年 11 月付、環境大臣に 2019 年 4 月付で承認されている。

4.2.3 スマートシティ計画

ASEAN スマートシティ・ネットワーク (ASCN) は高度で持続可能な都市開発という共通の目標に向けて ASEAN 諸国が取り組むため 2018 年に設立された。ASCN はテクノロジーを活用した ASEAN 市民の生活改善を主な目標としている。カンボジア政府は ASCN 設立当初から参加しており、プノンペン、シェムリアップ、バットアンバンをパイロット都市として選定している。これら 3 つのパイロット都市には ASCN のアクションプランが策定されており、プノンペン都の計画は以下に集約される。

表 4.2.2 ASCN のアクションプラン (プノンペン都)

Vision	<ul style="list-style-type: none"> To improve the urban environment to enhance citizen's quality of life
Focus Areas	<ul style="list-style-type: none"> Build efficient and green infrastructure for current and future growth Adopt best practices in public space design to create a healthy environment and boost economic growth Develop a civic engagement through social media or applications to crowd source suggestions for the improvement of public space and public transport
Strategic Targets	<ul style="list-style-type: none"> Improve pedestrianisation with repurposed walkable paths Redesign public spaces for enhanced public accessibility by people and businesses Improve the efficiency of Phnom Penh Public Bus Services by 50% modal share
Projects	<ul style="list-style-type: none"> Smart City Project 1 11 Sidewalks Rejuvenation Project Smart City Project 2 Improving Efficiency of Phnom Penh Public Transit

出典：ASEAN Smart Cities Network

プノンペン都のアクションプランの中にある「Smart City Project 2」は都市交通の改善と強く関連しており、以下の 3 つのプロジェクトの実施を提案している。

- 市バスの輸送量の増加と運行ルート of 拡大
- キャッシュレス決済、全地球測位システム (GPS)、インフラなどの整備による市バスの効率向上
- プノンペン総合都市交通マスタープラン (PPUTMP) の実施

さらに、2020 年には「日 ASEAN 相互協力による海外スマートシティ支援策 (SmartJAMP)」が日本政府によって提案され、第 2 回 ASCN ハイレベル会議で承認された。これにより Smart JAMP の取組が開始され、支援対象プロジェクトの 1 つが「プノンペンにおけるスマートシティ実現に向けたスマートバスシェルター導入に関する調査」として 2021 年 8 月に発表された。同プロジェクトでは、既存のバス停の課題を解決し、市バスの利用促進に寄与するため、スマートな技術を導入したスマートバスシェルターを構築することを目的としており、これにより交通渋滞、交通事故、大気汚染や温室効果ガスによる環境への悪影響を軽減することが期待されている。2021 年度にはスマートバスシェルターの実施可能性調査が実施され、スマートバスシェルターの設置方針、同シェルターの備えるべき機能、本邦技術活用にかかる検討が行われた。その結果を受け、2022 年度には、市内 2 か所の既存バス停において、スマートカメラ、バス近接情報や周辺の地域情報を備えたタッチパ

ネル式のモニターを設置する等試行実験が行われ、今後同試行実験の結果を活用し、スマートバスシェルターの導入が促進され、バス利用者の安全性や利便性を向上することが期待されている。

また、EU の支援を受け、フランスの国際協力機関の 1 つであるフランコフォニー市長国際協会 (AIMF) と PPCA は「Smart & Sustainable City Strategic Road Map 2020/2035」を策定している。概要は下記に記す通りである。

表 4.2.3 Smart & Sustainable City Strategic Road Map 2020/2035 の概要

Vision	<ul style="list-style-type: none"> • Phnom Penh, a Capital City that uses information & technology to better respond sustainably to its community and business needs
Focus Topics and Objectives	<ul style="list-style-type: none"> • Topic 1: Land use • Topic 2: Safety – security 1) Pedestrian safety, 2) Vehicle and urban mobility safety, 3) Public space safety, and 4) Maximized monitoring & ensured privacy • Topic 3: Urban Mobility 1) Smart parking, 2) (Re) vitalizing driving map, 3) Safe walk, 4) Integrated traffic management, 5) Public transportation, 6) Inter-connected mobility hubs/ platforms, 7) Freight & logistics transport optimization, and 8) Integrated roads pattern development in and around the city • Topic 4: Environment 1) Waste management, 2) Environment & wellbeing, and 3) Disaster risks management • Topic 5: Digital Management 1) E-governance & inter-active communication, and 2) Soft skills readiness digital awareness & smart people

出典：Smart & Sustainable City Strategic Road Map 2020/2035

各トピックについて、アクションおよび優先パイロット事業を提案している。交通に関連するトピックは「Topic 3 Urban Mobility」であり、以下のアクションが提案されている。

- One map integration (link with Topic 1: Land Use)
- Smart parking integration management
- Mobility mapping / master plan within integrated expected projects developments up to 2035
- Traffic integrated monitoring and real time forecast
- Convenient journeys & One App smart Mobility
- Smart logistic / freight integrated e-management
- Physical infrastructures to partner the optimization

さらに優先パイロット事業として全部で 9 つ提案されているが、その中から交通に関連する事業は以下の 3 つになる。

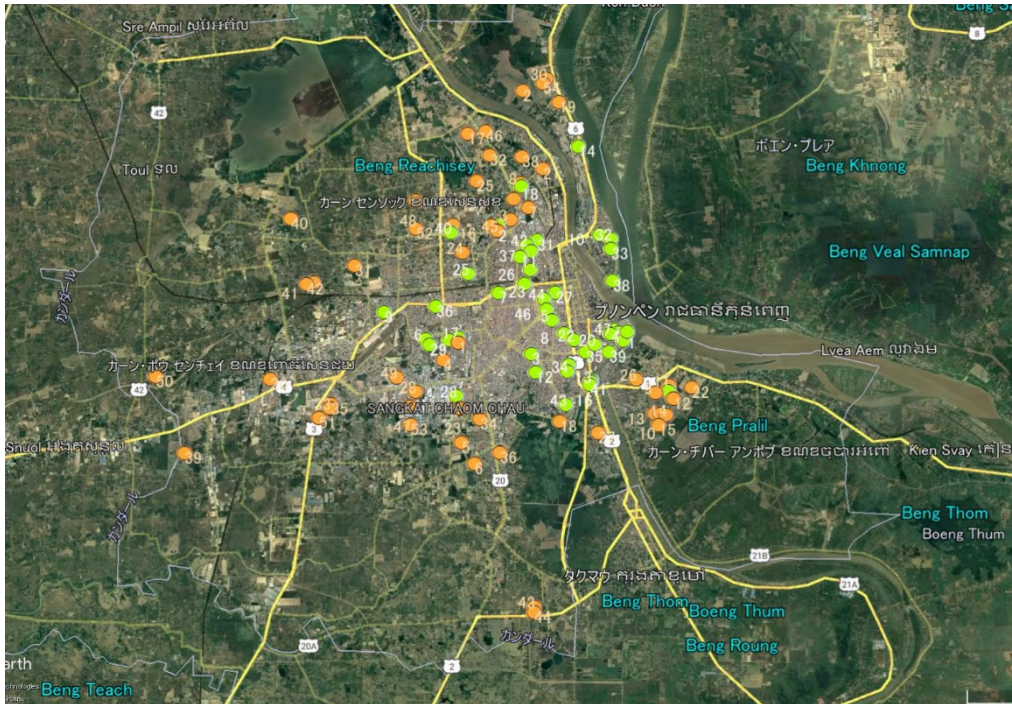
- Smart bus shelters: optimizing resources
- One App city mobility project
- Intermodal / connectivity hubs & smart parking

スマートシティに関連するこれらの計画策定には PPCA の副知事が主導で実施しており、特定の担当部局等はない。また、計画承認のプロセスも明らかにはなっていない。

4.2.4 都市開発プロジェクト

(1) 大規模住宅開発

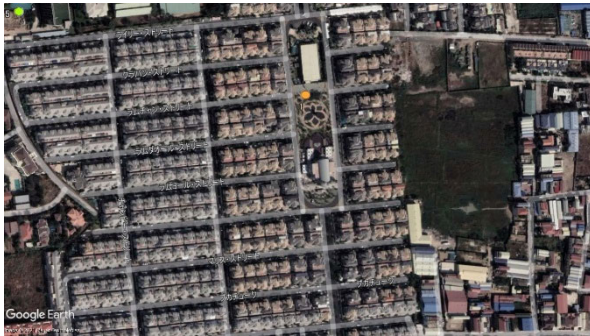
プノンペン都の大規模住宅開発プロジェクトについては「カンボジア国プノンペン都市鉄道整備事業準備調査、2020年（JICA）」で調査され、下図に示すように住宅開発 54 件、コンドミニアム開発 47 件、計 101 件の住宅開発プロジェクトが確認されている。



注釈：オレンジ色の点は「住宅開発」、緑色の点は「コンドミニアム開発」を示している
出典：「カンボジア国プノンペン都市鉄道整備事業準備調査、2020年（JICA）」および
Google Earth のデータを基に JICA 調査団が作成

図 4.2.4 大規模住宅・コンドミニアム開発の位置図

本調査ではこれらの住宅開発プロジェクトの建設状況を確認した。調査方法については、2021年10月時点で、プノンペンの都全体をカバーする Google Earth の画像は 2021年2月～7月に撮影されており、現地踏査の代替資料として問題ないものと判断したため、現地踏査の代わりに Google Earth を使用して行っている。その結果、ほとんどのプロジェクトはすでに開発されていたが、建設が開始されていない事業も確認された。図 4.2.5 は開発状況の例を示している。



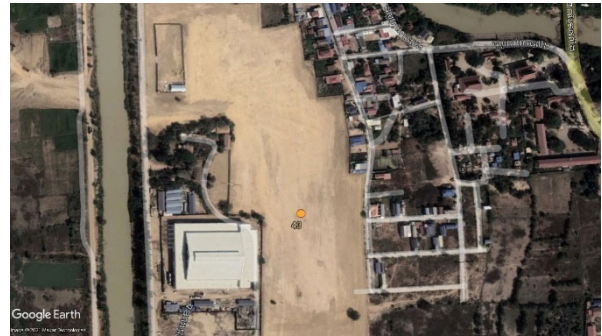
事業完成（住宅開発）



事業完成（コンドミニアム開発）



建設途中



建設されていない（空地）

出典：Google Earth を基に JICA 調査団が作成

図 4.2.5 住宅・コンドミニアム開発事業の状況例

建設されていない住宅開発プロジェクトおよび大型都市開発事業については現地踏査および情報収集を行い状況確認した。これらの情報は交通解析ゾーン（TAZ）ベースの人口配分では、この更新されたデータを反映させるものとする。住宅・コンドミニアム開発の建設状況については、Appendix を参照。

上記に加え、PPCA 発注のもと実施された「カンボジア国プノンペン都総合交通計画プロジェクト 2020 改訂報告書」によると、現在、大規模な衛星都市開発プロジェクト「Koh Norea Project」が実施されている。同プロジェクトは下図に示す通り、バサック川の河口（ダイヤモンドアイランドの対岸）で進められており、2023 年末までに 5 万人の居住者と 7,000 人の雇用機会を備えた 125ha の土地開発となっている。また、同サイト付近に 2 つの橋の建設を計画している。



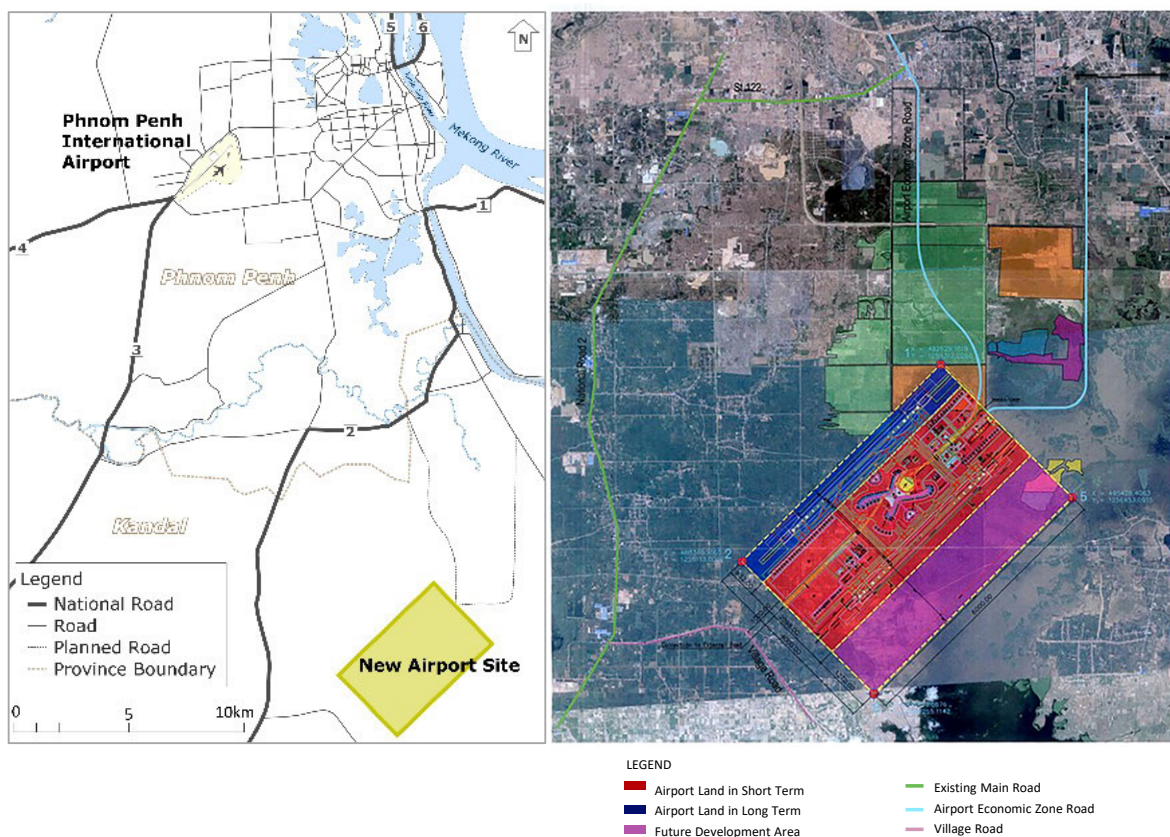
出典：realestate.com.kh

(<https://www.realestate.com.kh/news/koh-norea-30-percent-complete-july-2021/>)

図 4.2.6 Koh Norea Satellite City プロジェクト

(2) 新プノンペン国際空港

新プノンペン国際空港の開発計画が 2021 年 6 月に「Master Plan on Intermodal Transport Connectivity & Logistics System」として MPWT から発表された。新空港はプノンペン都南のカンダール州に配置され、空港と併せてフンセン通りおよび国道 2 号線に接続するアクセス道路の開発計画も公開された。



出典：MPWT（JICA 調査団が凡例編集）

図 4.2.7 新プノンペン国際空港の位置図



出典：MPWT

図 4.2.8 新プノンペン国際空港のイメージ図

MPWT によると新空港は 2024 年を目途に完成する予定であり、滑走路は長さ 3,800m、幅 60m で設計され、ターミナルは年間 1,000 万人の乗客を収容できる規模であることが確認された。

カンボジアの航空輸送による旅客と貨物の予測は次表の通りである。新プノンペン国際空港はカンボジアの主要空港であり、将来容量の大多数を占めるものと考えられる。PPCA 関係者のヒアリングでは、既存空港は VIP 専用となり、全ての国際旅客ターミナルは新空港に移転する予定との情報が共有された。

表 4.2.4 カンボジア国内の将来航空輸送量

Year	Passenger Throughput (1,000 persons)				Cargo and Mail throughput (1,000 tons)			
	Domestic	Inter-national	Total	Average Annual Growth Rate	Domestic	Inter-national	Total	Average Annual Growth Rate
2017	715	8,075	8,790	-	76	64	140	-
2023	1,490	15,100	16,590	11.2%	120	120	240	9.4%
2030	2,900	27,500	30,400	10.6%	180	220	400	8.9%

出典：MPWT

4.3 プノンペン総合都市交通マスタープラン（PPUTMP）

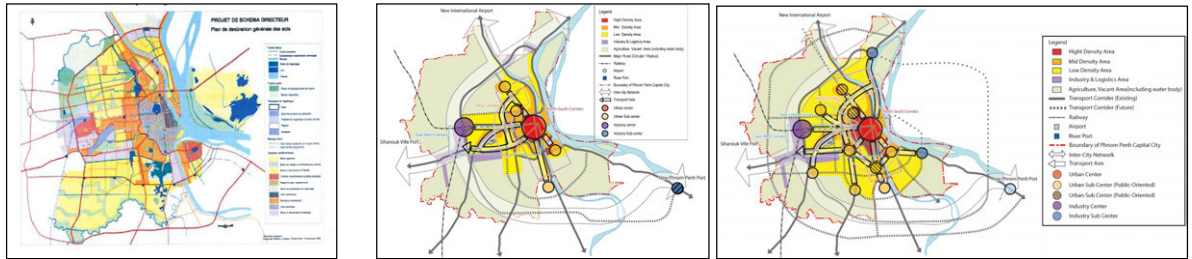
2014 年のプノンペン総合都市交通マスタープラン（PPUTMP）は、JICA の支援を受けて策定された、2035 年を目標とする計画である。バックキャスティング方式・市民参加アプローチを用いて、環境にやさしい、モーダルシフトを考慮した交通システムが提案され、道路開発に加え、公共交通機関の導入や交通管理計画の策定を優先とした計画である。PPUTMP では、公共交通と民間輸送の間のバランスのとれた分散型都市構造と、新たに導入される鉄道交通とバス輸送が 2035 年時点でモーダルシェアの 30% を占め、継続的な都市活力と持続可能な都市環境を維持することが推奨された。

PPUTMP の主な構成要素は以下の通り。

4.3.1 アーバンビジョンと都市構造

多くの PPUTMP のステークホルダーは、プノンペン都を改善して、カンボジアをより現代的な社会に導くために、高いモビリティと IT を備えたより洗練された都市にする必要性を指摘した。焦点を当てたもう一つの側面は、環境への配慮であった。PPUTMP プロジェクトチームは、ステークホルダーの意見を反映した次のビジョンを示した。

プノンペン都 –メコン中流域のスマート・キャピタルシティー– は、カンボジア国の人口と経済の中心都市で、人と環境にやさしい都市



2020 Plan in White Book

2020 Plan in PPUTMP

2035 Plan in PPUTMP

出典：JICA 調査団

図 4.3.1 PPUTMP のアーバンビジョンと都市構造

4.3.2 2035 年の都市交通システム

(1) 基幹公共交通

都民のための高い移動性を担保する政策と環境に優しい都市交通システムの策定に向けて、清潔、安全、定時性の高い、安価で利用できる公共交通機関を導入する必要がある。また、モード間でシームレスでなければならない。

Automated Guideway Transit (AGT)



Development

Bus / Bus Rapid Transit (BRT)



Commuter Rail

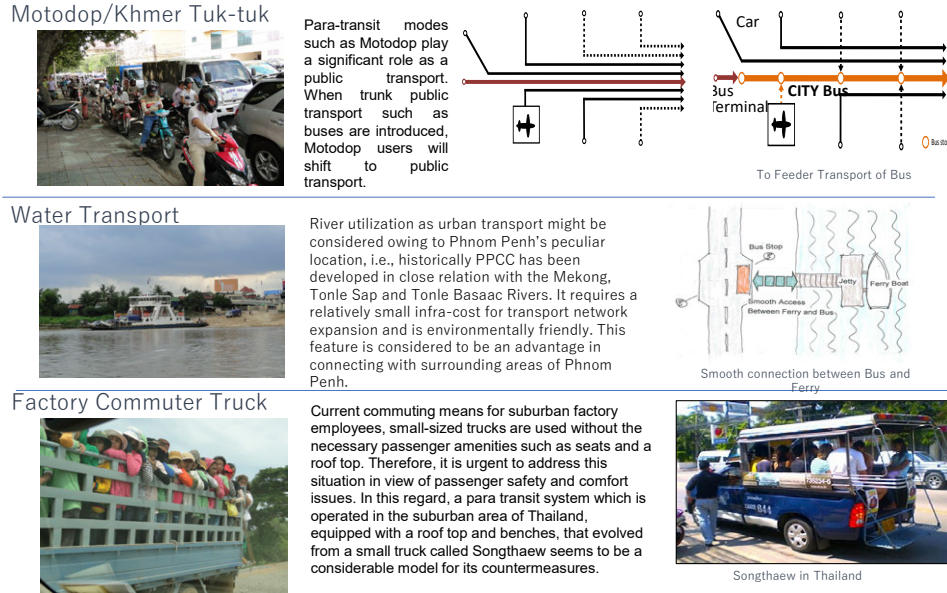


出典：JICA 調査団

図 4.3.2 PPUTMP 提案の基幹公共交通システム

(2) その他の公共交通

幹線の公共交通機関だけでなく、プノンペン都で古くから利用されているモトドップなどの公共交通機関も、幹線の公共交通機関のギャップを埋める便利で効率的な交通システムとする。

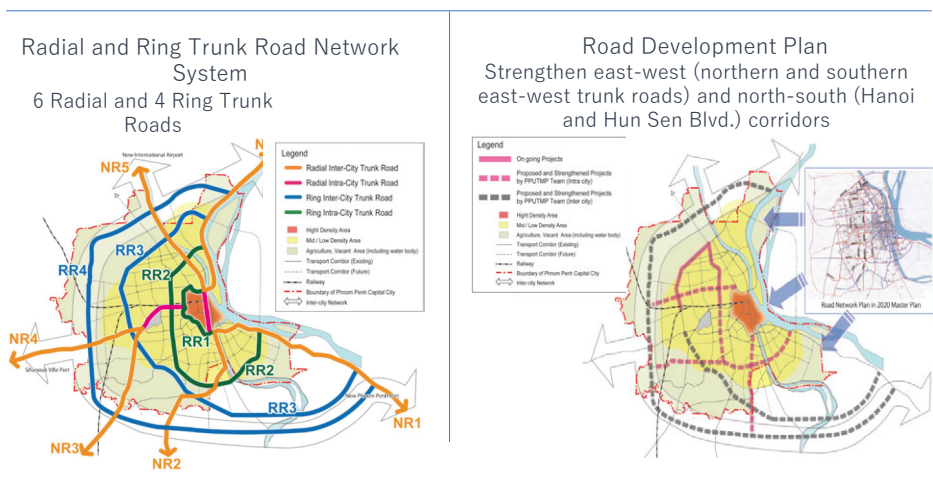


出典：JICA 調査団

図 4.3.3 PPUTMP 提案のその他の公共交通モード

(3) 道路ネットワーク

都市の骨格の形成とメコン圏の主要都市間の円滑なつながりの構築は都市全体のビジョンを達成するために重要である。道路システムの開発は、都市の骨格を形成し、都市化される地域に適切な道路網を提供する。また、都市環境を維持しながらメコン圏の円滑な交通の流れを可能にする。



出典：JICA 調査団

図 4.3.4 PPUTMP 提案の道路ネットワーク

(4) 交通管理

限られた都市道路空間を最大限に活用し、快適な歩行者スペースを確保し、公共交通機関の利便性を高めるために、総合的な交通管理が計画された。交通管理スキームを組み合わせた総合的な交通管理システムにより、都内中心部で安全・快適でスムーズな交通システムが実現されることが期待される。つまり、交通信号システムのアップグレードを引き金にして、複数の手段（交通信号システムのアップグレード、一方向システム、路上駐車対策、歩道改善）の相互連携により、安全で円滑な輸送システムを実現する可能性がある。

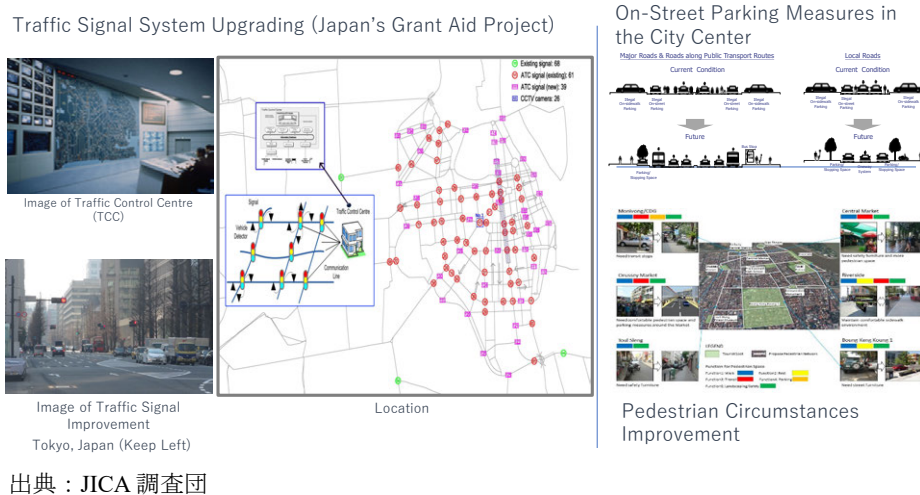
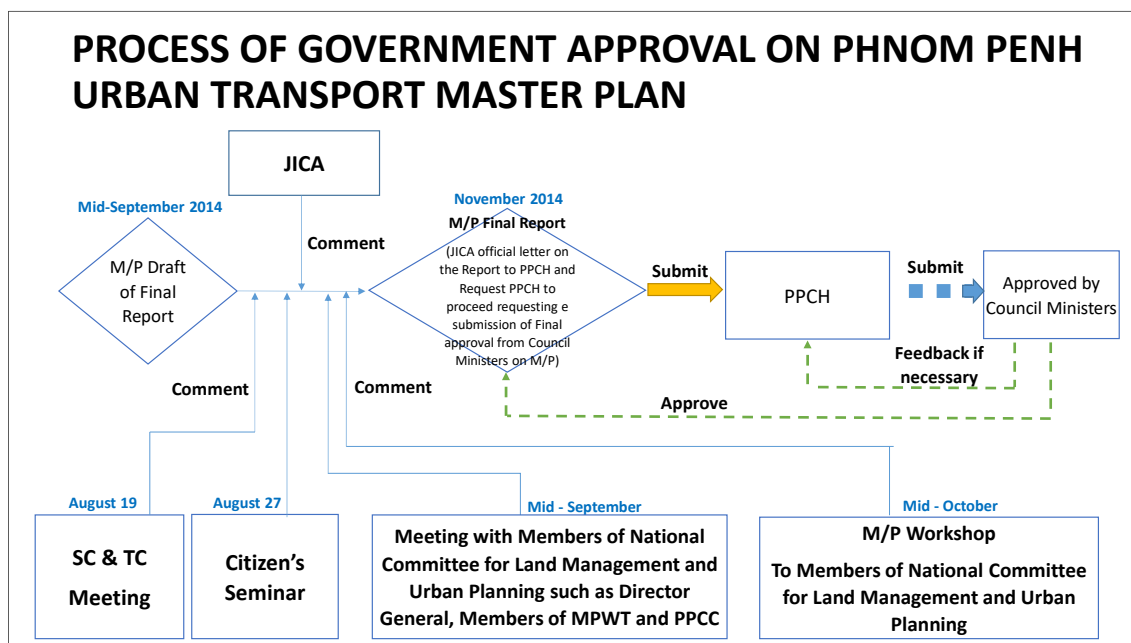


図 4.3.5 PPUTMP 提案の交通管理

4.3.3 PPUTMP の国家承認に向けた検討

PPUTMP 最終化の段階である 2014 年 8 月および 12 月に、PPUTMP の国家承認に向けた検討がプノンペン都と PPUTMP の JICA 調査団で行われた。

カンボジア主要都市の土地利用計画は土地管理・都市計画・建設省（MLMUPC）の土地管理・都市計画国家委員会（NCLMUP）で主に議論され、最終的には閣僚評議会（Council Ministers）で承認されることになっていた。土地利用計画の承認プロセスを参考に、図 4.3.6 に示す PPUTMP の承認プロセス案を提示し、PPCA、DPWT、MPWT 及び MLMUPC の関係者と承認に向けた協議を行った。しかし、当時の NCLMUP メンバーでは、都市交通の知見を有する人材がいなかったため、PPUTMP 承認のために新たなメンバーの再任が必要であることが判明した。PPUTMP 調査の履行期限内に NCLMUP メンバーの再任と承認プロセスを遂行することが困難であることが判明し、PPUTMP 調査内で承認を行うことは断念された。



注：図中のPPCHは、PPCAを示す。

出典：2014年8月27日プノンペン都民セミナー用プレゼン資料の一部

図 4.3.6 PPUTMP の JICA 調査団が提示した国家承認へのプロセス案

その後、プノンペン都がフランスの支援により、2035年を目標とした土地利用計画を策定することになり、これと合わせ2035年を目標年次にする PPUTMP との統合マスタープランとして、プノンペン都の承認を得る案が PPCA から提示された。プノンペン都の土地利用計画は2015年に国家承認されたが、プノンペン都都市計画局はその後にも内容の改定を続けており、土地利用計画と PPUTMP との統合マスタープランは承認されていない。

4.3.4 PPUTMP の活用

PPUTMP は、未承認であるもののプノンペン都で唯一かつ最新の都市交通 M/P である。その為、PPCA や DPWT 等が実施するプロジェクトにおける上位計画として参照されている。しかしながら、M/P に記載があるプロジェクトは優先的に予算が確保されるような制度は確立されていない。また、新空港の建設、高速道路の建設、郊外部での都市開発等、PPCA も把握できていないところで大規模インフラ・都市開発が進んでおり、M/P の内容の一部は現状に適合せず、見直しが求められている。

PPUTMP では、(1) AGT 計画の F/S の実施と、短期アクションプランとして(2) 市バスの整備及び(3) 都心部における信号システムの整備の3つを早急 to 実施すべきプロジェクトとして提案した。

いずれもプノンペン都の都市交通の喫緊の課題であったため、前述のとおり都市交通 M/P として国家承認されていなかったものの、カンボジア側は日本に支援を求め、(1)は F/S が実施され、(2)と(3)は無償資金協力プロジェクトとして実施された。

4.4 プノンペン都の都市交通に関連するその他の計画

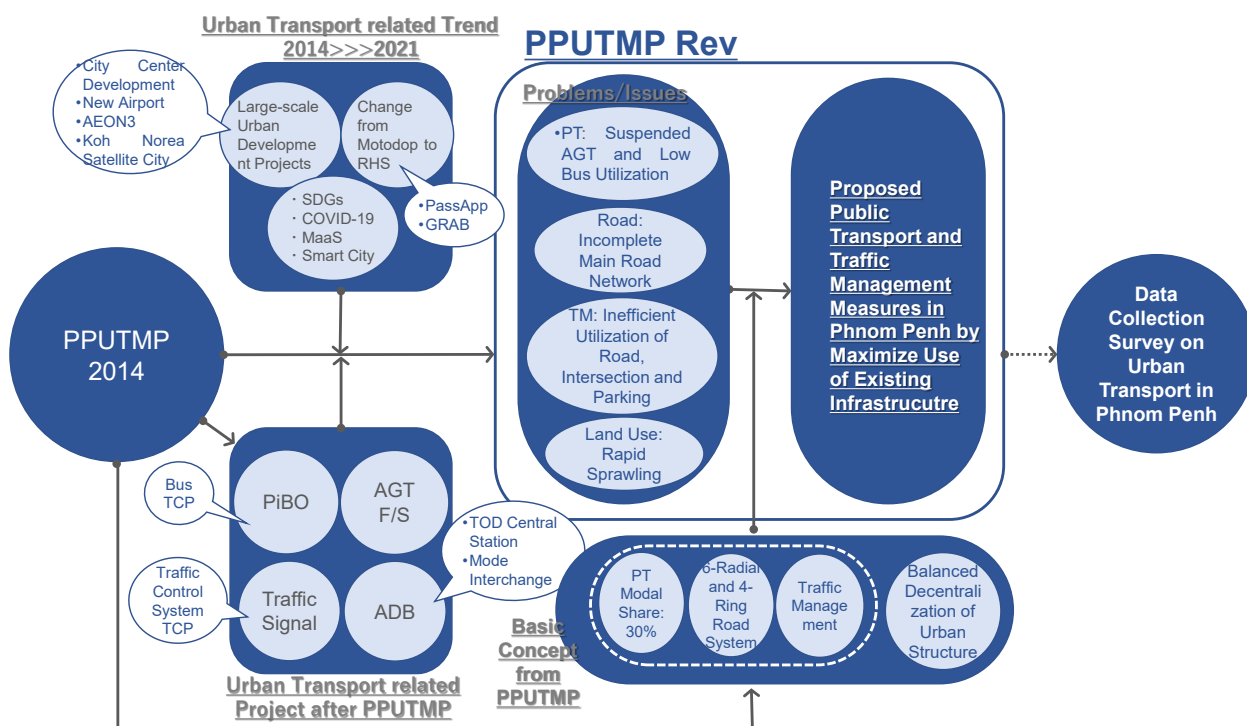
4.4.1 プノンペン都市交通マスタープラン改訂作業

(1) プロジェクトの概要

PPUTMP は、バランスの取れた都市構造と 2035 年における公共交通と民間輸送の交通需要のうち 30%が新たに整備された鉄道輸送とバス交通にシフトし、継続的な都市活力と持続可能な都市環境を維持することを推奨した。

しかしながら、幹線公共交通機関である都市鉄道を政府借入により導入することは、主に財政問題のために中断された。したがって、都市鉄道がない場合に将来の都市交通システムをどのように再構築するかということを検討する必要がある。

本改訂作業の目的は、1) 現状と、PPUTMP の中間目標年次（2020 年）の想定を比較した都市交通状況の把握、及び 2) PPUTMP の考え方と 既存インフラを有効に活用した都市交通対策の提案である。これは、今後、プノンペン都の都市交通システムを再構築するためのヒントになる。



出典：プノンペン都市交通マスタープラン改訂作業調査団

図 4.4.1 プノンペン都市交通マスタープラン改訂作業の流れ

(2) 主な調査結果

1) 現状と PPUTMP の中間目標年次（2020 年）の想定を比較した都市交通状況の把握

PPUTMP 策定後プノンペンでは、優先プロジェクトや短期アクションプランとして提案された、都市鉄道の実現可能性調査（F/S）、市バス運行の開始、既存の鉄道の改良、CBD への交通管制システムの設置などの重要な計画が実施された。

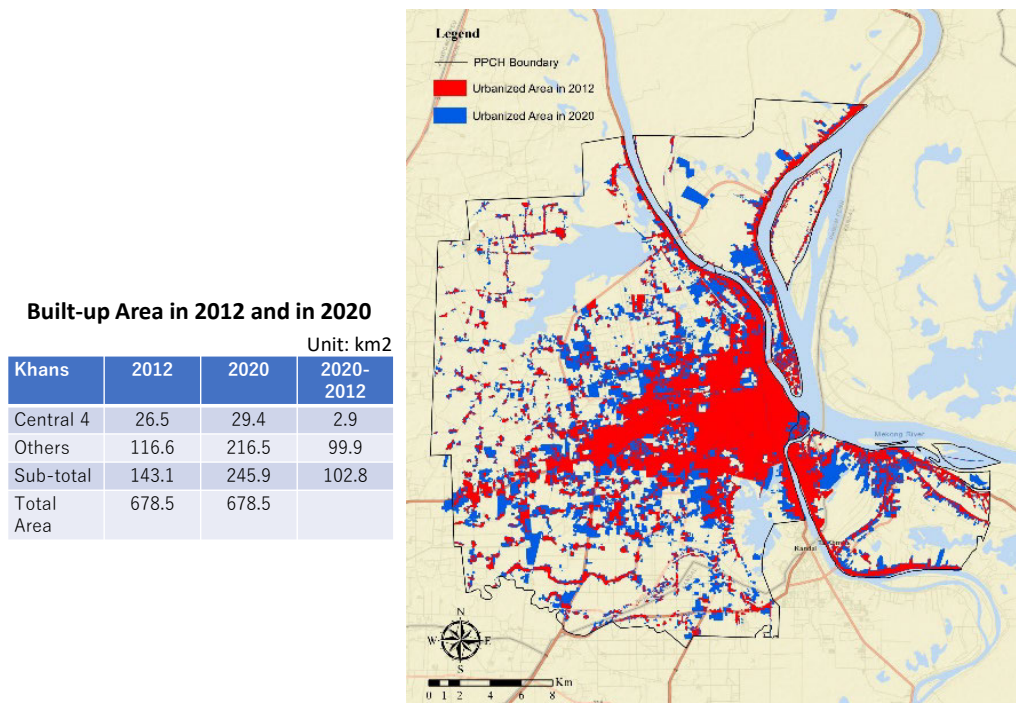
PPUTMP が提案しているプロジェクトのうち、実施されていないプロジェクトが複数ある。ま

た、既存鉄道の活用や、市バスの円滑な運行については依然として課題がある。

既存の鉄道は主要な輸送コリドー（急速な都市化が進んでいるプノンペンの西コリドー）の1つに沿って位置しているが、十分に活用されていない。空港のアクセス線は2018年に既存の線路を利用して運行されていたが、運行速度が遅く、乗り心地が悪く、車両が魅力的でないことから、乗客数は伸びず、2020年半ばに中止された。

市バスの運行について、コロナ禍前の運行状況は181台のバスが13のバス路線をカバーしていた。これはPPUTMPの提案（200台のバスと10路線）とほぼ同じ状況である。

しかし、新型コロナウイルス感染拡大前の1日の乗客数は、70%の無料客を含めてもわずか25,000人であった（PPUTMPの設定目標は1日あたり15万人）。バス利用者に便利で快適で安全な環境を用意することが重要である。また、交通安全は依然として大きな課題である。土地利用問題については、PPCA都市管理局の努力にもかかわらず、郊外部における民間セクターの強い開発圧力とスピードのためにスプロール現象が続いている。



出典：プノンペン都市交通マスタープラン改訂作業調査団

図 4.4.2 プノンペン都の都市化の状況

2) PPUTMP の考え方と既存インフラを有効に活用した都市交通施策の提案

プノンペンのこれからの都市交通システムを検討するにあたり、PPUTMP の考え方をベースに、既存の施設を有効に活用した都市交通施策が提案された。その際、交通需要マネジメント（TDM）や土地利用施策を積極的に組み合わせることが重要とされた。

Items	PPUTMP in 2035	PPUTMP rev in 2020	PPUTMP rev's Conclusion
Public Transport	<ul style="list-style-type: none"> AGT + Bus Transport + Commuter Train covers 30% of transport demand in 2035 Development of para-transit and water transport Mode interchange area development 	<ul style="list-style-type: none"> AGT plan has been suspended Bus transport has a fleet of 160, 13 routes and 25,000 pax/day Airport Access (reuse of Existing Railway) stopped in 2020 Newly operated RHS competes with bus along main roads Only bus stops are developed as part of bus operation 	<ul style="list-style-type: none"> Assess the urban transport system without rail transit How to increase bus ridership Development of BRT How to Improve the Existing Railway How to collaborate with bus and RHS Needs of development of multi-modal interchange area
Road	<ul style="list-style-type: none"> Main Road Network composed of 6-Radial and 4-Ring with Flyovers Development of Collector Road Network for dense suburban area 	<ul style="list-style-type: none"> 6-Radial and 4-Ring + Phnom Penh - Sihanoukville Expressway + New Airport Access + Ring Road Extension to East Bank of Mekong River Development of collector roads mainly private development 	<ul style="list-style-type: none"> Completion of 6-Radial and 4-Ring Main Road Network System including PP - SV Expressway + New Airport Access + Additional Ring Road Development of collector roads for dense sprawled suburban area
Traffic Management	<ul style="list-style-type: none"> Traffic Signal System One-way System Parking Measures Pedestrian Circumstances Improvement Driver Education and Traffic Enforcement Traffic Demand Management (TDM) 	<ul style="list-style-type: none"> Traffic signal system in CBD No progress after PPUTMP Development of underground parking in the parks/opens paces Still many illegal on-sidewalk parking No need motorcycle driving license under 125cc Not much progress 	<ul style="list-style-type: none"> Traffic signal system in CBD and suburban area Introducing more one-way roads Development of parking not only off-road but also on-road Pedestrian circumstances improvement Strengthening driver's education and traffic enforcement Introduction of TDM, such as telework
Land Use (Urban Structure)	Balanced Decentralization	Balanced Decentralization has not been progressed and sprawl is on-going	How to realize the Balanced Decentralization?

Individual measure do not works well. The combination of several measures is indispensable.

出典：プノンペン都市交通マスタープラン改訂作業調査団

図 4.4.3 PPUTMP における提案、2020 年の都市交通状況及び PPUTMP 改訂作業での提案

都市交通施策は、幾つかの施策の組み合わせで実施する方がより効果的であることから、図 4.4.3 に基づき、表 4.4.1 に示すような施策の組み合わせが提案された。

表 4.4.1 PPUTMP 改訂作業による都市交通施策の提案

幾つかの都市交通施策の組合せ

施策の組合せ	想定される効果
1 既存鉄道の改良 + パーク & ライド + TODの導入	車利用者を公共交通へ転換
2 交通信号整備 + BRTの導入	バス運行速度の改善
3 Bus + RHS	バスとRHSをバスのフィーダーシステムへ再編することにより幹線道路の交通混雑改善
4 公官庁職員や民間事業スタッフの車利用の制限 + 廉価な公共交通定期券の支給	車利用者を公共交通へ転換
5 一方通行システムの導入 + 有料路上駐車スペースの整備	細街路の交通混雑の改善と幹線道路路肩や歩道上の不法駐車をこの路上駐車スペースへ
6 運転者教育 + 交通取締りの強化	上の 1～5 の必要最低条件

小さい、或いは単一だが効果が期待される都市交通施策

施策	想定される効果
1 テレワーク	もし、企業がそのスタッフに週一回のテレワークを提案すると、一日平均の出勤者は20%減少する
2 中古車の都心部道路路肩や歩道上での販売を禁止	都心部道路の交通混雑が減少
3 都市間バスターミナルを都心の交通量の多い細街路沿いから郊外市街地縁辺地区へ移転	都心部細街路の交通混雑が減少し、都心とバスターミナル間に新たな公共交通需要が発生する

出典：プノンペン都市交通マスタープラン改訂作業調査団

(3) 本調査で考慮すべき事項

同改訂作業は、PPCA および DPWT の職員が都市交通の問題を理解し、PPUTMP の改訂への参加に対する意識を高めるのに役立つことを主眼とし、定量的な交通実態調査は含まれていない。PPUTMP の改訂のために交通調査に基づく定量的な分析は必要である。改訂作業では、関係者との協議を踏まえ、一方通行区間や駐車場整備等の交通管理策を提案している。これらの提案された施策は、本調査での開発シナリオに考慮されている。

4.4.2 プノンペン公共バス運営改善プロジェクト (PiBO)

(1) プロジェクト背景

CBA は、2014 年に設立された新しい組織であり、組織構造が脆弱である。また、市バスの運行速度や定時性は低く、他の交通機関と比べて低いサービス水準にある。日本の無償資金協力で供与された車両を適切に運営と管理するために、市バスの運営・管理能力といった CBA の強化が必要である。そのため、カンボジア政府から、日本政府に対し、「プノンペン公共バス運営改善プロジェクト」を通じた技術支援への要請があげられた。

(2) プロジェクト期間

2017 年 1 月～2022 年 8 月

(3) プロジェクトのカウンターパート

PPCA、CBA、DPWT

(4) プロジェクトの目標、目的、成果

1) プロジェクトの目標

プノンペンにおける路線バスの運行管理能力が改善する

2) プロジェクトの目的

プノンペン都バス公社の路線バスの運行管理能力の改善、バス車両の点検・整備能力の改善、人材育成体制の整備、経営能力の改善、及びプノンペン都公共交通事業運輸局の公共交通優先政策の立案能力改善を行うことにより、プノンペンにおける公共路線バスのサービス向上に資する体制の強化を図り、もってプノンペンにおける公共交通（路線バス）の利用促進に寄与する。

3) プロジェクトの成果

(成果 1) バス公社の路線バスの運行能力が改善する

(成果 2) バス公社のバス車両の点検・整備能力が改善する

(成果 3) バス公社の乗務員（運転手）の育成体制及び安全運転管理、労務管理体制が整備される

(成果 4) バス公社の経営管理能力が改善する

(成果 5) プノンペン都公共事業運輸局やバス公社における公共交通優先施策等の政策立案能力が改善する

(5) 本調査で考慮すべき事項

新型コロナウイルス感染拡大により、市バスの運行は2020年3月から停止されていたが、2021年11月2日から、バス60台、4路線5系統でバスの運行が再開された。PiBOは2022年8月末で終了したが、プロジェクト期間中に181台13路線での全面運行が再開されず、PiBOで合意された一部活動や成果がプロジェクト期間中に達成できなかった。PiBOで設定されたプロジェクト目標を達成するための戦略的計画を必要に応じて見直していく必要がある。

4.4.3 プノンペン交通管制システム整備計画（無償資金協力）

(1) プロジェクト概要

プノンペン都における115交差点（都心部の既存信号64交差点の信号建替え+45交差点への信号新設及び国道1号線6交差点への信号新設）の交通信号機を設置し、交差点改良（マーキング・標識・中央分離帯設置等）と交通管制センターの設置/整備によりプノンペン都の交通円滑化による都市環境改善を図るもの。

(2) プロジェクトサイト

プノンペン都内対象交差点及びプノンペン都庁舎新館9階の交通管制室

- ▶ プロジェクトサイト：プノンペン都 都心部 約25km²
- ▶ 交通管制センター（都庁舎新館9階）：約126m²
- ▶ 発電機室（都庁敷地内 地上階）：約12m²

(3) 実施経緯

- ▶ 協力準備調査実施期間：2014年5月30日～2015年2月20日
- ▶ 入札日：2015年12月8日
- ▶ 着工日：2016年2月8日（業者契約認証日）
- ▶ 竣工日：2018年12月17日

ソフトコンポーネント

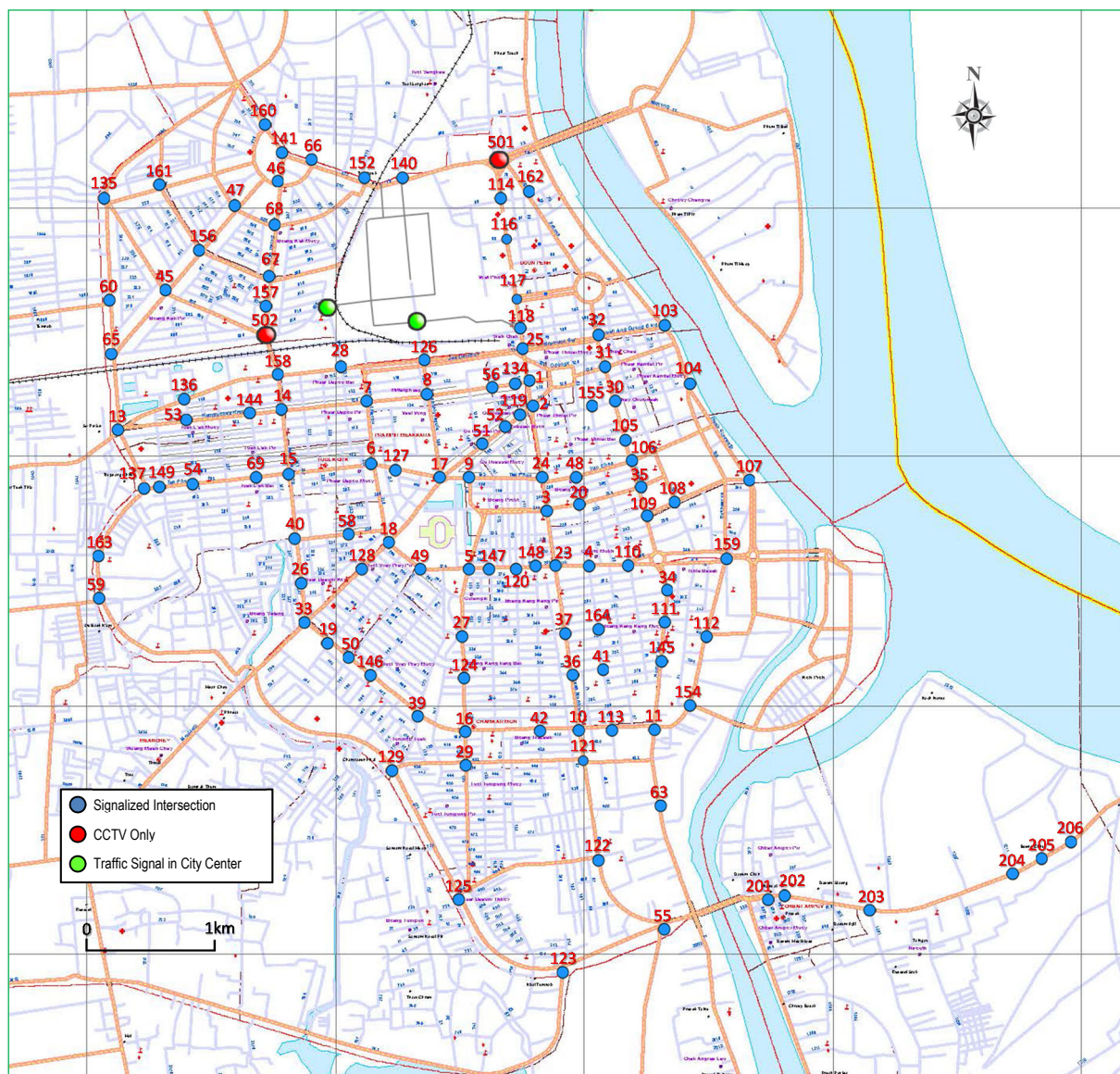
- ▶ 2017年11月20日～2017年12月19日に実施済

(4) 本調査で考慮すべき事項

プロジェクト終了後、CBDエリアの信号交差点で交通状況の改善が見られた。スムーズな道路交通は、公共交通機関の定時性も向上させる効果がある。プノンペンのスプロール現象を考慮し、信号エリアを郊外エリアまで拡大することが必要である。

一方、信号設置後、光ファイバーケーブル（OFC）の切断などの事故が多発している。また、システムの保守と改修には、いくつかの機器の購入が必要である。

TCCには、信号交差点での交通状況が記録されていることに注目し、本調査では、ビデオ画像を活用して、新型コロナウイルス感染拡大により交通状況の変化をモニタリングしている。TCCの交通データは、将来、プノンペン交通政策立案へ活用していくことが推奨される。



出典：交通管制システムプロジェクトチーム

図 4.4.4 交通管制システム整備計画プロジェクト位置図

4.4.4 プノンペンにおける総合交通管理計画及び交通管制センター運営維持管理の能力改善プロジェクト

(1) プロジェクト概要

プノンペン交通管制システム整備計画（無償資金協力）にて整備された、交通管制システム等を持続的かつ有効に活用することや、交通取締等の交通安全対策の向上が求められており、「プノンペン都における交通管理対策（交通安全対策を含む）が改善される」をプロジェクト目標として、1) 現在のリソースを最大限活用することを基本に考える、2) パイロットプロジェクトで PPUTMP 実現への次のステップとする、3) TCC からプノンペン都の交通管理システムを構築する、を基本的な考え方として、2021年12月に開始された。

(2) プロジェクト期間

2021年12月～2025年1月

(3) プロジェクトの成果

以下の5つの成果が期待されている。

- (成果1) 交通管制システムの保守管理体制が確立される。
- (成果2) 交通管制システムの運用に関する TCC 職員の能力が向上する
- (成果3) 信号機改良のパイロット事業実施を通じた信号設計の実施能力が向上する
- (成果4) プノンペン都 (PPCA、DPWT、TCC を含む) 職員の交通管制システム拡充計画策定能力が向上する
- (成果5) プロジェクト効果持続化のための都市交通関連機関の交通管理対策の能力が向上する

(4) 本調査で考慮すべき事項

当該プロジェクトにおいて、交通管制システムの拡充計画が策定される予定である。また、TCC に蓄積された CCTV カメラの映像データや、その他都市交通データを収集・分析し、交通課題の分析、交通計画への活用が試行的に行われる予定である。

また、当該プロジェクトでは、交通管理対策能力向上の一環として、MPWT に対して駐車場法 (2023 年 6 月に法案起草予定) の策定を支援している。同駐車場法は、(1) 駐車場の定義、(2) 駐車マネジメント地区の指定、(3) 路上及びセットバック駐車場の管理、(4) 路外駐車場の管理、(5) 付置義務駐車場の管理、(6) 料金施策及び罰則規定等から構成される予定である。また、当該プロジェクトでは、プノンペン都に対して同駐車場法及び付属の駐車場計画指針の試行的運用を行いながら、交通管理対策能力の向上を図る予定である。

4.4.5 持続可能で統合された都市公共交通整備の支援 (ADB 調査)

(1) プロジェクトの背景

公共交通と交通管理はプノンペンでは新たな取り組みである。その為、カンボジア政府と PPCA の職員は、PPUTMP の中長期行動計画の実現に向けた、一連の計画、設計、および実施するための新しい基準と規制づくりを行う為の持続可能で統合された都市公共交通システム整備の支援プロジェクトを要請した。基準と規制の策定により、カンボジア政府や PPCA は、行動計画に掲げる以下の目標達成に向けた調整・管理能力の向上が期待されている。

- (i) トリップの発生地から都市公共交通システムへのアクセスを改善する。
- (ii) 異なるモード (例: 自家用車、パラトランジット、徒歩、公共交通) 間、およびモード内 (例: バス間) の接続性または統合を改善する。

(2) プロジェクトの目的

本技術支援 (TA) プロジェクトでは、プノンペンの公共交通利用を促進し、持続可能な統合都市公共交通システムを実現する為に、以下に示す公共交通管理能力の向上を図る。

- (i) 関連する公共交通機関向けの政策ガイドと計画ツールキットを開発する。⁴
- (ii) 候補となる統合都市公共交通改善プログラムを策定する。
- (iii) 公共交通を所管する関係機関にシステム管理能力を向上させるための能力開発トレーニングを提供し、システムの使用を促進するための都民向け意識向上ワークショップを提供する。

(3) プロジェクト名

TA-9503 CAM：持続可能で統合された都市公共交通整備の支援－持続可能な統合都市公共交通開発（51113-001）

(4) プロジェクトの期間

2018年11月から2021年12月

(5) プロジェクトのカウンターパート

公共事業運輸省（MPWT）、プノンペン都（PPCA）

(6) プロジェクトの成果

- 成果1：持続可能で統合された都市公共交通政策ガイドと計画ツールキットが開発される。
- 成果2：候補となる統合都市公共交通改善プログラムが策定される。
- 成果3：都市の公共交通管理能力と意識が向上する。

(7) 優先プロジェクト（案）

本技術支援（TA）プロジェクトは、統合都市公共交通改善プログラムの一貫として、各種交通実態調査をもとに PPUTMP の優先プロジェクトロングリストに沿って、以下の3つの優先プロジェクトを選定し、プレ F/S 調査を行った。

- PTIP-1：中心市街地交通改善計画（Sisowath Quay 通り含む、一部トランジットモール化、バス路線再編、歩道空間改善、路上及び路外の駐車マネジメント等）
- PTIP-2：主要4路線における Rapid Bus 網の整備
- PTIP-3：公共交通マルチモーダル計画：中央駅周辺における交通流改善及びターミナル整備

(8) 本調査で考慮すべき事項

本技術支援（TA）プロジェクトでは、PPUTMP の中期行動計画に従ったプログラムとして、75キロメートルの放射状道路網に沿いに Rapid Bus 整備と交通改善プログラム（中心市街地交通改善計画、中央駅前の公共交通マルチモーダル計画）を優先都市交通事業として特定した。

また、同プロジェクトで作成した都市公共交通政策ガイドと計画ツールキットはプノンペン都を始めとしたカンボジア国内の都市圏の都市交通政策や改善プログラムの実施を支援するために自治体の計画実務者向けに作成された。プノンペン都においても、今後同プロジェクトが支援した同政策ガイドやツールキットを活用して、公共交通や交通管理を含めた都市交通の政策立案、計画・実施

⁴ 都市公共交通政策ガイド及び計画ツールキットは、プノンペン都が、都市交通政策立案や、関連プロジェクトの計画を立案する際の一助とすることを目的に作成された。

とその評価を行っていくことが期待されており、本調査で提言する今後の支援の在り方を検討する際に留意した。

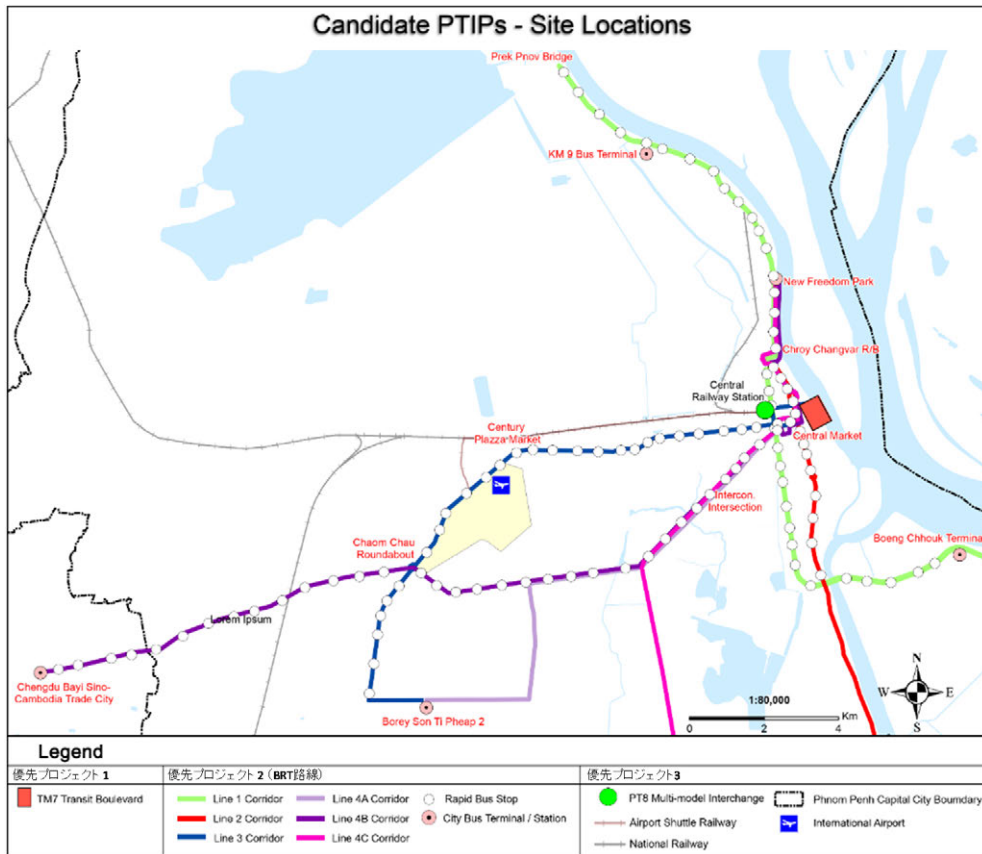
都市公共交通政策ガイドと計画ツールキットの内容は以下の通り。

<都市公共交通政策ガイド>

1. 背景と目的、2. プノンペン都の都市交通現況と課題分析、3. 都市交通にかかるクロス Cutting イシュー、4. 都市のモビリティの改善方策、5. TOD 型開発の促進方策、6. 気候変動への対応方策、7. 新型コロナの都市交通への影響と対策

<計画ツールキット>

1. 都市交通プロジェクトの計画の流れ、2. プノンペン都における公共交通改善にかかる戦略的計画の枠組み、3. 公共交通、バスシステム、交通管理、4. 中心市街地における駐車管理、歩行者空間、トランジットモール、5. 都市開発と都市交通の統合、6. 公共交通整備・運営にかかる財源の枠組み、7. ロードマップ



出典：ADB 調査

図 4.4.5 優先プロジェクト (1~3) の位置図

4.4.6 都市鉄道

2022年12月28付のプノンペンポストにおいて、JICAによって実施されたスカイトレインのF/S、中国企業によって実施されたモノレール、および、地下鉄の F/S 調査が完了し、必要なレビュー後に、報告書が国に提出される予定と報じられている。更に、MPWT の Sun Chanthol 上級大臣は、都市鉄道整備に向けて、約 20 億ドルもの公共投資をプノンペン都だけに行うことはできず、民間投資に期待していると発言したと報じられている。

第 5 章 交通実態調査

5.1 交通実態調査の概要

最新の交通状況・課題の把握、交通需要予測モデルの開発を目的として、合計 10 項目の交通実態調査を実施した。表 5.1.1 に示す交通実態調査の項目は、2014 年の PPUTMP で実施された交通実態調査とほぼ同様な項目である。ただし、市バスと RHS トゥクトゥクという新しい交通機関の状況を把握するために、これらの新しい交通機関について追加的に調査を実施した。

表 5.1.1 交通実態調査一覧

	調査内容	目的・内容	数量
1	パーソン・トリップ調査	住民の一日の活動・移動記録、所得・車両保有などの個人属性、コロナ禍による影響等を把握し、旅客 OD ¹ 表を作成するため、家庭訪問によるインタビュー調査を実施。	約 1,000 世帯
	通勤通学調査	パーソン・トリップ調査票から一日の活動・移動記録に関する項目を除き簡略化することにより、訪問回数を減らす。	約 4,000 世帯
2	コードンライン調査	域外からの旅客・貨物の OD 交通量、貨物種・量を把握するため、インタビュー及びカウント調査を実施。	道路 11 地点、空港、フェリー乗場 3 地点
3	スクリーンライン調査	都心部に流入する交通量の把握と、交通モデルの現況再現性検証のため、スクリーンライン上でカウント調査を実施。	道路 12 地点 (内 3 地点は交差点方向別調査の対象)
4	モード別旅客実態調査	交通モード（乗用車、RHS、公共・通勤バス ² 、二輪）ごとに、利用者の特性・交通問題への意識・新交通モードへの転換可能性等を把握するため、各モードの利用者が集まる場所でインタビュー調査を実施。	合計約 2,000 サンプル
5	断面交通量調査	市内交通量の推移を把握し、交通モデルの現況再現性を検証するため、カウント調査を実施。	17 地点
6	交差点方向別交通量調査	交差点改良の検討、既設信号・フライオーバーの効果検証のため、主要交差点において方向別カウント調査を実施。	13 地点
7	旅行速度調査 ³	モード別・コリドー別に走行速度を把握するため、GPS ロガーによる速度調査を実施。RHS 営業範囲の把握にも利用。	乗用車:13 路線 RHS:50 サンプル 通勤バス:50 サンプル
8	駐車実態調査	駐車容量・利用状況、車道・歩道への影響等を把握するため、施設・路上においてインタビュー及びカウント調査を実施。	施設 17 地点、および、路上
9	RHS 実態調査	1 台当たりの走行台キロ（実車・空車）、運賃収入、トリップ数等の RHS のサービス実態を把握するため、運転手に対してインタビュー調査を実施。	約 400 サンプル
10	貨物車交通実態調査	主要貨物ハブにおける貨物品目の割合、域内貨物 OD を推計するため、SEZ や物流拠点において企業・運転手インタビュー及びカウント調査を実施。	15 地点程度

出典：JICA 調査団

¹ 出発地－目的地

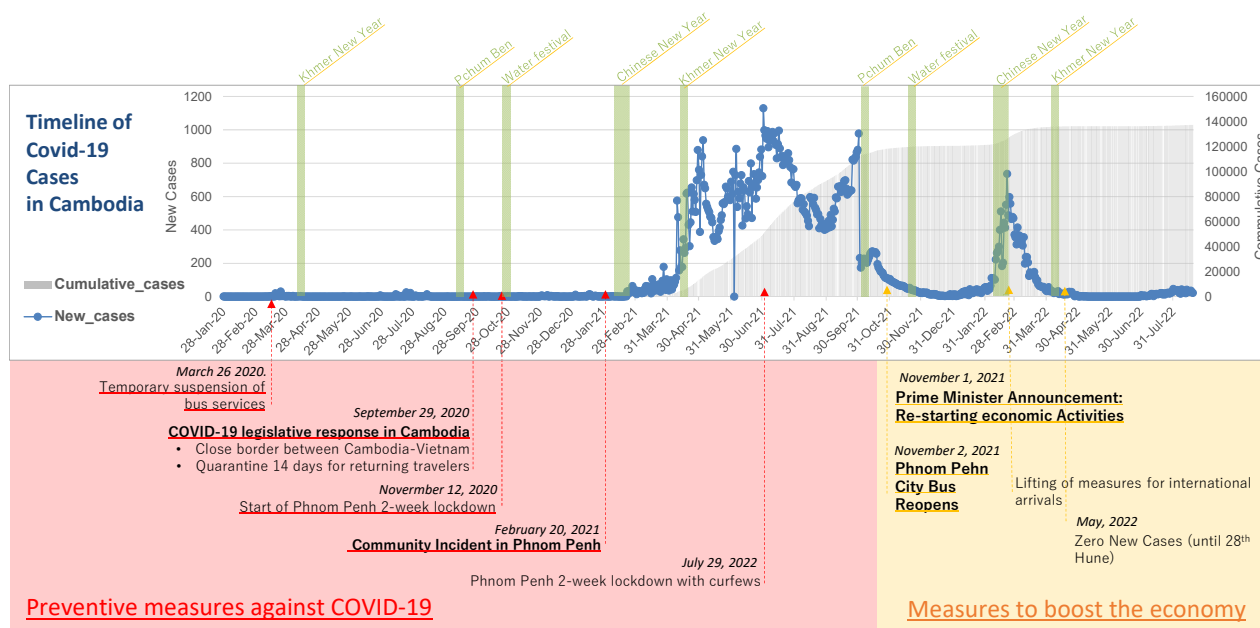
² 通勤バス：主に経済特区（SEZ）に立地する企業が、従業員の通勤のために運行するバス

³ 市バスの GPS ログデータは、PiBO を通じて入手した。

5.2 コロナ禍における交通実態調査の実施への配慮

5.2.1 新型コロナウイルス感染拡大に伴う交通行動への影響のモニタリング

図 5.2.1 に示すように、カンボジアでの新型コロナウイルスの新規感染者数は 2021 年 2 月までは低い水準で抑えられていた。しかしながら、2021 年 2 月以降、2021 年 10 月頃まで感染者数が増加した。その後、新規感染者数が減少した 2021 年 11 月、フン・セン首相が経済活動の再開を宣言し、プノンペン都の公共バスも運行を再開した。プノンペン都民の交通行動は、こうした日々の感染拡大のニュースや外出制限等の制限の影響を大きく受けた。

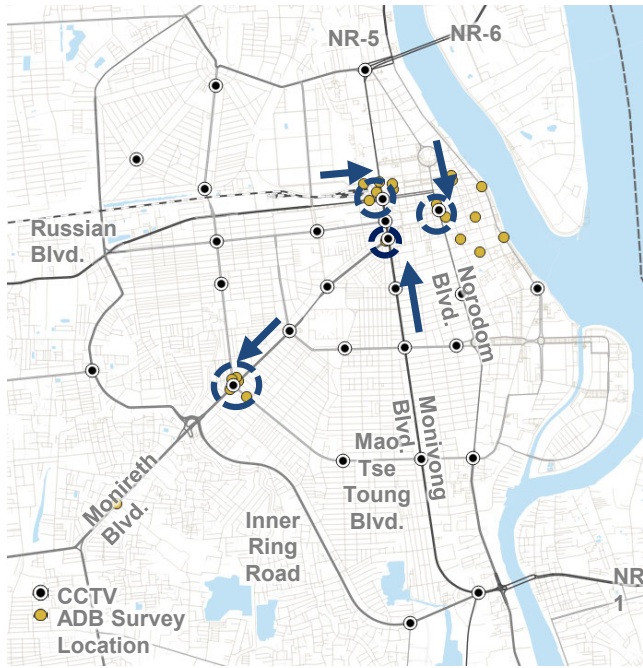


出典：WHO および新聞記事の情報を基に JICA 調査団作成

図 5.2.1 カンボジア全土における新型コロナウイルスの新規感染者数と対応策

コロナ禍において交通実態調査を開始する適切な時期を判断するために、図 5.2.2 に示すように、CCTV 映像データを用いて交通量の回復状況のモニタリングを行った。映像データから計測した交通量は、ADB 調査において 2019 年に計測された交通量と比較を行った。交通量は 2021 年 7 月から隔週で、朝・昼・夕の 1 時間ずつ車種別に集計を行った。図 5.2.3 に、CBA 内 4 地点における 2019 年と比較した交通量の回復率 (PCU⁴ベース) を示す。2022 年 1 月には、回復指数が 90%に達し、PPCA および Khans (区) と協議の結果、交通実態調査が開始された。

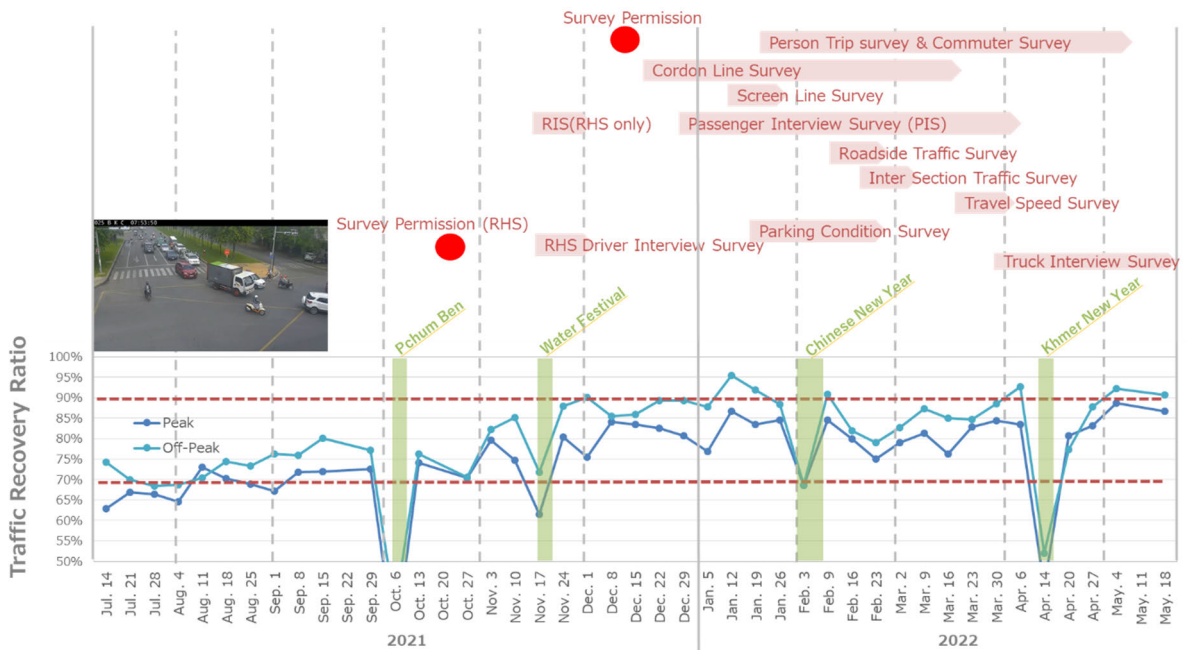
⁴ PCU : 乗用車換算台数



出典：JICA 調査団



図 5.2.2 CCTV による交通量モニタリング箇所と交通状況

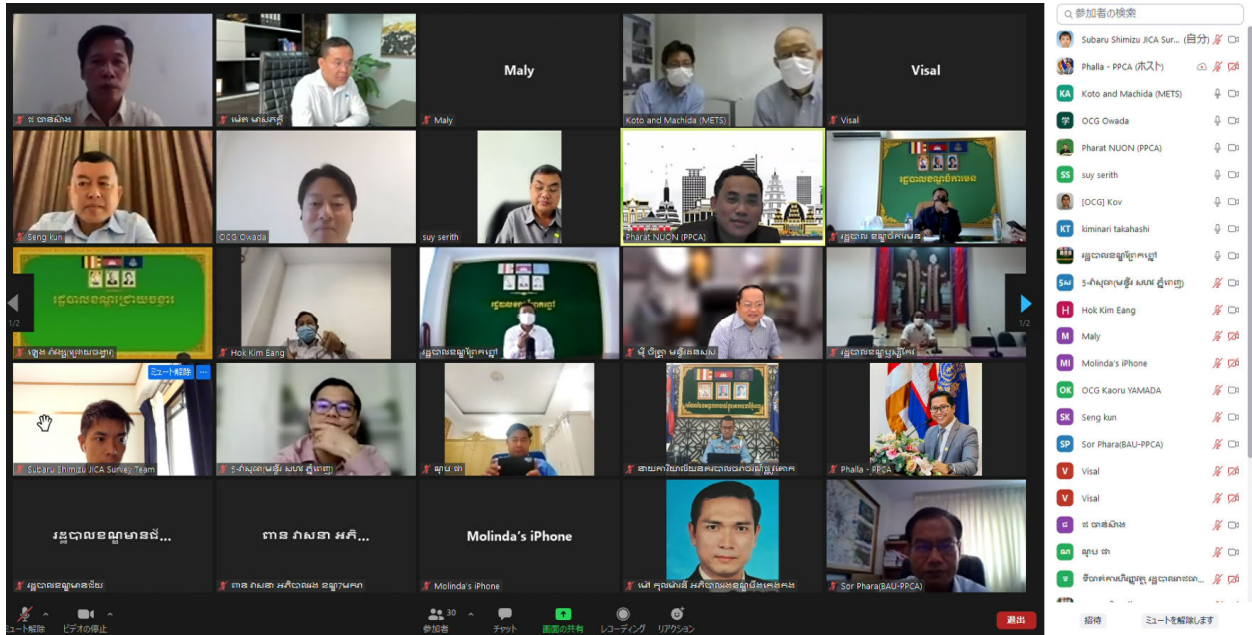


出典：JICA 調査団

図 5.2.3 CBA 内 4 地点における交通量回復指数と交通調査の実施時期

5.2.2 PPCA との協議

新型コロナウイルス感染症の影響を考慮し、PPCA の担当職員との会議は、ビデオ会議形式で実施され、全体の進捗や、交通実態調査に係る今後の方向性、データ・情報収集プロセスについての議論がなされてきた。2021 年 9 月 10 日、PPCA 副知事の議長のもと、交通警察や 14 区の当局、DPWT などの参加者とともに、ステークホルダー会議が開催された。



出典：JICA 調査団

図 5.2.4 交通実態調査のステークホルダー会議

(1) 交通実態調査実施手法の変更

交通実態調査の 10 項目のうち、パーソン・トリップ調査に対し、以下のコメントがあった。

- 新型コロナウイルスの感染を防ぐため、質問数と物理的な接触（家庭訪問回数など）を最小限に抑えること。
- 最新の人口センサスの結果を活用すること。

上述のコメントを受け、JICA 調査団は、5,000 世帯のパーソン・トリップ調査を実施する当初計画から、1,000 世帯のパーソン・トリップ調査と 4,000 世帯の通勤通学調査の組み合わせへの変更を提案し、PPCA からの承認を得た。

(2) コロナ禍における交通実態調査の開始・停止基準

コロナ禍での交通調査実施の為、プノンペン都における行動制限と交通量の回復度を指標とした調査の開始・停止基準を作成し、PPCA の合意を得た。

表 5.2.1 コロナ禍における交通実態調査の開始・停止基準

	交通調査項目	行動制限	交通量回復度
A	RHS 実態調査 モード別旅客実態調査	共通基準： ✓ 現地政府からの許可 ✓ Orange/Yellow ゾーン指定解除後 1 週間以降	70% (2019 年比)
B	ミニ PT 調査 (100 世帯先行調査)		
C	その他の交通調査	✓ 共通基準＋オフィス再開後一週間後以降	90% (2019 年比)
D	PT 調査 (900 世帯) 通勤通学調査 (4,000 世帯)	✓ 共通基準＋学校再開後一週間後以降	

PT 調査：パーソン・トリップ調査

出典：JICA 調査団

5.3 交通実態調査の内容・結果

交通実態調査の内容と、主な調査結果を以下に記述する。交通実態調査の詳細な結果については、Appendix 1 に記載している。

5.3.1 パーソン・トリップ調査と通勤通学調査

(1) 調査の目的

パーソン・トリップ調査、および、通勤通学調査の目的は以下の通りである。

- トリップ情報（出発地と目的地、交通機関、移動時間、費用など）、調査地の居住者の個人および世帯の社会経済的属性を収集する。
- 調査地域の交通分析ゾーン毎のトリップ率を取得する。
- 基準年の OD 表の推計に必要な情報を収集する。

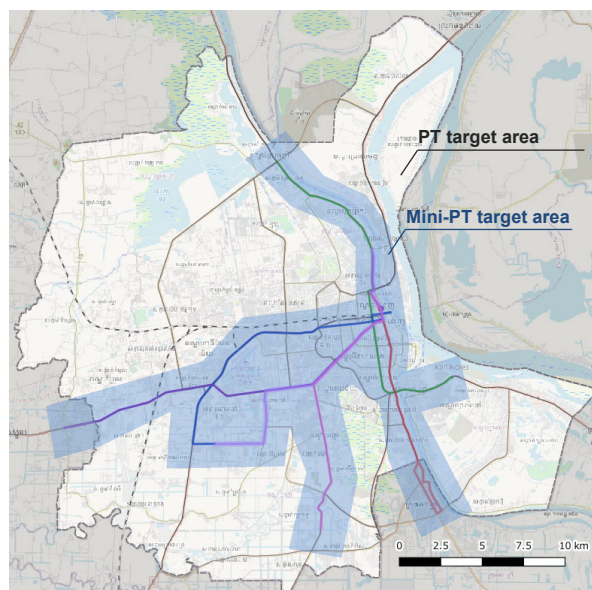
(2) 調査範囲とサンプル率

本調査は、14 の区を含むプノンペン都全体を対象として行った。有効サンプル率は調査地域の人口の 1% と設定し、サンプル数は合計で約 5,000 世帯とする。

5.2 で詳述した PPCA からの調査方法へのリクエストに基づき、JICA 調査団は当初、5,000 世帯へのパーソン・トリップ調査を想定していたが、以下のように変更した。

- パーソン・トリップ調査：1,000 世帯（2 回訪問）
- 通勤・通学調査：4,000 世帯（1 回訪問）

また、新型コロナウイルス感染拡大による交通需要への影響と不確実性を考慮し、JICA 調査団は、バス優先コリドーが計画された沿線の 100 世帯のみを対象とした、ミニパーソン・トリップ調査を優先的に実施した。調査対象範囲を図 5.3.1 に示す。



出典：JICA 調査団

図 5.3.1 パーソン・トリップ調査と通勤通学調査の対象地域

(3) 調査方法

パーソン・トリップ調査は、調査票の送付・回収により実施した。調査員は、はじめにサンプリングされた世帯の場所を訪問し、調査の目的と調査票への記載方法について説明を行った。調査員は調査票を留め置きし、調査対象期間の終了後に記入済みの調査票を収集するために対象世帯を再訪した。

(4) 調査結果

パーソン・トリップ調査で得られたサンプルの調査結果は、第 6 章に示す非集計四段階推計法により、プノンペン都の総人口に合わせて拡大した。拡大後の調査結果を以下に示す。サンプルベースのパーソン・トリップ調査（拡大前）の結果は Appendix 1 に示す。

1) 世帯情報

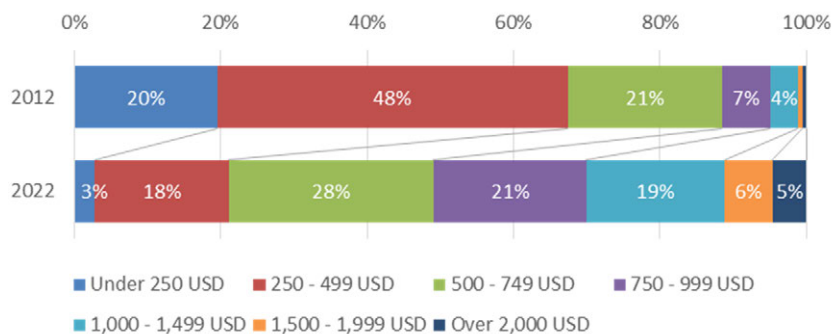
a) 所得分布

表 5.3.1 に 2012 年と 2022 年の世帯別所得階層分布を示す。2012 年では 68% が 500 ドル／月以下の世帯収入であったが、2022 年には 21% に減少している。世帯収入が 500～1,000 ドル／月の世帯は、2012 年に 28% であったが、2022 年には 49% を占めている。世帯収入が 1,000 ドル／月以上の世帯は、2012 年に 6% であったが、2022 年には 30% に増加している。

表 5.3.1 所得階層分布の比較

Monthly Income Group	No. of Household ('000)		Share (%)	
	2012	2022	2012	2022
Under 250 USD	73.3	16	20%	3%
250 - 499 USD	180.0	100	48%	18%
500 - 749 USD	79.0	152	21%	28%
750 - 999 USD	24.8	114	7%	21%
1,000 - 1,499 USD	14.1	103	4%	19%
1,500 - 1,999 USD	2.5	35	1%	6%
Over 2,000 USD	2.1	25	1%	5%
Total	375.7	545.2	100%	100%

出典：PT および CS 調査結果を基に JICA 調査団、および、PPUTMP

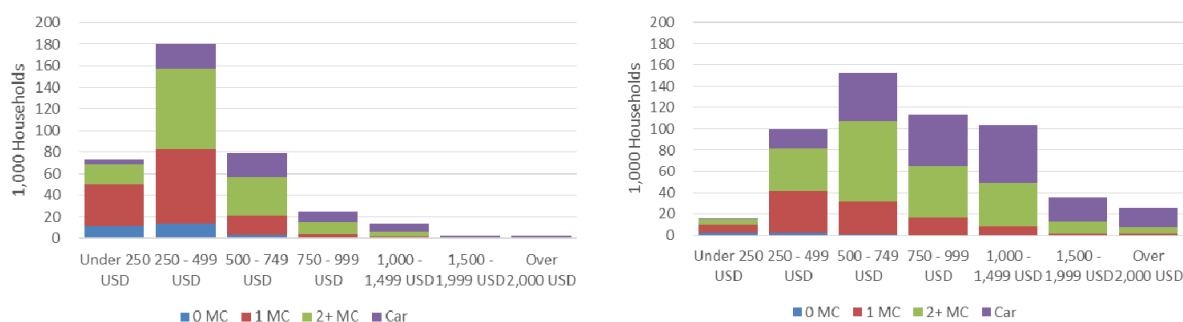


出典：JICA 調査団、および、PPUTMP

図 5.3.2 所得階層分布の比較 (上: 2012 年, 下: 2022 年)

b) 車両保有の状況

図 5.3.3 に、2012 年 PT 調査と 2022 年 PT/CS 調査の所得階層別・車両保有タイプ別世帯数の比較を示す。前述の通り世帯収入の増加に伴い、自動車の保有率が増加している。特に、世帯収入が 500 ドル/月以上の世帯数で、自動車保有世帯数が増加している。2012 年には、バイクを 1 台も保有しない世帯（図 5.3.3 の 0 MC）が 8%を占めていたが、2022 年には 1%まで減少している。同様に、バイクを 1 台保有する世帯（1 MC）が 2012 年には 35%であったが、2022 年には 19%に減少している。一方で、バイクを 2 台以上保有する世帯（2+MC）が 2012 年には 39%であったが、2022 年には 41%に増加し、自動車保有世帯（Car）は、2012 年には 18%であったが、2022 年には 38%まで増加している。



注：“0 MC”はバイクを1台も保有しない世帯、“1 MC”はバイクを1台保有する世帯、“2+MC”はバイクを2台以上保有する世帯、“Car”は自動車を保有する世帯を示す。バイクと自動車を両方保有する世帯は、自動車保有世帯に区分している。

出典：JICA 調査団

図 5.3.3 所得階層別・車両保有タイプ別世帯数の比較（左：2012年、右：2022年）

2) トリップ

a) トリップ発生量

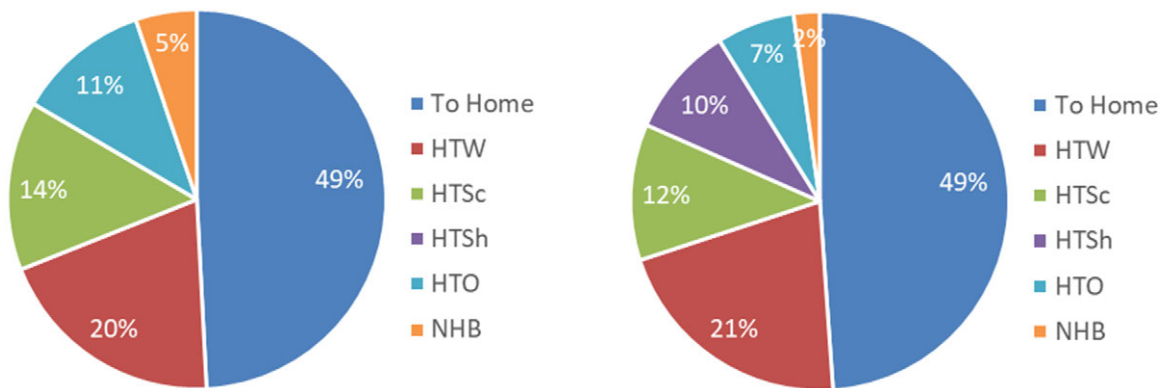
表 5.3.2 に、2012 年と 2022 年の目的別トリップ発生量を示す。2012 年でプノンペン都域内からの発生トリップは約 4.3 百万トリップであったが、2022 年には約 5.6 百万トリップに増加している。目的の区分が 2012 年と 2022 年で若干異なるが、概ね同様な傾向にある。2022 年では、To Home（外出先から自宅へのトリップ）が 49%を占め、次いで HTW（通勤トリップ）が 21%、HTSc（通学トリップ）が 12%、HTSh（買い物トリップ）が 10%、HTO（その他トリップ）が 7%、NHB（非居住地トリップ）が 2%を占めている。

表 5.3.2 域内目的別トリップ発生量の比較

Trip Purpose	No. of Trips ('000)		Share (%)	
	2012	2022	2012	2022
To Home	2,111.9	2,738.4	49%	49%
HTW	850.4	1,180.8	20%	21%
HTSc	620.4	651.6	14%	12%
HTSh	-	532.7	0%	10%
HTO	487.6	373.2	11%	7%
NHB	224.4	125.0	5%	2%
Total	4,294.7	5,601.8	100%	100%

注：2012 年は比較のため Business を NHB, Private を HTO として集計

出典：JICA 調査団、および、PPUTMP

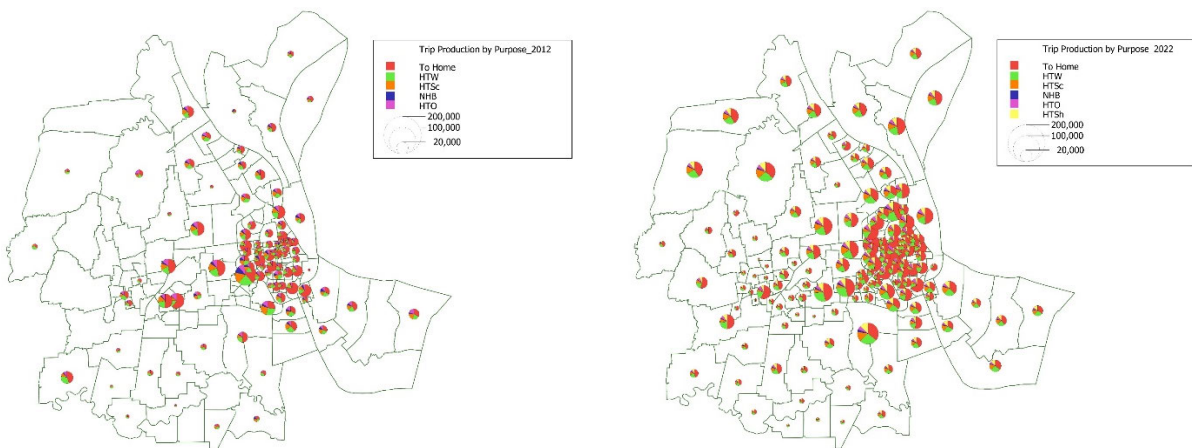


注：2012 年は比較のため BusinessTrip を NHB, Private を HTO として集計

出典：JICA 調査団、および、PPUTMP

図 5.3.4 域内目的別トリップ発生量のシェアの比較（左：2012 年、右：2022 年）

図 5.3.5 に、2012 年と 2022 年の TAZ (Traffic Analysis Zone:交通解析ゾーン)別の目的別トリップ発生量の比較図を示す。2012 年と比較して 2022 年は、特に郊外部で発生量が増加している。



出典：JICA 調査団、および、PPUTMP

図 5.3.5 域内目的別トリップ発生量分布状況の比較（左：2012 年、右：2022 年）

b) トリップ分布

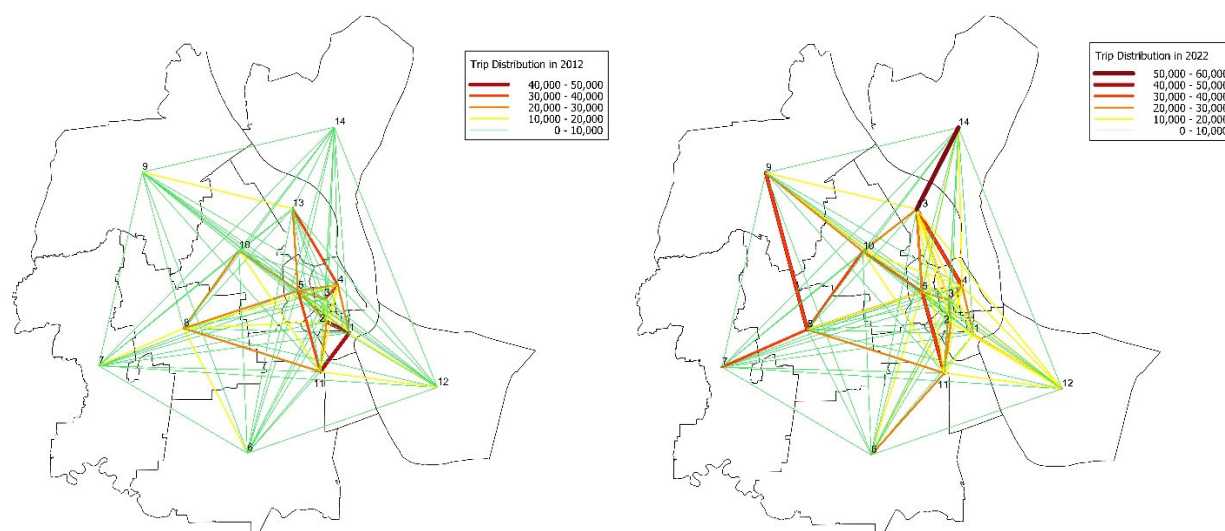
表 5.3.3 に 2012 年と 2022 年のトリップ分布量を示す。2012 年と 2022 年を比較すると、CBD 内での移動量は約 123 万トリップでほぼ変化していない。一方で、2012 年で CBD 域内での移動がプノンペン都全域のトリップに占める割合は、29%であったが、2022 年には 22%に減少している。郊外部での移動が 2012 年は 50%であったが、58%に増加しており、郊外部での移動比率が増加している。

表 5.3.3 トリップ分布の比較

Origin	Destination	No. of trips ('000)		Share (%)	
		2012	2022	2012	2022
CBD	CBD	1,232	1,231	29.2%	22.0%
CBD	Suburban	433	600	10.3%	10.7%
Suburban	CBD	433	523	10.3%	9.3%
Suburban	Suburban	2,124	3,247	50.3%	58.0%
Total		4,222	5,602	100%	100%

注：CBD は Chamkar Mon, Boeng Keng Kang, Doun Penh, Prampir Meakkakra, Tuol Kouk 区を示す。Suburban はプノンペン都内のその他の区を示す。

出典：JICA 調査団、および、PPUTMP



出典：JICA 調査団、および、PPUTMP

図 5.3.6 域内トリップ分布状況の比較 (左：2012年、右：2022年)

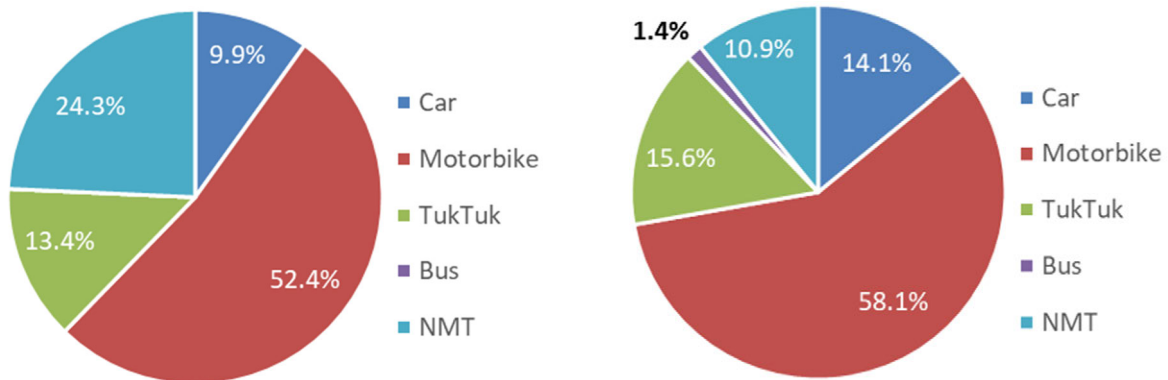
c) 機関分担

表 5.3.4 に、2012 年と 2022 年のモード別トリップ発生量を示す。乗用車およびバイクの保有率上昇に伴い、NMT (Non-motorized Trip:徒歩および自転車) の比率が低下し、自動車、バイク、TukTuk の比率が、それぞれ、14.1%、58.1%、15.6%と増加している。バスは、コロナ禍で運行路線が 4 路線に限定されていたこともあり、1.4%に留まっている。

表 5.3.4 域内モード別トリップ発生量の比較

	1,000 Trips		Share	
	2012	2022	2012	2022
Car	421.6	791.3	9.9%	14.1%
Motorbike	2,223.5	3,254.3	52.4%	58.1%
TukTuk	570.5	871.8	13.4%	15.6%
Bus	0.0	76.4	0.0%	1.4%
NMT	1,031.2	608.0	24.3%	10.9%
TOTAL	4,246.8	5601.8	100.0%	100.0%

出典：JICA 調査団、および、PPUTMP



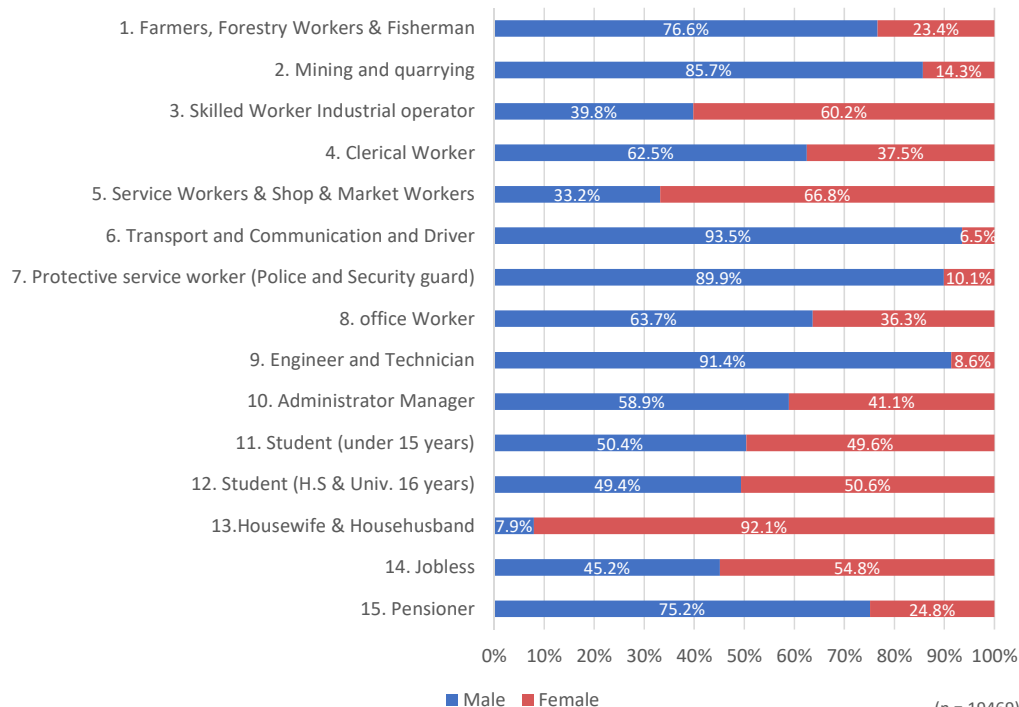
出典：JICA 調査団、および、PPUTMP

図 5.3.7 域内トリップの機関分担率の比較 (左：2012年、右：2022年)

BOX 2: ジェンダー分析

1. 社会活動・属性の特徴

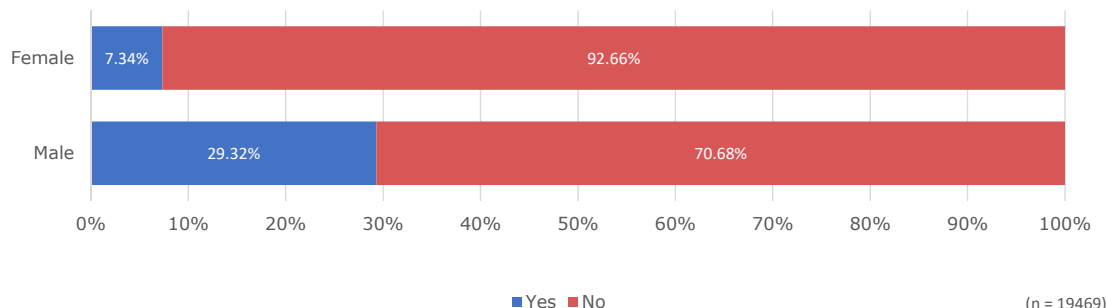
図 5.3.8 は、パーソン・トリップ調査と通勤・通学調査 (PT/CS) の結果における職業別の男女分布を示す。「運輸・通信業、および、運転手」の労働者に占める女性の割合はわずか 6.5%、「エンジニア・技術者」では女性は 8.6%であった。女性は、店舗、市場、または、自宅で商品を販売する等のサービス業で雇用される傾向がある。たとえば、「サービス労働者、店舗、および、市場労働者」では、女性は 66.8%を占め、「熟練労働者 (繊維業等)」では女性は 60.2%を占める。また、女性の 92.1%が専業主婦であり、男性よりも明らかに多い点も特徴的である。



出典：PT/CS 結果に基づき JICA 調査団作成

図 5.3.8 職業別の男女分布

図 5.3.9 に自動車運転免許に関する PT/CS 結果を示す。自動車の運転免許を保有している女性はわずか 7.34% であるのに対し、男性の運転免許保有者は 29.32% であった。



出典：PT/CS 結果に基づき JICA 調査団作成

図 5.3.9 男女別の自動車運転免許の保有状況

2. 移動に関する特徴

表 5.3.5 はパーソン・トリップ調査結果から推計した男女別目的別の一日当たりの平均トリップ数である。男性が平均 2.75 トリップ/日であるのに対し、女性は 2.62 トリップ/日であり、男性はトリップ回数頻度が多い。特に就業トリップ (HTW) が多い。

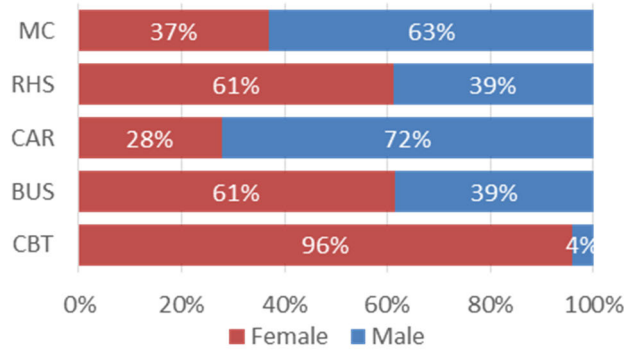
表 5.3.5 男女別目的別のトリップ原単位 (トリップ/日)

	To Home	HTW	HTSc	HTSh	HTO	NHB	Total
男性	1.34	0.72	0.33	0.1	0.2	0.06	2.75
女性	1.28	0.43	0.3	0.4	0.16	0.06	2.62
合計	1.31	0.57	0.31	0.26	0.18	0.06	2.68

出典：PT 結果に基づき JICA 調査団作成

図 5.3.10 は旅客インタビュー調査結果のモード別男女分布である。繊維業の労働者が通勤時に利用する CBT（通勤バス）の利用者は、96%が女性であった。更に、RHS や市バスの利用者も女性の利用者が男性者より多い。

一方で、MC（バイク）や自家用車といった私的交通機関の利用者については、男性の割合が高い。



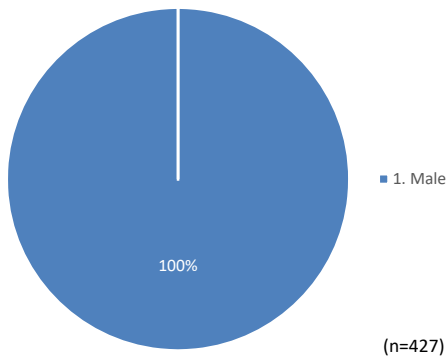
出典：旅客インタビュー調査結果に基づき JICA 調査団作成

図 5.3.10 交通モード別の利用者の男女比率

3. 運転手

運転手に関しては、更に大きな男女格差が確認された。本調査での RHS ドライバーインタビュー調査の実施時には、女性運転手は一人も確認できなかった。同様に、市バスの運転手に関しても、女性の運転手は新聞で記事にされるほど、限定的である。

夜間などの RHS や市バス利用時における女性の防犯対策として、女性運転手の促進、RHS アプリでの女性運転手選択機能や、バス停・バス内部の防犯カメラの設置等の対策が考えられる。



出典：RHS ドライバーインタビュー調査結果を基に JICA 調査団作成

図 5.3.11 RHS ドライバーインタビューにおける RHS ドライバーの男女比率

Becoming Phnom Penh's first female public bus driver

National August 7, 2019
Pech Sotheary / Khmer Times /



Hom Sokheang is set to become the capital's first female bus driver. KT/Chor Sokunthea

出典: Phnom Penh Post

図 5.3.12 女性バス運転手に関する新聞記事

5.3.2 コードンライン調査

(1) 調査の目的

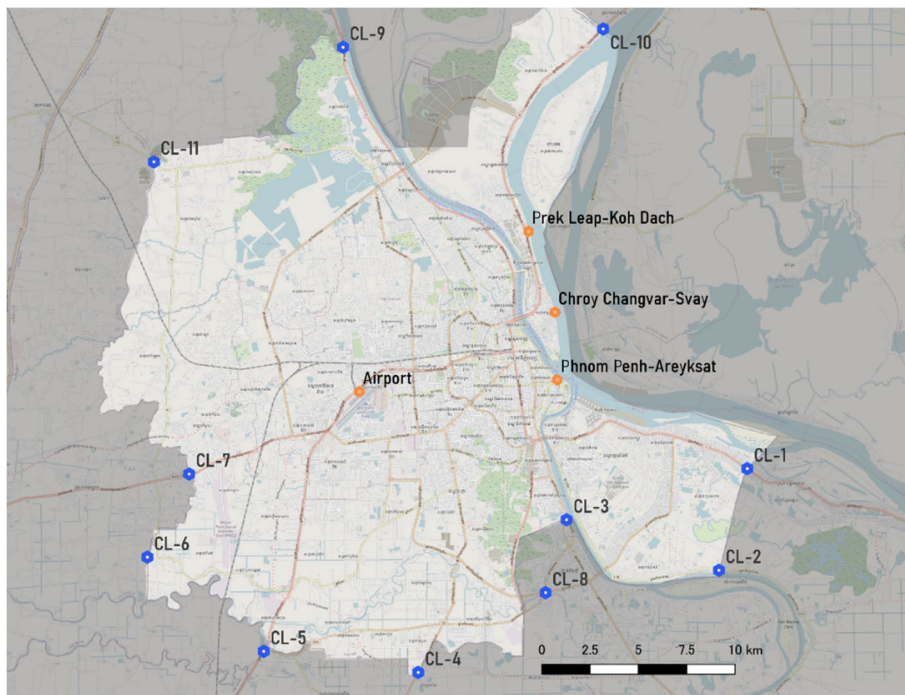
パーソン・トリップ調査、および、通勤通学調査は、プノンペン居住者のトリップ情報を調査対象としている。一方で、プノンペン都市内にはビジネスや通勤等で都外から流入する交通も発生している。このような非居住者のトリップ情報を収集するために、コードンライン調査を実施した。プノンペンとの境界部（コードンライン）の道路等でプノンペンに出入りする運転手や旅客を対象に調査を行った。調査結果は、パーソン・トリップ等から推計した OD 表を調整するために用いられる。具体的には、以下の調査を実施した。

- 交通量（カウント）調査
- 路側 OD インタビュー調査
- 空港・フェリー港での乗客インタビュー調査

(2) 調査範囲

調査箇所：

本調査の調査地点は、図 5.3.13 示す通り、道路上に 11 カ所、空港 1 カ所、フェリー港 3 カ所である。プノンペン都の境界地点を調査対象として選定した。



出典：JICA 調査団

図 5.3.13 コードンライン調査の実施地点

(3) 調査結果

1) 交通量調査の結果

交通量調査の結果、以下のことが明らかとなった。概要を表 5.3.6 及び図 5.3.14 に整理する。

- 都市間を結ぶ国道では、9,000~63,000 PCU/日の交通量が観測された。
- ピーク率は 6.8% であり、12 時間交通量に対する 24 時間交通量の割合は、平均 1.34 であった。
- 合計で 380,657 PCU/日の交通量が観測された。
- 2012 年の調査結果と比較し、年平均増加率（CAGR）は 10.1% であった。

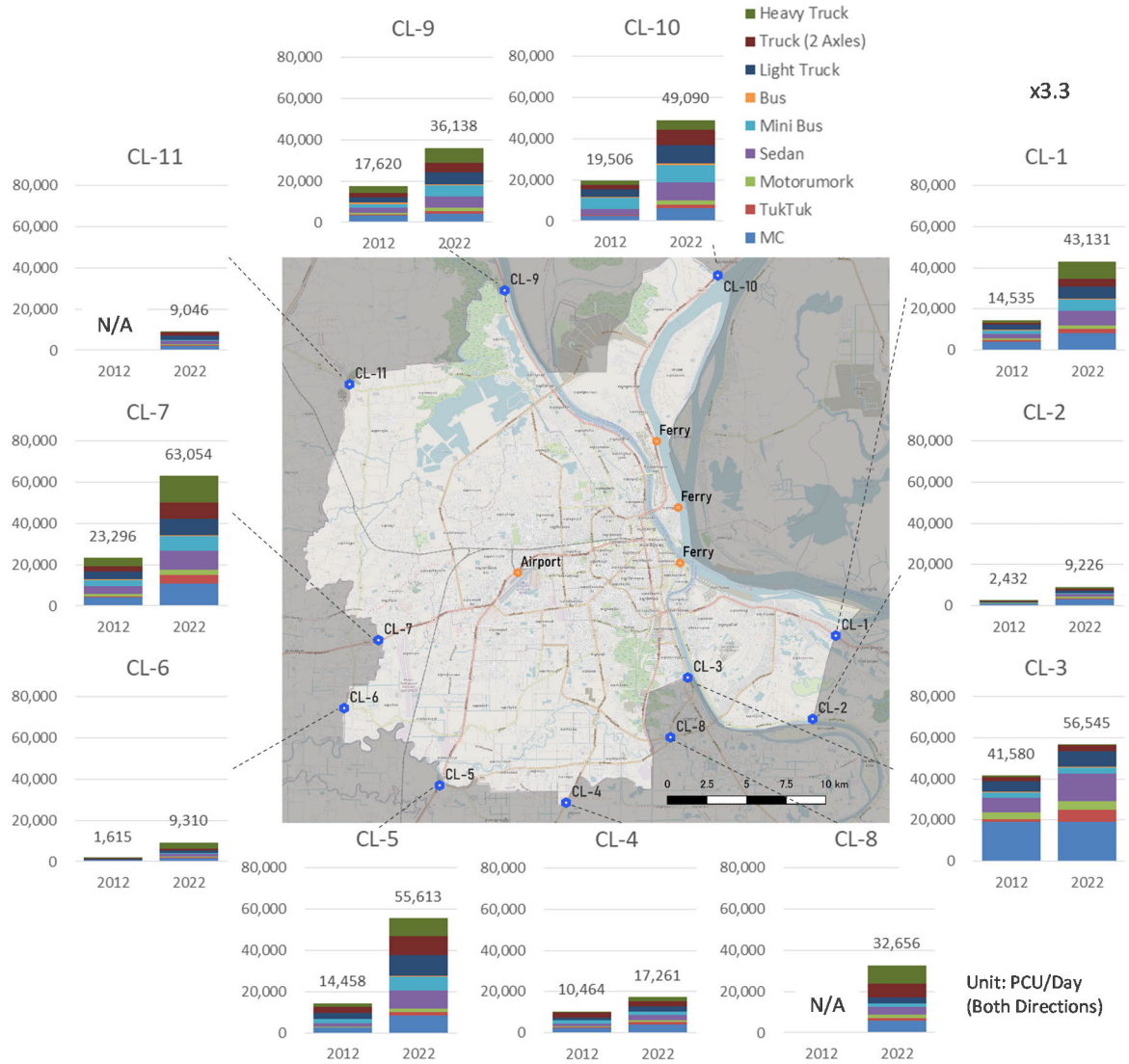
表 5.3.6 交通量調査の結果概要（台ベース）

Location	2012	2022					
	Traffic Volume (PCU/day)*1	Traffic Volume (PCU/day)	Peak Ratio	Ratio of Daily Traffic	Motorbike Ratio	Three-Wheeler Ratio	Sedan Ratio
CL-1	14,535	43,131	6.1%	1.58	56%	8%	15%
CL-2	2,432	9,226	9.4%	1.18	74%	8%	7%
CL-3	41,580	56,133	7.5%	1.34	67%	12%	15%
CL-4	10,464	17,261	7.9%	1.25	61%	10%	11%
CL-5	14,458	55,613	8.2%	1.34	51%	6%	15%
CL-6	1,615	9,310	7.9%	1.18	59%	7%	12%
CL-7	23,296	63,054	6.4%	1.38	53%	11%	14%
CL-8	-	32,656	8.0%	1.25	57%	9%	11%
CL-9	17,620	36,138	6.4%	1.41	44%	8%	17%
CL-10	19,506	49,090	7.2%	1.33	45%	8%	19%
CL-11	-	9,046	7.9%	1.17	63%	6%	15%
Svay Chrum Ferry	-	5,871	11.0%	1.20	83%	7%	8%
Arey Kasat Ferry	-	7,505	10.9%	1.21	83%	8%	7%
Kohdach Ferry	-	2,686	11.6%	1.24	87%	6%	4%
Total (Ferry を除く)	145,505	380,657	6.8%	1.34	59%	9%	14%

注：16 時間交通量は、24 時間交通量調査の結果をもとに、24 時間交通量へ拡大している。フェリー港の交通量は、24 時間交通量には拡大していない。

注：12 時間とは、6:00~18:00 を指している。

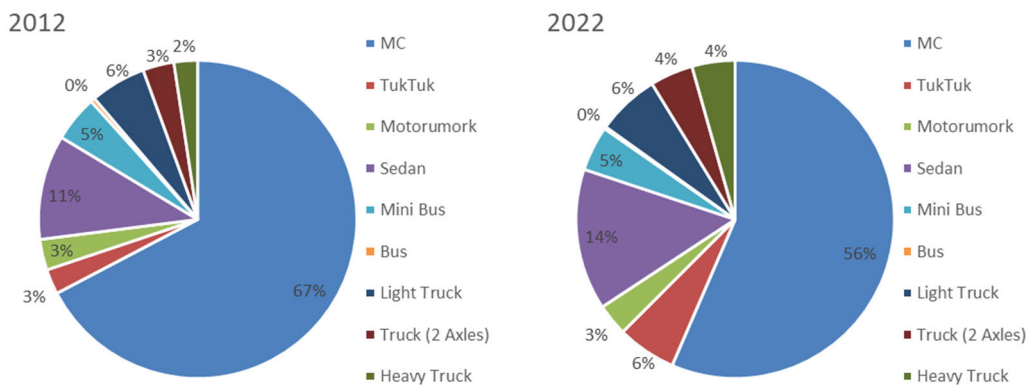
出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 5.3.14 コードンライン通過交通量の比較 (2012年と2022年) (PCU ベース)

図 5.3.15 に、コードンライン調査で観測された車種別構成比を示す。国道においては、バイクが56%を占めているものの、2012年の67%からは減少している。一方、セダンやトゥクトゥクはそれぞれ11%から14%に、3%から6%へと増加している。



出典：JICA 調査団

図 5.3.15 車種別構成比 (2012年、2022年) (コードンライン調査)

車種別の平均乗車人員（運転手含む）を表 5.3.7 に示す。2012 年と比較して、全車種において平均乗車人員が減少していることが明らかとなった。

表 5.3.7 平均乗車人員（コードンライン調査）

Year	Motorbike Motodop	Tuk-Tuk	Motoru- mork	Sedan, Wagon	Taxi	Mini Bus	Bus	Light Truck	Truck (2 Axles)	Heavy Truck and Trailer
2022	1.3	2.1	1.8	2.3	2.0	4.4	12.0	2.4	2.2	1.5
2012	1.5	3.7	4.6	2.8	3.1	8.9	22.4	5.0	2.4	2.0

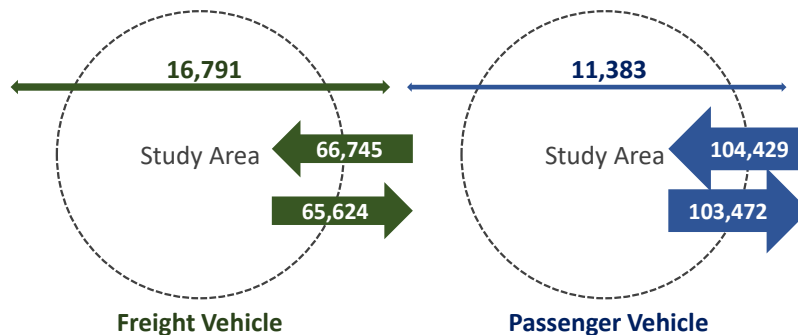
注：運転手も含む。

出典：JICA 調査団、PPUTMP

2) 路側 OD インタビュー調査の結果

図 5.3.16 に、路側インタビュー調査の結果明らかとなった、コードンライン通過交通量に占める内外（外内）交通量及び、外々交通量の割合を示す。総じて、約 34 万 PCU の交通量が調査対象地域に出入りしており、そのうち 2.8 万 PCU は調査対象地域を通過しているのみである。このような外々交通量の割合は、貨物車両が大きくなっているのが特徴である。

	PCU/day			Share		
	Truck	Passenger Vehicle	Total	Truck	Passenger Vehicle	Total
In	66,754	104,429	171,183	45%	48%	46%
Out	65,624	103,472	169,096	44%	47%	46%
External-Internal	132,378	207,901	340,279	89%	95%	92%
External-External	16,791	11,383	28,174	11%	5%	8%



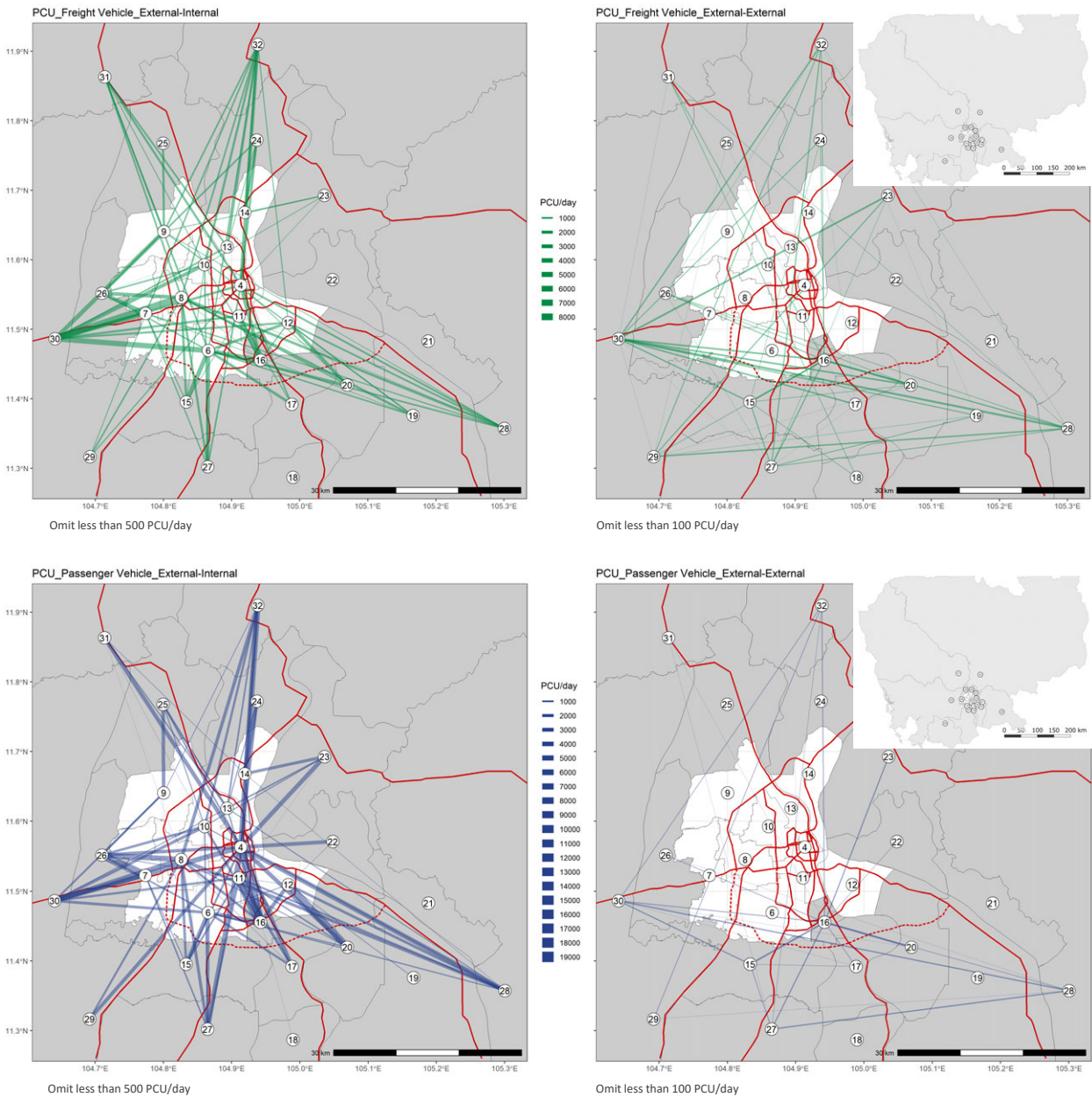
出典：JICA 調査団

図 5.3.16 コードンラインの内外交通量、外々交通量の割合

図 5.3.17 に、インタビュー調査の結果に基づく、貨物車両及び旅客車両 OD の希望線図を示す。貨物車両の内外/外内トリップについては、国道 4 号線とプノンペン都西側及び南西側外縁部を結ぶトリップが特に顕著であった。外々トリップについては、国道 4 号線と国道 1 号線を結ぶトリップや、国道 4 号線と国道 6 号線を結ぶトリップが主要であった。この結果は、第 3 環状道路の南部区間が整備されれば、ベンスレン通りや第 2 環状道路の渋滞が緩和される可能性があることを示している。一方、Large Zone⁵ 8 に発着する貨物車両は、第 3 環状道路が完成後も、ベンスレン通りやロシア通りを通行することになると予想される。

⁵ 交通解析ゾーン。ゾーン区分は第 6 章を参照。

旅客車両の内外/外内トリップについては、各方面より、CBDである Large Zone 4へ集中していることが確認された。Large Zone 6、8、12に関連したトリップも一定数確認できるが、ほとんどは CBD に集中している。CBD に関連した旅客車両の内外/外々トリップは、放射状幹線道路に大きな影響を及ぼしている。特に、Large Zone 16, 26, 30 (Ta Khmau 地区、国道 4 号線沿線) とプノンペン都の間のトリップ量が多い。長期的には、プノンペン都の外側への市バスを延伸等について検討する必要がある。一方、外々トリップの交通量は限定的である。



注：PCU ベース
 出典：JICA 調査団

図 5.3.17 コードンライン OD の希望線図 (内外/外内トリップ及び外々トリップ)

5.3.3 スクリーンライン調査

(1) 調査の目的

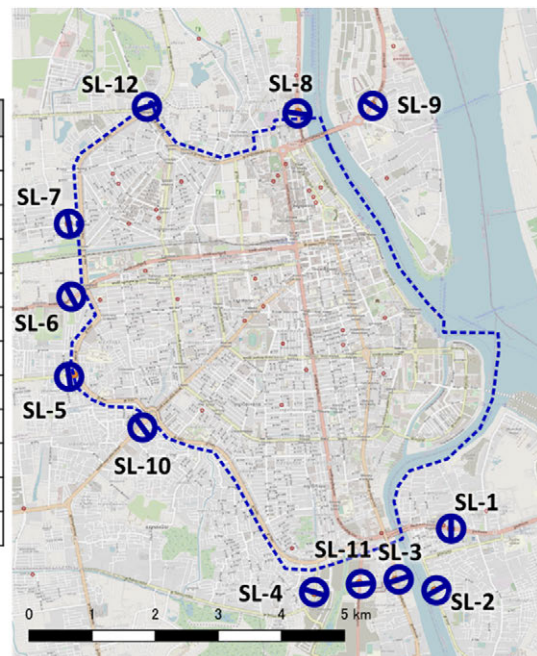
スクリーンライン調査は、あるスクリーンラインを通過し市内中心部に入出入りする車種別交通量を計測する調査である。この調査は、パーソン・トリップ調査とコードンライン調査の結果に基づいて推定された現況 OD 表の妥当性を検証するために行った。

(2) 調査範囲

調査箇所：

スクリーンライン調査の調査場所を図 5.3.18 に示す。スクリーンラインを通過する幹線道路上の 9 ヶ所で調査を行い、地点 SL-6、SL-10、SL-12 の 3 地点の交通量は、交差点方向別交通量調査で計測を行った。SL-2、SL-4、SL-5、SL-7 の 4 地点については、無作為に車両を選出して乗車人員（運転手を含む）を計測する、平均乗車率調査も同時に実施した。

Location	Road Name	Hours
SL-1	National Road No.1	24
SL-2	Road No.369	16
SL-3	National Road No.2	24
SL-4	Road Tumnop Thmei	16
SL-5	Road 2004	16
SL-6	Russian Blvd.	16
SL-7	Road 1986	16
SL-8	National Road No.5	24
SL-9	National Road No.6	24
SL-10	Monireth Blvd.	16
SL-11	Hun Sen Blvd.	24
SL-12	Camko Roundabout	16



注：SL-6、SL-10、SL-12 は交差点方向別交通量調査にて計測。

図 5.3.18 スクリーンラインの調査場所

(3) 調査結果

表 5.3.8 にスクリーンライン調査の結果を整理する。調査地点全体では、合計 768,000 PCU/日の交通量が確認された。2012 年と比較して、SL-11（フンセン通り）が調査箇所に追加されているものの、交通量は大幅に増加している。全地点の交通量の年平均増加率（CAGR）は、2.9%である。

SL-1（国道 1 号線）、SL-6（ロシア通り）、SL-9（国道 6 号線）、SL-10（モニレス通り）は、両方向で約 100,000 PCU/日の交通量があり、多くの地点で 2012 年から交通量が増加している。スクリーンラインにおけるピーク率は、7%～13%であった。

表 5.3.8 スクリーンライン調査の結果

Location	Road Name	2012	2022					
		Traffic Volume (PCU/day)*1	Traffic Volume (PCU/day) *1	Peak Ratio*2	Ratio of Daily Traffic*3	Motorbike Ratio	Three-Wheeler Ratio*4	Sedan Ratio
SL0-1	National Road No.1	43,323	95,798	7.0%	1.42	62%	11%	20%
SL-02	Road No.369	14,781	21,865	8.6%	1.35	78%	11%	8%
SL-03	National Road No.2	65,850	48,874	10.7%	1.35	74%	11%	11%
SL-04	Road Tumnop Thmei	26,743	29,603	8.7%	1.41	65%	15%	12%
SL-05	Road 2004	50,408	55,863	8.8%	1.42	65%	15%	15%
SL-06	Russian Blvd.	84,852	101,402	10.5%	1.34	70%	11%	14%
SL-07	Road 1986	39,333	50,448	9.8%	1.37	66%	14%	16%
SL-08	National Road No.5	45,703	56,376	9.1%	1.40	67%	13%	14%
SL-09	National Road No.6	40,138	105,355	8.2%	1.41	61%	11%	19%
SL-10	Monireth Blvd.	107,893	108,281	9.3%	1.34	69%	15%	10%
SL-11	Hun Sen Blvd.	-	43,659	12.7%	1.37	58%	13%	21%
SL-12	Camko Roundabout	57,352	46,663	9.4%	1.25	58%	11%	22%
Total		576,376	768,176	9.0%	1.38	66%	13%	15%

*1：両方向の合計値である。

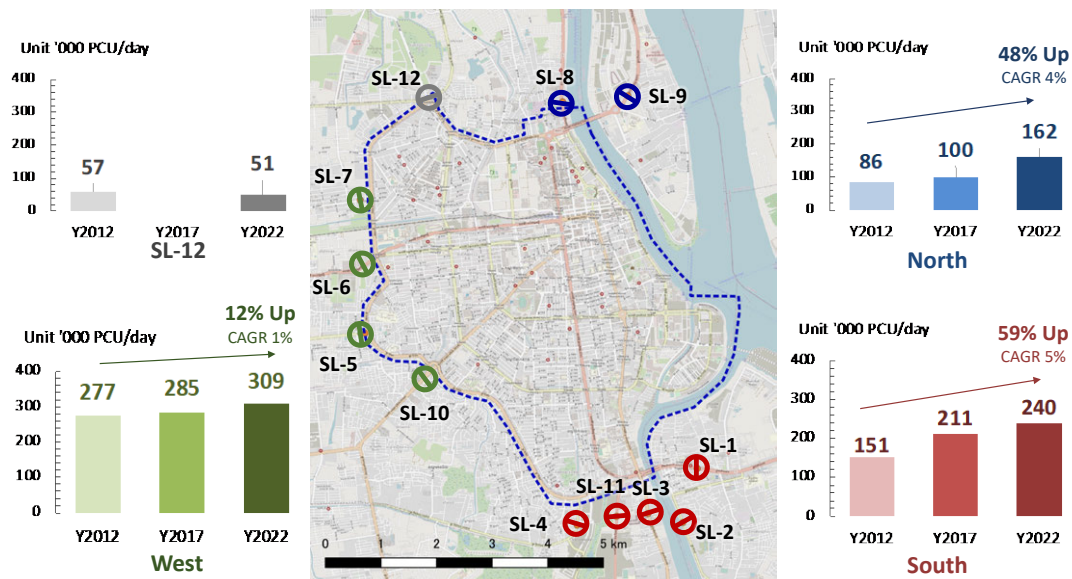
*2：ピーク率は24時間交通量に対する比率である。各方向のうち、ピーク率の大きいものを示している。

*3：24時間交通量 / 12時間交通量

*4：トゥクトゥクとモートルバイクが含まれている。

出典：JICA 調査団

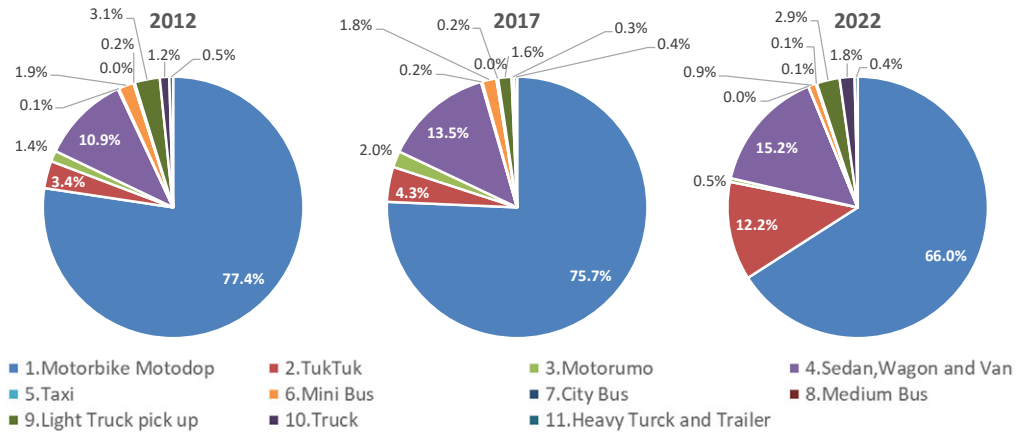
図 5.3.19 に、2012年、2017年、2022年のスクリーンラインの方面別交通量の推移を整理する。方面別に比較すると、南側スクリーンラインの通過交通量は10年間で59%（CAGR 5%）増加、次いで北側スクリーンラインの交通量が48%（CAGR 4%）増加している。対して西側スクリーンラインの通過交通量は、12%（CAGR 1%）増加と低い成長率に留まるものの、依然として309,000 PCU/日と交通量が最も多い。



出典：JICA 調査団

図 5.3.19 スクリーンライン交通量の推移

図 5.3.20 に、スクリーンライン調査で計測された車種別構成比を示す。2012 年にはバイクが全体の 77.4% を占めていたが、2022 年には 66.0% まで低下した。一方、トゥクトゥクは 3.4% から 12.2% へ、セダンは 10.9% から 15.2% へそれぞれ増加した。



注：台数ベース
出典：JICA 調査団

図 5.3.20 車種別構成比 (2012年、2017年、2022年) (スクリーンライン調査)

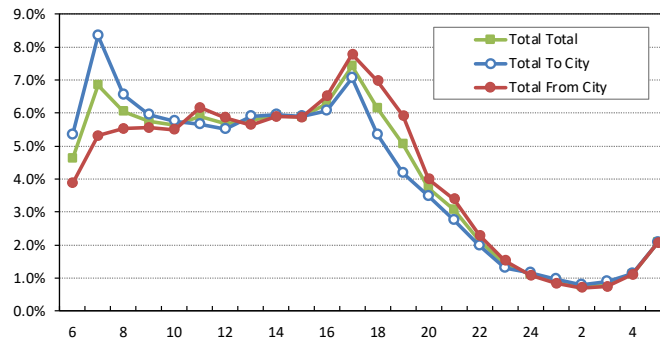
スクリーンライン調査で観測された車種別の平均乗車人員 (運転手含む) を表 5.3.9 に示す。

表 5.3.9 車種別平均乗車人員 (スクリーンライン調査)

1. Motorbike Motodop	2. TukTuk	3. Motorumo	4. Sedan, Wagon and Van	5. Taxi	6. Mini Bus	7. City Bus	8. Medium Bus	9. Light Truck pick up	10. Medium Truck	11. Heavy Truck and Trailer
1.54	3.76	4.58	2.76	5.27	8.93	22.42	22.42	5.00	2.38	2.04

注：運転手も含む。
出典：JICA 調査団

図 5.3.21 に、スクリーンライン調査で観測または推計された 24 時間交通量に対する時間帯別交通量の推移を示す。都中心部へ向かう方面の朝ピーク時間は、7:00~8:00 で 8.3% となり、都郊外部へ向かう方面の夕ピーク時間は、17:00~18:00 で 7.8% であった。



注：観測または推計された 24 時間交通量に対する割合に基づく。(PCU ベース)

出典：JICA 調査団

図 5.3.21 時間帯別交通量の推移 (スクリーンライン調査)

5.3.4 モード別旅客実態調査

(1) 調査の目的

旅客実態調査は、旅客の個人属性、交通機関の選好意識、および、プノンペンの現在の交通状況に関する意見を把握することを目的として実施する。本調査は、主要な交通機関の旅客を対象とし、以下の4つの調査から構成されている。

- 私的交通（乗用車、バイク）利用者インタビュー調査：519人の乗用車利用者と529人のバイク利用者
- RHS利用者インタビュー調査：517人のRHSトゥクトゥク利用者
- 市バス利用者インタビュー調査：運行中の市バス4路線から205人の利用者
- 通勤バス利用者インタビュー調査：416人の通勤バス/通勤トラック利用者

(2) 調査範囲

調査箇所：

各調査の調査箇所を表5.3.10に示す。

表 5.3.10 モード別旅客実態調査の調査箇所

調査項目	略称	調査箇所
私的交通（乗用車、バイク）利用者インタビュー調査	<ul style="list-style-type: none"> ● 乗用車：CAR ● バイク：MC 	主要コリドー沿いに立地する施設 <ul style="list-style-type: none"> ● Phsar Tauch Market、Chrang Chamreh Market、Noromall、Chbar Ampov Market、Borey Penh Huot Beoung Snor、Pochentong Market、Century Plaza、Derm Kor Market、City Mall、Phnom Penh International University、Olympia Mall
RHS利用者インタビュー調査	<ul style="list-style-type: none"> ● RHS：RHS 	主要コリドー沿いに立地する施設 <ul style="list-style-type: none"> ● Chrang Chamreh Market、Phsar Tauch Market、Central Market、Chbar Ampov Market、Steung Mean Chey Thmei Market、Deum Kor Market、Century Plaza、Pochentong Market、AEON Mall 1
市バス利用者インタビュー調査	<ul style="list-style-type: none"> ● 市バス：BUS 	運行が再開された市バス4路線（1号線、2号線、3号線、4A/4B号線）
通勤バス利用者インタビュー調査	<ul style="list-style-type: none"> ● 通勤バス：CBT 	PPSEZ、Vattanac industrial zone、Phsar Kamboul、Oudem、Trapaing Toul、Veng Sreng

出典：JICA 調査団

(3) 調査結果

1) モード別利用者の特性

図 5.3.22 に、モード別の世帯車両保有を示す。バイクの保有は、市バスの利用者を除いて、利用するモードに係わらず類似した傾向があり、1~3台/世帯を保有している。市バスの利用者の16%は、バイクを1台も保有していない状況が明らかとなった。自動車の利用者は世帯で1~2台の自家用車を保有している一方、バイク、RHS、市バス、通勤トラック利用者の6~7割は世帯で1台も自家用車を保有していない。

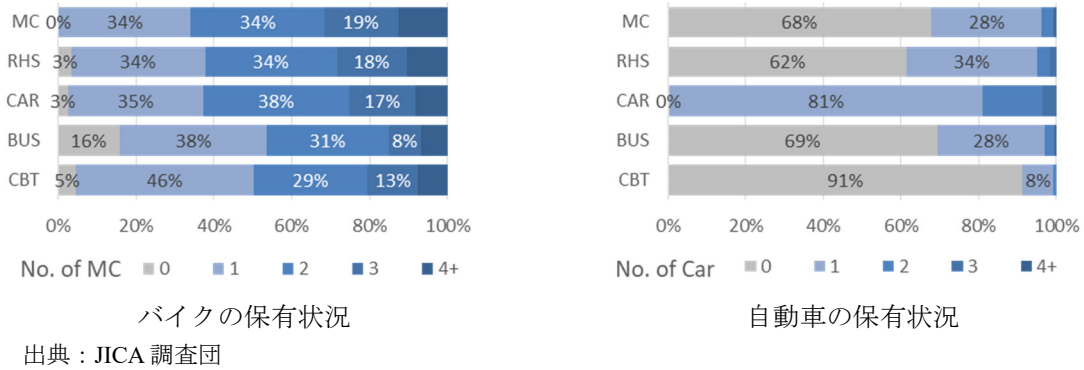


図 5.3.2 モード別世帯車両保有

また、モード別の世帯月収と、世帯月収別自動車保有率を図 5.3.23 に示す。自動車の利用者は高所得世帯の割合が高い一方、通勤バス/トラックの利用者は低所得世帯が多いことが明らかとなった。また、自動車保有に対し、世帯月収が USD 500~1,000 が一つの水準となっている。中古車の価格は約 USD 6,000~であり、3~5年のローンが利用可能であることから、月収 USD 1,000 以下の世帯でも、収入の大半を購入費用に充てることで、自動車の保有は可能であると考えられる。

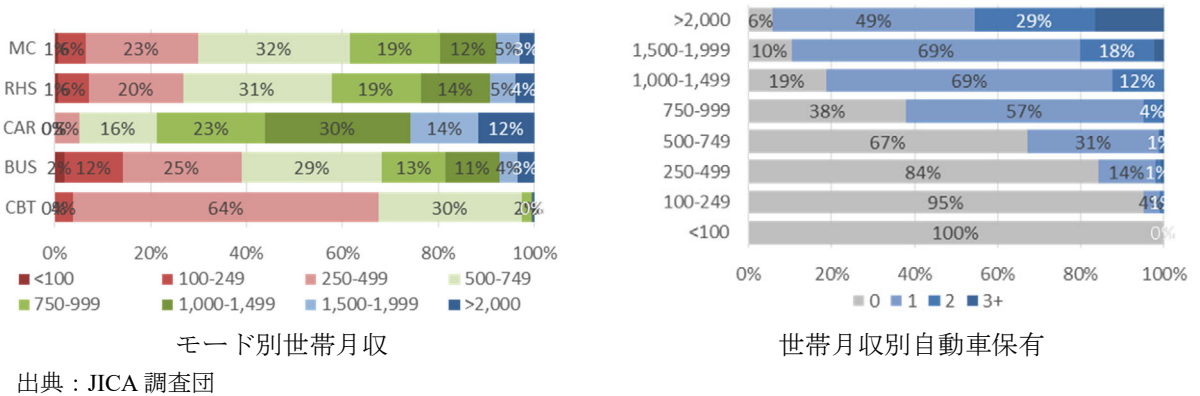


図 5.3.23 世帯月収別自動車保有率

図 5.3.24 に、モード別旅行時間と移動コストを示す。バイクは短距離の移動に利用される傾向があり、対して市バスや通勤バス/トラックは短距離の移動により利用されている。ただし、このデータは調査箇所には大きな影響を受けている可能性があるということに留意が必要である。

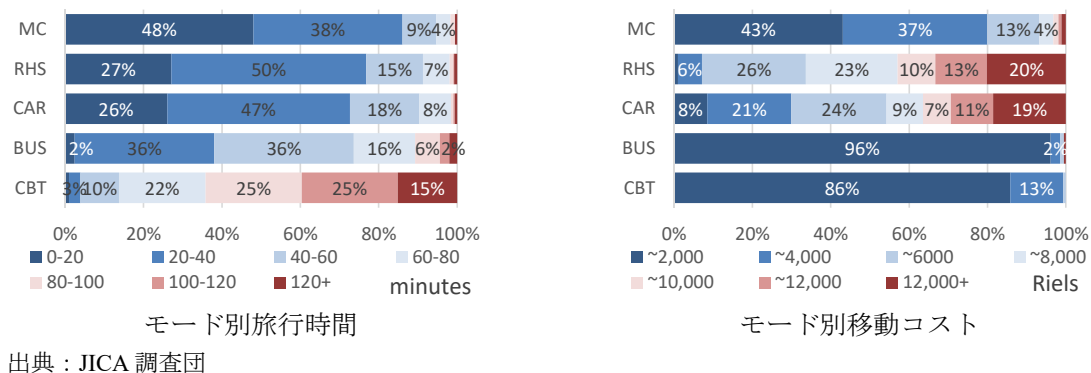
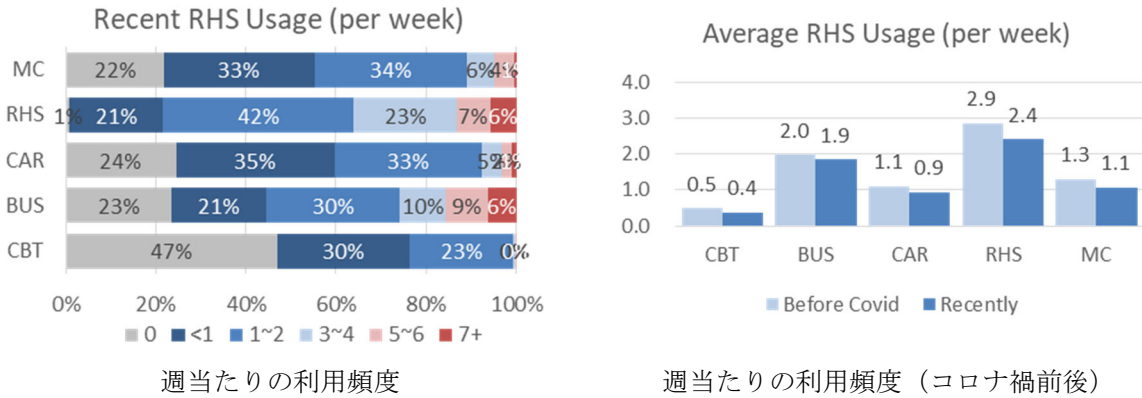


図 5.3.24 モード別旅行時間と移動コスト

2) RHSに係る意見

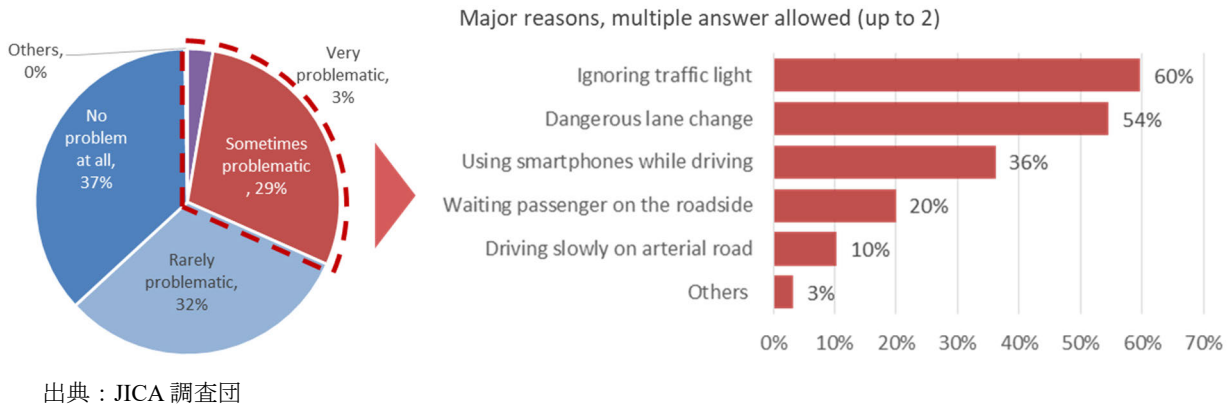
図 5.3.25 に現在利用しているモード別の RHS 利用頻度を示す。通勤バス/トラック利用者を除き、すべてのモードの利用者の75%以上が週に1度はRHSを利用していると回答している。通勤バス/トラックの利用者の利用頻度は低いものの、50%以上の割合でRHSを週に1度は利用している。この結果から、RHSはモードに偏りなく、広く市民に利用されていることが伺える。



出典：JICA 調査団

図 5.3.25 モード別 RHS の利用頻度

RHS 運転手の運転マナーについて、回答者の32%が、「非常に問題あり」もしくは「時々問題あり」と回答した。その理由として挙げられたのは、信号無視(60%)、危険な車線変更(54%)、運転中のスマートフォンの使用(36%)であり、モード別で大きな差異は見られなかった。



出典：JICA 調査団

図 5.3.26 モード別 RHS 運転手の運転マナーに対する意見

図 5.3.27 には、モード別の幹線道路への RHS 乗り入れ禁止施策に関する意見を整理した。74%の回答者が賛成の意見であり、自動車の利用者は賛成意見の割合が特に高く、RHS 利用者であっても68%が賛成であった。

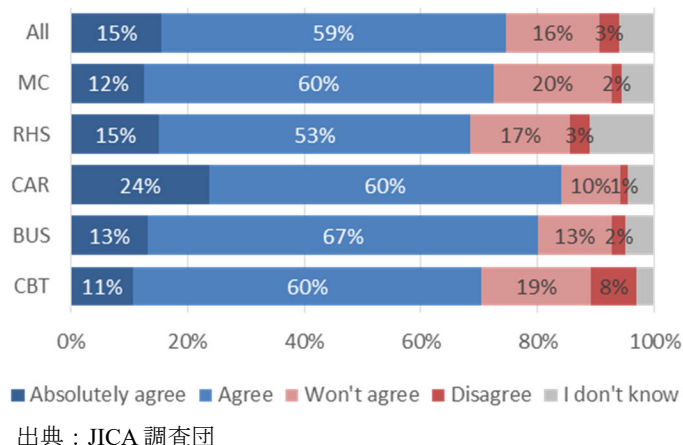
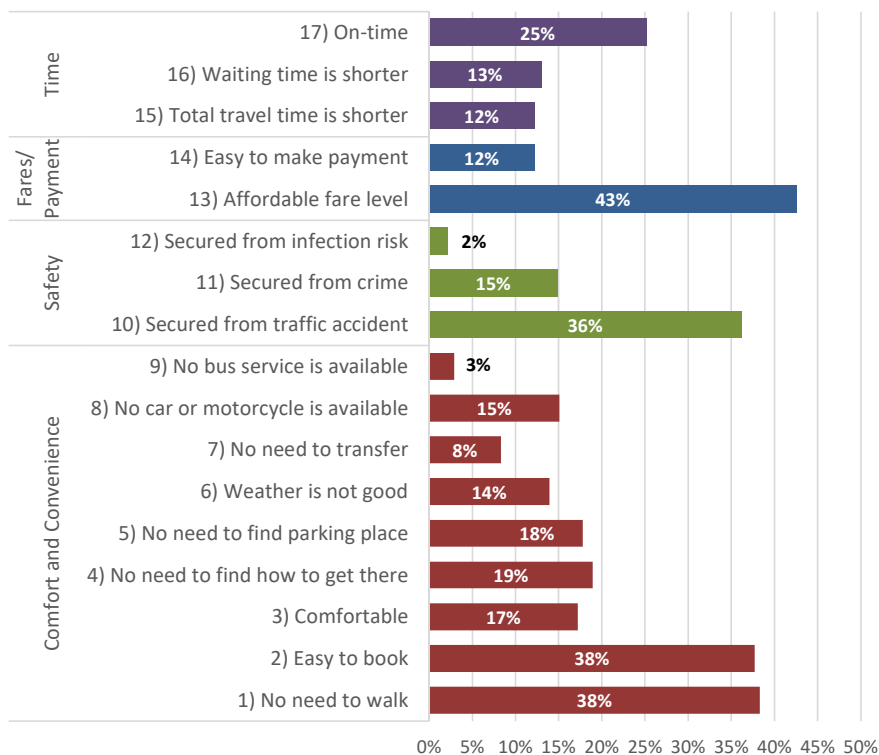


図 5.3.27 モード別幹線道路への RHS 乗り入れ禁止施策に対する意見

RHS の利用者は、RHS を利用する主な理由として、「手頃な運賃」、「歩く必要がない」、「予約が取りやすい」を挙げた。



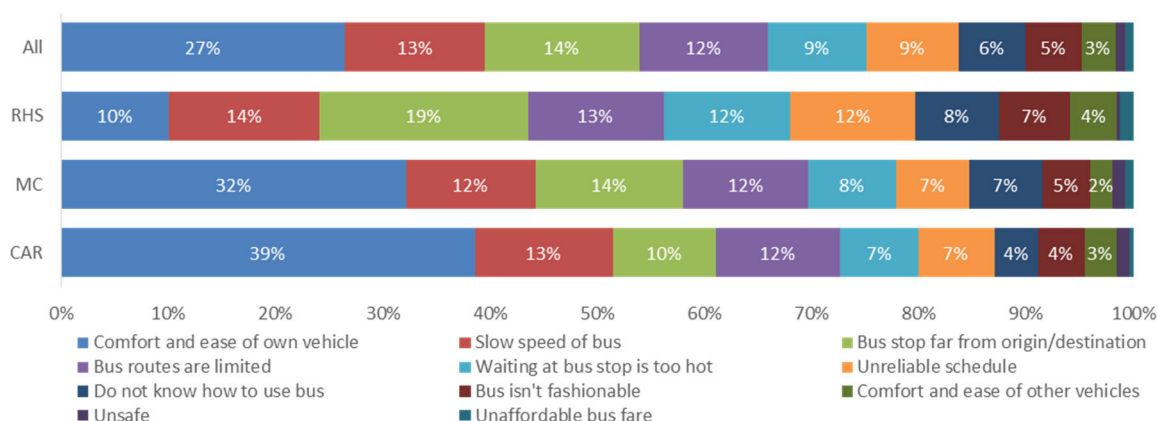
注：複数以上選択可能な質問のため、合計が 100%を超過している。
出典：JICA 調査団

図 5.3.28 RHS 利用の理由（RHS 利用者のみ回答）

3) 市バスに係る意見

私的交通利用者（自動車、バイク）、および、RHS 利用者、市バスを利用しない理由についてインタビュー調査を実施した。乗用車利用者（39%）、バイク利用者（32%）ともに「自家用車は乗り心地がいい・手軽」が主な理由で、次いで「バスの速度が遅い」「バス停が発発地・目的地

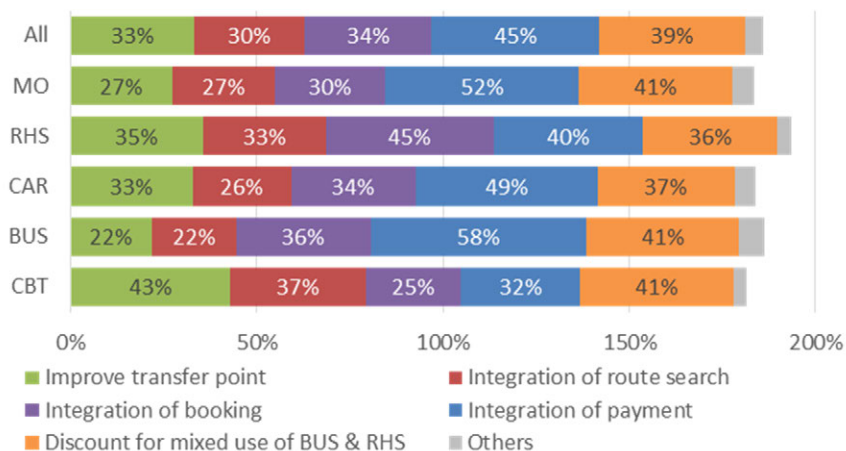
から離れている」「バスルートが限られている」であった。一方で、RHS 利用者は、「バス停が出発地・目的地から離れている」ことが市バスを利用しない主な理由（19%）であった。



出典：JICA 調査団

図 5.3.29 モード別市バスを利用しない理由

公共交通の利便性向上のため、市バスと RHS の統合に向けて必要となる方策について、各モードの利用者に調査を行った（図 5.3.30）。「決済の統合（45%）」、「市バスと RHS の乗継割引（39%）」と、支払いに関する方策がより大きな関心を集めていることが明らかとなった。その他、「予約の統合（34%）」、「乗換地点の改善（33%）」、「経路探索の統合（30%）」を求める利用者も多い。



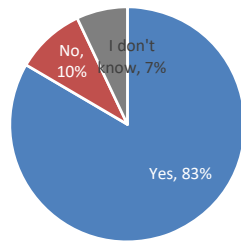
注：2つまで選択可能な質問のため、合計が100%を超過している。

出典：JICA 調査団

図 5.3.30 モード別市バスと RHS の統合に向けて必要な方策

私的交通利用者の市バスへのモーダルシフト対策について検討する為、2つの対策案についてモーダルシフトの意向を尋ねた（図 5.3.31）。バス優先レーンが設置されれば市バスを利用すると回答した人は83%、RHS や電動自転車とのアクセス接続割引が導入されれば利用すると回答した人は72%であった。

Do you use city bus when the bus priority lane is installed and driving speed & time reliability are improved?



出典：JICA 調査団

Do you use city bus if the discount RHS or e-bike is available between bus stops and your origin/destination?

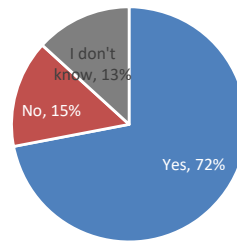
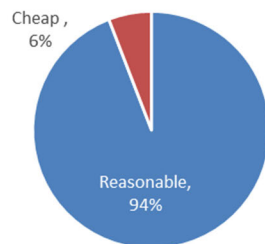


図 5.3.31 バスサービスの改善策がなされた場合におけるバス利用の可能性

市バス利用者へのインタビュー調査の結果、回答者の 94%が現在の運賃水準（1,500 KHR）を「妥当である」と回答し、現在の運賃水準が「高い」と回答した回答者はいなかった。バスの運行時間については、98%の回答者が現在の運行時間を「妥当」と回答している。

What do you think about bus fare 1,500 riels?



出典：JICA 調査団

What do you think about operation hour?

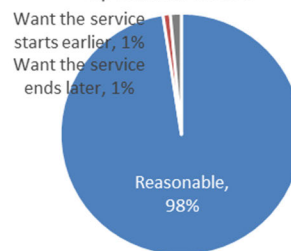
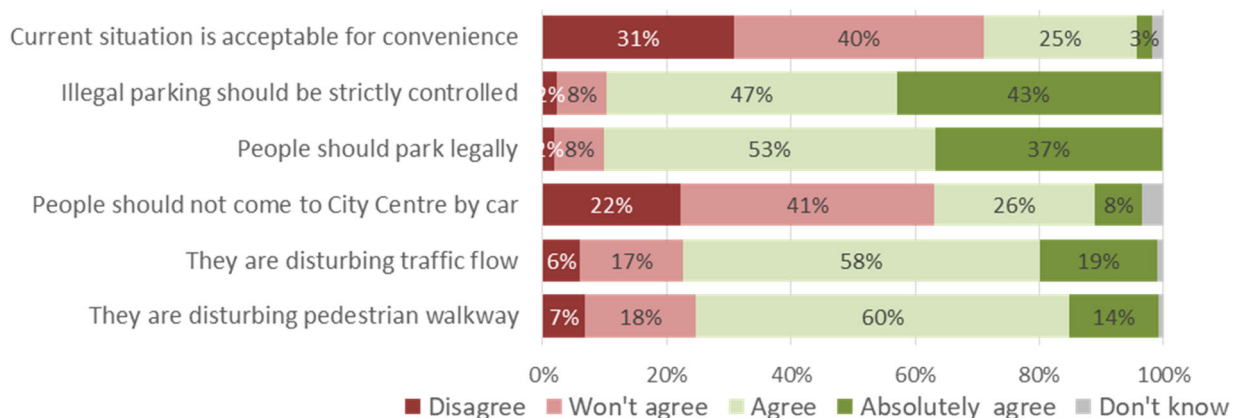


図 5.3.32 市バスの運賃水準および運行時間に関する意見

4) 違法駐車に係る意見

図 5.3.33 に、路上駐車に対する意見を整理する。71%の回答者が、利便性のためであっても現在の状況は許容できないとしており、加えて 90%の回答者が、違法駐車は厳しく制限されるべきだと回答した。対して、63%の回答者が「都心部へは自動車で来訪するべきでない」という意見に反対している。違法駐車は道路交通と歩行空間の悪化を招くと考えている一方、自動車利用者に利用を控えさせることに対しては反対である。回答者が、合法の駐車場の整備や、違法駐車に対する取締りの強化を望んでいると考えられる。

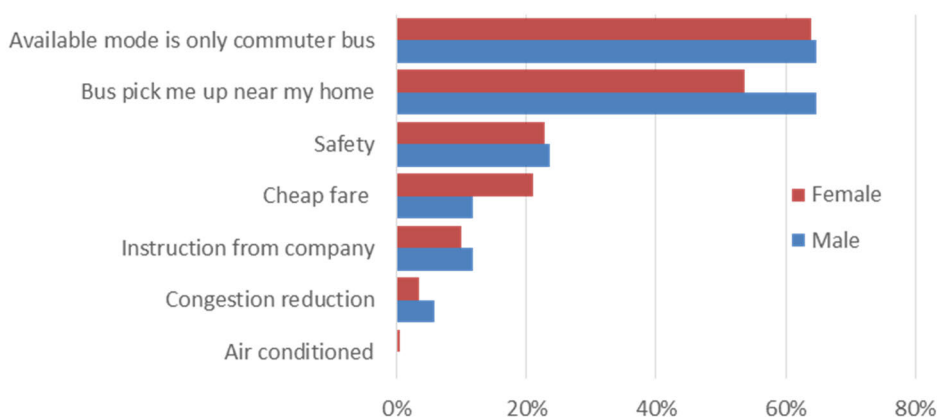


出典：JICA 調査団

図 5.3.33 路上違法駐車に対する意見

5) 通勤バス利用者インタビュー調査

図 5.3.34 に通勤バス利用者の利用理由を示す。回答者の約 6 割が回答した主な理由は、「利用可能なモードが通勤バスのみ」と「自宅の近くでバスが迎えに来てくれる」であった。通勤バスの乗客の 96%が女性であり、通勤バスのほとんどが座席のないピックアップまたはトラックであった。



注：2つまで選択可能な質問のため、合計が 100%を超過している。

出典：JICA 調査団

図 5.3.34 通勤バス利用の理由

5.3.5 断面交通量調査

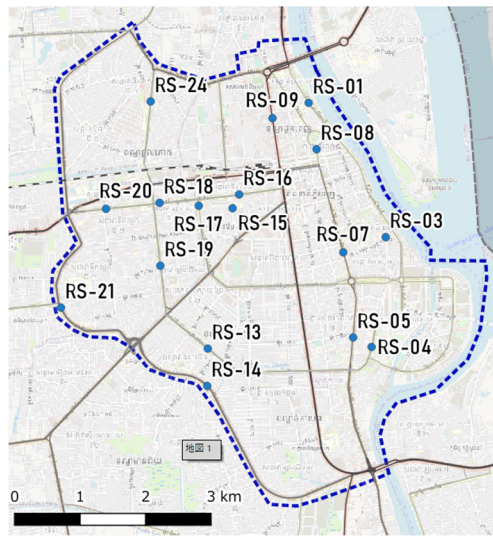
(1) 調査の目的

断面交通量調査は、CBD 内の混雑した道路区間の交通状況を把握することを目的として実施した。

(2) 調査範囲

調査箇所：

調査地点の位置を図 5.3.35 に示す。



出典：JICA 調査団

図 5.3.35 断面交通量調査の位置図

(3) 調査結果

断面交通量調査の結果を表 5.3.11 に示す。2012 年の結果と比較すると、CBD の境界である、RS-14、RS-21 (Road 271)、RS-1 (Sisowat Blvd.) で交通量が増加している。また、AEON 1 の前面道路 (RS-4 (Sothearos (Road 3))) で交通量が増加している。一方で、新たなフライオーバーが建設された付近にある道路 (RS-18 (Kampuchea Krom Blvd. (Road 128)) と RS-19 (Mao Tse Toung Blvd. (Road 245))) では、交通量が減少している。

表 5.3.11 断面交通量調査結果の概要

ID	Road Name	Traffic Volume in 2012 (PCU/24hr)	Traffic Volume in 2022* (PCU/24hr)	Peak Ratio ** (PCU basis)	Ratio of Daily Traffic (PCU basis)	Motorbike Ratio (veh basis)	3-Wheeler Ratio (veh basis)	Sedan Ratio (veh basis)
RS-1	Sisowat Blvd.	32,138	40,018	10%	1.36	67%	14%	14%
RS-3	Sothearos (Rd. 3)*****	N/A	16,044	8%	1.57	71%	16%	11%
RS-4	Sothearos (Rd. 3)	27,387	38,720	7%	1.57	65%	17%	13%
RS-5	Norodom Blvd. (Rd. 41)	37,910	49,487	8%	1.48	64%	11%	20%
RS-7	Norodom Blvd. (Rd. 41)	42,549	43,686	9%	1.50	65%	5%	26%
RS-8	Norodom Blvd. (Rd. 41)	27,550	26,444	8%	1.49	68%	8%	19%
RS-9	Norodom Blvd. (Rd. 93)	66,374	65,901	8%	1.40	62%	15%	16%
RS-13	Mao Tse Toung Blvd. (Rd. 245)	44,831	44,535	8%	1.47	67%	13%	15%
RS-14	Road 271	49,351	71,109	7%	1.50	72%	11%	12%
RS-15	Road Chekoslovaki (Rd. 169)	40,795	43,565	7%	1.46	70%	11%	14%
RS-16	Kampuchea Krom Blvd. (Rd. 128)	33,186	31,316	8%	1.45	62%	16%	17%
RS-17	Nerhu (Rd. 125)	33,100	33,958	8%	1.31	63%	14%	17%
RS-18	Kampuchea Krom Blvd. (Rd. 128)	40,734	34,864	7%	1.49	64%	12%	19%
RS-19	Mao Tse Toung Blvd. (Rd. 245)	52,822	48,036	7%	1.38	69%	10%	16%
RS-20	Kampuchea Krom Blvd. (Rd. 128)	32,910	37,844	8%	1.49	69%	10%	16%
RS-21	Road 271	53,303	66,595	7%	1.51	66%	13%	14%
RS-24	Road 289	34,417	38,350	8%	1.49	62%	10%	23%

注：16時間交通量は、24時間交通量調査の結果をもとに、24時間交通量へ拡大している。

注：ピーク率は24時間交通量に対するものである。

出典：JICA 調査団

5.3.6 交差点方向別交通量調査

(1) 調査の目的

主要交差点における、混雑状況、渋滞の日時等を特定することを目的として、交差点の方向別交通量調査を行った。

(2) 調査範囲

調査箇所：

調査地点の位置を図 5.3.36 に示す。ラウンドアバウトやフライオーバーを含む 13 の主要な交差点で実施した。

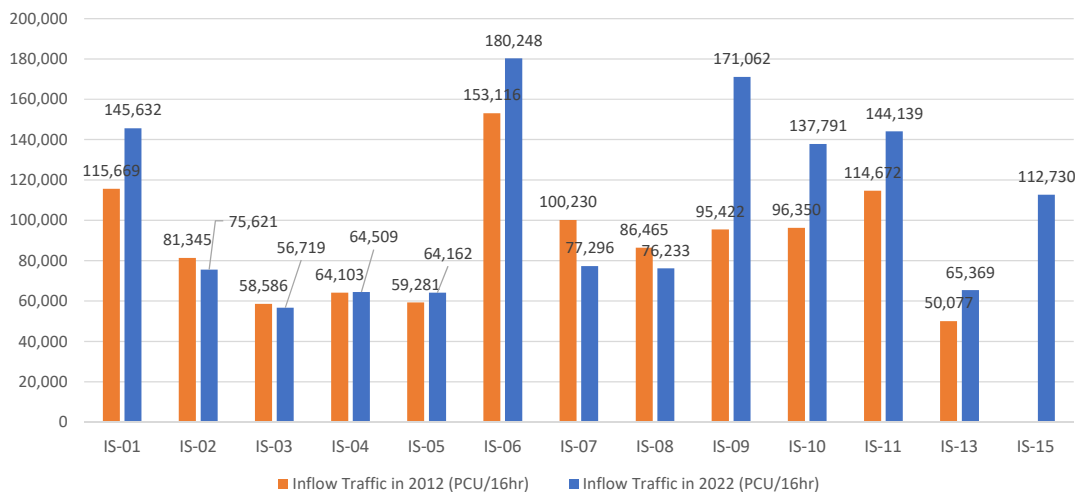


出典：JICA 調査団

図 5.3.36 交差点断面交通量調査の位置図

(3) 調査結果

図 5.3.37 に、2012 年と 2022 年の交差点流入交通量の比較を示す。IRR (St. 271) の内側に位置する都心部の交差点 IS-2、IS-3、IS-4、IS-7、IS-8 では、流入交通量が横ばい、または、減少傾向にあることが分かる。一方、CBD 周縁部の交差点 IS-01、IS-06、IS-09、IS-11、IS-13 といった主要な交差点では増加傾向が見られ、これは近年のスプロール化によるものと考えられる。交通量が増加しているこのような交差点では、信号交差点の整備や、既存の信号機の交通管制システムへの接続などが必要である。



出典：JICA 調査団

図 5.3.37 交差点流入交通量 (2012 年/2022 年)

5.3.7 旅行速度調査

(1) 調査の目的

本調査は、プノンペン都の幹線道路の渋滞状況を把握し、ボトルネックを特定することを目的として実施された。

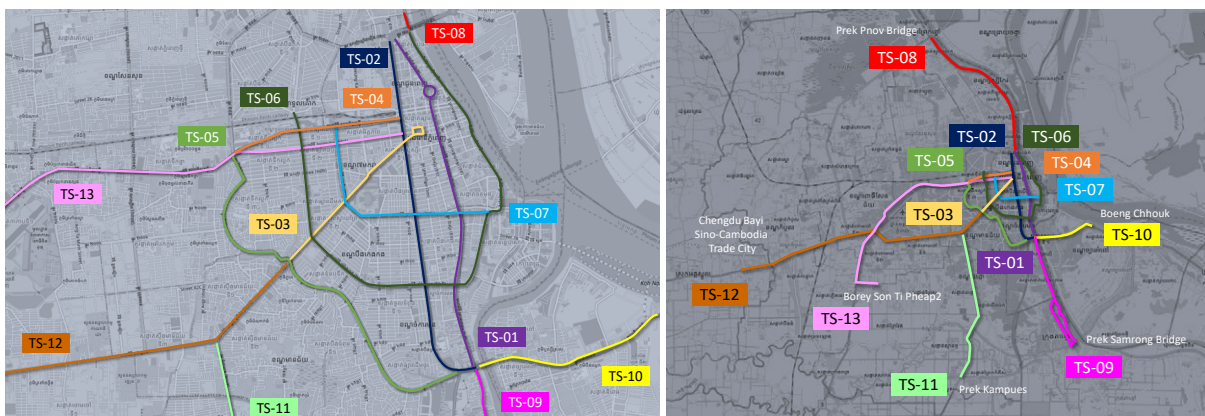
(2) 調査範囲

調査箇所とサンプル：

平均旅行速度は、次の3つの異なる交通機関を対象に収集した。

- 乗用車：図 5.3.38 に示す、対象地域（CBD および郊外）の 13 ルート。
- RHS（トゥクトゥク）：RHS 付きトゥクトゥクは、CBD の 3 ヲ所と郊外の 2 ヲ所から選択される。目標サンプル数は、5 ヲ所合計で 50 サンプル（25 台、2 日間分）とする。
- 通勤バス：PPSEZ または郊外の工業団地まで運行している通勤バス及び通勤トラックのルート。目標サンプル数は 50 サンプル（25 路線、2 日間分）とする。

なお、市バスについては、バスに設置されている GPS のデータ入手し旅行速度の解析を行った。



出典：JICA 調査団

図 5.3.38 乗用車の旅行速度調査ルート

調査期間：

調査は火曜日から木曜日まで平日ある 1 日に実施した。

- 乗用車：朝のピーク時間（07：00～09：00）、夕方のピーク時間（17：00～19：00）、オフピーク時間（12：00～14：00）。
- RHS（トゥクトゥク）：12 時間（07：00-19：00）。1 台につき、2 日間の調査を実施する。
- 通勤バス：朝のピーク時間（07：00～09：00）と夕方のピーク時間（17：00～19：00）。1 台につき、2 日間の調査を実施する。
- 市バス：市バスの搭載された GPS より連続した約 5 日間の移動記録を解析。

(3) 調査結果

表 5.3.12 に、乗用車による平均旅行速度の結果を示す。CBD 内のほとんどのルートでは、平均旅行速度が 15.0km/h 以下であり、最も速度が低下する夕方ピーク時には、「Inbound」方向は約 14.0km/h、「Outbound」方向は約 11.5km/h となっている。

表 5.3.12 平均旅行速度調査の結果（乗用車）

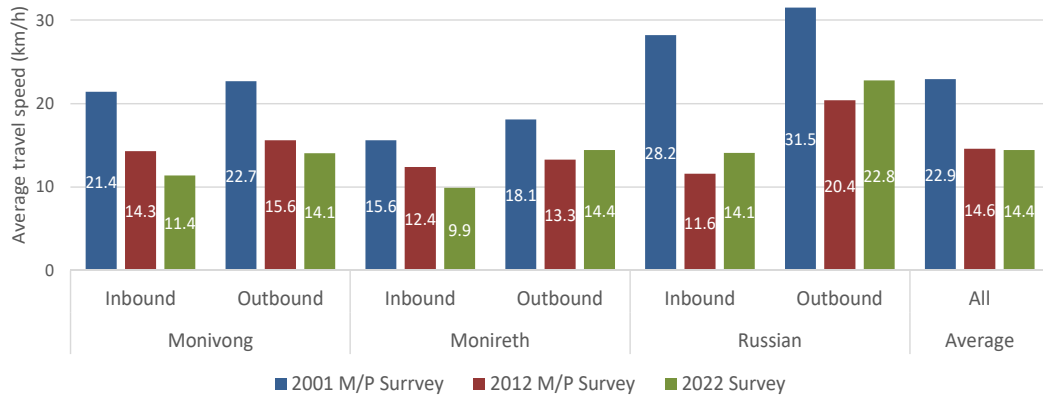
Route ID / Street Name	Direction	Average Travel Speed (km/h)		
		Morning 7:00-9:00	Afternoon 12:00-14:00	Evening 17:00-19:00
TS-01 France/ Norodom (Rd 47/41)	Inbound	13.4	20.0	15.1
	Outbound	15.0	19.1	11.3
TS-02 Monivong Blvd.	Inbound	11.4	14.5	15.3
	Outbound	14.1	12.5	11.5
TS-03 Charles De Gaulle/Monireth (Rd 217)	Inbound	9.9	12.1	11.4
	Outbound	14.4	13.4	10.3
TS-04 Russian Blvd.	Inbound	14.1	17.7	15.5
	Outbound	22.8	18.3	9.0
TS-05 Inner Ring Road (Rd 271)	Inbound	14.9	23.3	14.4
	Outbound	13.6	19.9	11.5
TS-06 Sisowath/Sothearos/Mao Tsetung/Kim Il Sung (Rd 1/3/245/289)	Inbound	15.5	14.3	13.2
	Outbound	14.4	18.6	14.3
TS-07 Sihanouk/Nehru Blvd. (Rd 274/215)	Inbound	14.1	14.6	13.4
	Outbound	12.5	14.9	12.7
TS-08 NR5 (City Bus Line1)	Inbound	23.3	17.2	24.0
	Outbound	30.5	28.8	21.4
TS-09 NR2/ St.211/ St.21A (City Bus Line2)	Inbound	22.5	32.0	27.6
	Outbound	24.6	24.7	16.8
TS-10 NR1 (City Bus Line1)	Inbound	12.6	24.4	24.0
	Outbound	19.5	22.8	11.5
TS-11 Chamkar Doung St. (City Bus Line 4C)	Inbound	26.7	31.4	29.2
	Outbound	26.9	29.2	20.8
TS-12 Monireth/ Veng Sreng/ NR4 (City Bus Line 4)	Inbound	13.2	15.7	19.9
	Outbound	16.2	18.3	14.8
TS-13 Kampuchea Krom/ Russian Blvd./ NR3 (City Bus Line3)	Inbound	17.9	22.3	22.9
	Outbound	20.7	22.9	16.8
Average Travel Speed in CBD (TS-01 to TS-07)	Inbound	13.3	16.7	14.0
	Outbound	15.3	16.7	11.5
Average Travel Speed outside CBD (TS-08 to TS-13)	Inbound	19.4	23.8	24.6
	Outbound	23.1	24.4	17.0

注：TS-09 の Inbound と Outbound では Ta Khmau 付近で経路ルートが異なる。

注：環状道路 (TS-05、TS-06、TS-07) の Outbound は反時計回り方面である。

出典：JICA 調査団

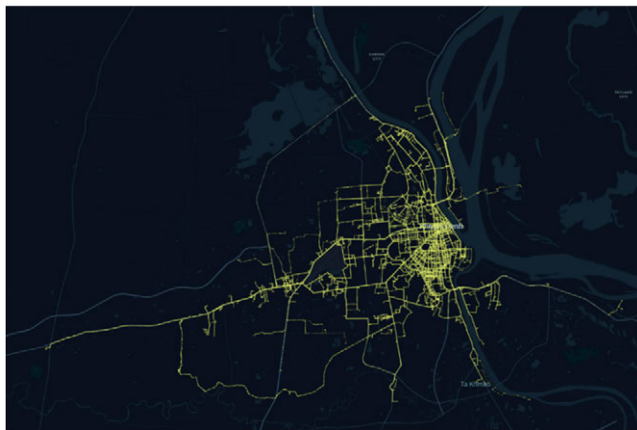
図 5.3.39 は、朝ピーク時における主要幹線道路の平均旅行速度の 3 か年の比較である。ロシア通りを除いて、2001 年時と比較して旅行速度の低下が確認できる。ロシア通りの旅行速度向上は、「Techno Sky Bridge」と「Seven Makara Sky Bridge」の 2 つの立体交差が整備されたことによるものと考えられる。



出典：JICA 調査団

図 5.3.39 朝ピーク時の平均旅行速度の変化（2001 年、2012 年、2022 年）

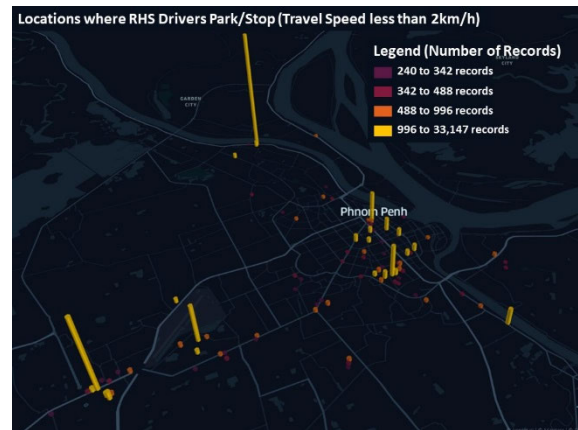
図 5.3.40 に、旅行速度調査で取得した、RHS 運転手の走行記録を示す。RHS の営業範囲は CBD を中心として、プノンペン都内全域で広く利用されていることが分かる。一方で、郊外部では相対的に利用可能な範囲が限定的であることが推察され、需要予測の小さい郊外部では駐停車の記録が多く確認された。RHS 車両の走行が制限されているノロドム通りでは、走行記録は確認されず、規制が遵守されていることが明らかとなった。



RHS 運転手の走行記録

注：エラーの記録は除外している。

出典：JICA 調査団



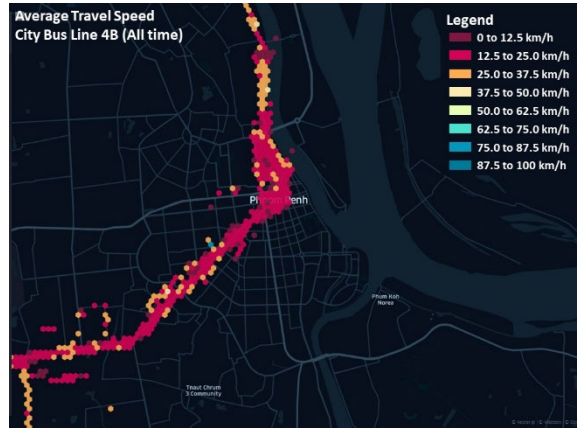
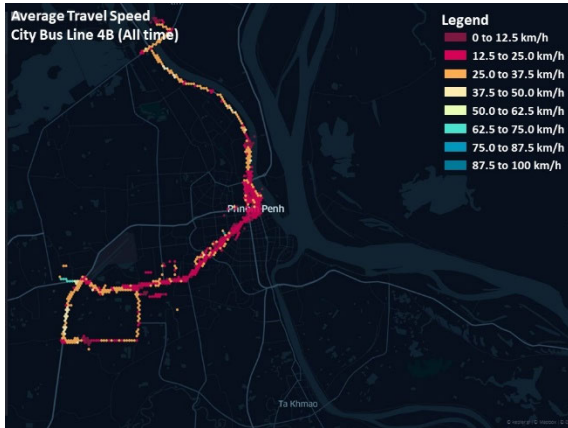
RHS 運転手の停車/駐車場所

注：エラーの記録は除外している。

注：速度 2km/h 以下の記録数を集計している。

図 5.3.40 RHS 運転手の走行記録

図 5.3.41 は、市バス（路線 4B）の両方向の平均旅行速度を示す。CBD 内および Veng Sreng Blvd. で旅行速度が大幅に低下している。



注：エラーのレコードは除外している。

出典：JICA 調査団

図 5.3.41 市バスの平均運行速度 (Line 4B)

5.3.8 駐車実態調査

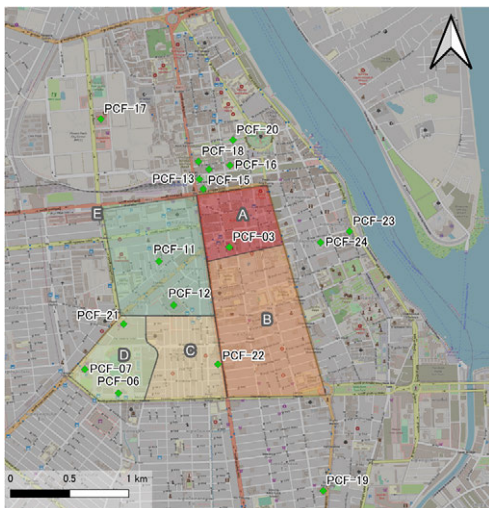
(1) 調査の目的

本調査は、プノンペン都の CBD および商業地域にある駐車施設の情報と駐車状況を把握し、交通管理と交通計画に活用することを目的として実施された。本調査の構成は以下の通りである。

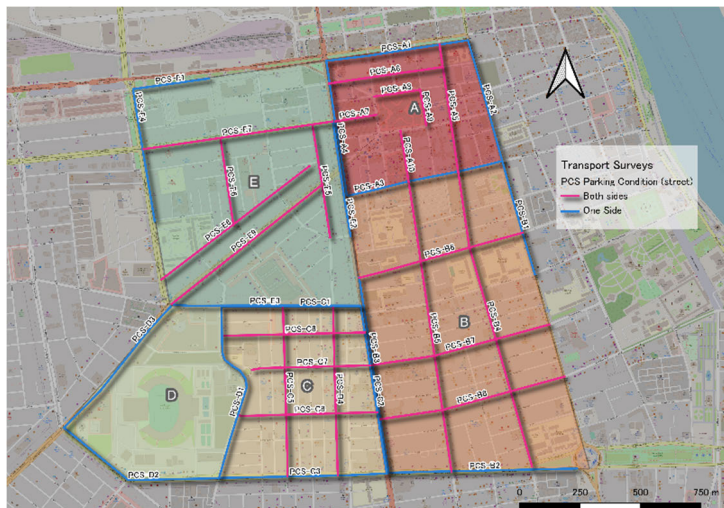
- 駐車場インベントリ調査
- 駐車場カウント調査
- 利用者インタビュー調査

(2) 調査範囲

調査場所を図 5.3.42 に示す。17 の路外駐車施設と 38 の路上駐車場の利用実態を調査した。



路外駐車施設 (Off-street Parking)



路上駐車場 (On-street Parking)

出典：JICA 調査団

図 5.3.42 駐車実態調査の位置図

(3) 調査方法

- 駐車場インベントリー調査は、現地調査により実施し、駐車場の名称、面積、稼働時間、容量、料金等を記録する。
- 駐車場カウント調査は、調査対象時間に（合法/違法に）駐車した車両と出入りする車両の数をカウントする。
- 利用者インタビュー調査では、駐車場利用者の20%以上を対象に、駐車目的、トリップの出発地、駐車時間、利用者の意見を収集する。

プノンペン都においては、路上駐車場の合法/違法が明確に定められていないため、本調査においては表 5.3.13 の通り、定義・分類した。また、この分類に応じた調査実施対象については、表 5.3.14 に整理した。

表 5.3.13 路上駐車場（On street Parking）の種類と定義

種類	概要	具体例
Legal-1 (PCS L-1)	赤線、黄線、または白線のマーキングが施された、バイク及びその他車両向けの有料の駐車施設。 (例：Central Market、City Mall の路上駐車施設)	
Legal-2 (PCS L-2)	赤線、黄線、または白線のマーキングが施された、バイク及びその他車両向けの駐車場。駐車料金の支払いは任意である。 (例：商店、ガソリンスタンド、銀行などの駐車スペース)	
Illegal-1 (PCS I-1)	マーキングが施されていない、バイク及びその他車両向けの道路上の違法の駐車施設。道路の利便性の低下及び混雑悪化を引き起こすものである。	

出典：JICA 調査団

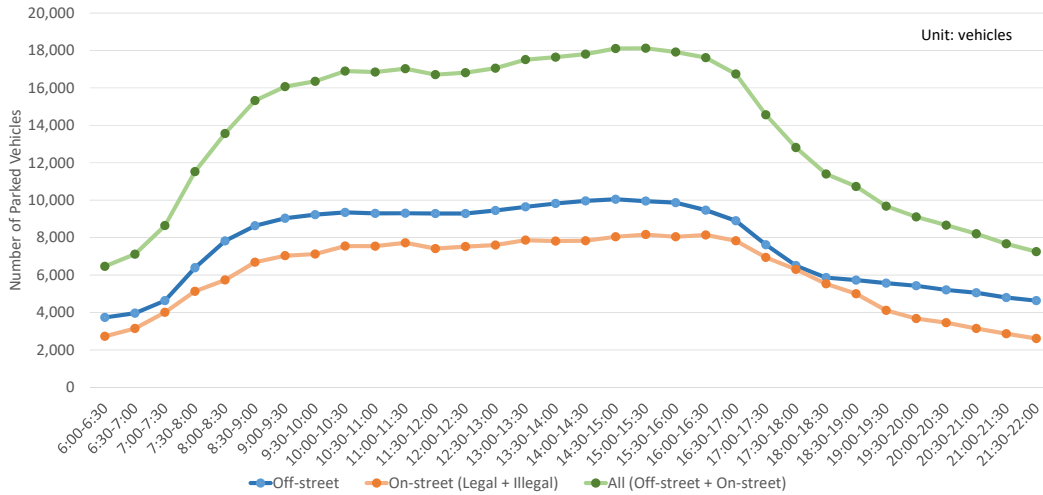
表 5.3.14 駐車実態調査の調査対象

駐車施設の種類		駐車実態調査		
		駐車場 インベントリー調査	駐車場カウント 調査	利用者 インタビュー調査
路外駐車施設 (PCF) (On-street)	駐車施設	調査実施	調査実施	調査実施
路上駐車施設 (PCS) (Off-street)	Legal-1 (PCS L-1)	調査実施	調査実施	調査実施
	Legal-2 (PCS L-2)	調査対象外	調査実施	調査実施
	Illegal-1 (PCS I-1)	調査対象外	調査実施	調査実施

出典：JICA 調査団

(4) 調査結果

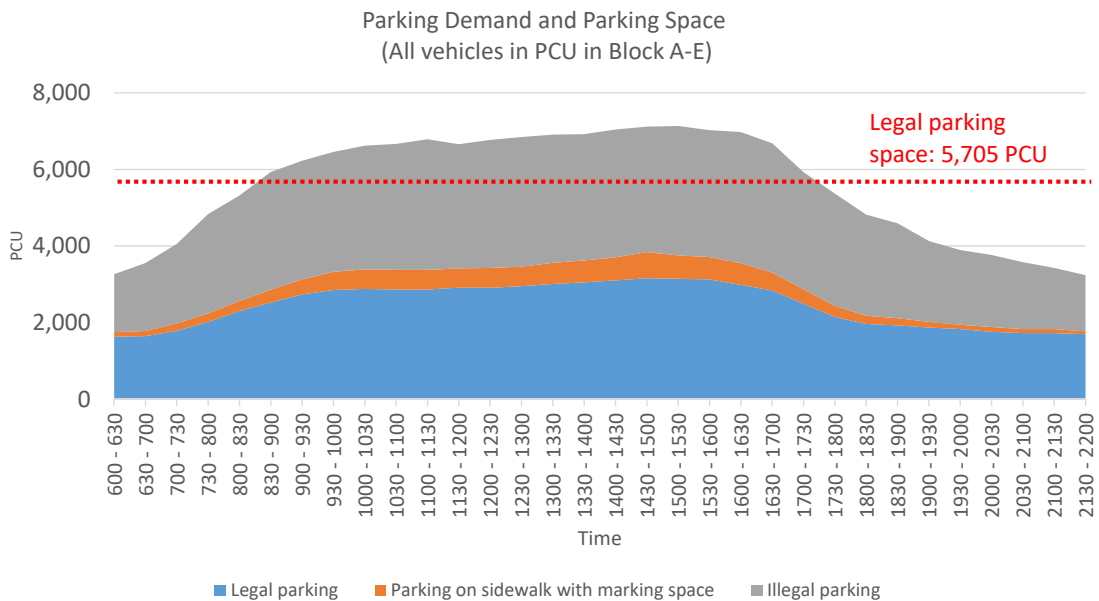
図 5.3.43 に、駐車場カウント調査の結果に基づく、一日の駐車需要の推移を示す。CBD 内の駐車施設・駐車場を対象に調査を実施しているため、日中時間帯の需要が高い一方、夜間には低下することが明らかとなった。



Off-street：路外駐車施設（PCF）を示す。Block A～E の外に立地する駐車施設も含む。
 On-street Legal：Block A～E に立地する路上駐車場（legal：PCS L-1、PCS L-2）を示す。
 On-street Illegal：Block A～E に立地する路外駐車場（illegal：PCS I-1）を示す。
 出典：駐車場カウント調査に基づき、JICA 調査団が作成

図 5.3.43 駐車場需要の推移（路外、路上）

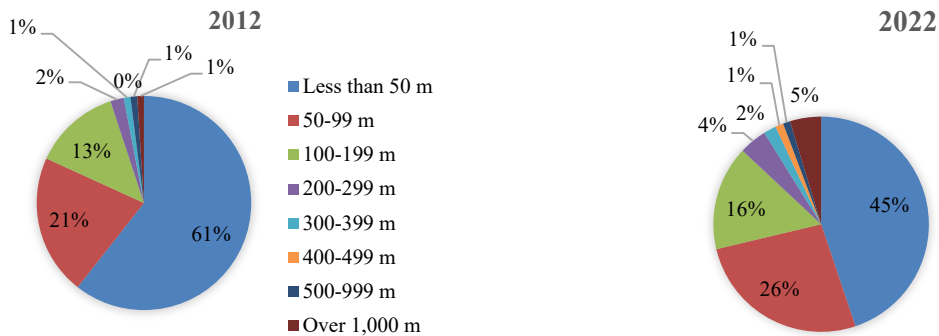
図 5.3.44 には、Block A～E に立地する路外駐車施設及び路上駐車場を合わせた、駐車需要と駐車容量を示している。



出典：JICA 調査団

図 5.3.44 駐車需要と駐車容量の比較（Block A～E）

図 5.3.45 に、利用者インタビュー調査の結果より明らかとなった、駐車場所から回答者の目的地までの距離の割合を示す。2012年の PPUTMP での調査時と比較し、駐車場からの徒歩移動の増加傾向が見られる。



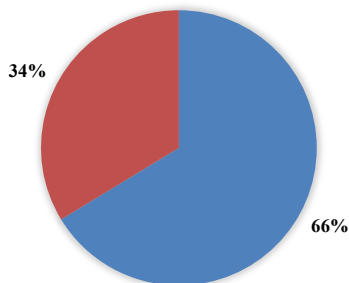
出典 (2012) : PPUTMP

出典 (2022) : 利用者インタビュー調査の結果をもとに JICA 調査団が集計

図 5.3.45 駐車場所から目的地までの距離

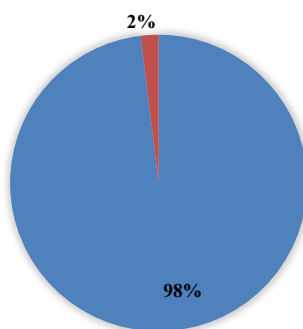
図 5.3.46 に、違反駐車取締りが厳格化された場合について、利用者に尋ねた結果を整理する。取締りが厳格化された後も、66%の利用者が自家用車の利用を継続すると回答した。また、自家用車の利用を継続し、近隣の有料駐車施設を利用すると回答した利用者は、全回答者の 65% (継続利用と回答した人の 98%) を占めた。自家用車を利用しないと回答した利用者は、駐車料金の高さや、駐車場の不足を上げる回答が半数以上を占めた。

CBD全域で違法駐車禁止され、違反金が25,000 KHRだった場合、この移動に自家用車を使用するか



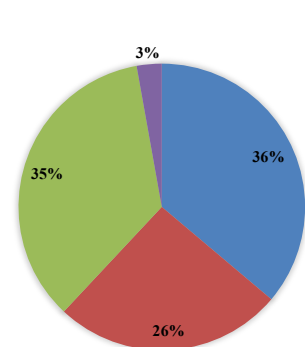
■ Yes ■ No

「はい」と回答した場合、駐車場所をどうするか。



■ (1) 近隣の有料駐車施設を利用する。
■ (2) 罰金のリスクを承知で違法駐車する。

「いいえ」と回答した場合、その理由



■ (1) CBDの駐車施設の料金が高すぎるため。
■ (2) 目的地周辺には駐車施設がないまたは十分ではないため。
■ (3) 罰金を恐れているため。
■ (4) その他

出典：利用者インタビュー調査の結果をもとに JICA 調査団が集計

図 5.3.46 違反駐車取締りが厳格化された場合の行動変容

5.3.9 RHS 実態調査

(1) 調査の目的

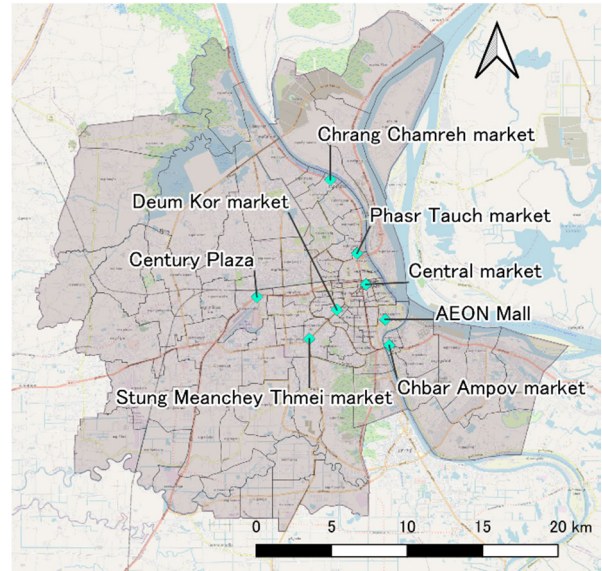
RHS 実態調査は、増加する RHS 運転手の実態を把握し、将来の交通政策立案に活用することを目的として実施された。

(2) 調査範囲

調査場所：

調査は、以下の交通発生施設 8 か所において実施した。2021 年 11 月 23 日、24 日に実施され、RHS 運転手 427 人分の回答が集められた。

- Chrang Chamreh Market
- Phsar Tauch Market
- Central Market
- AEON Mall 1
- Chbar Ampov Market
- Steung Mean Chey Thmei Market
- Deum Kor Market
- Century Plaza or Pochentong Market

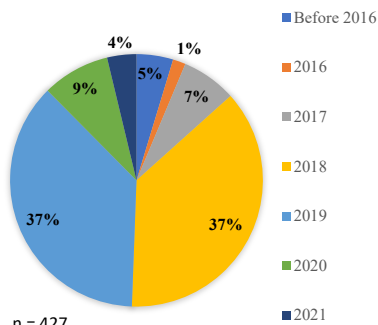


出典：JICA 調査団

図 5.3.47 RHS 実態調査実施地点

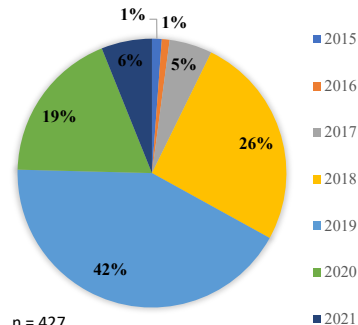
(3) 調査結果

RHS 実態調査においては、回答者全員が男性であり、年齢は、25～39 歳が 50%、40～54 歳が 39% を占めていた。83.4% が副業を持たない専業の運転手であり、週 7 日間勤務している運転手は 79.2% に上る。RHS 運転手を始めた時期は、2018～2019 年との回答が多かった。



出典：RHS 実態調査 (JICA 調査団)

図 5.3.48 トゥクトゥクの運転手を開始した年 (RHS 運転手)



出典：RHS 実態調査 (JICA 調査団)

図 5.3.49 RHS アプリの利用を開始した年 (RHS 運転手)

一日あたりの実車での走行距離は、100km 未満の運転手が多く (図 5.3.50)、客待ち時には、路肩/路側帯もしくは駐車場で待機することが多いとの回答であった。

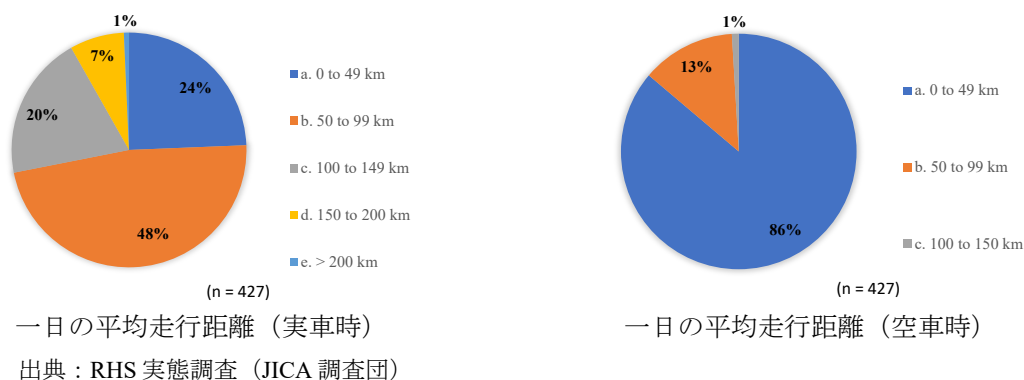


図 5.3.50 RHS 運転手の一日あたりの走行距離

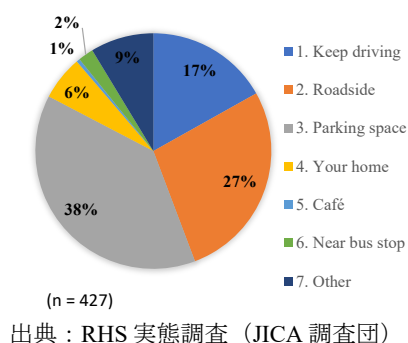
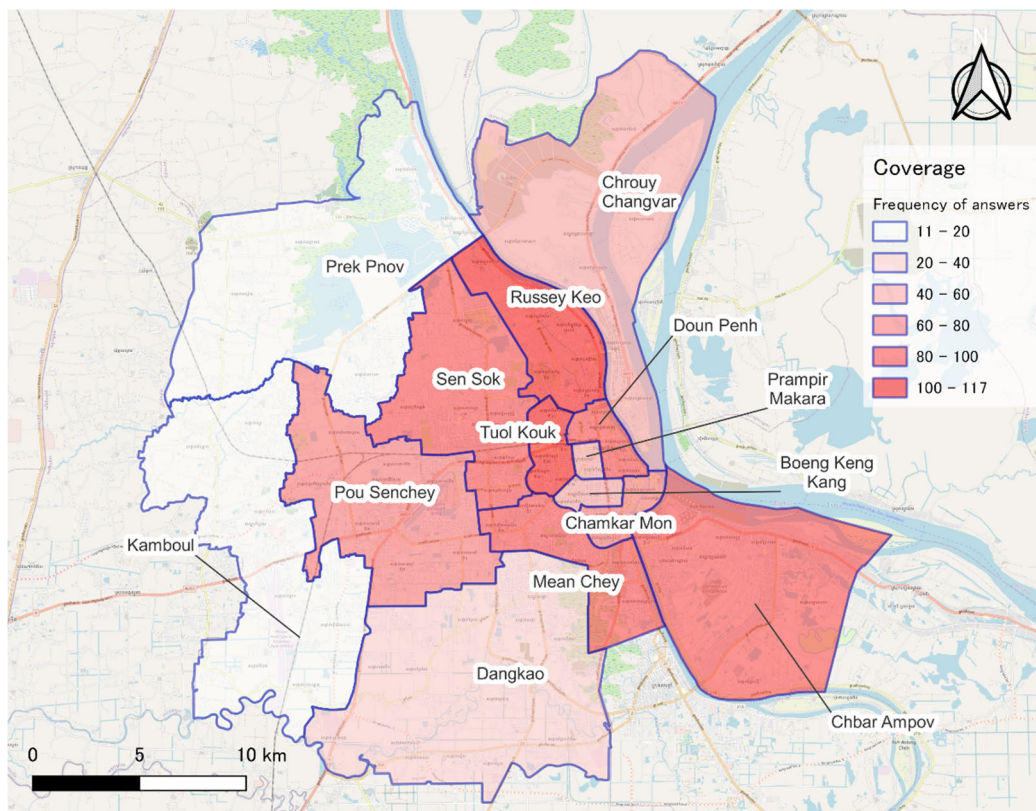


図 5.3.51 客待ち時の待機場所（RHS 運転手）

図 5.3.52 に、RHS 運転手が通常営業としていると回答した範囲を示す。1 人あたり平均 2.2 区を営業範囲としていることが明らかとなった。その他、都心部の区は多くの運転手が営業している一方、プノンペン都西部郊外の区では、営業範囲とする運転手の数が少なく、RHS の利用がしづらい傾向が伺える。

その他、RHS 運転手は、「より多くの集客」、「より多くの収入」、「待機時間の節約」を RHS の主な利点と捉えている一方、「アプリの不具合」や、「高い手数料」、「運賃が変更できないこと」を主な欠点として挙げた。RHS 利用者にとっては、運転手との運賃交渉が不要であることは、RHS 利用の大きな利点であるものの、運転手の立場では、運賃決定の裁量がないことで、自身の収入が RHS 企業の方針に影響されてしまうという側面がある。

回答者の 73.3% の運転手が RHS 企業 1 社だけに登録しており、PassApp に登録している運転手の割合は 84.8%、Grab に登録している割合は 31.1% であった。



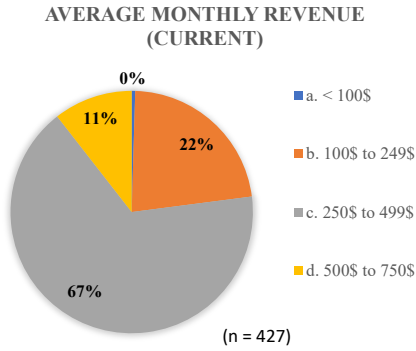
注：営業区は複数以上回答可能。回答者数 427 人。
出典：RHS 実態調査（JICA 調査団）

図 5.3.52 RHS 運転手の営業範囲（区別）

RHS 運転手の収入・新型コロナウイルス感染症による影響

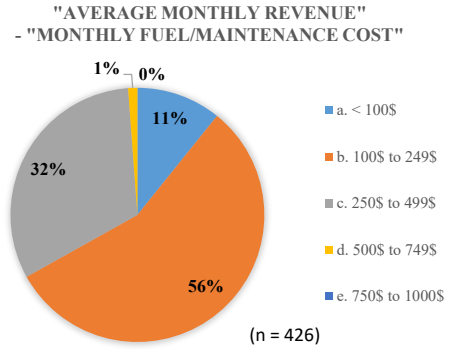
図 5.3.53 に、RHS 運転手が RHS 企業から得ている現在の月収を示す。現在の収入は、既に新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受けていることに注意が必要である。運転手の平均月収は約 USD 315 であり、月収が USD 250~USD 499 である運転手は、全体の 66.5% を占めた。一方、毎月の燃料代と車両維持費は、平均で USD 97 であり、USD 100 未満との回答が 60.9% を占めた。RHS による収入から、これらの維持費を除くと RHS 運転手の実収入が算出される。実収入の平均値は USD 219 であり、USD 100~USD 249 の範囲の運転手が 56.1% を占める（図 5.3.54）。プノンペン都の一般工職の月額賃金が USD 222⁶であることを考えると、RHS 運転手の収入は、比較的低廉である。

⁶ 出典：2020 年度 アジア・オセアニア進出日系企業実態調査（ジェトロ）
https://www.jetro.go.jp/world/search/cost_result?countryId%5b%5d=800



出典：RHS 実態調査（JICA 調査団）

図 5.3.53 RHS 運転手の月収（現在）



注：RHS の月収から燃料費・車両維持費を除いたもの。

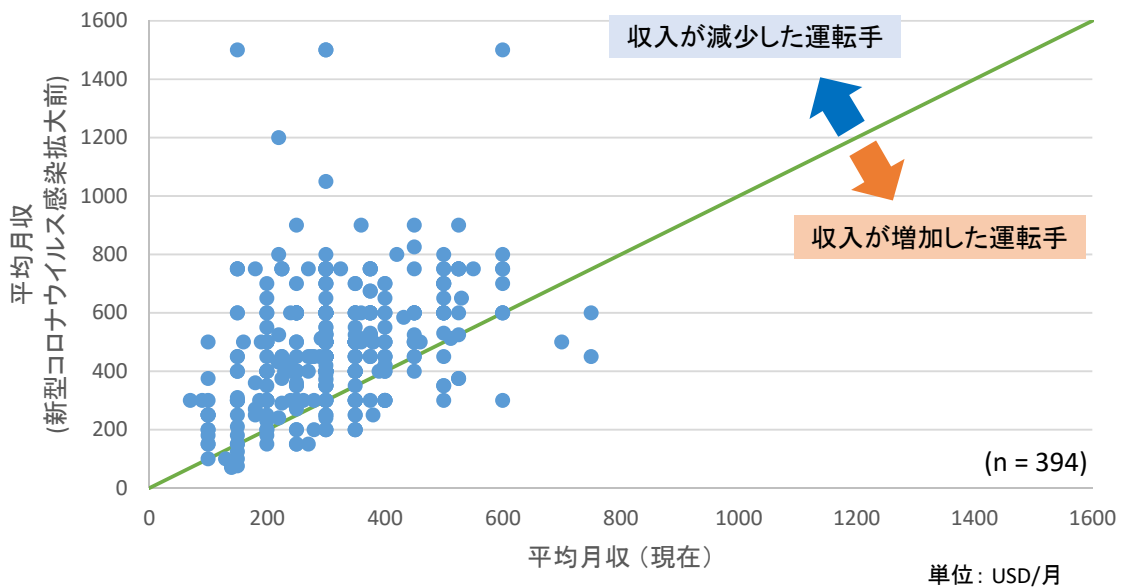
注：USD 1 = KHR 4100 として換算。

出典：RHS 実態調査（JICA 調査団）

図 5.3.54 RHS 運転手の実収入

図 5.3.55 に、新型コロナウイルス感染拡大前後の RHS 運転手の月収分布を示す。新型コロナウイルス感染拡大前には、RHS 企業より月 USD 500~749 の収入を得られていた運転手が 34.7% 存在したが、その後の感染拡大の影響を受け、同程度の収入を得ている運転手は 10.5% まで低下している。全体の 83.2% の運転手がコロナ禍前と比較して月収が減少したと回答している。

さらに、運転手への聞き取り調査の結果によると、RHS 企業による高額な手数料（主に 15%）が運転手の大きな負担となっている。コロナ禍において RHS 企業が実施した運賃割引キャンペーンにおいては、RHS 企業だけでなく運転手も割引額の一部を負担しなければならず、運転手は大きな影響を受けたと考えられる。この結果、RHS アプリの利用を辞めた運転手がいたことが明らかとなった。従って、RHS を公共交通として位置付ける場合、その持続可能性についても考慮が必要である。



注：新型コロナウイルス感染拡大前の収入が未回答であったサンプルを除く。

出典：RHS 実態調査（JICA 調査団）

図 5.3.55 新型コロナウイルス感染拡大前後の月収の比較

また、RHS 運転手のうち、約 80%は既に交通安全のための研修を終えているものの、交通事故に対する保険加入割合は 19.0%に留まっていることが明らかとなった。RHS を公共交通と位置付けて利用を促進するためには、保険加入率の向上も求められる。

5.3.10 貨物車交通実態調査

(1) 調査の目的

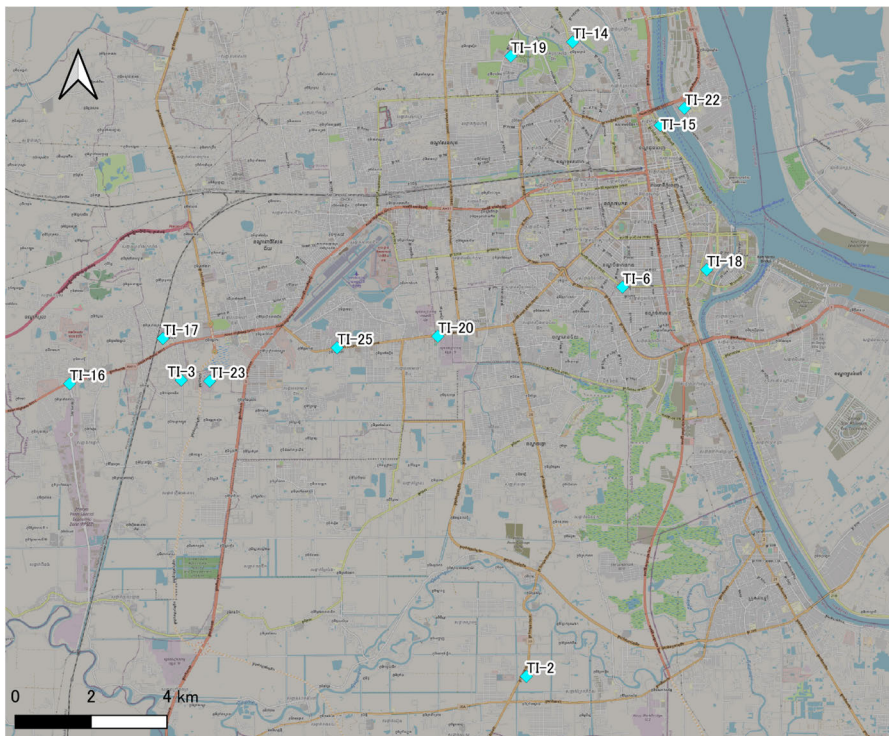
OD を含む現在の貨物輸送のトリップ情報を把握することを目的として、以下の貨物車交通実態調査を実施した。

- 企業インタビュー調査
- トラック運転手インタビュー調査
- 交通量（カウント）調査

(2) 調査範囲

調査場所：

調査場所は、図 5.3.56 に示す通り、SEZ や工業団地、工場、港湾等の 15 か所の主要物流拠点を対象とした。2012 年と 2022 年の貨物車交通の比較のため、2012 年の PPUTMP での調査と同じ場所での実施を試みたものの、そのほとんどの場所が現時点では存在しない、もしくは調査実施許可が得られない状況であった。従って、2012 年の調査場所を可能な限り踏襲した上で、AEON 1 や AEON 2 など、新たな貨物車交通の発生地点も含めるよう、調査場所を選定した。



注：TI-18 (AEON 1)、TI-19 (AEON 2) は、スーパーマーケットを運営する「AEON Cambodia」と、専門店街を運営する「AEON Mall」の 2 箇所をそれぞれ調査した。

出典：JICA 調査団

図 5.3.56 貨物車交通実態調査の位置図

(3) 調査結果

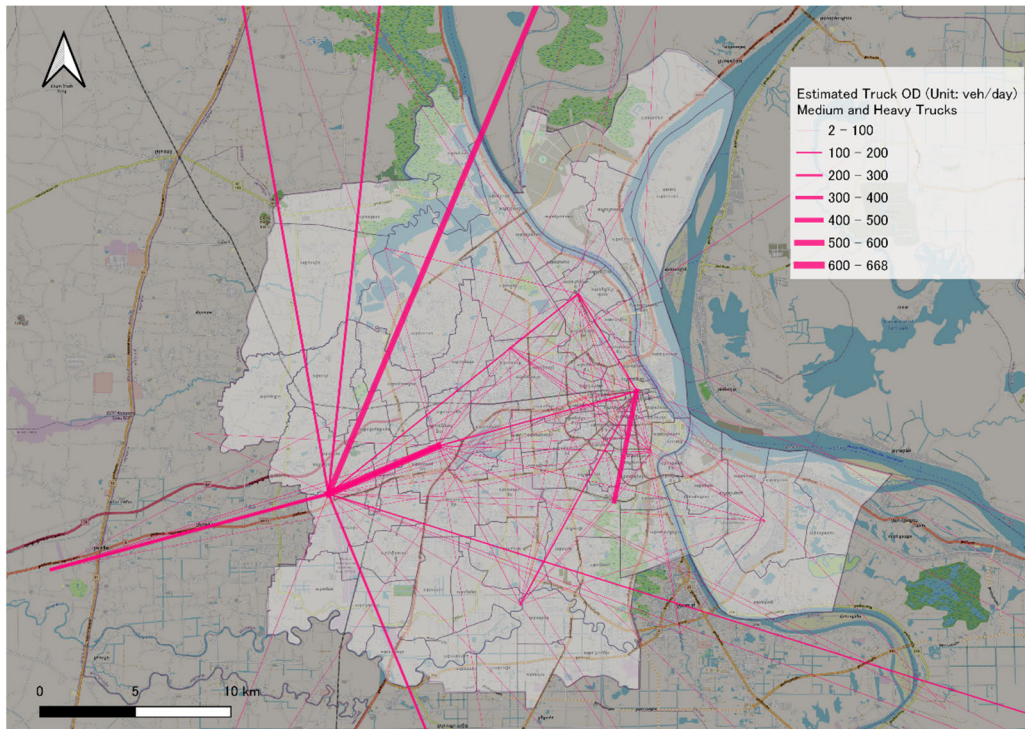
表 5.3.15 に、2012 年と 2022 年のトラック運転手インタビュー調査の比較結果を示す。PPSEZ、および、プノンペン港からの発生・集中交通量が多い。

表 5.3.15 運転手インタビュー調査の結果比較 (2012 年、2022 年)

ID	Company Name	Counted Trucks in 2012 (Veh./day)	Counted Trucks in 2022 (Veh./day)	Interviewed Trucks in 2012 (Veh./day)	Sample Ratio in 2012	Interviewed Trucks in 2022 (Veh./day)	Sample Ratio in 2022	CAGR from 2012 to 2022
TI-2	Cam Paint	-	34	-	-	5	14.7%	-
TI-3	Ming Yung Hung Enterprise (Cambodia) Co.,LTD	-	14	-	-	-	-	-
TI-6	Chip Mong Industries	-	48	37	0.0%	22	45.8%	-
TI-14	N.V.C Corporation Co., Ltd.	24	108	41	170.8%	-	-	16%
TI-15	Phnom Penh Port	170	1,553	66	38.8%	-	-	25%
TI-16	Phnom Penh Special Economic Zone	-	4,570	-	-	138	3.0%	-
TI-17	Toll Royal Railway Phnom Penh Dry Port/ Toll Cambodia Dry Port	-	304	-	-	48	15.8%	-
TI-18-1	AEON 1 (AEON Cambodia)	-	106	-	-	15	14.2%	-
TI-18-2	AEON 1 (AEON Mall)	-	94	-	-	25	26.6%	-
TI-19-1	AEON 2 (AEON Cambodia)	-	30	-	-	8	26.7%	-
TI-19-1	AEON 2 (AEON Mall)	-	41	-	-	8	19.5%	-
TI-20	ISI Steel	-	44	-	-	22	50.0%	-
TI-22	Vireak Buntham Express	-	68	-	-	-	-	-
TI-23	Hong Leng Huor (Transport Imp. Exp & Dry Port) co.,Ltd.	-	54	-	-	-	-	-
TI-25	So Nguon Dry Port	-	141	-	-	-	-	-
		194	7,209	144	-	291	-	-

出典：JICA 調査団

2022 年における交通量カウント調査と運転手インタビュー調査の結果をもとに、各調査場所の拡大係数を算出し、トラック OD 分布を推計した (図 5.3.57)。主要な OD としては、Kamboul 区から Pou Senchey 区への約 670 台/日、次いで Kamboul 区からプノンペン都外への約 580 台/日が推計された。



注：データには、「トラック（2軸）」及び「大型トラック・トレーラー」が含まれる。
注：貨物車交通実態調査を行った箇所から発生／集中するトラックの分布状況を示したもので、プノンペン都全域のトラックの分布状況を示すものではない。
出典：JICA 調査団

図 5.3.57 推計トラック OD 分布（2022 年）

BOX 3：携帯 GPS データによるトリップの定義と推計と PT 調査の代替可能性

現状の交通需要とその性質を把握するために実施される PT 調査は多大な費用と時間、技術を必要とするため、カンボジアを含む途上国では JICA を含むドナーの技術・資金面での支援抜きでは実施が難しく、途上国が自律的に都市交通マスタープランを策定・更新できない要因の一つとなっている。

一方、我が国においては、総合都市交通体系調査の一環としての GPS プローブデータ、Wi-Fi アクセスポイントデータ、交通系 IC カード等のビックデータの利活用にかかる研究が進められ、ビックデータによるトリップの推計や定義づけが行われてきた。最近では、これらの研究成果として、国土交通省等により、ビックデータによる PT 調査の補完手法に関する手引きが刊行される等、今後、我が国の総合都市交通体系調査でのビックデータの活用が主流となりつつある。

本業務では、早稲田大学佐々木邦明教授、ノッティンガム大学 Dr James Goulding（James 氏は本業務に調査団員として参加）と協働し、一般に途上国において入手可能な市販の位置情報の性質を確認し、PT 調査の代替可能性や交通計画への活用の方策について検証した。

1. 使用データ

本業務で用いた GPS データは、Lifesight 社から入手した。位置情報に対応したモバイルアプリケーションから取得されたもので、複数のアプリのログが同社によって一元的に管理され、使用権が販売されている。データは、新型コロナウイルス感染拡大直前の 2020 年 1 月、コロナ禍の 2021 年 1 月、更に 2022 年 3 月のデータを入手した。識別 ID のほか、緯度・経度、タイムスタンプなど 21 項目が得られる。

2. 既往研究のレビュー

不規則かつ大規模な GPS データからトリップを抽出するため、大野ら⁷は、一定範囲内に一定時間以上滞在したログをステイポイントとしてまとめ、その間のプロットをトリップとしている。また、至近のステイポイント同士をステイエリアにグルーピングし、トリップログの精度向上を図り、移動経路を推定している。抽出したトリップからその目的を推定するため、Furletti ら⁸や Feng ら⁹は、Open Street Map から得た POI (Point of Interest) のデータベースを用いている。これ以外にも、トリップの抽出、トリップ目的、モードの推定に関して、数多くの研究がなされている。ただし、その多くで用いられるデータは、研究のために新たに取得されたものであり、その規模は比較的小さく、本調査では、上記 Lifesight 社で市販されている大規模データを用いてトリップの推定を行った。

3. 早稲田大学佐々木邦明教授によるトリップ推計と PT 調査との比較検討

3-1) データ基礎集計

佐々木らは、GPS データから推計されるトリップと PT 調査によるトリップを比較するために、コロナの影響がない 2020 年 1 月の GPS データを使った。カンボジア全土とプノンペン都のログ数、ID 数を以下に示す。

表 5.3.16 GPS データのログ数と ID 数

	ログ数	ID 数
カンボジア	117,123,391	87,876
プノンペン	74,771,575	45,176

出典：JICA 調査団

3-2) ステイポイント (SP) の抽出

GPS データに条件を設定して移動中、滞在中のプロットを判別する必要がある。ここでは、滞在中と推定されるプロット群をステイポイントとして抽出する。佐々木らは「50m 以内に 5 分以上滞在」あるいは「100m 以内に 15 分以上滞在」の 2 つの基本条件を設定し、いずれかに当てはまるプロット群を SP とした。

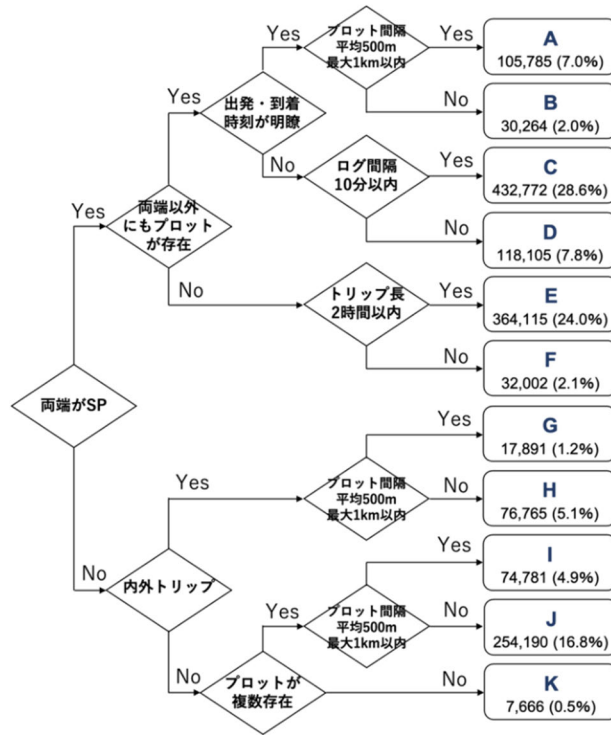
3-3) トリップの分類

本調査で入手した GPS データは取得間隔、精度においてばらつきが大きく、ステイポイント以外のトリップエンドを推計する必要がある。そこで、佐々木らは図 5.3.58 の条件で GPS データを分類し、2012 年 11 月に実施された PT 調査と比較した結果、条件「A~I」を満たすトリップが PT 調査との一致率が高い（平均絶対パーセント誤差が小さい）ことが判明した。

⁷ 大野夏海, 関本義秀, 中村敏和, Horanont Teerayut, 柴崎亮介: 東京都市圏における長期の GPS データを用いた移動経路の推定に関する研究, 地理情報システム学会講演論文集, Vol.21, 2012.

⁸ Barbara Burletta, Paolo Cintia, Chiara Renso, Laura Spinsanti: Inferring human activities from GPS tracks, Proceedings of the 2nd ACM SIGKDDO International Workshop on Urban Computing, pp.1-8, 2013.

⁹ Tao Feng, Harry J. P. Timeermans: Transportation mode recognition using GPS and accelerometer data, Transportation Reserch Part C Emerging Technologies, Vol.37, pp.118-130, 2013.



出典：JICA 調査団

図 5.3.58 GPS データによるトリップの分類

3-4) 目的別トリップの推計

抽出したステイポイントについて、POI (Point of Interest) を用いてその場所を推定した。POI の特定には Open Street Map を活用した。各 SP からの距離 50m 以内の POI について、距離が近いものから滞在場所としてその施設カテゴリーを割り当て、「帰宅」、「通勤」、「通学」、「業務」、「私事」および「その他」目的のトリップに分類した。

表 5.3.17 POI による場所カテゴリーと目的グループ分け

目的グループ	場所カテゴリー
自宅	自宅
オフィス	オフィス、行政施設、工場/倉庫、従業員判定：従業員
学校	学校
私事	従業員判定：客
その他	公園/河畔 その他

出典：JICA 調査団

その結果、帰宅、通勤、私事、その他のトリップに関しては、GPS データによるトリップ推計値の比率が PT 調査とほぼ一致した。一方で、通学トリップは学生のスマホ所有率が低いこと、更には学校によってはスマホの所持が認められていないこと等の理由で、トリップ推計値の比率が PT 調査より低くなる傾向にあり、GPS データを活用した通学トリップの推計には拡大処理が必要になることが伺える。また、業務トリップの推計値は PT 調査よりも大きくなる傾向にあるものの、通常 PT 調査では回答されない細かな業務トリップを多く抽出できている可能性があり、この点では GPS によるトリップ推計による精度向上も期待できる。

表 5.3.18 GPS データから推計したトリップの目的別シェアと PT 調査との比較

目的	推定結果 (%)	PT 調査 (%)
帰宅	52.78	49.17
通勤	15.84	19.80
通学	2.65	14.45
業務	19.17	5.23
私事	5.87	9.16
その他	3.68	2.19

出典：JICA 調査団

4. ノッティンガム大学 James 氏によるトリップ推計

4-1) データ基礎集計

James らは GPS データにより新型コロナウイルス感染症の交通行動への影響を分析するために、流行直前の 2020 年 1 月、コロナ禍の 2021 年 1 月、更に PT 調査を実施した 2022 年 3 月のデータを分析した。カンボジア全土で 152,248,405 ログ、349,492 ID を確認した。

表 5.3.19 GPS データのログ数と ID 数

年月	ログ数	ID 数
JAN 2020	96,041,202	84,320
DEC 2020	2,461,833	23,076
JAN 2021	50,093,232	134,927
MAR 2022	3,651,705	144,465
APR 2022	433	128

出典：JICA 調査団

4-2) データクリーニング

「GPS ログ間の速度（ゼロあるいはマイナス）」、「位置情報の精度（2 キロ以上）」、「GPS ログ間の速度（時速 35 キロ以上）」、「カンボジア以外の GPS」等を除くデータクリーニングを行った。その結果、全体の 25%にあたる 37,490,979 ログを GPS データから除いた。

表 5.3.20 クリーニングされたログ数

項目	削除されたログ数	割合
i. Spurious speeds (negative or null)	17,957,575	11.8%
ii. Insufficient locational accuracy (> 2km)	17,266,401	11.3%
iii. Spurious inter-point speeds (> 35m/s)	2,149,044	1.4%
iv. longitude / latitudes outside of Cambodia	105,471	0.1%
v. Excessive declared speeds (> 35m/s)	12,198	0.0%
vi. Spurious gps accuracies (negative)	290	0.0%

出典：JICA 調査団

その後、GPS データの重複、1 ID あたりの過大なログ数、移動距離及び移動時間、GPS の位置情報の誤差を除くべく条件を設定し、データクリーニングを行った。

4-3) トリップの定義と目的別トリップの推計

James らは「2 つ以上のイベント（ログ）」、「最低 5 分以上のイベント時の滞在期間」、「イベント間は 4 時間以下」を 1 トリップとする条件を設定して、トリップを定義した。

また、入手したデータは個人属性データが付帯されており、同属性データに自宅、職場のジオハッシュ 6 (1,200m x 609.4m) が特定されている。(個人属性データの 91%は自宅、84%は職場を特定) そこで、通勤、帰宅、その他目的のトリップを特定するために、「1 ヶ月内に同一ジオハッシュに複数のトリップエンドが存在する」、「昼間時間 (10~14 時)」、「夜間時間 (19~3 時)」、「トリップ数上限は 15 トリップ (但し、空港関連は 3 トリップ)」、「自宅、通勤と特定されたジオハッシュの同一個人でのばらつきが小さい」等の条件を設定して、目的別トリップの推計を行った。

表 5.3.21 GPS データから推計したトリップの目的別シェア

Purpose	ALL DATA	2020	2021
Home to Work	16,598 (44,145*)	12,479 (28,513*)	3,783 (14,780*)
Work to Home	15,704 (43,251*)	11,060 (27,094*)	4,353 (15,350*)
Home to Other	145,890	84,488	58,820
Other to Home	147,159	86,418	58,006
Other to Other	300,168	160,140	133,531

出典：JICA 調査団

4-4) 2020 年、2021 年のトリップの基礎集計結果

新型コロナ感染拡大以前の 2020 年 1 月の GPS データから得られたトリップと 2021 年 1 月のトリップの推計結果を以下に整理する。新型コロナの影響にかかる分析結果は本編に記載する。

表 5.3.22 GPS データから推計したトリップの年次別基礎集計結果

Feature	ALL DATA	2020	2021
Total Trips Detected	626,318	385,518	224,063
Total MAIDS with Trips	24,335	13,073	10,767
Mean Trips per MAID	25.74	29.49	20.81
Min	1	1	1
Max	448	367	223
Variance of Trips per MAID	1,578.36	1,410.98	844.50

注：MAID (Mobile Advertising ID)は各携帯電話に与えられる ID を示す。

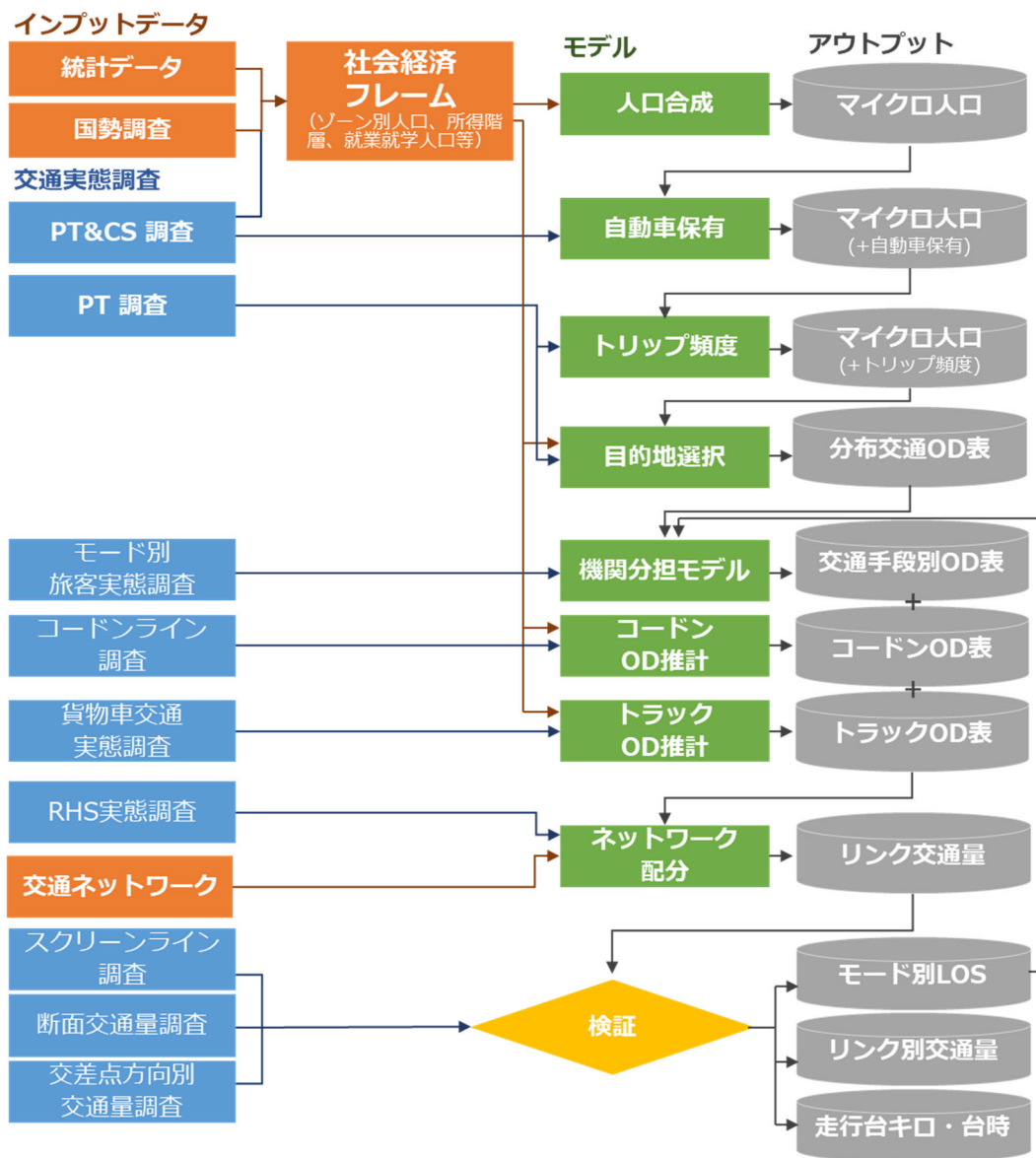
出典：JICA 調査団

第 6 章 交通需要予測

6.1 交通需要予測手法概要

6.1.1 交通需要予測の流れ

交通需要予測は、図 6.1.1 に示すフロー図に従って実施した。まず、将来の社会経済フレームに沿ったマイクロ人口を合成し、自動車保有モデルによって自動車保有情報を与える。つづいて非集計四段階推計法を適用し、将来交通量を予測した。モデル形式およびパラメータ推計結果は Appendix 2 に詳述する。



出典：JICA 調査団

図 6.1.1 交通需要予測フロー図

6.1.2 車種区分

表 6.1.1 は、本調査における車種区分（11 車種）を示す。車種区分と PCU (Passenger Car Unit)は、PPUTMP と同様の設定とした。平均乗車人員数はスクリーンライン調査（SLS）とコードンライン調査（CLS）における数値を記載する。

表 6.1.1 車種区分

	Name	PCU	Average Occupancy (SLS)	Average Occupancy (CLS)	Assignment Group
1	Motorcycle	0.30	1.43	1.30	2
2	Tuk Tuk (3 Wheelers)	0.75	1.83	2.10	3
3	Motorumok	1.25	1.67	1.80	3
4	Passenger Car	1.00	1.69	2.30	1
5	Taxi	1.00	1.65	2.00	1
6	Minibus (8-15 seats)	2.00	5.52	4.40	4
7	City Bus	3.00	12.13	-	4
8	Medium & Large Bus (16+ seats)	3.00	8.85	12.00	4
9	Light Truck (<4 Tons) & Pick Up (For Goods Only)	2.00	1.72	2.40	5
10	Medium Truck (>4 tons)	2.50	1.90	2.20	5, 6
11	Heavy Truck and Trailer (Rigid 3 axles or more)	3.00	1.61	1.50	5, 6

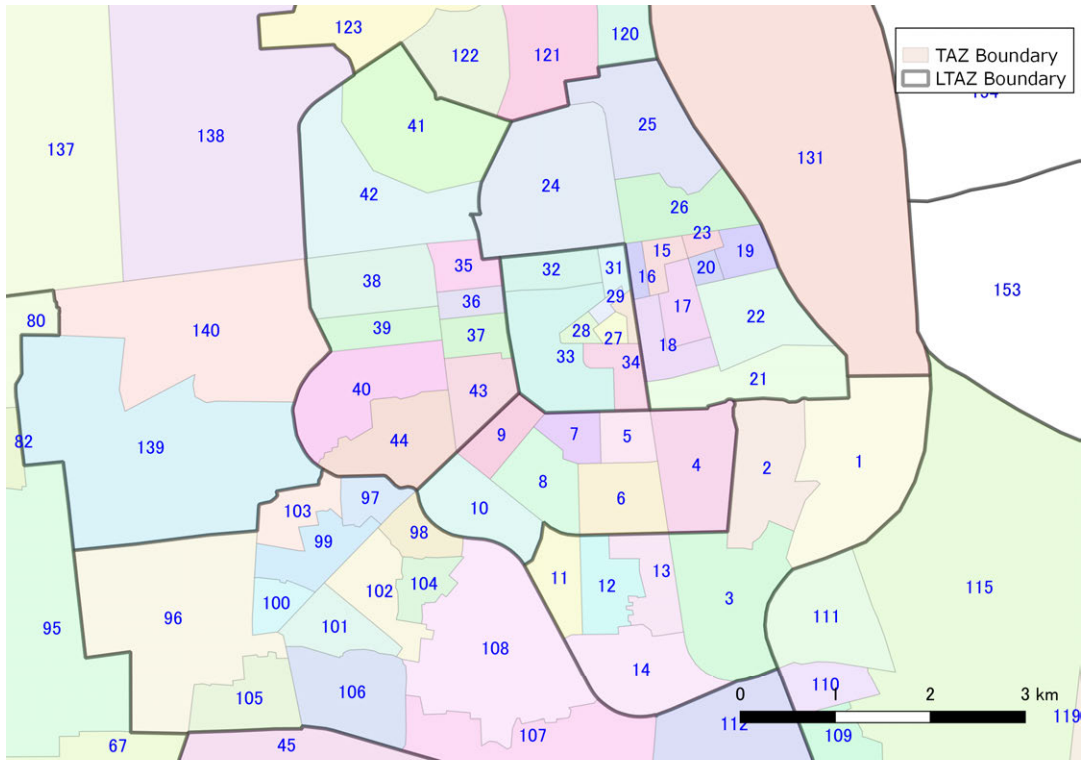
注：Average Occupancy は運転手を含む。

出典：JICA 調査団

6.1.3 ゾーンシステム

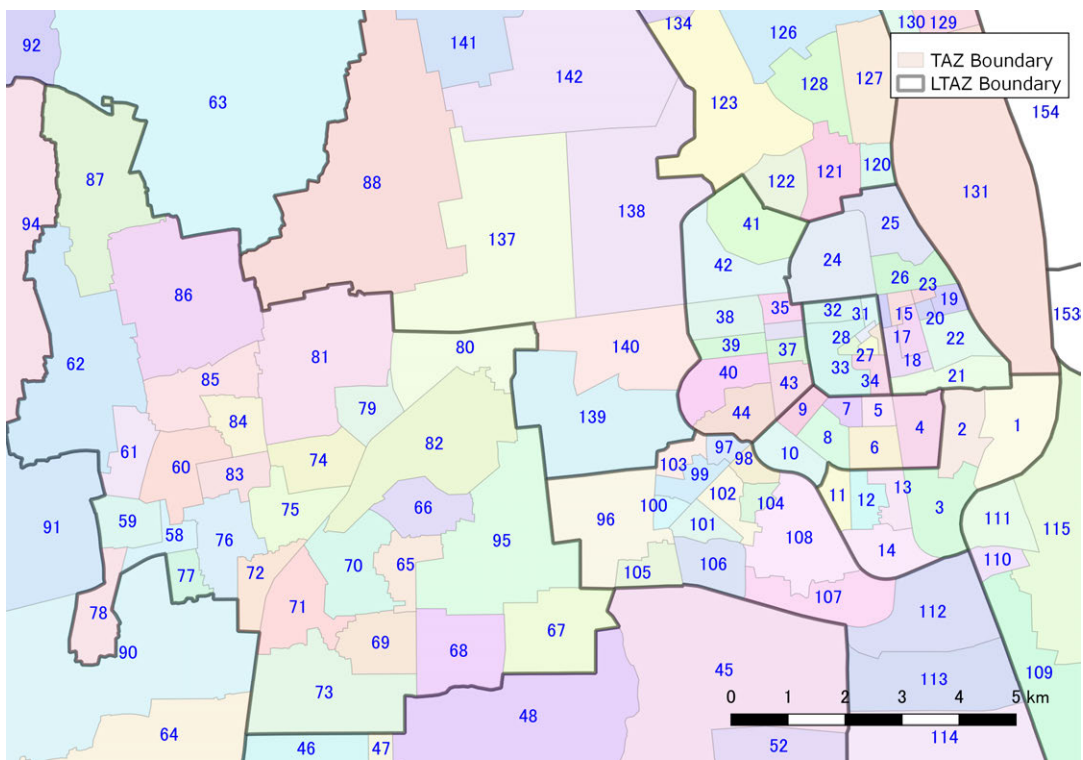
本調査では、全 163 TAZ (Traffic Analysis Zone : 交通解析ゾーン) を図 6.1.2～図 6.1.5 のように定義した。プノンペン都内においては、Commune 境界をベースに TAZ を設定し、Commune よりも細かい分析が必要なエリアについては Village 境界で Commune を複数に分割した（プノンペン都内 145 TAZ）。また、中長距離の交通行動を分析するために、District 境界をベースに 14 LTAZ (Large TAZ) を設定した。

プノンペン都外のうち、プノンペン都を囲んでいるカンダール州については District 境界をベースに TAZ を設定し、更に外側の州については方面別に州を統合して TAZ を設定した（18 TAZ）。プノンペン都外の LTAZ 境界は TAZ 境界と一致し、番号のみ連番となるように設定した。



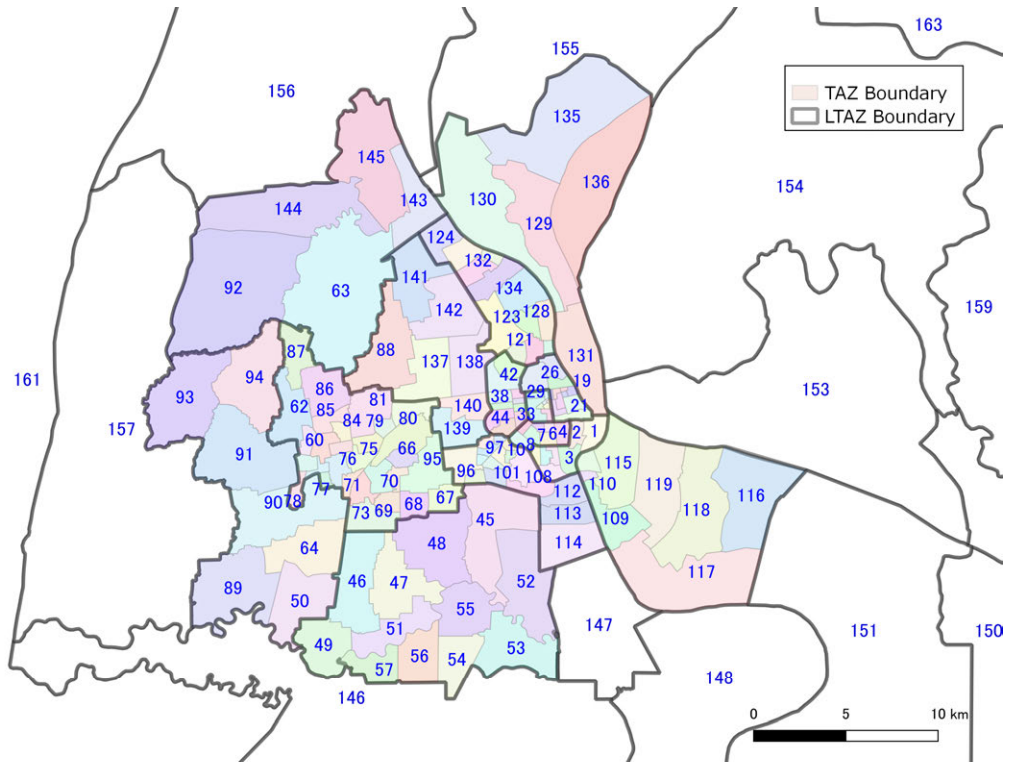
出典：JICA 調査団

図 6.1.2 TAZ 境界 (CBD 周辺)



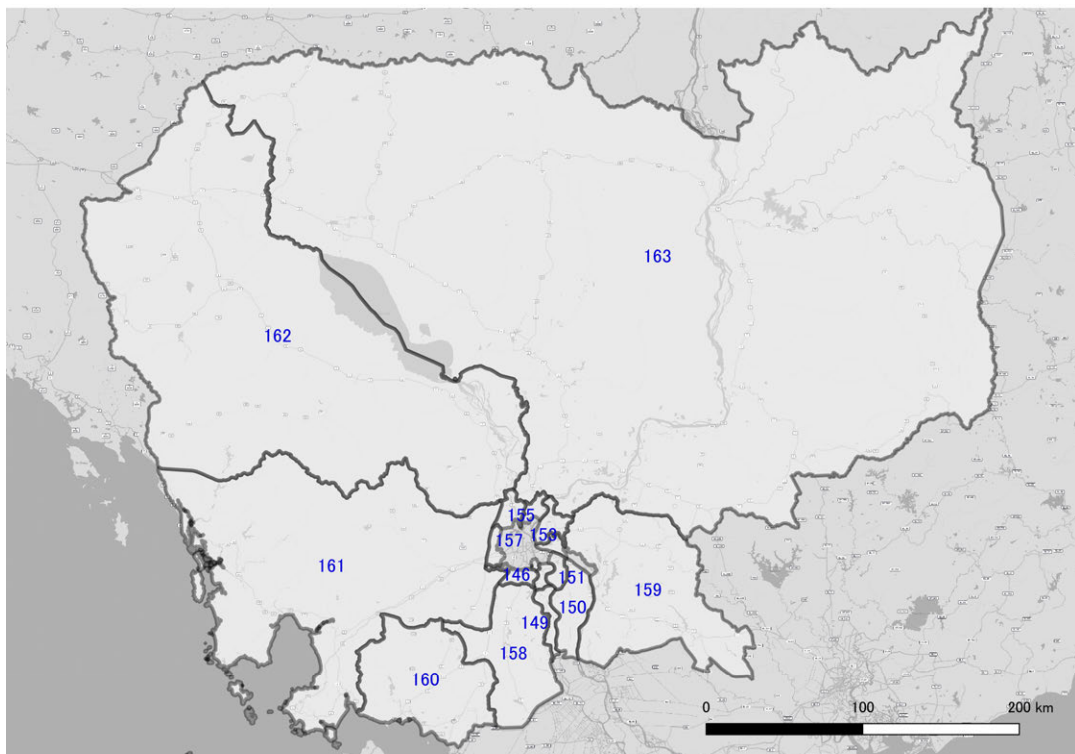
出典：JICA 調査団

図 6.1.3 TAZ 境界 (CBD～空港方面)



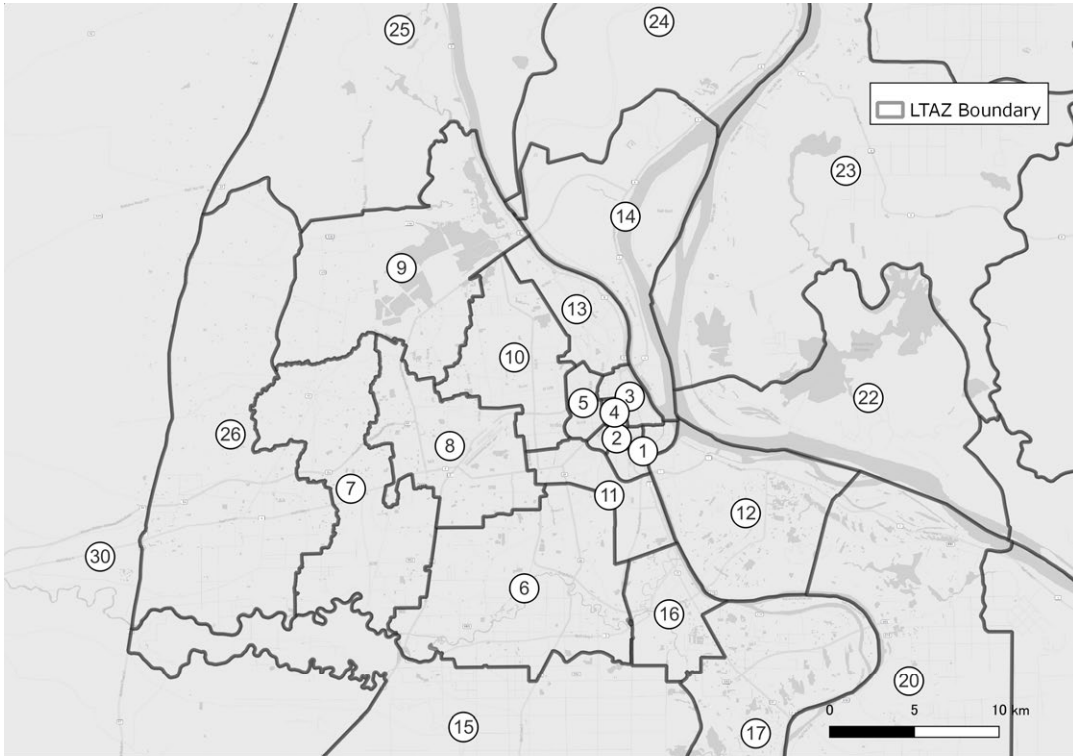
出典：JICA 調査団

図 6.1.4 TAZ 境界 (プノンペン都全体)



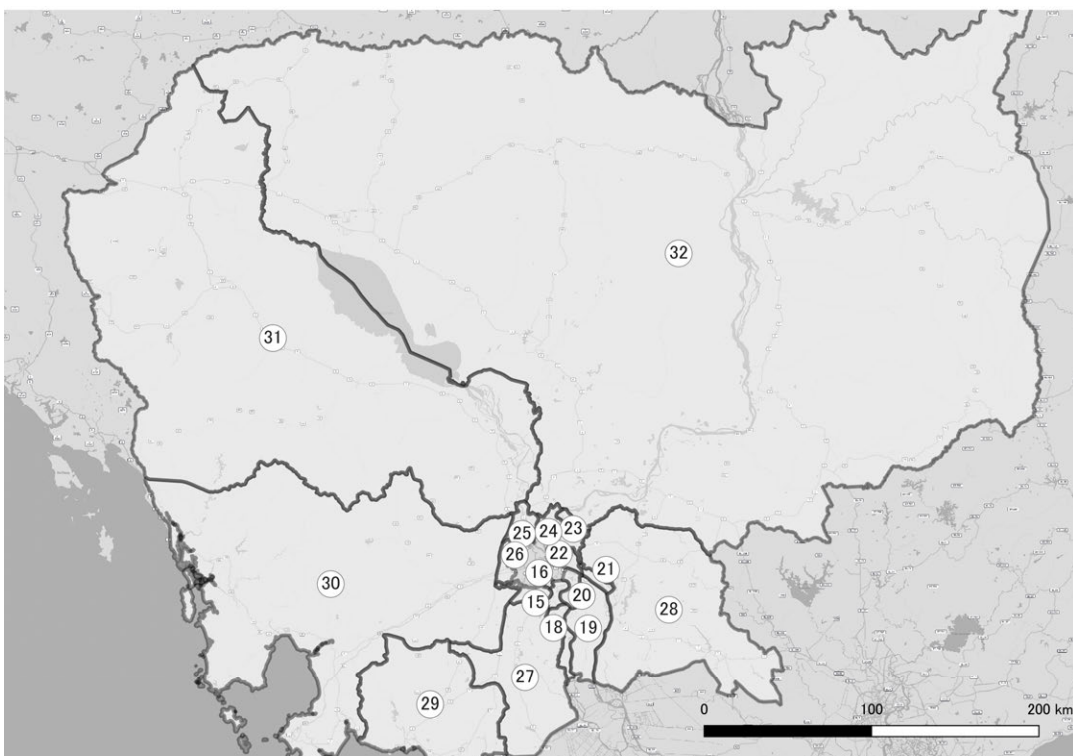
出典：JICA 調査団

図 6.1.5 TAZ 境界 (カンボジア国全体)



出典：JICA 調査団

図 6.1.6 LTAZ 境界 (プノンペン都全体)

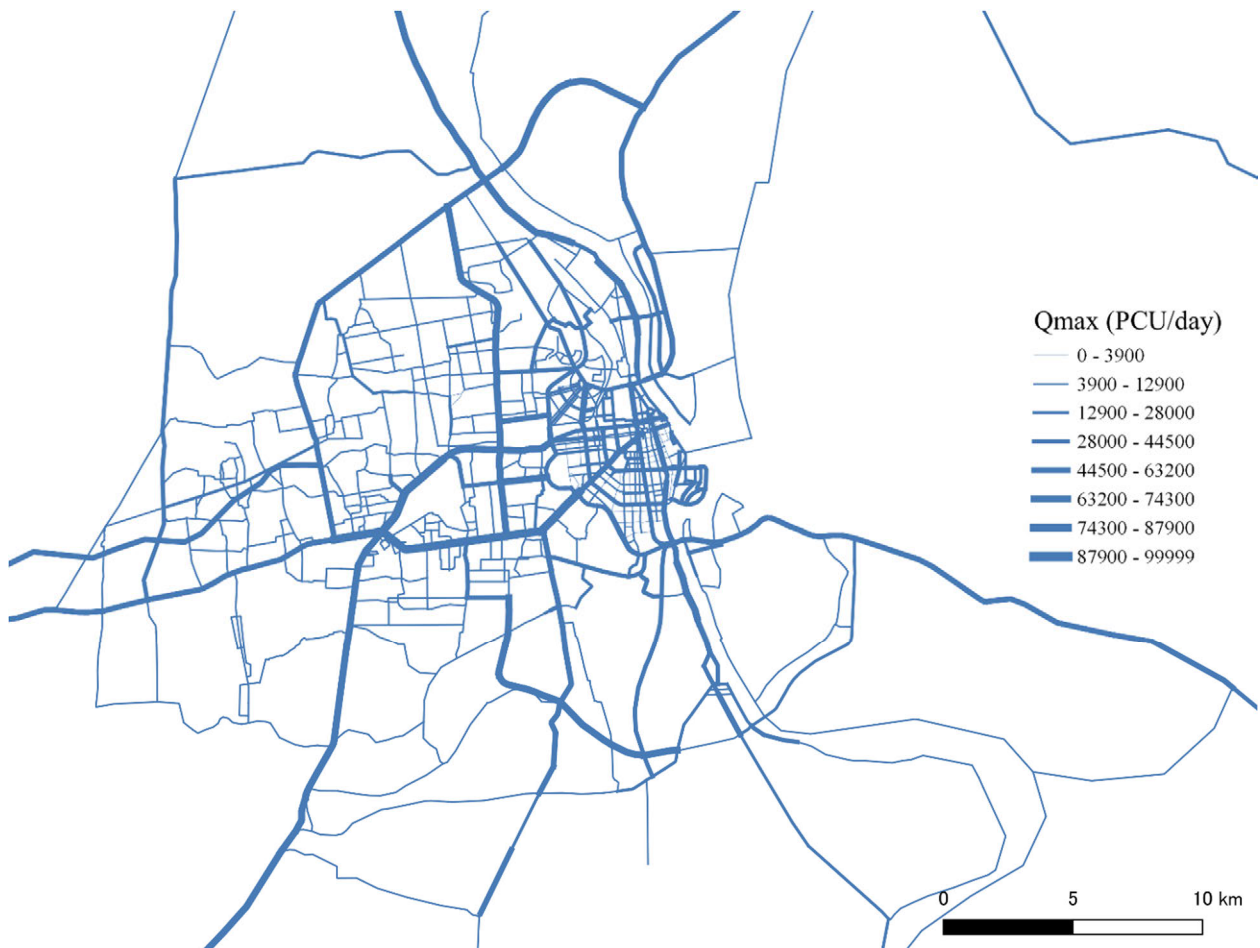


出典：JICA 調査団

図 6.1.7 LTAZ 境界 (カンボジア国全体)

6.1.4 道路・公共交通ネットワーク

道路ネットワークは、PPUTMP で構築した地理情報システム（GIS）データをベースに、衛星画像から新たに新設・改良されたことが明らかな主要道路については、道路リンクを追加・更新した。主な変化としては、ベンスレン通り、ハノイ通り、ロシア通り、第2環状道路南区間、国道1号線、3号線、5号線の拡幅、及びフンセン通りの新設が挙げられる。各道路階級における日交通容量および自由流速度はPPUTMPと同様とした（表6.1.2）。



出典：JICA 調査団

図 6.1.8 現況道路ネットワーク構造と容量

表 6.1.2 道路階級別道路容量・速度

Classification of Road	No. of Lanes	Operation	PPCC						Suburban Area					
			Unpaved		Low Capacity		Standard		Unpaved		Low Capacity		Standard	
			Speed (km/h)	Capacity (pcu/day)	Speed (km/h)	Capacity (pcu/day)	Speed (km/h)	Capacity (pcu/day)	Speed (km/h)	Capacity (pcu/day)	Speed (km/h)	Capacity (pcu/day)	Speed (km/h)	Capacity (pcu/day)
Expressway	2	Two-way					100	30,200						
	4	Two-way					100	60,400						
	6	Two-way					100	90,600						
Arterial Road	2	Two-way			45	8,500	50	10,900			55	12,900	60	15,200
	2	One-way			45	16,400	50	21,000			55	24,700	60	29,300
	3	Two-way			45	24,600	50	31,600			55	37,100	60	43,900
	4	Two-way			45	32,900	50	42,100			55	49,500	60	58,600
	5	Two-way			45	41,100	50	52,600			55	61,900	60	73,200
	6	Two-way			45	49,300	50	63,200			55	74,300	60	87,900
	7	Two-way			45	57,600	50	73,700			55	86,700	60	102,500
Semi-Arterial Road	2	Two-way			35	5,200	40	7,500	10	4,350	45	8,700	50	11,600
	2	One-way			35	10,100	40	14,500	10	8,400	45	16,800	50	22,200
	3	Two-way			35	15,200	40	21,800			45	25,200	50	33,400
	4	Two-way			35	20,200	40	29,100			45	33,600	50	44,500
	5	Two-way			35	25,300	40	36,300					50	55,600
	6	Two-way					40	43,600					50	66,800
Collector Road	1	One-way	10	100	25	200	30	800	10	100	35	200	40	800
	2	Two-way	10	1,950	25	3,900	30	5,300	10	3,850	35	7,200	40	9,000
	2	One-way			25	7,600	30	10,200			35	14,000	40	17,400
	3	Two-way			25	11,400	30	15,300			35	21,000	40	26,100
	4	Two-way			25	15,200	30	20,500			35	28,000	40	34,900
	5	Two-way			25	19,000	30	25,600			35	35,000	40	43,600
6	Two-way			25	22,800	30	30,700			35	42,000	40	52,300	

注：道路容量の単位は PCU/日（両方向計）、PPPC（プノンペン都）

出典：JICA 調査団

6.2 交通需要予測の前提条件

6.2.1 将来道路・公共交通ネットワークシナリオ

将来の道路および公共交通ネットワークは、「Do Nothing」ケースと「With」プロジェクトケースの 2 シナリオを設定した。表 6.2.1 は、各シナリオにおける道路ネットワークの整備状況を示す。いずれのケースでも、すでに完成している道路整備プロジェクトは含めた。今後整備が予定されている PPUTMP 提案プロジェクトおよび高速道路計画は、With ケースには含め、Do Nothing ケースでは含めない。各道路整備プロジェクトの詳細は 3 章を参照されたい。

表 6.2.2 は、各シナリオにおける公共交通ネットワークの整備状況を示す。調査時の現況ではバス路線はコロナ禍の影響により 4 路線しか稼働していないが、2035 年では Do Nothing ケースでもすでに整備済みの 13 路線は稼働する見込みとした。With ケースではこれに加えて、Line 1~4 におけるバス優先レーン（Line 1,3,4 の主要区間におけるバス専用レーン含む）とベンスレン通りにおける都市鉄道が運行される想定とした。

表 6.2.1 将来道路ネットワークシナリオ

	2022	2035 Do Nothing	2035 With
Projects proposed in PPUTMP (Completed*1)	○	○	○
Projects proposed in PPUTMP (Not Completed*2)			○
New Airport Access			○
2nd Ring Road (East Section)			○
Phnom Penh Sihanoukville Expressway	○	○	○
Phnom Penh-Kandal Expressway			○
Phnom Penh-Bavet Expressway			○

注： Completed *1： 表 7.1.2 で【完了】とした案件および【一部完了】とした案件の整備済み区間。

Not Completed *2： 表 7.1.2 で【未実施】【建設中】とした案件および【一部完了】とした案件の未整備区間。

出典：JICA 調査団

表 6.2.2 将来公共交通ネットワークシナリオ

	2022	2035 Do Nothing	2035 With
Current City Bus Routes (Line 1 to 4)	○		
All City Bus Routes (Line 1 to 13)		○	○
Bus Priority Lane (Line 1 to 4)			○
Urban Railway (Veng Sreng Blvd.)			○

出典：JICA 調査団

表 6.2.3 は、現況及び将来シナリオにおける公共交通の運行頻度設定を示す。2022 年はコロナ禍の実績値（2021 年 11 月）をベースに設定し、2035 年 Do Nothing シナリオは 2020 年の 13 路線のバスマップ記載値をベースとした。2035 年はバス優先レーン実施予定の路線を中心に運行頻度の増加を想定した。

表 6.2.3 将来公共交通運行頻度シナリオ

		Headway (min)		
Mode	Line	2022	2035 Do Nothing	2035 With
Bus	1A	20	15	7
Bus	1B	-	30	15
Bus	2	30	15	10
Bus	3	20	15	7
Bus	4A	40	30	15
Bus	4B	20	15	15
Bus	4C	-	30	15
Bus	5A	-	30	15
Bus	5B		20	10
Bus	6	-	20	10
Bus	7	-	30	15
Bus	8	-	30	15
Bus	9	-	20	10
Bus	10	-	30	15
Bus	11	-	30	15
Bus	12	-	30	15
Bus	13	-	30	15
Urban Rail	-	-	-	7

出典：JICA 調査団

6.2.2 域外交通

(1) 非プノンペン都住民による将来トリップ推計

プノンペン都外に居住する非プノンペン都住民による将来年次トリップ OD 表のため、本調査で実施されたコードライン調査の結果をもとに、トリップの推計を行う。推計にあたり、プノンペン都市鉄道整備事業準備調査（2020年）にて用いられた以下の式を用いた。基準人口は、2019年人口センサスの人口（Regular or Normal householdのみ）を用いている。推計に必要な各TAZの人口は、表6.2.4に示す方法で推計した。

$$FOD_{ij}^{External} = EOD_{ij}^{External} \times R_i \times R_j$$

$FOD_{ij}^{External}$: Number of trips by non residents between zone i and zone j in the future

$EOD_{ij}^{External}$: Number of trips by non residents between zone i and zone j at present

R_i : Growth rate of population in zone i

R_j : Growth rate of population in zone j

表 6.2.4 TAZ 別将来人口の推計方法

項目	推計方法
プノンペン都将来人口	2章に記載している通り。
プノンペン都外の各州将来人口	2020年人口 2019年人口センサスの実績値をベースに、2008年人口センサスで推計された将来人口から、2012年から2020年の各州における年平均成長率（CAGR）を算出し拡大した。 2021～2035年人口 上記によって推計された、2020年人口を、2008年人口センサスで推計された将来人口から、2020年から2030年の各州における年平均成長率（CAGR）を算出し拡大した。
カンダール州内の各区将来人口	カンダール州では TAZ が区レベルになっているが、現況の行政境界が、本調査で使用する TAZ 境界に一致していない。従って、各区が TAZ 別に占める面積を計算し、区の人口を按分することで、各 TAZ の人口を推計した。
周辺国の将来人口	世界銀行の公表している人口推計値を参照した。

出典：JICA 調査団

表6.2.5に、プノンペン都外の各州の将来人口推計に用いた、2008年人口センサスによる将来州別人口推計と、年平均成長率を示す。

表 6.2.5 2008年人口センサスによる将来州別人口推計と年平均成長率

	Province	Projected Population in 2008 Population Census			CAGR	
		Y2012	Y2020	Y2030	Y2012 to Y2020	Y2020 to Y2030
1	Banteay Meanchey	760,770	883,494	1,017,936	1.89%	1.43%
2	Battambang	1,148,444	1,327,559	1,519,185	1.83%	1.36%
3	Kampong Cham	1,745,184	1,726,096	1,648,438	-0.14%	-0.46%
4	Kampong Chhnang	520,398	577,366	628,577	1.31%	0.85%
5	Kampong Speu	775,704	831,537	882,184	0.87%	0.59%
6	Kampong Thom	673,247	701,861	724,456	0.52%	0.32%
7	Kampot	615,944	648,799	716,987	0.65%	1.00%
8	Kandal	1,383,298	1,544,180	1,716,290	1.38%	1.06%
9	Koh Kong	137,033	171,920	218,811	2.88%	2.44%
10	Kratie	357,249	408,639	465,960	1.69%	1.32%
11	Mondul Kiri	73,080	94,648	126,725	3.29%	2.96%
12	Phnom Penh	1,637,473	2,126,617	2,450,717	3.32%	1.43%

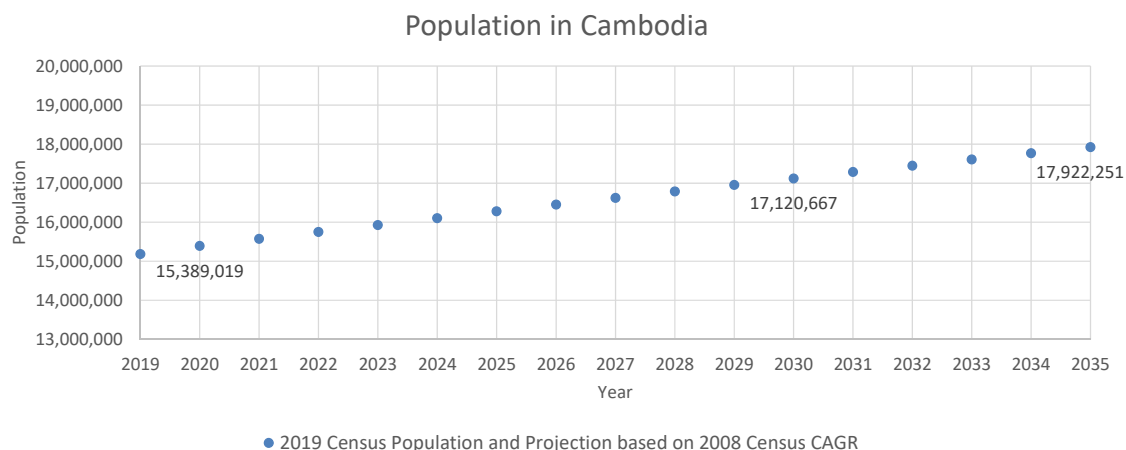
	Province	Projected Population in 2008 Population Census			CAGR	
		Y2012	Y2020	Y2030	Y2012 to Y2020	Y2020 to Y2030
13	Preah Vihear	188,297	211,488	243,681	1.46%	1.43%
14	Prey Veng	980,811	1,000,313	1,089,316	0.25%	0.86%
15	Pursat	430,837	479,585	553,067	1.35%	1.44%
16	Ratanak Kiri	169,609	196,570	233,141	1.86%	1.72%
17	Siemreap	1,023,990	1,213,200	1,414,727	2.14%	1.55%
18	Preah Sihanouk	253,654	305,149	360,684	2.34%	1.69%
19	Stung Treng	125,166	148,356	187,442	2.15%	2.37%
20	Svay Rieng	500,745	514,333	559,726	0.34%	0.85%
21	Takeo	879,328	909,643	997,025	0.42%	0.92%
22	Otdar Meanchey	227,353	294,030	365,010	3.27%	2.19%
23	Kep	41,420	56,839	88,797	4.04%	4.56%
24	Pailin	92,379	132,932	181,801	4.65%	3.18%
25	Tboung Khmum	N/A	N/A	N/A	-0.14%	-0.46%
Total		14,741,413	16,505,154	18,390,683	1.42%	1.36%

CAGR：年平均成長率

注：人口は、Regular or Normal Household Population 以外も含む全人口である。

注：Tboung Khmum 州は、2013 年に Kampong Cham 州から分離する形で新設されたため、2008 年人口センサスではデータは存在しない。従って、Tboung Khmum 州の将来人口推計に用いる CAGR は、Kampong Cham 州のものを使用した。

出典：2008 年人口センサスのデータをもとに、JICA 調査団が算出。



出典：JICA 調査団

図 6.2.1 カンボジアの人口推計（2019～2035 年）

カンダール州の人口を TAZ レベルで推計するため、表 6.2.6 に示す面積割合を用いて各区の人口を按分した。その他、表 6.2.7 に、周辺国の人口推計データを示す。

表 6.2.6 カンダール州各区が占める TAZ 別面積割合

District	TAZ 2022	Area Proportion
Kandal Stueng	146	100%
Kien Svay	150	60%
	151	40%
Khsach Kandal	154	100%
Kaoh Thum	149	36%
	150	64%
Leuk Daek	150	100%
Lvea Aem	152	48%
	153	52%
Mukh Kampul	155	100%
Angk Snuol	157	100%
Popnhea Lueu	156	100%
S'ang	148	26%
	149	29%
	150	29%
	151	16%
Krong Ta Khmau	147	100%

出典：JICA 調査団

表 6.2.7 カンボジア周辺国の人口推計

Country	Y2019	Y2022	Y2025	Y2030	Y2035
Vietnam	96,462,108	98,954,000	101,107,000	104,164,000	106,296,000
Lao PDR	7,169,456	7,481,000	7,775,000	8,226,000	8,626,000
Thailand	69,625,581	70,078,000	70,329,000	70,346,000	69,899,000

出典：Population Estimates and Projections, World Bank（最終更新日：2022年1月7日）

(2) 航空旅客将来トリップ推計

域外交通としては、プノンペン国際空港の乗客のトリップ推計も必要となる。航空旅客に関する将来トリップ推計の手順を以下に記載する。

プノンペン都市鉄道整備事業準備調査（2020年）で明らかとなったように、プノンペン国際空港の年間乗客数（国際線、国内線）は、カンボジアの実質 GDP と強い相関がある。従って、航空旅客に係る将来トリップ推計を行うため、プノンペン都市鉄道整備事業準備調査（2020年）において、2006年から2015年の10年間の実質 GDP（2000年価格）の推移と、プノンペン国際空港の年間乗客数より推定された、以下の式を用いた。同式を用いることで、実質 GDP の推移より、年間乗客数の推計が可能である。年間乗客数が堅調に推移した場合、2035年には1,246万人に到達する見込みである。

$$T_{air} = -850759 + 351.91 \times GDP$$

T_{air} : Trip of Annual Airport Passengers in Phnom Penh International Airport

GDP: GDP in million USD in 2000 price

しかし、実際には、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、2020年の年間旅客数は2016年の39.3%まで大幅に減少した。2022年時点において、航空需要の回復には相当な時間を要することが

想定されたため、2025年までは航空需要の低迷が継続し、その後は上式で推計される水準まで回復することを仮定した。表 6.2.8 に、プノンペン国際空港の年間乗客数の推計方法を整理する。

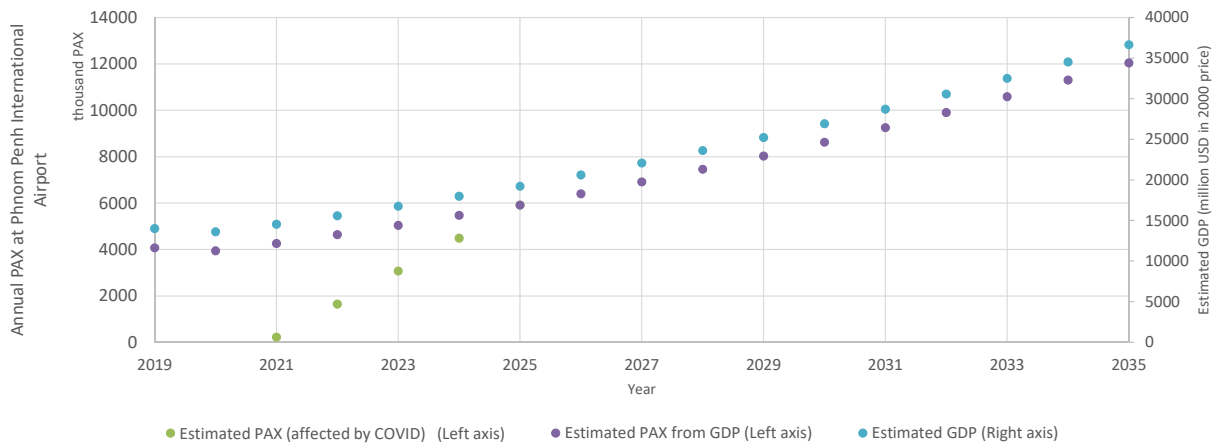
表 6.2.8 プノンペン国際空港の年間乗客数推計方法

期間	COVID-19 の影響	推計年別年間乗客数の推計方法
2020年～2025年	あり	<ul style="list-style-type: none"> 2020年：実績値 2021年：実績値（未公表の12月分のみ推計値） 2025年：上式によって推計 2022年～2024年：2021年と2025年の乗客数より線形補間
2026年以降	なし	上式によって推計

注：2021年12月分の乗客数は、2020年12月の月間乗客数及び、2021年11月の乗客数対2020年同月の比率より推計。

出典：JICA 調査団

図 6.2.2 に、2019年から2035年における実質 GDP（2000年価格）の推計結果と、推計した GDP より算出されるプノンペン国際空港の年間乗客数の推計値、2021年から2025年における新型コロナウイルス感染拡大の影響を考慮した年間乗客数の推計値を示す。



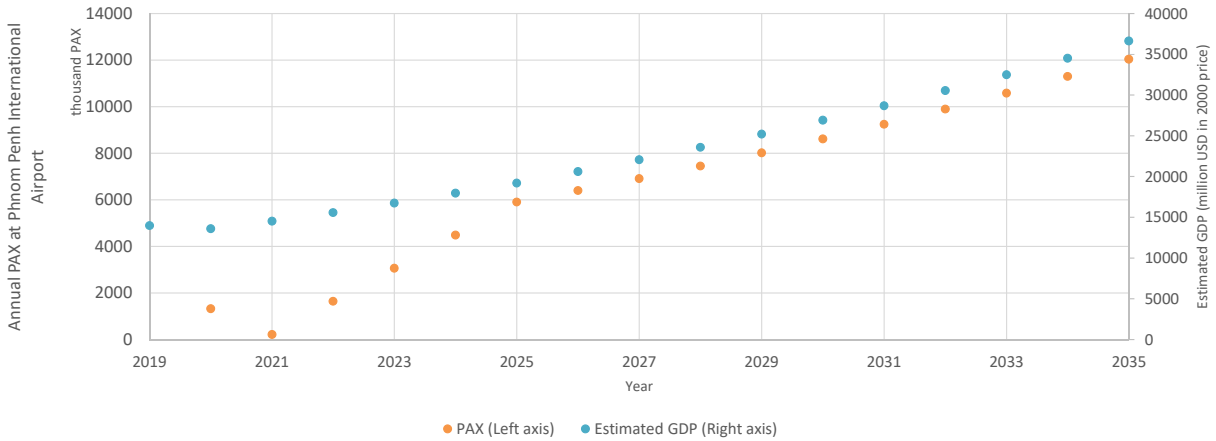
出典（航空旅客数）：Cambodia Airports, Airport Traffic Statistics, November 2022

出典（GDP）：NIS（統計局）、International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, October 2020

出典：JICA 調査団

図 6.2.2 カンボジアの実質 GDP 及びプノンペン国際空港における年間乗客数の推移予測

図 6.2.3 に、新型コロナウイルス感染拡大の影響を反映した、プノンペン国際空港の年間乗客数の推計値を示す。将来の航空旅客トリップ推計には、同値を採用している。



出典：JICA 調査団

図 6.2.3 航空旅客トリップ推計に用いるプノンペン国際空港の年間乗客数

航空旅客トリップの推計には、上図で推計された年間乗客数の成長率（2022 年比）を使用し、2022 年の旅客トリップを拡大した。

表 6.2.9 年間乗客数の成長率

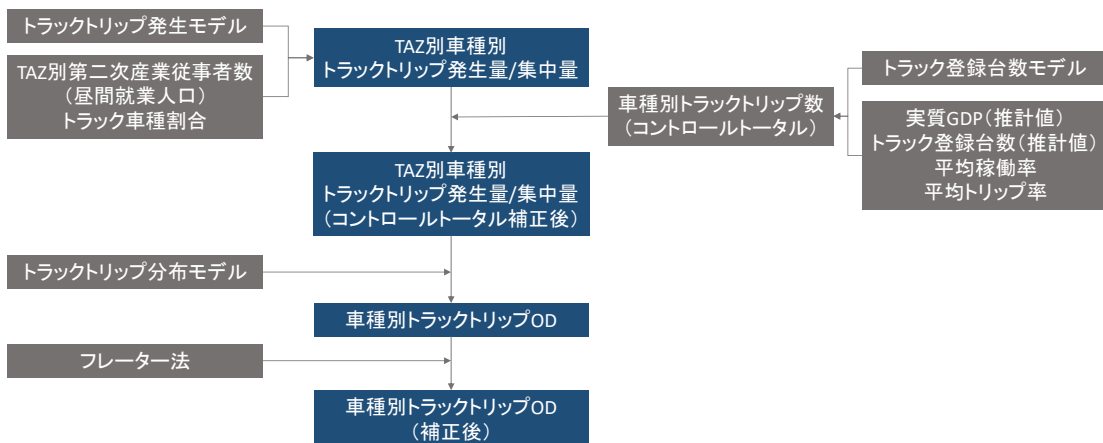
推計年	2022 年と比較した年間乗客数の成長率
2025 年	359%
2030 年	524%
2035 年	732%

出典：JICA 調査団

(3) 貨物トラックトリップ推計

1) 貨物トラックトリップの推計のフロー

貨物トラックの OD 表作成のため、PPUTMP にて構築されたトラックトリップ発生モデル及び、トラック登録台数モデルを基本として、図 6.2.4 に示すフローで推計を行った。



出典：JICA 調査団

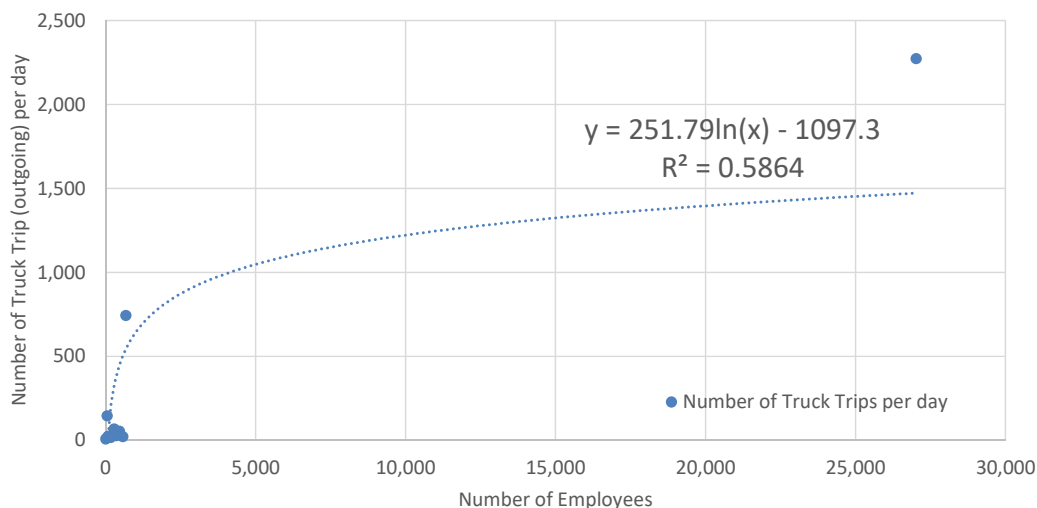
図 6.2.4 トラックトリップ OD 推計のフロー

2) トラックトリップ発生モデルによるトリップ推計

PPUTMP において構築されたトラックトリップ発生モデルに準じて、本調査における貨物実態調査（2022 年）によって明らかとなった、各事業者の従業員数と一日当たりのトラックトリップ数より、トラックトリップ発生モデルを構築した（図 6.2.5）。当該モデルを用いることで、TAZ 別昼間第二次産業従事者数より、TAZ 別トラックトリップの発生量が推計可能である。

TAZ 別トラックトリップ発生量の推計にあたり、将来の昼間就業人口は、2022 年の TAZ 別就業人口を人口伸び率で拡大して推計した。加えて、パーソントリップ調査の就業地及び就業セクターの結果を用いて集計した TAZ 別昼間第二次産業従事者数割合を、TAZ 別昼間就業人口に乗算することで、TAZ 別昼間第二次産業従事者数を推計している。

このトラックトリップ発生モデルを用いて推計された TAZ 別トラックトリップ発生量に、PPUTMP の調査で明らかとなった車種別トリップ割合（表 6.2.10）を乗算することで、車種別のトリップ数を推計した。



出典：JICA 調査団

図 6.2.5 トラックトリップ発生モデル

表 6.2.10 車種別トリップ割合

	Total Trips	Share
Light Truck	25	10.1%
Truck (Medium)	125	50.6%
Heavy Truck & Trailer	97	39.3%

出典：PPUTMP

3) トラック登録台数モデルによるトリップ推計（コントロールトータル）

車種別トラックトリップについては、登録台数より総トリップ数を補正する必要がある。トラック登録台数は最新の統計が入手できないため、PPUTMP で構築された以下のトラック登録台数モデルを採用し、現況及び将来のトラック台数の推計を行った。車種別トラック台数の推計後、平均稼働率及びトリップ原単位を乗じることで、コントロールトータルとして使用する車種別総トリップ数を推計した。

$$RT = \alpha + \beta \cdot GDP$$

RT: Number of registered trucks in Phnom Penh

GDP: Gross Domestic Product (GDP) in constant prices 2000 of Cambodia

表 6.2.11 トラック登録台数モデルのパラメータ

	α	β	Adjusted R2
Light Truck	-5,377.323	3.672	0.959
Truck (Medium)	460.654	1.714	0.910
Heavy Truck & Trailer	-212.38	0.118	0.863

出典：PPUTMP

表 6.2.12 トラック平均稼働率とトリップ原単位

	プノンペン都の推計トラック 登録台数 (2012年)	平均稼働率	平均トリップ率	推計トリップ数
Light Truck	27,642	100%	2.13	67,300
Truck (Medium)	15,871	95%	2.05	30,800
Heavy Truck & Trailer	852	80%	1.19	800
Total	44,365	-	-	98,900

出典：PPUTMP

4) コントロールトータルによる補正

トラックトリップ発生モデルによる車種別トラックトリップ数については、トラック登録台数モデルのトリップ数をコントロールトータルとして、補正を行う必要がある。トラックトリップ発生モデルの車種別総トリップ数が、トラック登録台数モデルの数値を超過した場合に補正を行い、超過していない他車種に配分する補正を行った。トラックトリップ発生モデルによる推計値と、コントロールトータルによる補正後の推計値を表 6.2.13 に示す。その後、コントロールトータルによる補正後の数値をもとに、車種別の TAZ 別トラックトリップ発生量を算出した。尚、各 TAZ のトラックの集中量は発生量と同等であると想定した。

表 6.2.13 トラックトリップ推計値とコントロールトータルによる補正

	Y2022	Y2025	Y2030	Y2035
(1) トラックトリップ発生モデルによる推計値				
Light truck	8,057	8,233	8,407	8,444
Truck (medium)	40,283	41,164	42,037	42,220
Heavy Truck	31,260	31,944	32,621	32,763
(2) トラック登録台数モデルによる推計値 (コントロールトータル)				
Light truck	126,145	158,468	227,188	313,879
Truck (medium)	52,975	65,067	90,775	123,205
Heavy Truck	1,550	1,957	2,823	3,914
(3) 補正量				
Light truck	14,855	14,993	14,899	14,424
Truck (medium)	14,855	14,993	14,899	14,424
Heavy Truck	-29,709	-29,986	-29,798	-28,849
(4) 補正後の推計値				
Light truck	22,911	23,226	23,307	22,868
Truck (medium)	55,138	56,158	56,937	56,645
Heavy Truck	1,550	1,957	2,823	3,914
Total	79,600	81,341	83,066	83,427

注：(3) 補正量は、Heavy truck のコントロールトータル超過分を、他車種に配分するものである。

出典：JICA 調査団

5) トラックトリップ分布モデル

トラック OD 分布モデルは、PPUTMP で構築された以下の式とパラメータを用いた。最後に、フレーター法によって、各 TAZ の車種別トラック発生量/集中量と一致するよう補正を行い、車種別トラック OD 表を推計した。

$$T_{ij} = e^{\alpha \cdot TP_i^\beta \cdot TA_j^\gamma \cdot D_{ij}^\delta}$$

T_{ij} : Truck Trip from Zone i to Zone j (per day)

TP_i : Trip Production at Zone i

TA_j : Trip Attraction at Zone j

D_{ij} : Interzonal Impedance (distance in kilometer)

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$: Parameters

表 6.2.14 トラックトリップ分布モデルのパラメータ

	α	β	γ	δ	Coefficient
Light truck	1.518	0.056	0.123	-0.198	0.249
Truck (medium)	1.200	0.148	0.096	0.000	0.321
Heavy Truck	2.156	0.061	0.038	0.000	0.108

出典：PPUTMP

6.2.3 ネットワーク配分パラメータ

(1) リンクコスト関数

道路ネットワークのリンクコスト関数は、PPUTMP では線形の QV 式が採用されている。線形のリンクコスト関数は、V/C=0.9 未満では交通量と速度の関係をよく表現することが確認されたが、V/C=0.9 以上では速度が一定となることが想定されている。現況及び将来において V/C=1.0 以上となる道路リンクが多くなる場合において、適用が難しい。そこで本調査では、V/C=0.9 未満では QV 式と同程度の速度低減率を持ち、V/C=1.0 以上でも速度が低下する BPR 関数 ($\alpha=3, \beta=1.4$) を採用した。BPR 関数における速度と V/C の関係は以下の定式によって与えられる。

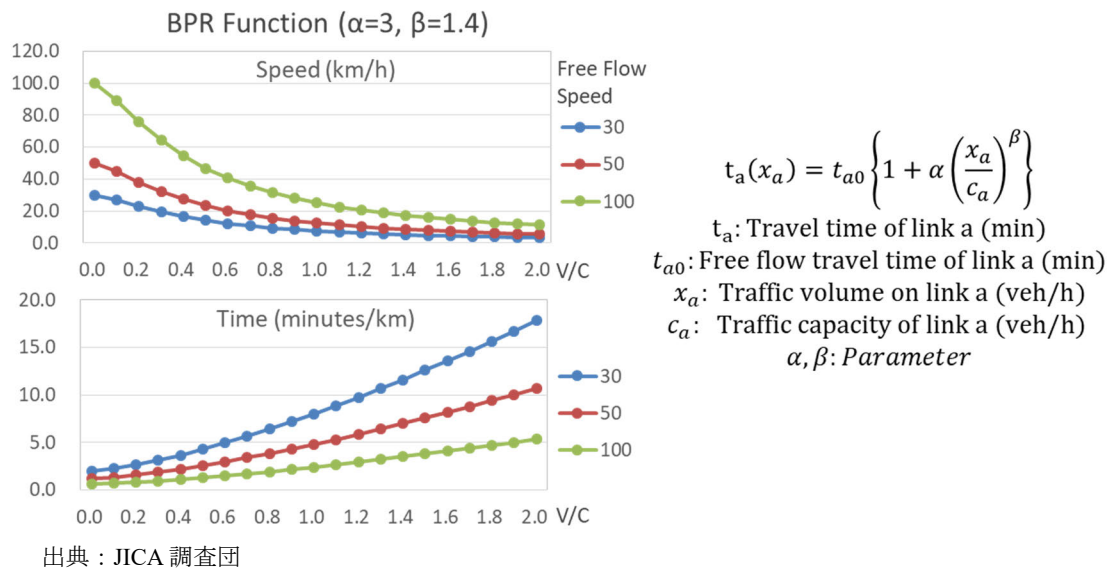


図 6.2.6 リンクコスト関数による V/C と速度および所要時間の関係

(2) 道路ネットワーク配分における設定

道路ネットワーク配分における各種設定は以下に示すとおりである。

- 道路配分手法：均衡配分
- 経路選択における一般化費用：域内に有料道路がないため時間のみ
- リンクコスト関数：BPR 関数 ($\alpha=3, \beta=1.4$)
- 通行規制：CBD 内における大型トラック侵入規制、一方通行規制（現況に準ずる）

(3) 交通モード別速度・コスト

各交通モードの速度とコストの設定は表 6.2.15 の通りに設定した。道路を利用する交通モードの速度は、Bus を除きネットワーク配分後の速度と仮定した。Bus はバス停における乗降時間を考慮した係数をかけた。Car, Motorbike のコストには燃料費を仮定し、Car には駐車場料金も加えた。TukTuk のコストは PassApp の料金体系を仮定した。公共交通へのアクセスモードは、旅客実態調査の結果に基づき、アクセス距離の比較的短い CBD 内では徒歩、アクセス距離の比較的長い郊外部では Motorbike による送迎を想定した。アクセスの最大許容時間も旅客実態調査結果にもとづき 20 分と設定した。

表 6.2.15 各モードの速度・コスト設定

Mode	Speed	Cost (Riel)	Cost Remark
Car	Link speed	$(4,000x/20 + 4,000)/1.69$	Fuel + Parking / Occupancy
Motorbike	Link speed	$4,000x/40/1.43$	Fuel / Occupancy
TukTuk	Link speed	$(1,200x + 3,000)/1.51$	PassApp Cost / Occupancy
Bus	Link speed*0.85	1,500	Flat fare of City Bus
Bus Priority Lane	Link speed*0.95	1,500	Flat fare of City Bus
BRT	17 kmph	1,500	Flat fare of City Bus
Urban Rail	28 kmph	$270x + 2,000$	Distance based fare
Access Walk (CBD)	4~5 kmph	0	No cost
Access kiss&ride MC (Suburb)	Link speed	$4,000x/40*2$	Fuel for round trip

注：x = distance in km, Fuel = 4,000 KHR/l/燃費と仮定

6.2.4 COVID-19 の影響

本調査では、(1) PT/CS 調査におけるコロナ前と現在のトリップ頻度に関する設問、(2) CCTV カメラ映像を利用した交通量回復率モニタリング、(3) 携帯 GPS データに基づく感染拡大前後のトリップ頻度の分析、という 3 種類のアプローチにより新型コロナウイルス感染拡大の影響把握を試みた。これらの分析から、PT 調査実施中の COVID-19 が旅客交通に与える影響は、数%~10%程度であったと考える。以下では、各アプローチの分析結果を示す。

(1) PT/CS 調査におけるコロナ前と現在のトリップ頻度に関する設問

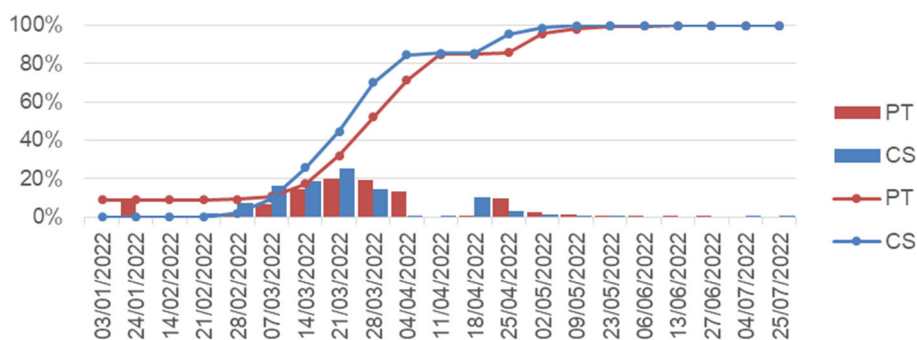
PT 調査では、新型コロナウイルス感染拡大前後の通勤通学トリップの変化について、トリップ頻度、交通モード、出発・到着時間に関する設問を設定した。CS 調査では、頻度の高い普段のトリップ（通勤通学、買い物、その他）に関して、新型コロナウイルス感染拡大前後の頻度に関する設問を設定した（詳細は Appendix 1 を参照）。

表 6.2.16 は、PT/CS 調査におけるコロナ前と現在の通勤通学トリップ頻度の集計結果を示す。これを見ると、PT/CS とともに、回答者は新型コロナウイルス感染拡大前後の通勤通学トリップ頻度は、通学で-3%の影響があったが、通勤では影響がないと回答している。なお、PT/CS 調査とともに調査日は図 6.2.7 に示すように 2022 年 3 月 4 月が約 9 割を占める（クメール正月時期は調査対象外）。

表 6.2.16 PT/CS 調査におけるコロナ前と現在の通勤通学トリップ頻度の比率

	Current / Before COVID-19	
	CS	PT
Student	0.97	0.97
Worker	1.00	1.00

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 6.2.7 PT/CS 調査の日別サンプル数分布（週単位、世帯単位）

(2) CCTV カメラ映像を利用した交通量回復率モニタリング

5.2.1 で述べた通り、本調査では、新型コロナウイルス感染拡大以前の交通量と比較するため、都心部の交通量を継続的にモニタリングした。新型コロナウイルス感染拡大以前の交通量として、2019 年に ADB 調査で実施した交通調査を比較対象とした。ADB の交通調査地点のうち、TCC の CCTV カメラが設置されている 4 地点をモニタリングの対象とした（図 5.2.2 を参照）。交通量は図 5.2.2 中の矢印で示す流入方向を朝ピーク（7:00–8:00）、オフピーク（15:00–16:00）、タピーク（17:00–18:00）について 5 車種区分（Car、MC、Tuk-tuk、Bus、Truck）でカウントし、PCU 単位で比較した。

2019 年 7 月の ADB 調査交通量に対する、ピーク時・オフピーク時の交通量回復率は、2021 年 7 月から 10 月頃までは回復率が 70~80%程度であったが、2021 年 12 月頃からは連休を除きおおむね 85~95%程度で推移した（図 5.2.3 を参照）。PT 調査の日別サンプル数分布を用いて加重平均を取ると、PT 調査実施時期の交通量回復率はオフピークで 92%、ピーク時で 87%であった。

(3) 携帯 GPS データに基づく新型コロナウイルス感染拡大前後のトリップ頻度の分析

本調査では、新型コロナウイルス感染拡大前後のトリップ頻度の比較を目的の一つとして、携帯 GPS データを購入し、分析を行った。詳細な分析結果および手法は Appendix 2 を参照されたい。表 6.2.17 は、携帯 GPS データ分析結果サマリーを示す。携帯 GPS データは 2020 年 1 月（新型コロナウイルス流行前）、2021 年 1 月（COVID-19 影響下）、2022 年 3 月（PT/CS 調査実施時期）の 3 か月分について購入・分析した。しかし、2022 年のデータは、Monthly Active Users (MAU) および一人当たりの月平均レコードあり日数の数が激減しており、比較不可能と判断した。他社の携帯 GPS データにおいても 2022 年のデータの質の低下、レコード数の減少がみられた。

2020 年と 2021 年のデータを比較すると、レコードのある日における平均トリップ数は、2020 年 3.88、2021 年 3.12 と約 20%の減少が見られた。

表 6.2.17 携帯 GPS データ分析結果サマリー

	2020 Jan	2021 Jan	2022 Mar
Average No. of trips per observation day	3.88	3.12	1.25
Trip Rate Ratio Before and After Covid-19		0.81	0.32
Average No. of observation day per month	9.98	9.12	2.45
Monthly Active Users	19,933	13,002	3,290
Total Number of observation day	198,970	118,619	8,055
Total Number of trips	771,858	370,454	10,098

出典：JICA 調査団

6.3 交通需要予測結果

6.3.1 将来マイクロ人口

各 TAZ の属性別世帯数および属性別人口のマクロ指標予測値を同時に満たす世帯・人口データを生成するため、PopGen を用いてマイクロ世帯・人口データを生成した。PopGen は、アリゾナ州立大学が開発し、米国をはじめ諸外国でマイクロ人口合成に広く利用されているソフトウェアである。計算効率等を考慮して 1 単位を 10 世帯とし、総世帯数・総人口の 10% を生成したのち、10 倍して総世帯・人口と合わせた。

表 6.3.1 は、マイクロ人口生成時に使用した世帯属性および個人属性を示す。TAZ ごとに各属性の世帯・人口マクロ指標予測値データ（2章参照）と、現況のマイクロ世帯・人口データ（PT/CS 調査サンプル）を入力し、各属性を持ったマイクロ世帯・人口データを生成した。

表 6.3.1 マイクロ人口生成時の世帯属性および個人属性

Type	Attribute	Category
Household	Household Income	1. Under 250 USD
		2. 250 - 499 USD
		3. 500 - 749 USD
		4. 750 - 999 USD
		5. 1,000 - 1,499 USD
		6. 1,500 - 1,999 USD
		7. Over 2,000 USD
Person	Social Status	Worker, Female
		Worker, Male
		Student, Female
		Student, Male
		Others, Female
		Others, Male

出典：JICA 調査団

6.3.2 車両保有タイプ別世帯数予測

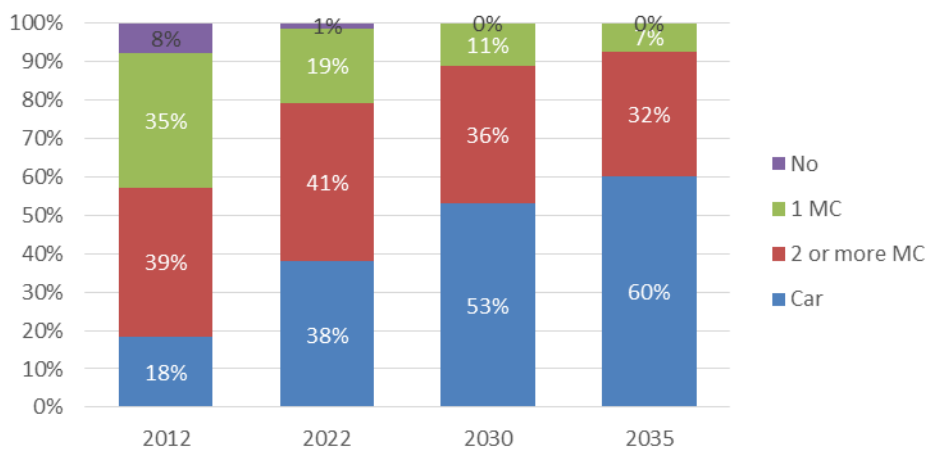
表 6.3.2 と図 6.3.1 に、将来の車両保有タイプ別世帯数および比率の予測結果を示す。この数値は、将来人口データに車両保有モデルを適用して算出した。現況で 38% 程度の車保有世帯は、世帯所得の増加に伴い、2030 年に 53%、2035 年に 60% に達する予測であり、これは PPUTMP の予測よりも速いペースとなっている。

全体的に中高所得の世帯数が増加し、また中所得階層における普通自動車の保有率が増加している傾向が確認された（図 5.3.3 を参照）。

表 6.3.2 車両保有タイプ別世帯数予測

HHVO	Type	1,000 Household			1,000 Population		
		2022	2030	2035	2022	2030	2035
1	1 MC	108.51	71.89	51.43	399.80	244.58	168.60
2	2+ MC	225.66	235.04	225.36	857.12	855.81	797.52
3	Car	211.06	346.00	417.97	830.86	1,317.93	1,536.02
Total		545.23	652.93	694.76	2,087.78	2,418.32	2,502.14

出典：JICA 調査団



注：2012年と2022年は拡大後サンプル、2030年と2035年はモデルによる推計値

出典：JICA 調査団

図 6.3.1 車両保有タイプ別世帯比率予測

6.3.3 域内発生交通量

表 6.3.3 は、車両保有タイプ別・目的別の域内発生交通量の予測値を示す。この数値は、車両保有タイプ別の人口データにトリップ頻度モデルを適用して算出した。域内のトリップ数は 2022 年の 560 万トリップから 2035 年には 22%増の 685 万トリップになる予測となった。2035 年のトリップ数の予測は PPUTMP における 2035 年予測値と同程度である。

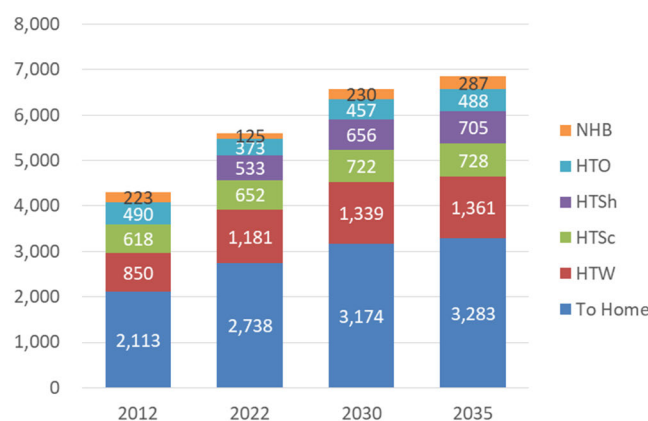
表 6.3.3 車両保有タイプ別・目的別発生交通量

単位：1,000 トリップ/日

年	HHVO	To Home	HTW	HTSc	HTSh	HTO	NHB	Total
	1	523.2	217.0	132.3	102.2	71.6	17.3	1,063.8
2	1,123.5	481.5	269.6	218.8	153.6	46.6	2,293.6	
3	1,091.7	482.3	249.7	211.6	148.0	61.0	2,244.3	
Total	2,738.4	1,180.8	651.6	532.7	373.2	125.0	5,601.8	
年	HHVO	To Home	HTW	HTSc	HTSh	HTO	NHB	Total
	1	219.1	83.6	48.1	52.3	35.0	10.1	448.2
2	1,043.6	431.6	224.6	229.8	157.7	76.6	2,163.8	
3	2,020.1	846.0	455.7	422.8	295.7	200.4	4,240.6	
Total	3,282.8	1,361.2	728.4	704.9	488.4	287.0	6,852.6	

HTW: Home to Work, HTSc: Home to School, HTSh: Home to Shopping, HTO: Home to Others, NHB: Non-Home based
HHVO: Household Vehicle Ownership

出典：JICA 調査団



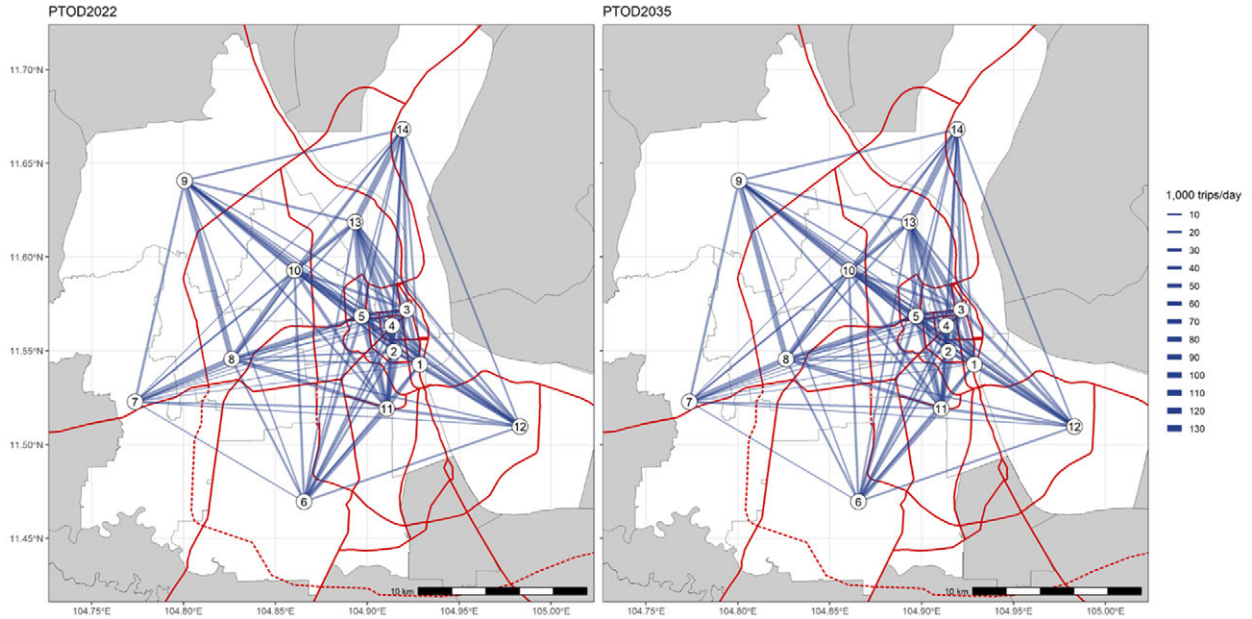
注：2012年はPT調査サンプル拡大後、その他モデルによる推計値
2012年は比較のため Business を NHB, Private を HTO として集計

出典：JICA 調査団

図 6.3.2 目的別発生交通量

6.3.4 域内分布交通量

図 6.3.3 は、LTAZ レベルのパーソントリップ OD による希望線図を示す（左 2022 年、右 2035 年）。2012 年の希望線図では郊外部から中心部へのトリップが主だったのに対し、2022 年では郊外 LTAZ 間のトリップも増加している。2022 年と 2035 年では、年次が近いこともあり、総トリップ数の増加率が 22% 程度であることから、この描画方法による大きな変化は見られない。パーソントリップ OD は、車両保有タイプ別・目的別の域内発生交通量に、目的地選択モデルを適用して算出した。



出典：JICA 調査団

図 6.3.3 域内分布交通量

6.3.5 域内交通モーダルシェア

表 6.3.4 と表 6.3.5 は、域内発生交通におけるモーダルシェア推計を示す。この数値は、車両保有タイプ別・目的別の分布交通量に交通モード選択モデルを適用して推計した。

Car の分担率が 2012 年の 9.9% から、2022 年には 14.1% に上昇し、2035 年には Do Nothing シナリオで 21.7%、With シナリオで 20.2% に増加する予測となった。現況の車両保有およびモード選択傾向が継続する中で人口増加と経済成長が進んだ場合、2035 年には Do Nothing シナリオで 148.9 万トリップ、With シナリオでも 138.7 万トリップの自家用車トリップが発生する予測となった。Motorbike および TukTuk は、トリップ数で見ると微増するが、分担率で見るとやや減少する予測である。

公共交通の分担率は、バス優先レーンや都市鉄道を導入しない Do Nothing シナリオでは 1.3%、導入する With シナリオでは 5.4% という予測となった。InterTAZ トリップに限定すると、With シナリオにおける 2035 年の公共交通のモーダルシェア予測値は 8.6% になる。

表 6.3.4 域内交通モーダルシェア（全体）

	1,000 Trips				Share			
	2012	2022	2035 Do Nothing	2035 With	2012	2022	2035 Do Nothing	2035 With
CAR	421.6	791.3	1,489.2	1,387.4	9.9%	14.1%	21.7%	20.2%
MC	2,223.5	3,254.3	3,616.2	3,420.3	52.4%	58.1%	52.8%	49.9%
TukTuk	570.5	871.8	949.3	944.1	13.4%	15.6%	13.9%	13.8%
BUS		76.4	91.7	273.3	0.0%	1.4%	1.3%	4.0%
Urban Rail		0.0	0.0	97.0	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%
NMT	1,031.2	608.0	706.2	730.5	24.3%	10.9%	10.3%	10.7%
TOTAL	4,246.8	5,601.8	6,852.6	6,852.6	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

注：2012 年は PPUTMP、その他はモデルによる推計値

出典：JICA 調査団

表 6.3.5 域内交通モダルシェア (Inter TAZ トリップ)

	1,000 Trips				Share			
	2012	2022	2035 Do Nothing	2035 With	2012	2022	2035 Do Nothing	2035 With
CAR	339.4	565.9	1,058.8	965.7	13.4%	16.1%	24.5%	22.4%
MC	1,551.7	2,377.1	2,604.0	2,410.2	61.5%	67.5%	60.3%	55.8%
TukTuk	361.3	356.7	388.1	377.4	14.3%	10.1%	9.0%	8.7%
BUS		76.4	91.7	273.3	0.0%	2.2%	2.1%	6.3%
Urban Rail		0.0	0.0	97.0	0.0%	0.0%	0.0%	2.2%
NMT	272.2	147.0	174.5	193.4	10.8%	4.2%	4.0%	4.5%
TOTAL	2,524.6	3,523.1	4,317.1	4,317.1	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

出典：JICA 調査団

6.3.6 ネットワーク配分結果

(1) 現況再現性

現況再現性の確認は、スクリーンライン調査結果および旅行速度調査結果との比較により行った。図 6.3.4 は、スクリーンラインをまたぐ方面別の日交通量をスクリーンライン調査結果と現況シナリオの交通量配分結果の間で比較した。全方面の合計値はスクリーンライン調査の 76.4 万 PCU/日に対し、80.8 万 PCU/日と誤差 6%で一致した。方面別に見ると南北方面はやや過大傾向、西方面はやや過小傾向となった。配分結果が過大になる要因としては、スクリーンライン調査を実施していない細街路などを利用する交通量などの影響が挙げられる。

図 6.3.5 では、タピックにおける主要路線の旅行速度調査と、現況シナリオの交通量配分結果における最終速度を比較し、おおむね一致していることを確認した。



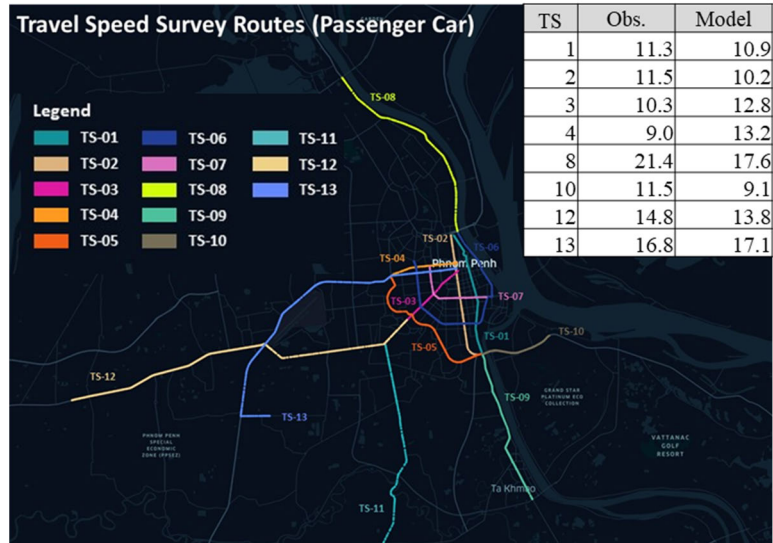
	Observation	Model	Model/Obs.
North	239,799	274,179	114%
West	315,994	299,098	95%
South	208,395	234,682	113%
All	764,188	807,959	106%

Observation:
Screen Line Survey results (estimated 24 hours volume)

Model:
Network assignment results of residents and non-resident OD by vehicle type (2022 Scenario)

出典：JICA 調査団

図 6.3.4 現況再現性の確認 (スクリーンライン調査交通量)



出典：JICA 調査団

図 6.3.5 現況再現性の確認（旅行速度）

(2) 将来ネットワーク配分結果

表 6.3.6 から表 6.3.8 は、道路ネットワーク配分結果に基づく域内道路ネットワークのパフォーマンス指標を示す。都心部（Urban）は内環状道路およびその内側を、郊外部（Suburban）は内環状外側の道路リンクを集計した結果である。

現況シナリオでは、都心部で $V/C=0.81$ 、郊外部で $V/C=0.67$ となった。PPUTMP ではそれぞれ $V/C=0.87$ 、 0.44 であり、郊外部における混雑レベルの上昇を示している。2035年 Do Nothing シナリオでは、都心部で $V/C=1.05$ 、郊外部で 0.90 に上昇し、域内全域の道路ネットワークが混雑する予測となった。これに対して、2035年 With シナリオでは、現況シナリオと比較しても都心部・郊外部ともに V/C が低下し、平均速度が向上する予測となった。

図 6.3.9 および 図 6.3.10 は、2035年の Do Nothing シナリオと With シナリオの公共交通配分結果を示す。バス優先レーンのうち、バス専用車線が設置される区間で特に断面乗客数が増加するほか、その他の路線にも乗客数の増加が波及する予測結果となった。

表 6.3.6 道路ネットワークパフォーマンス指標（現況シナリオ）

	Total Length (km)	Total Capacity Distance (1,000 pcu*km)	Total Travel Distance (1,000 pcu*km)	Volume Capacity Ratio	Total Travel Time(1,000 pcu*h)	Average Travel Speed (km/h)	Peak Travel Speed (km/h)
Urban	188	3,473	3,103	0.81	142	21.88	12.33
Suburban	882	20,998	15,539	0.67	520	29.87	19.23
Total	1,070	24,472	18,642	0.69	662	28.16	23.90

出典：JICA 調査団

表 6.3.7 道路ネットワークパフォーマンス指標 (2035年 Do Nothing シナリオ)

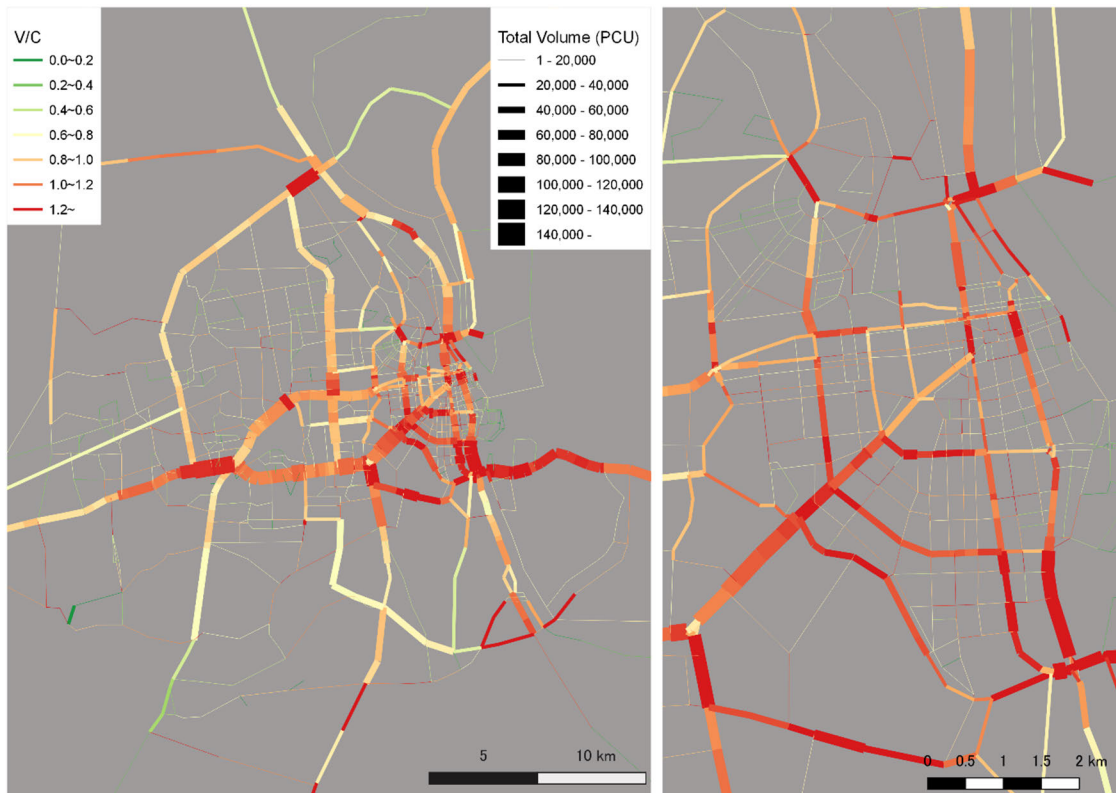
	Total Length (km)	Total Capacity Distance (1,000 pcu*km)	Total Travel Distance (1,000 pcu*km)	Volume Capacity Ratio	Total Travel Time(1,000 pcu*h)	Average Travel Speed (km/h)	Peak Travel Speed (km/h)
Urban	188	3,473	3,987	1.05	209	19.11	9.88
Suburban	882	20,998	20,651	0.90	797	25.92	15.31
Total	1,070	24,472	24,638	0.93	1,005	24.51	18.97

出典：JICA 調査団

表 6.3.8 道路ネットワークパフォーマンス指標 (2035年 With シナリオ)

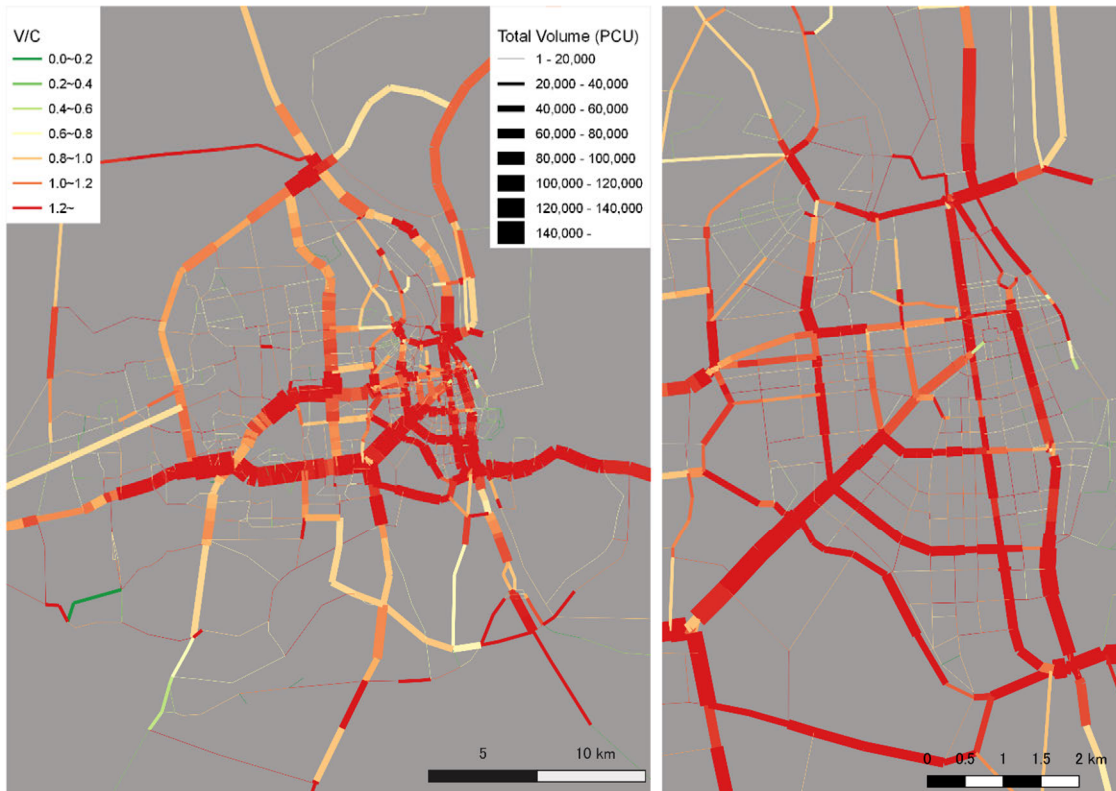
	Total Length (km)	Total Capacity Distance (1,000 pcu*km)	Total Travel Distance (1,000 pcu*km)	Volume Capacity Ratio	Total Travel Time(1,000 pcu*h)	Average Travel Speed (km/h)	Peak Travel Speed (km/h)
Urban	190	3,569	3,153	0.81	136	23.16	12.18
Suburban	1,261	39,211	20,764	0.46	596	34.84	26.98
Total	1,451	42,781	23,917	0.51	732	32.67	34.49

出典：JICA 調査団



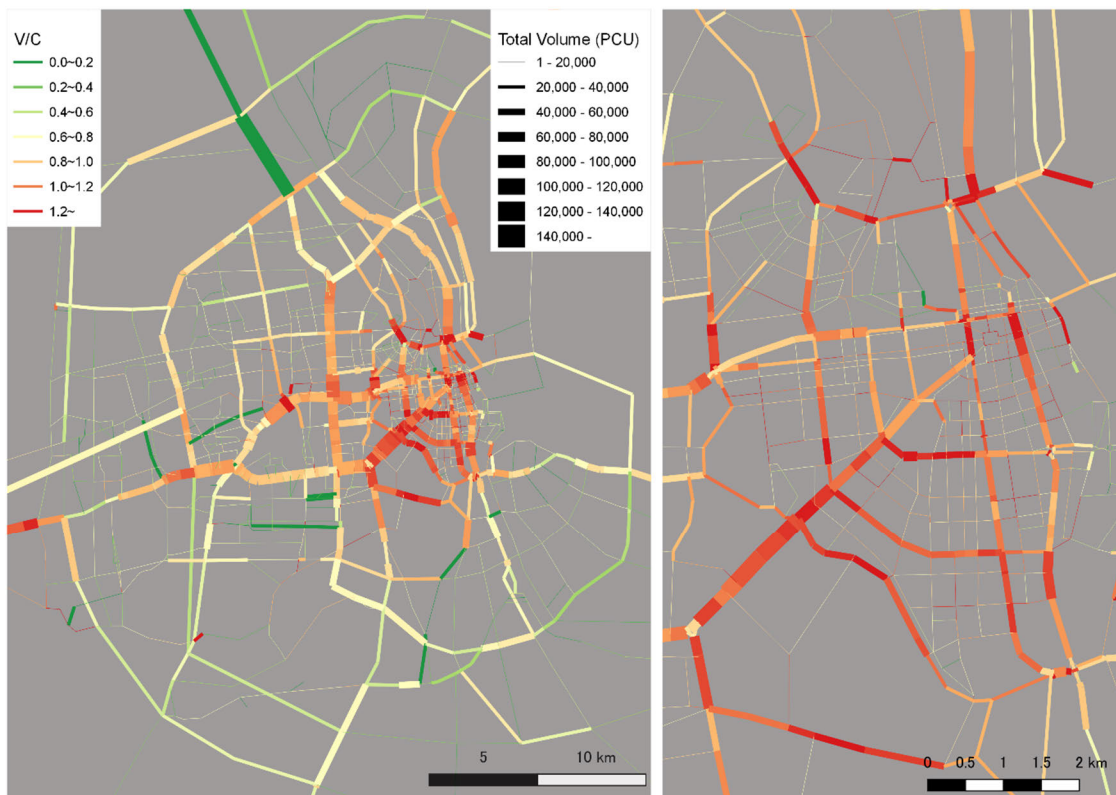
出典：JICA 調査団

図 6.3.6 道路配分結果 (現況シナリオ)



出典：JICA 調査団

図 6.3.7 道路配分結果 (2035年 Do Nothing シナリオ)



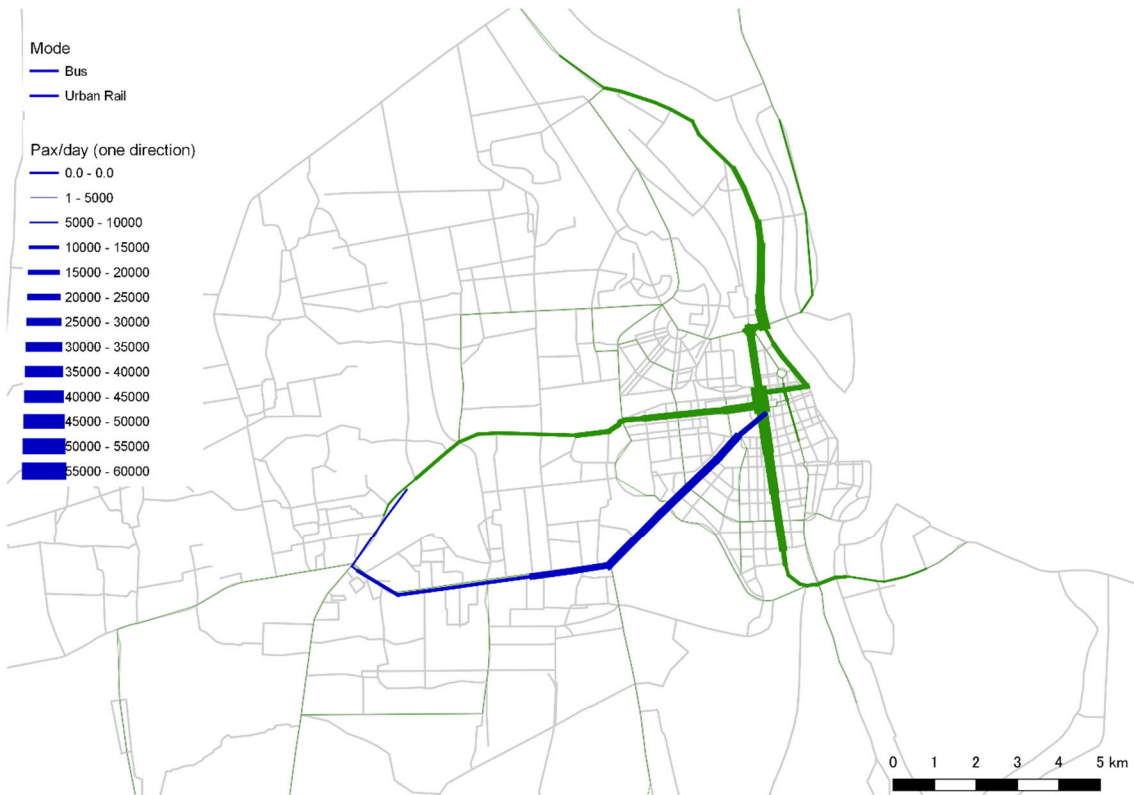
出典：JICA 調査団

図 6.3.8 道路配分結果 (2035年 With シナリオ)



出典：JICA 調査団

図 6.3.9 公共交通配分結果 (2035年 Do Nothing シナリオ)



出典：JICA 調査団

図 6.3.10 公共交通配分結果 (2035年 With シナリオ)

第7章 プノンペン都市交通セクターの課題

7.1 PPUTMP で提案された事業・プログラムの進捗

PPUTMP で提案された事業の進捗状況について確認を行った。事業実施が遅れている案件については、財源、環境、法制度、社会・文化の観点から遅延の理由について、関係機関へのインタビューを通じて確認を行った。

7.1.1 公共交通セクター

PPUTMP では公共交通セクターに関して、21 の事業が提案された。そのうち、バスロケーションシステム事業 (PT-14) は完了している。バスセクター関連事業のほとんどは、部分的に完了または進行中である。一方で、ほとんどの鉄道関連事業は、財源不足、および、交通サービス事業としての財務的健全性に係る課題のため、F/S 後に停止している。既存鉄道を利用した、空港鉄道と通勤鉄道事業は一度運行されたが、財政的制約と新型コロナウイルス感染拡大のために中断された。プノンペン都では、新しく利便性の高い RHS が登場して以来、輸送サービスの品質に対する乗客の需要が高まっている。したがって、鉄道を導入する為には、高品質のサービスが求められる。また、主要なパラトランジットモードが RHS に変更されたため、PPUTMP で提案されたパラトランジットに関連する事業を再検討する必要がある場合がある。

表 7.1.1 PPUTMP のレビュー (公共交通セクター)

コード	案件名	細目	進捗	課題			
				財源	環境	法制度	社会・文化
PT-1	軌道系 (フェーズ 1)	Chaom Chau – Central Market (CM)	【中断】 JICA は F/S を完了したが、主に財政問題のために中断された。 PPUTMP が国或いはプ都で承認されていないことも進捗しない要因の一つとなっている (財源)。	✓			
PT-2	軌道系 (フェーズ 2)	GPIC to CM and Ta Khmau to CM		✓			
PT-3	軌道系駅	駅数=43		✓			
PT-4	軌道系空港駅	駅数=1		✓			
PT-5	軌道系車両基地	車両基地数=2		✓			
PT-6	バスルート	総距離=426 km	【完了】 PPUTMP で提案したバス路線網は 2020 年にほぼ完成。バス車両数は PPUTMP での計画よりもやや少なく、路線数は多いが、利用者が非常に少ない。				
PT-7	バス車両基地	車両基地数=2	【一部完了】 2020 年に一部完成。財源不足 (財源)。	✓			
PT-8	複合乗り換え施設	軌道系 + 公共バス + 都市間バス : 4ターミナル	【中断】 財源不足で軌道系が中断されたためターミナル施設は進んでいない (財源)。	✓			

コード	案件名	細目	進捗	課題			
				財源	環境	法制度	社会・文化
PT-9	バスターミナル (タイプ1)	公共バス+都市間バス	【未完了】財源と法的規制がないことから都市間バスターミナルの市街地縁辺への移設が進まないため、未完成(財源、法制度)。	✓		✓	
PT-10	バスターミナル (タイプ2)	公共バスターミナル	【一部完了】Freedom Park のデポ跡にバスターミナルを整備。RHSや水上交通の結節点機能も併せ持つ。但し、他は財政的理由から未整備。(財源)。	✓			
PT-11	バス停	389バス停	【ほぼ完了】2020年にほぼ完成。				
PT-12	BRT (Bus Rapid Transit)	6車線道路	【プレF/S完了】ADBのプレF/S完了。現在F/Sに向けて準備中。				
PT-13	バス優先対策	4車線道路	【未完了】バス技プロでパイロットプロジェクトを実施。本格導入は検討中。				
PT-14	バスロケ		【完了】スマホ対応のバス位置情報アプリが整備済。				
PT-15	パラトランジット運行の再編(1)	モトドップのゾーンシステム	【未完了】便利なRHSに押され運行台数は大きく減少(社会文化)。				✓
PT-16	パラトランジット運行の再編(2)	トゥクトゥク専用ルートシステム	【未完了】Norodom Blvd.など一部の幹線以外で規制が進まず。(法制度)トゥクトゥク事業者が規制に反対(社会文化)。			✓	✓
PT-17	パラトランジット運行の再編(3)	シクロのゾーンシステム	【未完了】ドライバーの高齢化で台数が減ってきている(社会文化)。				✓
PT-18	パラトランジット運営の再編(4)	郊外の工場労働者のための通勤用トラックの改良	【未完了】屋根等の整備は運転手(運行主体)に委ねられている(法制度)。運行主体の資金不足で改良は進んでいない(財源)。	✓		✓	
PT-19	通勤電車の導入	既存の鉄道システムを使用。中央駅-SEZ	【中断】空港アクセスとして2018運行開始。鉄道敷が不法占拠(環境)され複線化等の改善できず。鉄道利用文化が根付いてない中(社会・文化)、低速、低頻度等の低いサービス水準(財源)で、2020年に中止。	✓	✓		✓

コード	案件名	細目	進捗	課題			
				財源	環境	法制度	社会・文化
PT-20	通勤鉄道駅		【中断】資金不足（財源）と用地不足（環境）で、中央駅-空港間の直行運行。通勤駅は無し。	✓	✓		
PT-21	水上交通の改善		【一部完了】 Ta Khmau - Freedom Park の水上タクシーを CBA が運行。都バスとの結節機能あり。				

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 7.1.1 日本から供与された市バス



出典：JICA 調査団

図 7.1.2 市バス停車場



出典：PiBO

図 7.1.3 市バス位置情報アプリ



出典：JICA 調査団

図 7.1.4 空港鉄道（廃止）

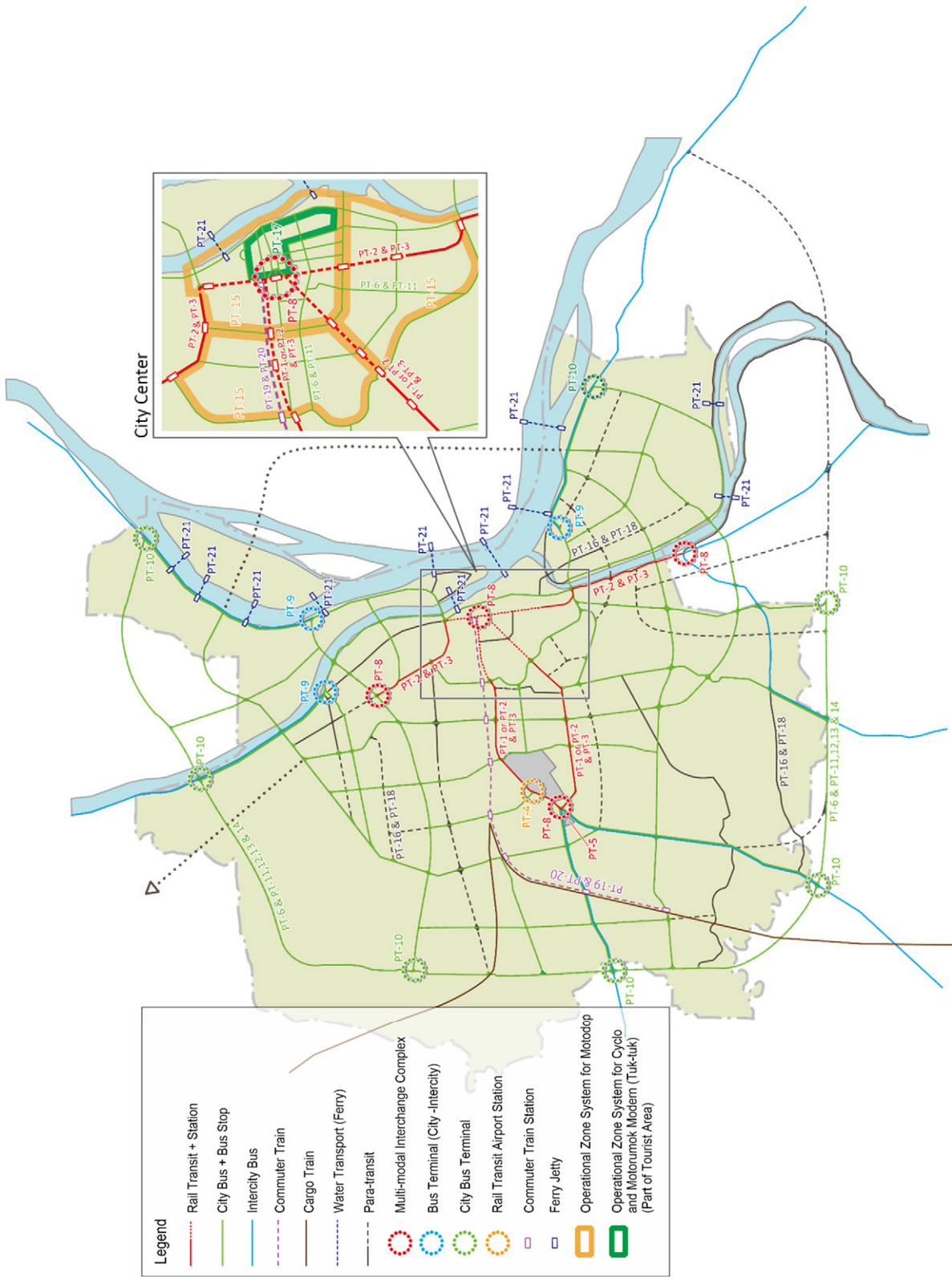


図 7.1.5 PPUTMP の公共交通プロジェクト位置図

出典: PPUTMP

7.1.2 道路セクター

PPUTMP では 36 の道路セクター事業が提案された。これらのうち 11 の事業が完了し、目標年次が近い多くの事業が一部完了または進行中である。交通需要の増加に対し、道路事業の実施ペースは遅れており、新型コロナウイルス感染拡大以前の交通渋滞は継続的に悪化した。

全体的な傾向として、既存幹線道路の拡幅事業については比較的順調に整備されている。一方で、郊外部の新設道路は急速な大規模住宅開発の影響により、当初計画した線形での整備が困難になってきている。計画した道路ネットワークの機能を発現するため、大規模住宅開発と幹線道路整備を一体的に推し進め、これが難しい場合は代替路整備を検討する必要がある。目標年次が 2030 年以降の新設道路についても、用地確保を適宜進めることが重要となる。

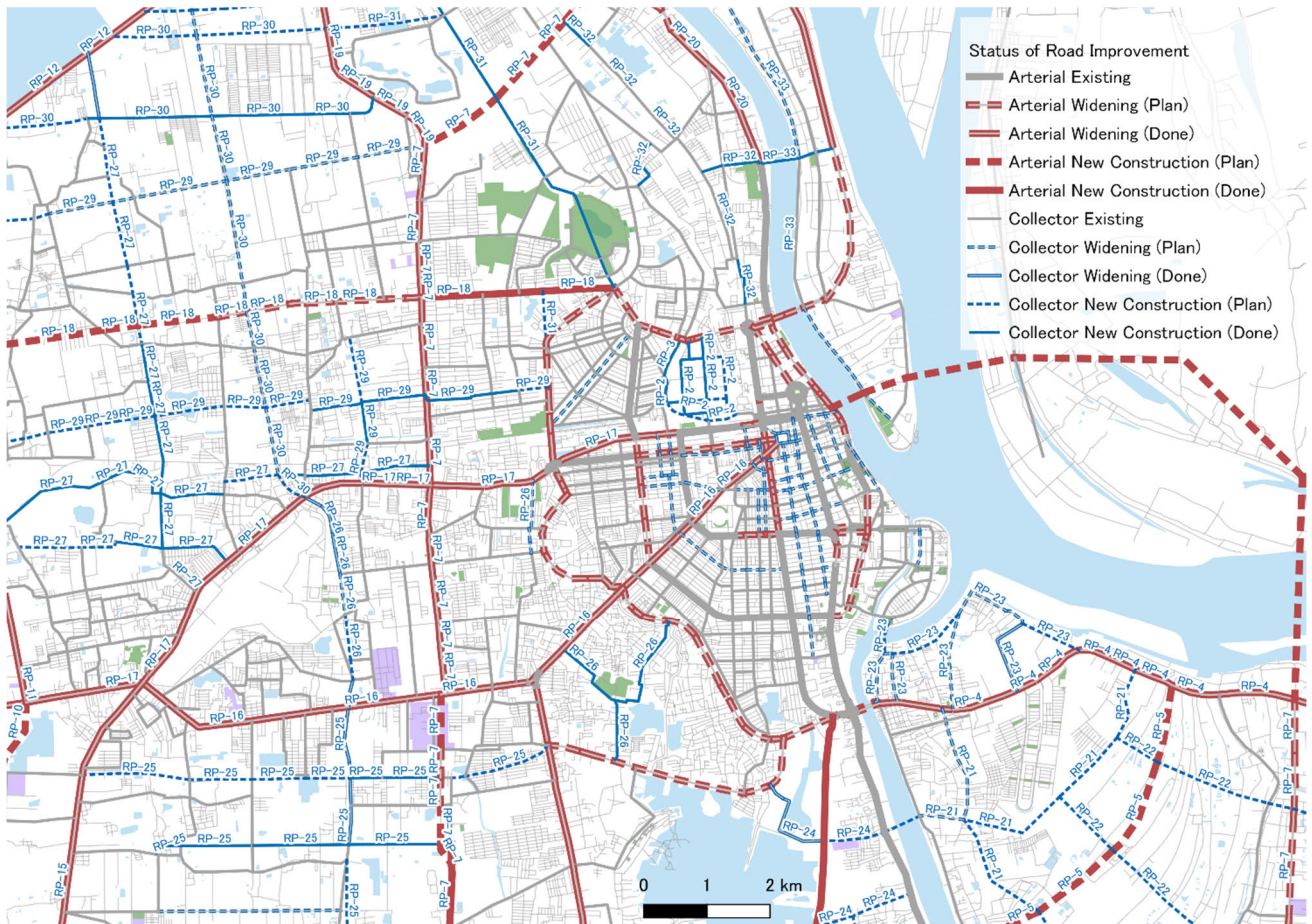
表 7.1.2 PPUTMP のレビュー (道路セクター)

コード	案件名	延長 km	目標 年次	進捗	課題			
					財源	環境	法制度	社会文化
RP-1	中心部幹線道路の歩道拡幅	10.1	2017	【完了】				
RP-2	Boeng Kok 道路	6.5	2026	【一部完了】 Eden Garden 内を東西、南北に通過する幹線道路が整備され、当初予定された機能は発現済み。				
RP-3	中心部の未接続道路の改善	1.3	2021	【完了】				
RP-4	国道 1 号線 拡幅 Chabar Ampov – 新プノンペン港	25.3	2019	【完了】				
RP-5	新東西幹線道路 (国道 1 号線 – Cheng Aek 道路)	11.5	2023	【一部建設中】 国道 20 号 – タクマウ間の西側建設中。				
RP-6	新東西幹線道路 (Cheng Aek – 第 4 環状道路)	16.1	2031	【不明】				
RP-7	第 2 環状道路の整備・拡幅 (国道 2 号 – 国道 5 号)	20.4	2020	【一部完了】 繊維工場地帯を通るベンスレン南側区間、住宅開発の進む国道 5 号線接続区間が未実施 (環境)。	✓	✓		
RP-8	第 2 環状道路の延伸 (国道 5 号-国道 6 号)	2.9	2026	【未実施】 トンレサップ川に架橋と大規模住宅開発との調整が必要 (環境)。	✓	✓		
RP-9	第 3 環状道路 (国道 1 号 – 国道 21 号交差点)	18.5	2023	【建設中】 バサック川に架橋建設中。				
RP-10	第 3 環状道路 (国道 21 号 – 国道 4 号)	24.5	2023	【建設中】 平面区間およびフライオーバー建設中。				
RP-11	第 3 環状道路の拡幅 (国道 4 号 – 4km 区間)	4.1	2015	【完了】				
RP-12	第 3 環状道路の拡幅 (国道 4 号 – Preak Pnob 橋から 4km)	10.7	2019	【完了】				
RP-13	第 4 環状道路 (国道 1 号 – 国道 6 号)	80.8	2035	【未実施】	✓			
RP-14	国道 2 号の拡幅 (国道 21 号 – 第 3 環状道路の交差点)	12.1	2031	【建設中】				
RP-15	国道 3 号の拡幅 (第 3 環状道路と第 4 環状道路間)	9.2	2035	【完了】				
RP-16	Chaom Chao 道路の拡幅	8.4	2016	【完了】				
RP-17	Russia 道路/国道 4 号線 (内環状道路-第 4 環状道路) の拡幅	15.2	2019	【完了】				

コード	案件名	延長 km	目標 年次	進捗	課題			
					財源	環境	法制度	社会文化
RP-18	Sen Sok 新東西幹線道路 (Toul Kok - 第4環状道路)	15.9	2016	【一部完了】中心付近 6km 程度のみ 2016 年ごろに整備済み。西側は低密度の住宅地を通過するため線形変更 (財源) か用地取得が必要 (環境)。	✓	✓		
RP-19	Hanoi 道路 (第2環状道路 - 第3環状道路) の拡幅	4.9	2019	【完了】				
RP-20	国道 5 号の拡幅 (Chruoy Changvar 橋 - 第4環状道路)	15	2017	【完了】				
RP-21	Chban Ampov エリア道路開発プログラム	18.9	2018	【未実施】新設区間には大規模住宅開発、拡幅区間には既存住宅があるため、線形変更 (財源) か用地取得が必要 (環境)。	✓	✓		
RP-22	Mean Chey 地区都市開発道路プログラム	27	2028	【未実施】新設区間には大規模住宅開発、拡幅区間には既存住宅があるため、線形変更 (財源) か用地取得が必要 (環境)。	✓	✓		
RP-23	Mean Chey - Diamond Island 接続道路プログラム	5.8	2031	【一部完了】住宅密集地の道路拡幅 (環境) と Koh Pich への橋梁 (財源) が未完了。	✓	✓		
RP-24	AZ Green City 開発道路プログラム	34.2	2031	【一部完了】St. 271 - 国道 2 号線間はほぼ完成したが、南北方向は未整備。住宅地を通過するため用地取得が必要 (財源・環境)。	✓	✓		
RP-25	Chaom Chao 南部地域道路開発プログラム	25.7	2023	【一部完了】南北方向の北部区間が完了。東西方向は未完。住宅地を通過するため線形変更 (財源) か用地取得が必要 (環境)。	✓	✓		
RP-26	Russia - Chaom Chao 接続/ Boeng Tumpun アクセス	8.5	2021	【一部完了】ロシア通り - ベンスレン通りは接続済み。ロシア通と St. 2004 は財源不足 (財源) と用地取得 (環境) ができず停止。	✓	✓		
RP-27	Samraon Kraom サブセンター道路開発プログラム	15.3	2031	【一部完了】南北方向の北側、東西方向の西側が未完成。一部住宅地を通過するため線形変更 (財源) か用地取得が必要 (環境)。	✓	✓		
RP-28	西部周辺地域開発道路	31.2	2035	【未実施】新たに住宅地が出来つつある (環境)。	✓	✓		
RP-29	Phnom Penh Thmei 地区開発プログラム	22.5	2026	【一部完了 (都心側)】郊外部は財源不足 (財源) で整備が遅れているが、新たに住宅地が出来つつある (環境)。	✓	✓		
RP-30	Krang Thnong 新サブセンタープログラム	20.8	2035	【一部完了】南北方向及び北側の東西方向 2 区間が財源不足で未整備 (財源)。南北方向はロシア通り接続部分で用地取得が必要 (環境)。	✓	✓		

コード	案件名	延長 km	目標 年次	進捗	課題			
					財源	環境	法制度	社会文化
RP-31	Camko/Grand Phnom Penh 開発プログラム	9.8	2022	【一部完了（都心側）】未開発エリアで道路幅が財源不足で遅れている（財源）。	✓			
RP-32	Ruessei Keo, Kilolekh6 地域開発道路	9.3	2026	【完了】線形は当初と異なり迂回しているが接続はした。				
RP-33	Soka, Chruoy Changvar Development roads	9.6	2026	【建設中】				
RP-34	Garden City Preak Pnob 開発道路	37.5	2035	【建設中】				
RP-35	中心部のフライオーバー／アンダーパス整備 Chaom Chau – Central Marked	1.1	2019	【一時停止】財源不足で停止（財源）	✓			
RP-36	フライオーバー／アンダーパス整備	9.3	2035	【一時停止】財源不足で停止（財源）	✓			

出典：JICA 調査団

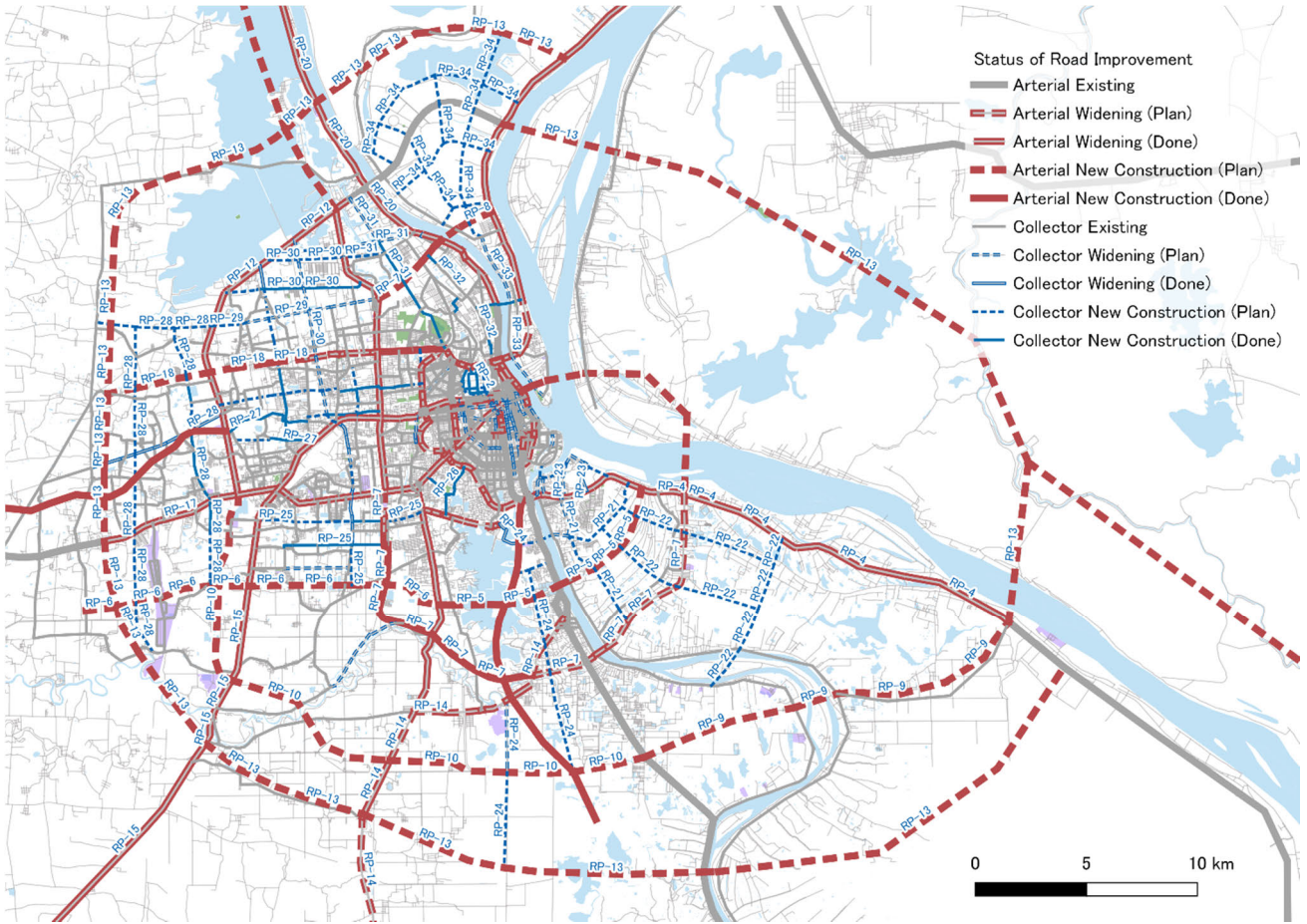


注：図中の実線は完了済みのプロジェクトを、点線は未完了のプロジェクトを示す。

注：RP-1 は都心部の歩道拡幅であるため記載していない。

出典：JICA 調査団

図 7.1.6 PPUTMP の道路プロジェクト位置（拡大図）



注：Widening (Plan)には、PPUTMP 後に新設されたが、提案した規格に達するにはさらなる幅が必要区間を含む。
 出典：JICA 調査団

図 7.1.7 PPUTMP の道路プロジェクト位置 (全体図)



出典：JICA 調査団

図 7.1.8 第三環状道路の拡張 (国道 4~4km 区間)



出典：JICA 調査団

図 7.1.9 ロシア通り／国道 4 号線の拡張 (内環状道路～第 4 環状道路)

7.1.3 交通管理セクター

PPUTMP では交通管理セクターに関して 12 の事業が提案された。3 つの事業が完了し、大半の事業はほぼ完了または実施中である。歩行者環境、モビリティ・マネジメント、駐車場に関する事業の進捗は限定的である。歩行者と駐車場に関連するこれらの事業は、公共交通の促進に大きく影響を与える点に留意する必要がある。

表 7.1.3 PPUTMP のレビュー（交通管理セクター）

コード	案件名	細目	進捗	課題			
				財源	環境	法制度	社会・文化
TM-1	チャムカモン交差点	信号現示調整	【完了】				
TM-2	ネンコンヒン交差点	通行規制の改正	【完了】				
		信号現示調整					
TM-3	チョロイチョンバー交差点	アンダーパス	【中断】土地収用（環境）と費用の面で中断（財源）。	✓	✓		
TM-4	一方通行システム	一方通行システムの導入	【一部完了】 PPUTMP 改訂業務で新たな一方通行システムペアを提案したが、沿道住民との合意形成が課題（社会・文化）。				✓
TM-5	駐車対策	路外駐車場	【一部完了】地下駐車場の整備が進んでいるが需要が急増。予算不足で路外駐車場や駐車案内システムは整備が進まず（財源）。路上駐車場は、違法駐車が横行し実現困難（法制度）。	✓		✓	
		路上駐車場					
		駐車案内システム					
TM-6	快適な歩行者環境の整備	沿道住民への普及	【一部完了】幹線道路は一部改善。細街路は予算不足で未実施（財源）不法駐車で依然として阻害（社会文化）。	✓			✓
		歩道上違法駐車撤去等					
		歩道拡幅					
TM-7	トランジットモール		【ADBにて検討中】		✓		✓
TM-8	市内中心部の100信号交差点改善	信号同期制御	【ほぼ完了】信号および管制センターは整備されたものの、プローブ車両を使用した交通監視システム、交通情報システム、公共交通優先信号システム等は未実施。				
		エリア制御システム					
		インテリジェント信号					
		交通監視システム					
		プローブ車両を使用した交通監視システム					
		交通情報システム（道路情報板）					
公共交通優先信号システム							
TM-9	パークアンドバスライド	郊外の車からバスに乗り換えるエリア	【未完成】財源の問題でP&R用駐車場整備ができない（財源）。公共利用文化が根付いていない（社会文化）。	✓			✓
TM-10	モビリティ・マネジメント		【未完了】パソコン保有率が低く、政府機関以外では在宅勤務導入が進んでいない（社会文化）。				✓

コード	案件名	細目	進捗	課題			
				財源	環境	法制度	社会・文化
TM-11	運転者教育と交通取締り		【一部完了】運転者教育はドナー支援のプロジェクトで活動を単発的に実施。交通警察の人数・質が不十分（財源、社会文化）。	✓			✓
TM-12	市内中心部のトラック用駐車スペース		【未完了】財源不足（財源）と荷裁き時の違法駐車の実行で（法制度）整備が進まず。	✓		✓	

P&R：パーク・アンド・ライド、K&R：キス・アンド・ライド

出典：JICA 調査団



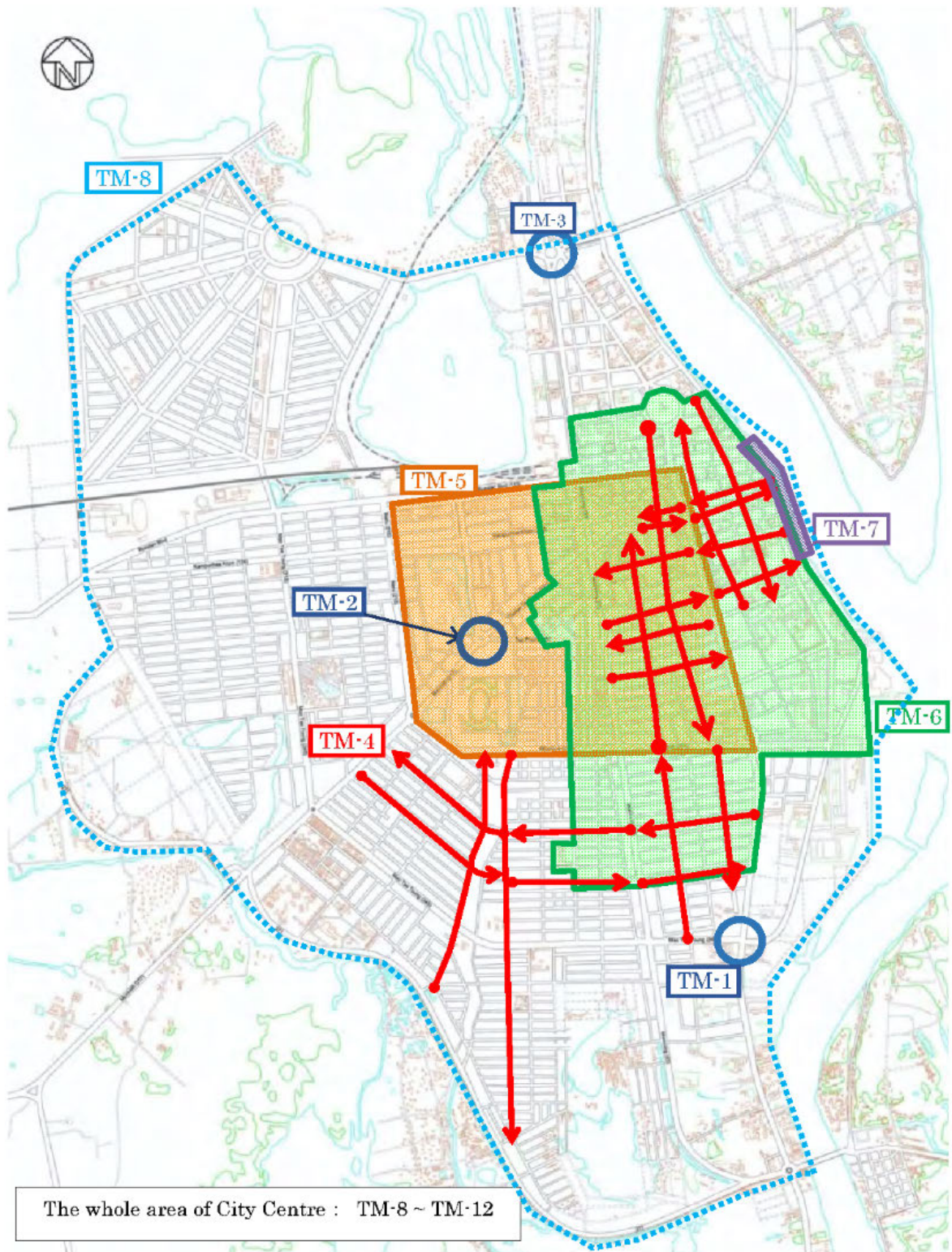
出典：JICA 調査団

図 7.1.10 交通信号機と CCTV



出典：JICA 調査団

図 7.1.11 交通管制センター



出典：PPUTMP

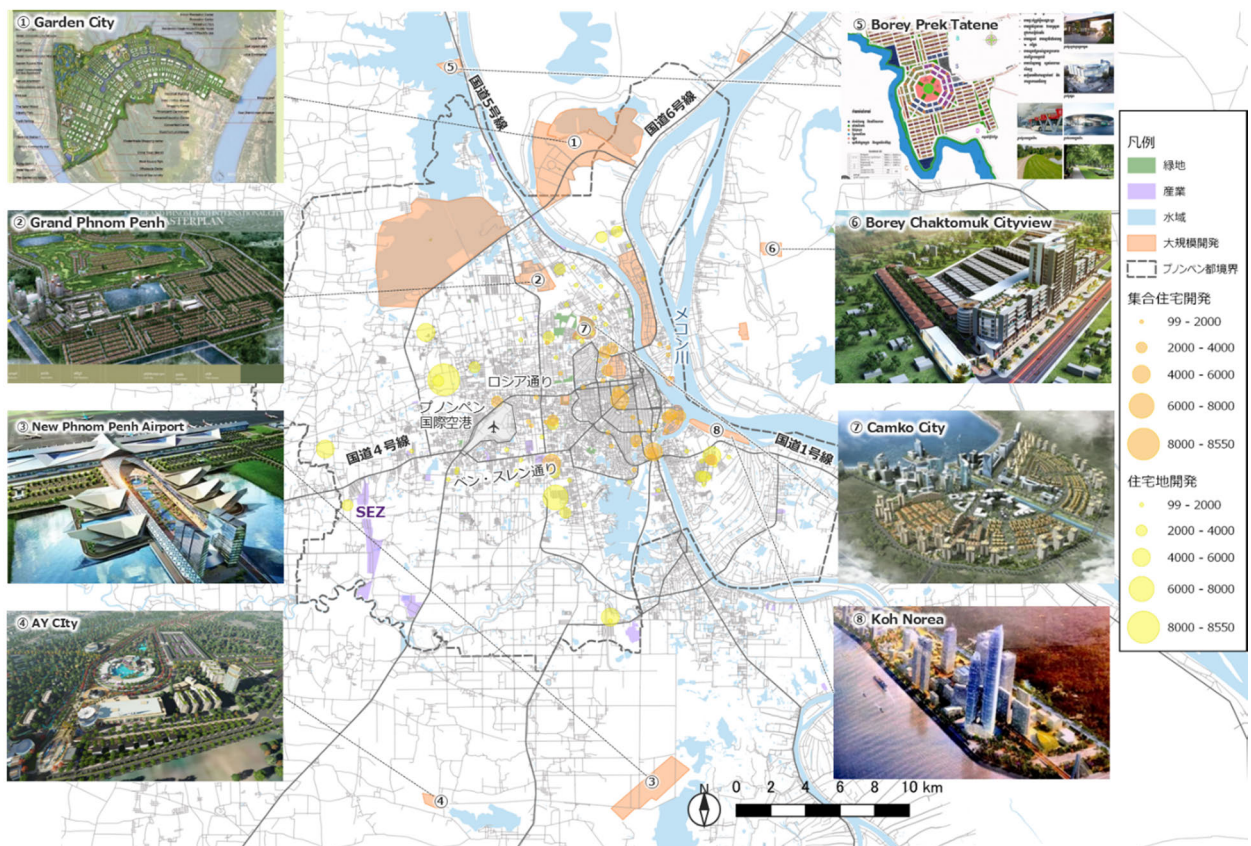
図 7.1.12 PPUTMP の交通管理プロジェクト位置

7.2 都市交通に関する課題

7.2.1 上位計画や都市交通事業・プログラムがもたらす影響

(1) 大都市圏の無秩序な拡大

プノンペン大都市圏の無秩序なスプロール現象に伴い、カンダール州のいくつかの村はプノンペン市に移管された。プノンペン都の郊外では、Koh Norea、Grand Phnom Penh、Garden City 等のいくつかのメガ都市開発プロジェクトが計画されている。一方で、CBD 地域は地価の上昇も相まって、人口密度が減少している。持続可能な都市開発に向けて、土地利用規制を強化する必要がある。スプロール現象に伴い、2012 年にはプノンペン都全体のトリップに占める郊外部でのトリップ比率が 50%であったが、2022 年には 58%に増加している。将来の都市交通インフラ事業とプログラムは、これらの無秩序な都市のスプロール現象を考慮に入れる必要がある。



出典：パンフレット等の情報から JICA 調査団が作成

図 7.2.1 プノンペン近郊の都市開発プロジェクト位置

(2) 新たなメガプロジェクト

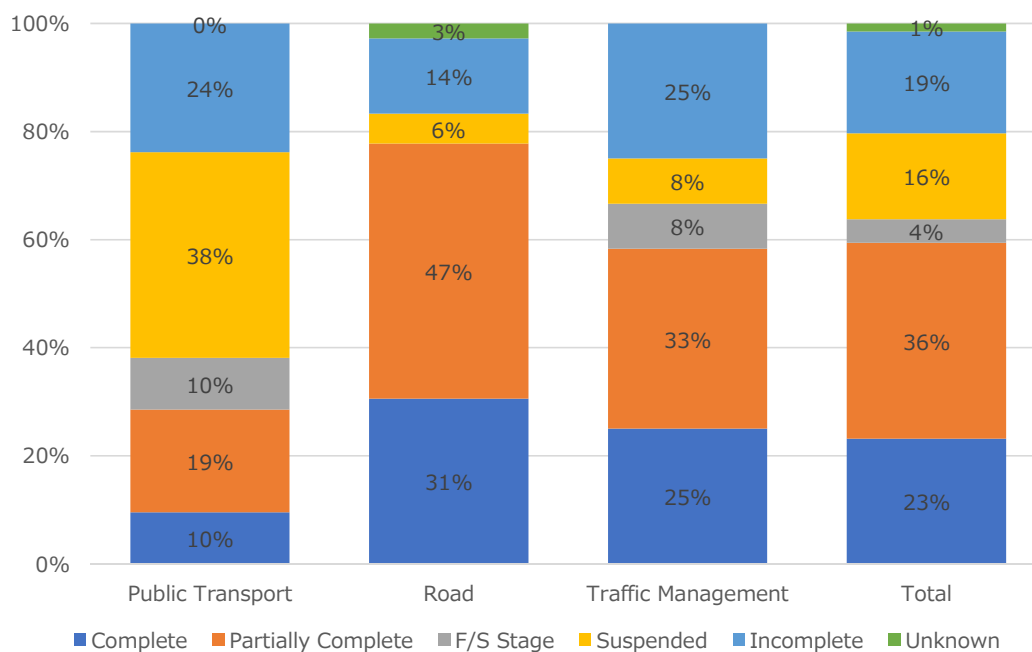
プノンペン都では、交通関連事業を含む多くのメガプロジェクトが計画されており、これらの事業はプノンペン都の交通環境に負の影響を及ぼす可能性がある。例えば、プノンペン新国際空港とその空港アクセス道路はカンダール州で計画されており、これによりプノンペン都とカンダール州間の移動が大幅に増加するような交通パターンの変化が予測される。一方、カンダール州庁舎はプ

ノンペン都の南に隣接するタクマウ市に位置しており、プノンペン都にこの地域が吸収される計画は現時点で確認できていない。

今後、プノンペン市域を超える通勤やビジネスリップが頻繁に発生することが予想される。その為、カンダール州およびPPCAとの間で、交通計画・管理に関する更なる調整が必要となる。

(3) 都市交通関連事業の実施の遅れ

以下の図は、PPUTMPで提案された事業の進捗状況を示している。大半の鉄道事業がF/S後に中断されたため、他のセクターと比較すると公共交通セクターの完了した事業数は限られている。事業停止の主な理由は、予算上の制約、および、交通サービス事業としての財務的健全性に係る課題であった。公共交通プロジェクトの実施の遅れは、自動車利用を促進に繋がる。公共交通システムの導入は、プノンペンの掲げる目標である、持続可能な都市を達成するために不可欠であり、実施上の課題や制約を踏まえ、実現可能な公共交通システムの再検討が必要である。



出典：JICA 調査団

図 7.2.2 PPUTMPで提案された事業の進捗状況

(4) 公共交通および交通管理事業/プログラムの実施および管理を実現するための重要な要素としての社会文化

PPUTMPで提案された事業のうち、交通管理セクターで実施できていない事業の大半は、歩道、駐車場、パーク・アンド・ライドシステム、モビリティ・マネジメント等、公共交通機関のアクセシビリティと使いやすさを向上させるための補完的なプロジェクトと言える。これらの事業は、社会・文化面での制約により実現できていない事業が多い。例えば、無秩序な路上駐車改善や、歩道の確保等があげられる。他にも、近隣の土地所有者から常に反対されているバス停の整備等があげられる。予算上の制約が今後も続き、大型の公共交通事業の実施が困難な状況下において、既存の公共交通機関の使いやすさを向上させるために、社会・文化面で市民の理解を促進し、上述した補完的な事業を実施する必要がある。

7.2.2 都市交通における制度・組織面での課題

(1) 都市交通における合意されたビジョン、戦略的計画および行動計画の欠如

PPUTMP は、プノンペン都の包括的な交通マスタープランにすぎず、同プランの提案事業の実施にあたっては、関連する上位および進行中の計画/プログラムに準拠するためのワークショップやセミナー等を通じて、都（PPCA）と区（Khan）の意思決定者を含む多くの利害関係者が戦略計画と行動計画に同意する必要がある。PPUTMP で提案するプログラムは、PPCA と Khan の長期予算計画に公式には含まれていない。

(2) 交通計画・管理局の不在と関係する政府機関間の調整の欠如

MPWT は、国レベルでの交通インフラの整備、交通関連の法整備、車両登録、および運転免許証システムを所管している。DPWT は地方レベルで交通インフラ整備を所管しており、車両登録作業は MPWT から移管された。さらに、警察は交通安全の確保、交通違反の取り締まり、交通事故の調査、交通安全教育の提供を担当している。また、プノンペン都全体の交通インフラ・サービスの計画と管理は、常に PPCA の 3 人の副知事が行っており、PPCA 内には交通計画・管理を専属で行う機能がない。CBA はプノンペン都での市バスを運営する輸送事業者である。都市交通インフラとサービスの整備・管理の所管は MPWT、DPWT、交通警察、プノンペン都に分散しており、都市交通の統合的かつ効果的な管理を実現するには、プノンペン都が主体となって MPWT、DPWT、交通警察と緊密な調整が不可欠である。

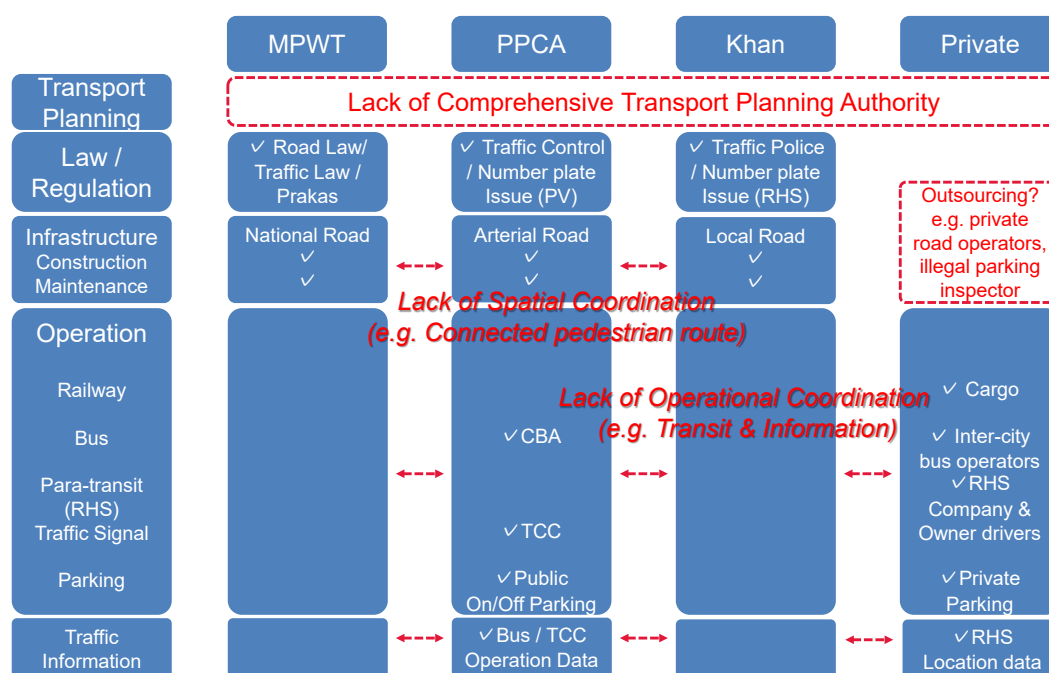


図 7.2.3 交通計画・調整機能に関する組織の欠如

(3) 民間輸送事業者の管理の欠如

近年、RHS の民間輸送事業者がプノンペンの都市交通において重要な役割を果たしている。一方で、政府は、事業者数を制限しサービスの質を確保する規制手段がないため、これらの民間輸送事業者のモニタリングと管理に苦慮している。

日本では、公共交通事業を開始する際には、以下の法律に従い、必要な許可や免許を取得したり、運輸関係当局に必要な情報を提示したりする必要がある。

- 道路交通法（公共交通事業としての許可を国土交通省から取得する必要がある）
- 道路法（バス停の設置には道路管理者の許可が必要である）
- 道路交通法（公共交通の路線については交通警察との調整が必要である）

(4) 道路交通法および関連規則の実行力の欠如

すべての旅客輸送事業者は、道路交通法に基づいて MPWT から事業許可を取得する必要がある。DPWT は、各州での実際の許可交付作業を行っている。事業者が事業免許を登録する際には、運転免許証や車両技術検査証明書などの書類が必要である。免許取得後は、交通警察が交通安全の観点から輸送事業者の運行を監視している。しかしながら、交通警察の人数は限られており、増加する RHS 輸送事業者を監視することは困難な状況にある。

(5) 都市交通管理ツール/システムの欠如

複数の機関で個別に都市交通データが収集されている。具体的には、リアルタイムのバス運行データ（CBA）、一部交差点でのリアルタイムの交通状況（TCC / DPWT）、リアルタイムの RHS 運行データ（民間 RHS 事業者）等があげられる。これらの都市交通データは統合されておらず、都市交通サービスの計画・管理・モニタリングに活用されていない。政府や事業者の交通政策立案者に必要な情報を提供するために、交通データの統合を含む交通管理ツール/システムが必要である。

(6) 都市交通計画および管理に関するトレーニングの欠如

管理ツール/システムと同様に、交通政策の立案者、計画担当、輸送事業者向けのトレーニングは公的機関で行われていない。トレーニングは主にさまざまなドナーによる技術支援の下で不定期に実施されている。また、公的機関と学術機関の間でこのようなトレーニングを実施する際の調整は十分に行われていない。個々の政策・計画立案者と運営事業者の能力向上は、数値的な実績に基づく都市交通システムの計画と管理をするために不可欠である。

(7) 持続可能な資金源の欠如

7.1 に示すように、PPUTMP で提案された事業とプログラムの大半は、資金不足が原因で実施できていない。さらに、都市交通システムの整備・管理のための予算は、新型コロナウイルス感染拡大に対する緊急財政出動や税収の減少の影響で大きく変動している。資金不足と不安定な資金の両方が、都市交通事業の実施の遅れの一因となっている。都市交通セクターのための持続可能な財政メカニズムが必要とされている。

7.2.3 都市交通関連インフラ・施設に関する課題

(1) 市バス

1) 市内中心部におけるターミナル施設の欠如

市内中心部においてバスターミナル施設が限られているため、各バス路線の平均バス運行距離は 20 キロメートルを超えている。これらのバスターミナル施設の場所とスペースは、市バスのルート・サービス水準（運行頻度）の決定要因の一つである。旅客需要が多い区間を高頻度運行とし、需要が少ない区間は低頻度運行とすれば効率的な運行であるが、停車できるバスターミナル施設が限られるため、何キロメートルも旅客需要の無い区間を走行している。また、平均運行距離が長い為、渋滞等による運行の不確実性も高くなり定時性を確保しづらくなっている。

2) 市バス利用者の快適性のさらなる向上

バス停は、乗客の需要と、学校、病院、寺院、市場などの公共施設へのアクセスルート等の情報に基づいて配置する必要がある。しかし、歩道を駐車場や荷裁き場として使用している沿道の土地所有者からの強い反対により、CBA はバス停を適切な場所に配置することができず、市バス利用者がバス停にアクセスしづらいのが現状である。

シェルターを備えた大半のバス停には、乗客の安全性を向上させる照明設備が装備されている。これらのバス停には、乗客の安全性を高める為に、セキュリティカメラなどの追加施設を設置することが望まれる。適切な照明設備や安全施設がない支柱型のバス停も多数存在している。

3) バス停施設の配置とデザインのさらなる改善

バス停は、交通への影響を考慮して、配置する必要がある。ただし、バス停の設置可能な個所が限られているため、一部のバス停は交差点や横断歩道の近くに配置されている。また、PPCA は市バス利用者の快適性を向上させる多くのシェルター付きバス停を設置することを推進している。しかし、これらのシェルター付きバス停は、歩行者用のスペースを考慮せずに配置されており、歩行者の通行を妨げる例も散見されている。

ほとんどのバス停には路上にバス停の駐車マークが塗布されているが、バス停やその近くに自動車やバイクの違法駐車がよく見られる。これは、市バスの安全性と市バスの乗客によるアクセスを著しく妨げている。

従前のバス停は利用者に対し親切なデザインではなかった。例えば、バスルートの全体像や乗り換えできるバス停の情報はわかりづらかった。バス停にあるバス路線情報は詳細すぎて見づらい課題もあった。また、バス停は一目でバスの路線と方向（始点と終点）を知ることができなかった。バス停のデザインは徐々に改善されたが、ユーザーのニーズを反映してさらに改善する必要がある。

PiBO プロジェクトでは、バス停と施設の設計ガイドを検討しており、バス関連のインフラと施設は、この設計ガイドに従って設計および計画/配置する必要がある。



出典：JICA PiBO

図 7.2.4 市バス停のデザイン

4) 十分に活用されていない電子決済システム

CBA は電子決済システムの運用を開始した。2018 年に Wing のスマートカード、2019 年に Aceda の QR コード決済システムを導入し、すべての市バスにこれらの決済システムが搭載されている。ただし、新型コロナウイルス感染拡大により市バスの運行が停止する以前の時点で、これらの電子決済システムを使用していたのは市バス利用者の 3%未満に留まっている。無料乗車の多さ、認知度の低さ、単一料金や少額の運賃設定などが電子決済システムの利用率の低さの要因である。感染対策の一環として、これらの電子決済システムを奨励する必要がある。PPCA は 2019年に市バスのアプリも開始した。このアプリは iTsumo Tec (FIGIX Industry Co. Ltd の子会社) によって開発され、リアルタイムのバス位置情報とバスルート情報をユーザーに提供している。さらに、タクシーの呼び出し、オンラインショッピング、バスのチケットの予約などの他の機能をアプリケーションに統合する計画があるが、これらの機能はまだ試行段階にある。

(2) パラトランジット

1) ターミナル/駐車場の欠如

公共交通機関の利用者のうち RHS 利用者の割合が増加しており、それに応じて登録された RHS 車両 (トゥクトゥク) の台数は急速に増加している。これらの RHS 利用者と台数の増加は、プノンペンの交通渋滞を悪化させており、交通渋滞を軽減するためには RHS と市バスの連携は不可欠である。本調査における RHS の旅行速度調査の結果、走行中の RHS の約 80%が 26km/h 以下であった。また、Chaom Chau マーケット場と Russei Keo マーケット周辺で多くの停車記録が見られ、郊外ではドライバーが乗客を見つけるのがより困難であることが示唆された。現状では、ショッピングモールの入り口など、RHS 車両専用の駐車スペースが限られており、車両と歩行者の両方の交通の流れを妨げるため、大半の RHS 車両は路上駐車されている。

その他、市バスと RHS 間の乗継を促進するための適切な交通施設が存在しないとの課題もあげられる。

2) 統合情報システムの欠如

RHS 企業は、各オペレーターのアプリケーションによって車両のリアルタイム位置情報システムを提供しているが、現時点でこの位置情報データは、RHS の利用者と輸送事業者のみが利用できる。このシステムから RHS の旅客需要と安全性に関する情報を入手できれば、正確な数値的情報に基づくインフラ・サービスの計画が立案でき、公共交通に大きな利益をもたらす。さまざまな民間事業者や CBA など、交通事業者間の統合されたデータシステムは、公共交通の利用者への割引コードの発行など、さまざまな支払いシステムを統合するのにも活用できる。

3) 統一された電子決済システムの欠如

現在、各公共交通事業者は独自の支払いシステムを有している。具体的には、CBA は Wing カードと QR コードを、RHS 企業はクレジットカードを利用したチャージシステムを提供している。運賃支払いシステムの統合は、公共交通機関の利用者への使いやすさや、新型コロナウイルス対策として接触を防ぐ等の利用者の安全と安心の向上に寄与する可能性がある。月々の定期料金の導入や運賃の値下げ等により、公共交通機関の利用者数が増加する可能性もある。

(3) その他の公共交通機関

1) 通勤用トラック/モートルモークの安全性の問題

通勤用トラックやモートルモークは、工場労働者や学生が郊外で通勤するために使用されている。これらのトラックとモートルモークの車両は非常に古く、安全基準を満たしていないものが多い。乗客は、高温や雨の中でトラックの荷台に立って輸送される。トラックでの通勤は安価であるが、乗客の安全と快適性は極めて低い。

2) タクシーボートの限定サービス

プノンペンの東側には、メコン川、トンレサップ川、バサック川の 3 つの河川が流れているため、プノンペンでは古くから河川横断船が利用されてきた。公共事業運輸大臣の勧告に従い、DPWT は栈橋を開発し、2 隻のタクシーボートを購入した。これら 2 隻のタクシーボートは、現在、CBA によりタクマウとフリーダムパークの間で運航されている。これらのタクシーボートは通勤輸送モードの一部として機能することが期待されているが、サービス頻度が限られているため、依然として乗客は少ない。

3) タクシーボートのターミナル/駐車場の欠如

タクマウとフリーダムパークの間を走るタクシーボートの運行ルートは、プノンペン南部の旅客需要の増加により、乗客数が増加する可能性がある。しかしながら、タクシーボートと、自家用車または公共交通との乗り継ぎを行うための適切なターミナルと駐車施設が存在しない。

4) 都心部における都市間バスターミナルの散在

現在、民間の都市間バス運行事業者は、各社が独自のターミナルと駐車場を有し、主に市中心部に散在している。これらの都市間バスは、旅客と貨物（小包）の両方を輸送し、それらを発送/収集する交通需要を発生させている。CBD 内の狭く混雑した通りが並ぶエリアにある都市間バスターミナルの出入口では、大型バスの駐車による交通渋滞が頻繁に見られる。

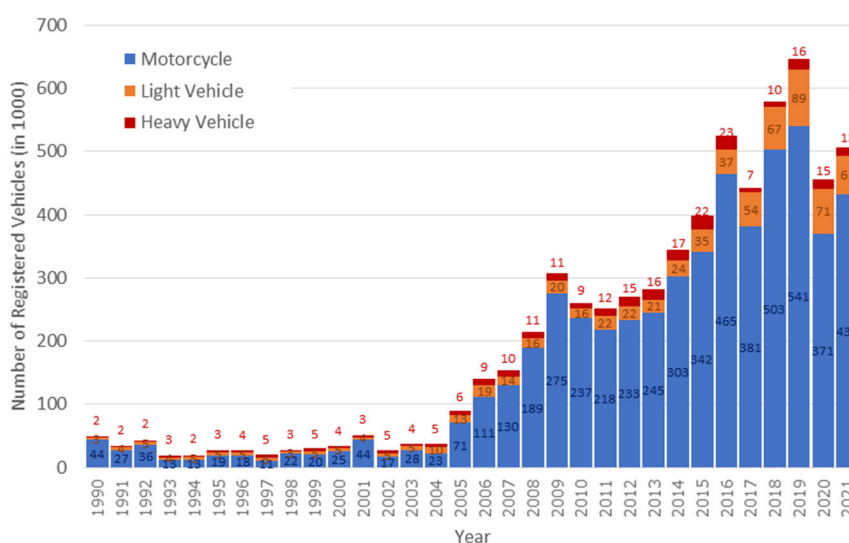
(4) 道路

1) 自動車保有と登録車両の急増

プノンペン都の新規車両登録台数は2013年には28.2万台であったが、2021年には1.8倍の50.6万台になった。リーマンショックなどの影響は受けているものの、2005年以降はほぼ一貫して増加傾向にある。以前はプノンペン都以外の居住者もプノンペン都で車両登録をすることが可能であったが、2020年頃に禁止されたためその前後で新規登録台数が減少している。2021年の新規車両登録台数の内訳は、二輪車 432,255 台（85.4%）、普通車 60,964 台（12.0%）、大型車 13,007 台（2.6%）であった。

仮に、カンボジアで10,000ドルの1000cc以下の普通車を保有すると、購入時には車両費10,000ドルに加えて、輸入税3,500ドル、特別関税2,700ドル、付加価値税1,620ドル、登録税10ドル、運転免許取得費22.5ドルで合計17,852.5ドルが必要である。維持管理費として、ガソリン代の他に、道路税が年間37.5ドル、車両検査費が約10ドル/各年程度必要である。急増する車両台数の抑制には、車両購入や維持に関する税金を増やし、道路整備・維持費へと充当するような方策も考えられる。

更には、カンボジアでは125CC以下の二輪車は運転免許が不要であるが、車両数抑制のみならず、交通安全の観点からも免許制度の導入が求められる。

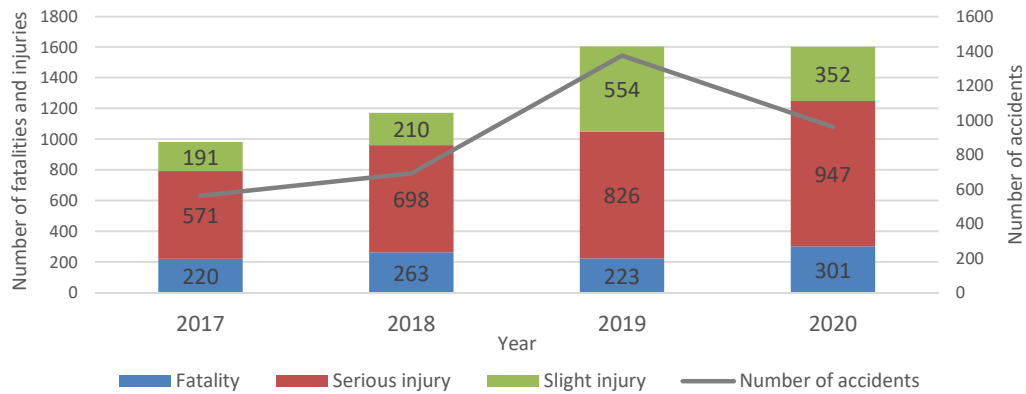


出典：公共事業運輸省統計に基づき JICA 調査団で作成

図 7.2.5 プノンペン都新規車両登録台数（単年）

2) 交通事故件数の増加

図 7.2.6 に、プノンペン都における交通事故件数と交通事故負傷者・死亡者数の推移を示す。プノンペン都での車両登録台数の増加に伴い、負傷者数・死亡者数は増加傾向にあることが見て取れる。特に、CBD内での交通事故が多発している。



出典：プノンペン都交通警察室

図 7.2.6 交通事故件数と負傷者・死亡者数の推移

BOX 4：交通事故地点データの分析

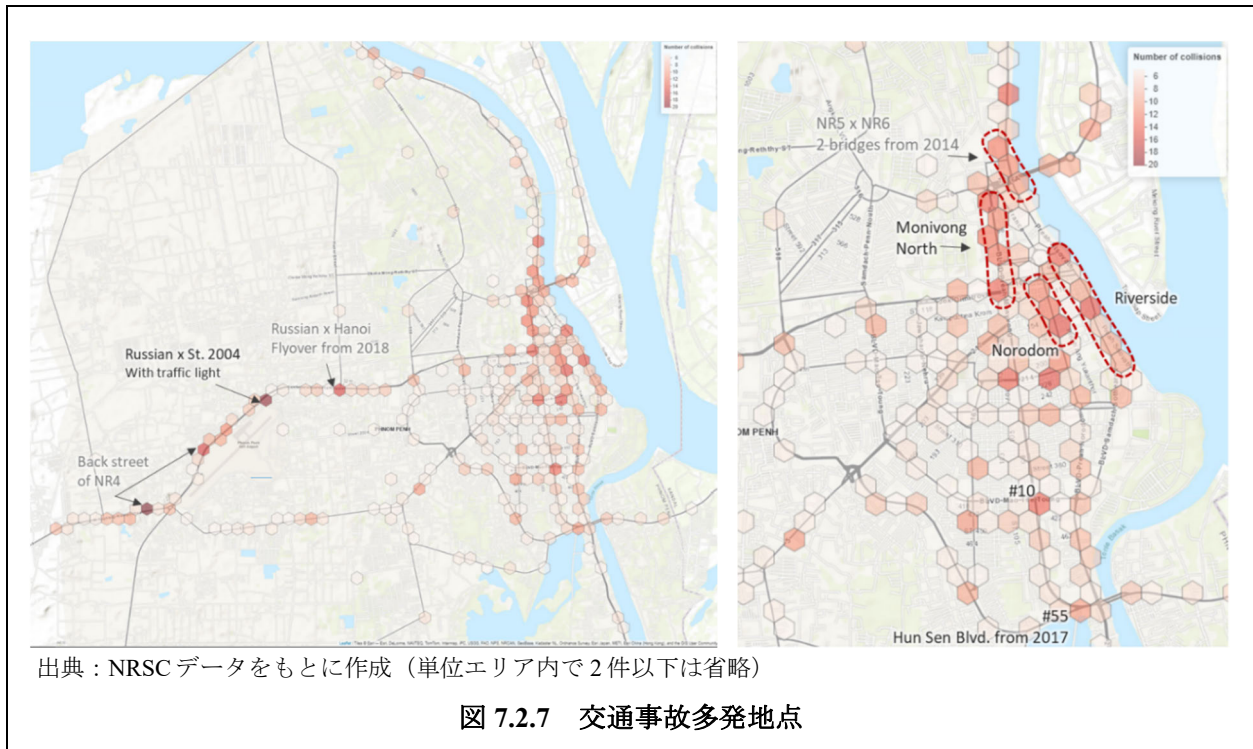
1. 交通事故地点データの概要

2005年～2016年まで、交通警察が事故発生地点の位置情報を記録していた。現在は、登録システムが停止しており、最新の情報は入手できなかった。交通事故データのうち、地点情報が分かる2,714件を地図上にヒートマップで示した(図7.2.7)。地点情報は6年以上前のものであり、全ての交通事故に対してあるわけではないが、事故多発地点特定の参考となる。

2. 交通事故地点データ分析結果

プノンペン都全体を見ると、ロシア通り、ベンスレン通り、国道1・4・5・6号線沿いで交通事故が集中的に発生している。これらの幹線道路では、大きな交差点に限らず路線上の任意の地点で事故が発生している。ロシア通りとハノイ通りの交差点は、2018年にフライオーバー化されたため、傾向が変わっている可能性がある。チャムチャオ交差点を回避するための国道4号線からロシア通りへの抜け道の合流部は、チャムチャオ交差点の立体化完了により、事故が減少する可能性が高い。一方で、ロシア通りと2004通りの交差点は、構造的な変化の具体的な予定がないため、引き続き交通事故リスクが高い状態が続いていると考えられる。

都心部を見ると、チュルイ・チョンバー橋、中央駅、王宮を結ぶ三角形の内部で特に事故が集中している。このエリアは、交通量の多い道路が集中しており、歩行者も比較的多い。その他、主要な幹線道路の平面交差点付近でも事故が多い。



3) 新たな交通需要に対する道路インフラの整備の遅れ

7.1 で述べたように、PPUTMP で提案された、いくつかのプロジェクトは実施中である。しかし、予算不足や用地取得の問題により、まだ実施できていない事業もある。上記の車両登録台数の増加を考慮すると、さらなる道路整備が不可欠である。一方で、道路網の改善は、将来的により自動車需要を促進する点に留意する必要がある。

(5) 交通管理

1) 限られた信号交差点と非信号交差点

115 の信号交差点のうち、109 の信号交差点が交通管制センター（TCC）に接続されているが、大規模な民間開発地や内環状道路の外には、民間企業等からの申請を受け DPWT が設置している、TCC に接続されていない信号交差点が中心市街地の外側を中心にプノンペン都内に 55 箇所存在（2022 年末現在）する。さらに、CBD には、特に主要な道路と狭隘な街路の交差点に、交通量が多いものの信号の設置されていない交差点が存在する。更なる信号の設置と、TCC との接続範囲を広げていく必要がある。

2) 既存信号関連施設の経年劣化

無償資金協力による 115 交差点の交通管制システムの供用後、OFC（光ファイバーケーブル）関連事故（OFC の事故などによる切断や、VIP 通過などでプノンペン都交通警察が電源だけでなく OFC ネットワークも切断）が多発し、交通管制システム復旧作業全体の 40% を占める。他の通信ケーブル等の乱雑な架空配線に交通管制システムの OFC が混在してしまい、誤って切断されてしまう事故が多発した。

一時的な停電時に蓄電した電気を用いて、電気が消えると問題が起こるコンピューターのバックアップや正常終了させる時間を稼ぐための無停電電源装置（UPS）等のハード的な消耗部品・機材が、無償資金協力事業供用後3年が経過し、経年劣化し始めているものも散見される。

無償資金協力で設置した TCC の消火設備や自家発電装置（都庁舎北側の専用建屋内）については定期的なメンテナンスがされていない。

同様に、交通管制システムの根幹となるサーバーは、交通管制システム運用開始年に購入したことから、既に5年が経過しており、更新時期が迫っている。ハードの更新に加え、専用のソフト入れ替えが高額なため、対応策が必要になっている。

3) 無秩序な路上駐車と限られた路外駐車施設

多くの自家用車が路上に駐車されている。交通警察は取り締まりを行う責任があるものの、違法駐車は長年見過ごされてきた。本調査における CBD における駐車実態調査の結果、ピーク時には駐車場占有率は約 125%（駐車場容量 7,134 PCU 対し、駐車需要 5,705 PCU）であり、駐車場施設が不足していることが明らかになった。これに対し、PPCA は、CBD に路外地下駐車場の整備を進めている。一方で、同駐車実態調査の結果、約 86%が違法駐車であり、駐車施設があったとしても違法駐車の手締り強化が不可欠である。

4) 歩行者環境のさらなる改善

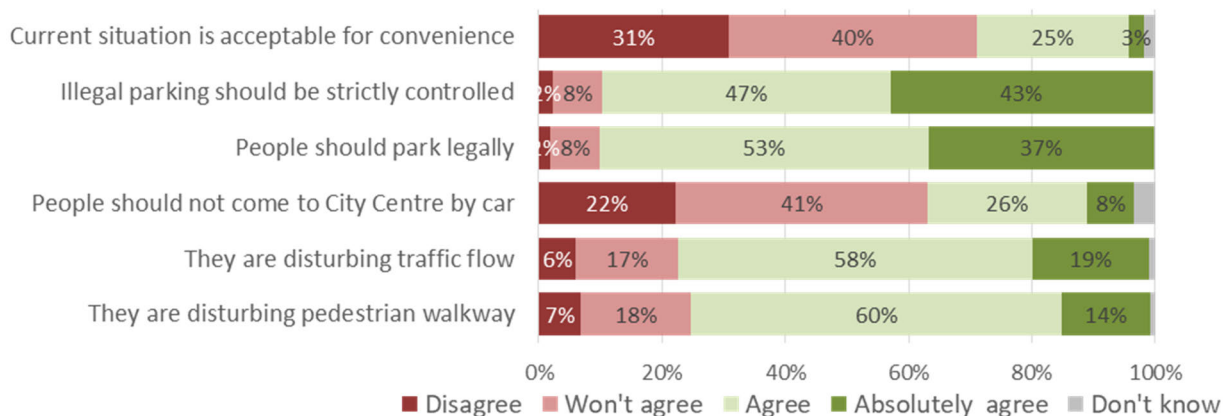
プノンペン都の骨格を形成する放射道路と放格状に配置された中心部の街路は、フランス植民地時代に形成された。十分な歩道幅員が確保されており、今も一部残っているコロニアル様式の建築物と一体となって美しい街並みを形成している。しかしながら、広い歩道空間は、主に駐車スペースとして私有地化されている。また、郊外部の細街路は、歩道が無い、または、歩道および路肩部分が未舗装の道路も多い。その為、歩行者は車道を歩かざるを得ない状況にあり、安全で快適な歩行者環境が確保されているとは言い難い。



出典：JICA 調査団

図 7.2.8 私物化された歩道・歩行困難な歩道

図7.2.9に、モード別旅客実態調査で得られた、路肩/路側帯の駐車に対する意見を示す。71%の回答者が、利便性のためであっても現在の状況は許容できないとしており、違法駐車を取り締まりの強化や改善を望んでいることが明らかとなった。RHS を利用する理由として、「交通事故から守られる」という回答が多いように、駐車車両やキオスク等によって歩道が占拠されており、歩行者は道路を通行することを余儀なくされている。公共交通の利用促進へ向けて、市バス停留所へのアクセスを向上させるため、歩行者空間の改善は必要不可欠である。



出典：モード別旅客実態調査（JICA 調査団）

図 7.2.9 路上駐車に対する意見用

5) 既存道路施設の効率的な利用

プノンペン都の道路空間は、路上駐車、路上停車中の車/トラック、乗客を待つRHS車両、キオスクなどで占有されている。プノンペン都は、歴史的な都市開発の恩恵により、周辺国の他都市と比較して主要道路の幅員が比較的広い。したがって、違法駐車・占有を排除すれば、道路容量は増加する。

6) ドライバー教育と交通取締り

プノンペン都では、長年の慣習で交通規則や信号機/道路標識は無視されてきた。また、125cc未満のオートバイを運転するために運転免許証は不要であるという2016年の道路交通法の改正により、交通安全は悪化し、プノンペン都での事故は増加傾向にある。

7) その他

CBDでは、混雑した車道/歩道の上で、中古車が販売されており、交通容量が圧迫されている。

プノンペン都では、道路、信号機、および、一方通行システムや交通安全などの交通管理措置の一部はDPWTが管轄し、既に一方通行を実施しているところは機能しているが、管理するDPWTの組織体制が十分でなく新たな一方通行施策に進めていない。市バスの運行と駐車場はPPCAによって直接管理されているものの、都市交通全体を管理する組織がない。さらに、都市交通全体をカバーする法制度は十分に整備されているとは言い難い。たとえば、道路関連法におけるパラトランジットの位置付けが不明確である。

新型コロナウイルスの感染拡大により、プノンペン都でもテレワークが導入されている。TDM手法の一つであるテレワークが、今後も新しい働き方として定着するかどうかは定かではない。

7.2.4 都市交通サービスの課題

公共交通のサービス水準を測定するための3つの重要な指標として、「公共交通の沿線人口カバー率」、「輸送能力」、および「運行速度」があげられる。ここでは、これら3つの指標について、13の市バス路線について定量的に評価を行った。

(1) 市バス

1) 市バスの路線機能

市バスは2017年の中国バス、2018年の日本バスの供与に合わせて、PPUTMPで提言された10路線のバス路線に合わせて、3路線から8路線、13路線へと段階的に拡大してきた。市バスの運行計画を行うにあたって、旅客需要、沿道の開発状況、バス間の乗換を勘案して、幹線ルート（1A、2、3、4A/B、9号線）、フィーダールート（4C、5、6、7、8、10号線）、地域間ルート（1B、11号線）、循環ルート（12、13号線）に機能分類し、各機能で求められる運行頻度を設定し、運行計画を策定、同計画に則り、13路線の車両配置を行った。

幹線・フィーダー・地域間ルートについては順調に乗客を伸ばし、幹線ルートで1運行あたり平均10人、フィーダールートで平均5人、地域間ルートで平均3人の乗客を集めていた。一方で、都市内の循環ルートについては、PassApp等RHSサービスの台頭により、期待された乗客数には達せず、平均2人を下回っている。

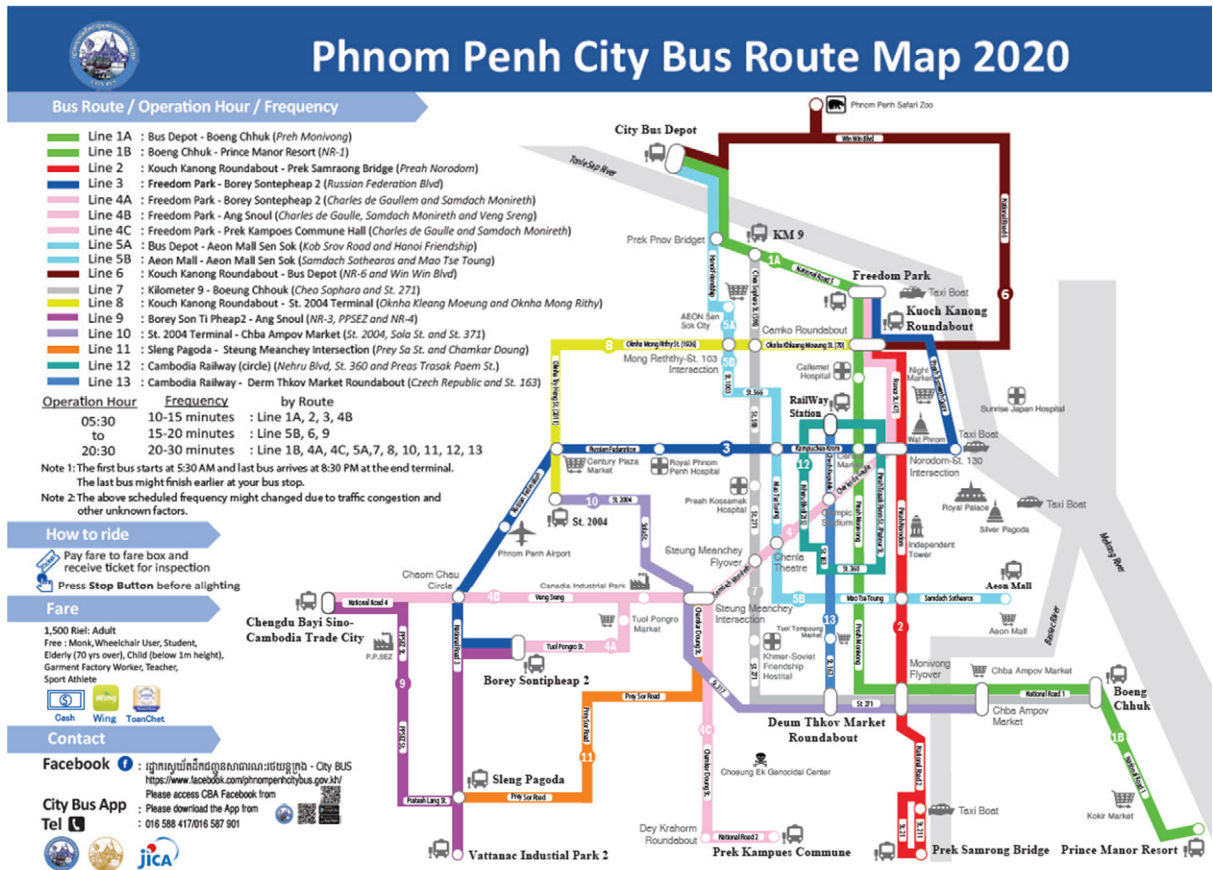
また、都市鉄道の整備が遅れる中で、ADBにより都市鉄道に代替するバスレーン整備が検討されている。

現在新型コロナウイルスの影響により、市バスの運行は4路線5系統（1A号線、2号線、3号線、4A/B号線）に限定運行されているが、ポストコロナにおいて運行路線を拡大する際には、短期的には、旅客需要に見合った路線再編、中期的には、バスレーンや都市鉄道整備を見据えた路線再編や必要車両台数の検討などを行う必要がある。

2) 車両故障・交通渋滞による運行停止

2020年3月から発生した新型コロナウイルスの感染拡大により、プノンペン都では、市バスはすべての路線で運行が停止されていたが、2021年11月2日に、バス60台、4路線5系統でバス運行が再開された。図7.2.10は、2020年2月時点のバス路線図と運行頻度を示している。乗客数が最も多い1A、2、3、4B号線は、10～15分ごとに運行し、5B、6、9号線は15～20分間隔で運行されている。その他のルートは20～30分間隔で運行されている。しかしながら、実際にはこれらの運行計画より低い頻度で運行されている。

2021年11月から運行再開された4路線5系統（1A号線、2号線、3号線、4A/B号線）では15～20分間隔で運行されている。



出典：CBA

図 7.2.10 市バスの運行頻度

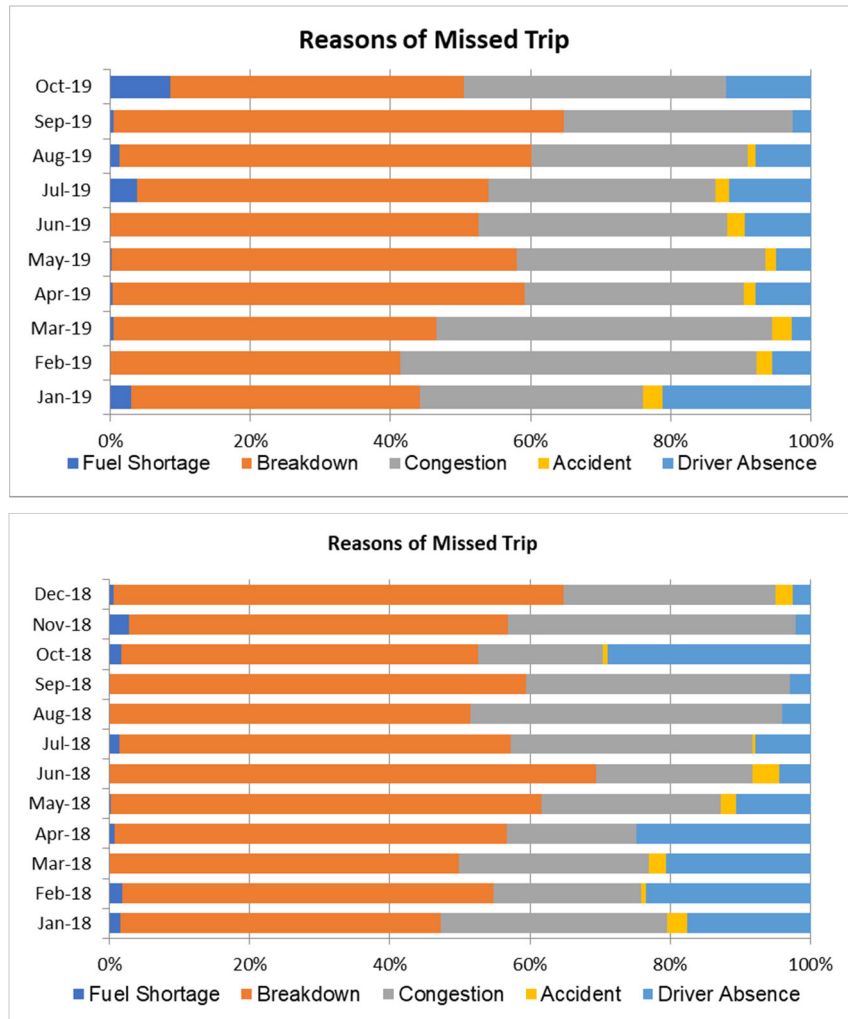
PiBOでは、定期的に市バスのサービス水準を記録している。2018年には、予定通り運行できなかった運行本数の割合（計画されたバス運行本数に対する実際に運行できなかった運行本数）は14.8%であったが、2019年には悪化し、平均30.0%に達した。PiBOでは、運行できなかった理由も記録しており、運行できなかった本数の半分はバス車両の緊急故障/修理作業が原因であり、残りの半分は交通渋滞が原因であった。緊急故障/修理の主な作業内容は、1) クラッチの摩耗による不具合、2) ブレーキの不具合、3) 小規模の事故や初期不良による塗装・板金修理である。

表 7.2.1 市バスのサービス水準 (2018-2019年)

Month	Operation		Expected Trip (round-trip/day)	Actual Trip (round-trip/day)	Missed Trip (%)	Bus km per day (km)	Bus km per month (km)	Operation Speed (km/h)
	No. of Route	Bus Fleet						
	(route)	(veh.)						
Jan-19	13	233	839	652.5	22.2%	25,272	758,163	13.7
Feb-19	13	233	870	675.0	22.4%	25,681	770,418	13.7
Mar-19	13	235	889	672.5	24.3%	25,907	777,198	13.8
Apr-19	13	235	853	604.5	29.1%	23,167	695,001	13.7
May-19	13	235	902	626.0	30.6%	23,849	715,464	13.0
Jun-19	13	235	878	605.5	31.0%	22,878	686,337	13.3
Jul-19	13	235	860	573.5	33.3%	21,961	658,839	12.0
Aug-19	13	233	865	524.0	39.4%	19,750	592,488	10.8
Sep-19	13	235	867	519.0	40.1%	20,033	600,993	11.2
Oct-19	13	190	717	452.0	37.0%	16,644	499,326	11.9
Nov-19	13	181	644	482.4	28.0%	17,243	517,293	14.6
Dec-19	13	181	664	500.5	24.6%	18,804	564,123	15.5
Total in 2019	13	181	820	574	30.0%	21,766	7,835,643	13.1

Month	Operation		Expected Trip (round-trip/day)	Actual Trip (round-trip/day)	Missed Trip (%)	Bus km per day (km)	Bus km per month (km)	Operation Speed (km/h)
	No. of Route	Bus Fleet						
	(route)	(veh.)						
Jan-18	8	155	546	494.5	9.3%	18,235	547,050	14.2
Feb-18	8	155	568	509.0	10.4%	18,818	564,549	14.2
Mar-18	8	155	570	512.5	10.1%	18,928	567,828	14.0
Apr-18	8	155	556	501.5	9.7%	18,678	560,334	15.0
May-18	8	154	545	506.5	7.1%	18,749	562,470	14.1
Jun-18	8	155	549	488.0	11.0%	18,102	543,072	14.2
Jul-18	8	155	557	487.0	12.6%	18,344	550,320	15.0
Aug-18	8	155	592	517.0	12.7%	19,426	582,768	14.1
Sep-18	8	155	572	471.0	17.7%	17,703	531,102	13.5
Oct-18	13	196	740	553.0	25.2%	21,498	644,940	13.8
Nov-18	13	213	755	599.5	20.5%	22,966	688,977	13.3
Dec-18	13	216	777	604.5	22.2%	23,377	701,307	13.7
Total in 2018			610	520	14.8%	19,569	704,471	14.1

出典：JICA PiBO



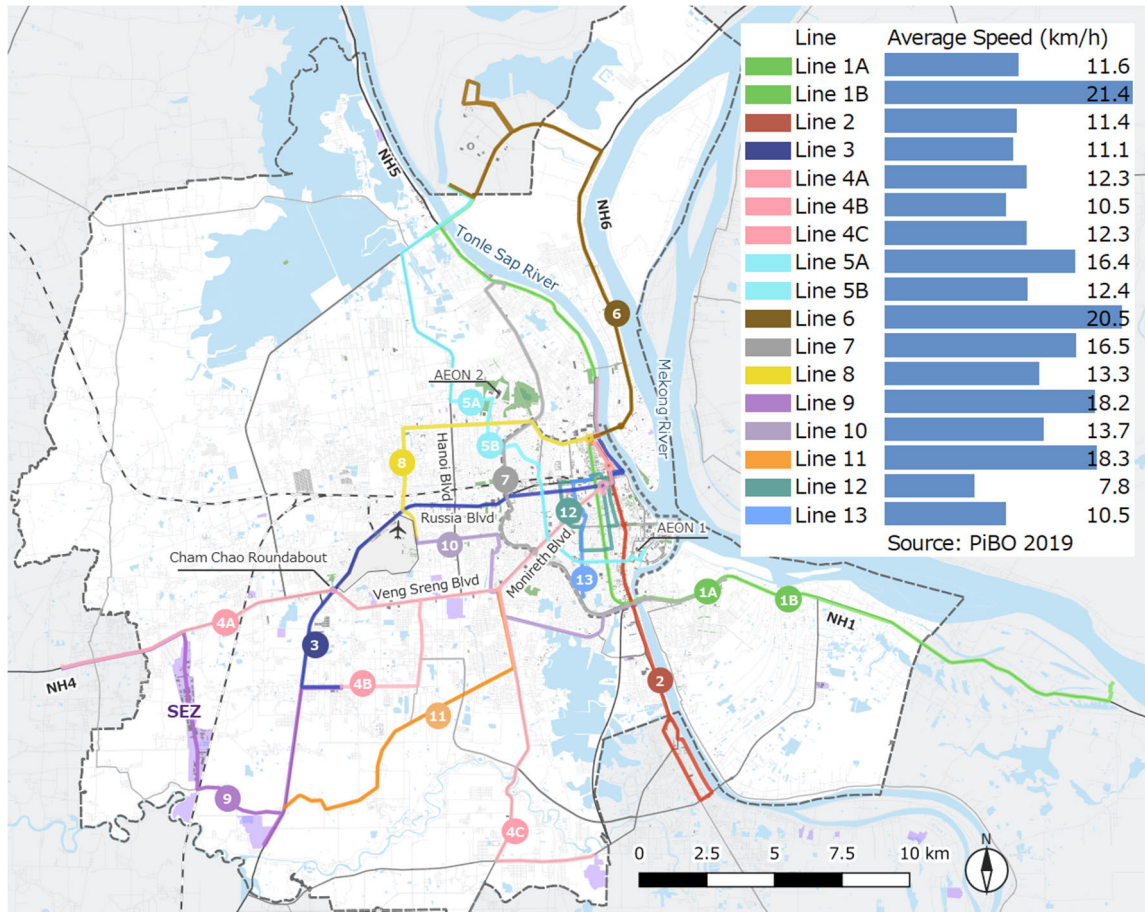
出典：JICA PiBO

図 7.2.11 計画通り運行できなかった理由 (2018-2019年)

3) 低速で定時性の低い運行速度

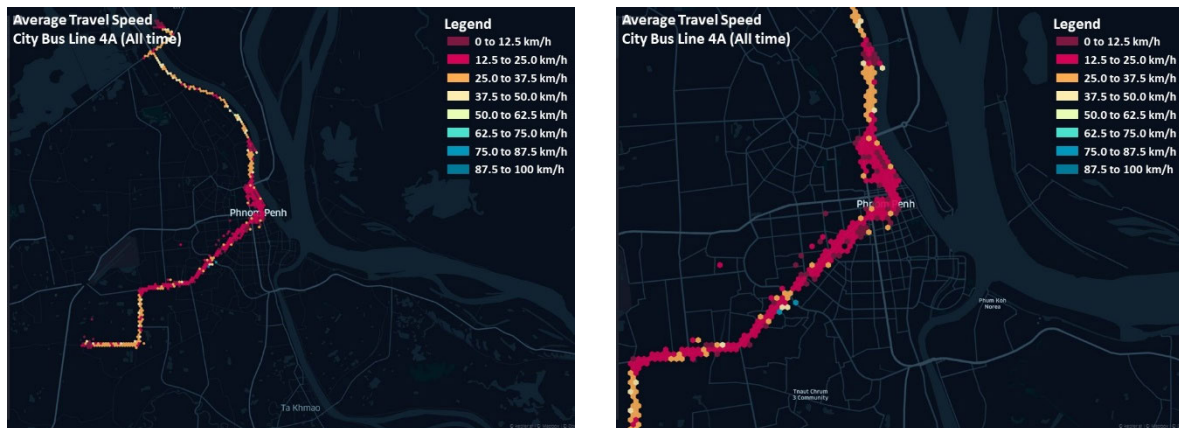
図 7.2.12 に示すように、2019 年に PiBO プロジェクトによって 13 の市バス路線の平均運行速度が測定された。CBD 内の環状線（12 号線と 13 号線）の運転速度は約 8～10 km/h であり、CBD と郊外を結ぶ 1～4 号線の運行速度は約 10～12 km/h であった。この低速運行は主に交通渋滞が原因であり、朝夕のピーク時にさらに深刻な減速が見られた。

一方で、2021 年 11 月 2 日から主要幹線道路上の 4 路線（1～4 号線）、5 系統のバスが運行再開された。コロナ禍で交通量が少なく、2021 年 11 月、12 月のバスの運行速度は 16.9 km/h を記録したものの、図 7.2.13 に示す 2022 年 4 月時点の市バス（4A 号線）運行速度では、既に渋滞による大幅な減速が確認できる。



出典：JICA PiBO 調査の分析を基に JICA 調査団作成

図 7.2.12 市バスの運行速度 (2019 年)



注：速度が 100 km/h として記録された地点のレコードは、エラーとして除外している。

出典：CBA より入手した運行バスの GPS データを基に JICA 調査団作成

図 7.2.13 市バスの運行速度 (4A)

4) 低い沿線人口カバー率

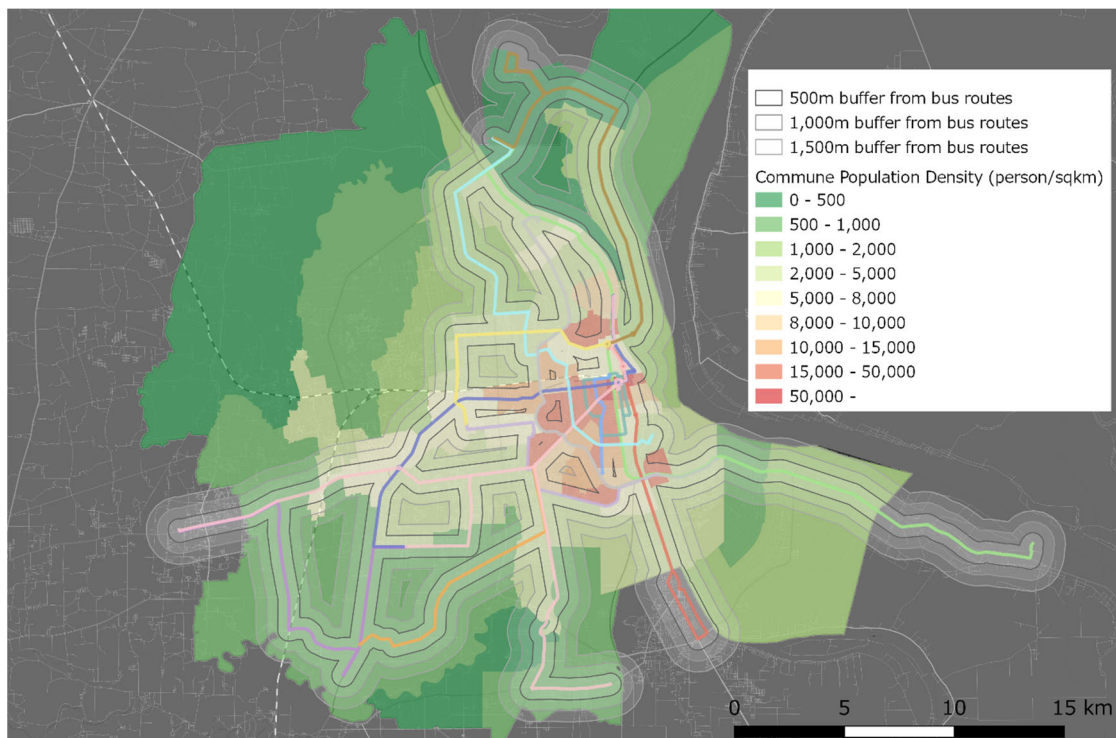
図 7.2.14 は、登録人口 (2018) の密度図に、13 の市バス路線から沿線 500m、1,000m、1,500m の範囲を示した図である。バス路線は人口密集地域、特に CBD に集中しており、同地域の大部分はバス路線から 500m の範囲でカバーされている。

表 7.2.2 は、バス路線から、500m、1,000m、1,500m の範囲に含まれる面積と人口、および、プノンペン都の面積と人口に対する比率を示している。面積ベースでは、13 の市バス路線の沿線カバー率は沿線 500m の範囲で 26%、1,000m で 44%、1,500m で 55% にすぎない。人口ベースでは、カバー率は沿線 500m の範囲で 57%、1,000m で 77%、1,500m で 84% である。現状でバスの徒歩圏は 500m 程度であり、如何にしてバス停までのアクセス・イグレス性を改善し、バスの勢圏を拡大し、面積・人口カバー率を向上することができるかが、バスの利用率向上の鍵となる。

表 7.2.2 市バスの沿線範囲と人口

	合計	500m	1,000m	1,500m
面積 (sqkm)	692	181	302	380
面積 %	100%	26%	44%	55%
人口	1,495,379	845,392	1,144,497	1,259,468
人口 %	100%	57%	77%	84%

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 7.2.14 市バスの集客範囲

(2) 道路

1) 交通需要の増加と速度の低下

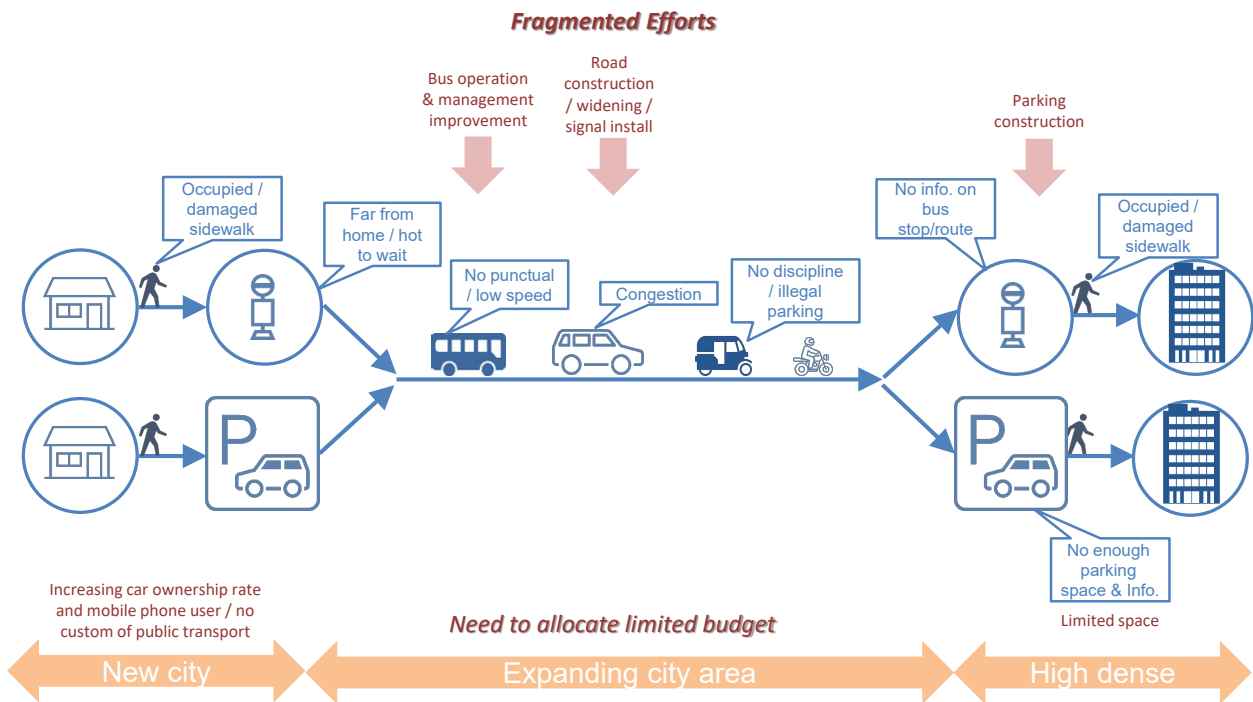
第 5 章の図 5.3.14 (CBD 外延部のスクリーンラインにおける交通量)、および、図 5.3.39 (主要道路の平均速度の変化) に示す通り、主要道路の平均移動速度は、一部、フライオーバー建設による効果で移動速度が向上している箇所 (ロシア通り) を除き、平均では、交通量に反比例して減少している。これは、交通需要の増加が道路の拡幅や整備による容量改善を上回っていることを示している。

7.3 都市交通セクターの課題と因果関係の整理

7.3.1 断片化された都市交通セクター改善への取り組み

プノンペン都では、PPUTMP に基づき、都市内道路の整備・拡幅、信号設置、市バスの運行等、都市交通改善に向けて様々な取り組みが行われてきた。しかしながら、これらの取り組みは断片化しており、結果として私的交通から公共交通への転換等、都民の行動変容をもたらすまでには至っていない。例えば、市バスは運行していても、定時制が確保できず、バス停までのアクセスが確保されていない。また、道路を整備しても都心部で駐車場の整備が追い付かず、取り締まりも適切に行われていないことから、路上駐車が常態化する等、道路整備効果を十分に発揮できていない。RHS トクトックによる新たな交通サービスは、利用者の利便性を向上しているものの、道路交通の安全性低下、渋滞誘発等、非 RHS 利用者に負の影響ももたらしている。

プノンペン都民の行動変容をもたらす為には、断片化された取り組みを効果的に結び付け、利用者の視点に立ち、出発地から目的地まで、一連の快適な移動手段・空間を確保することが必要である。



出典：JICA 調査団

図 7.3.1 都市交通改善に向けたこれまでの取り組みと顕在化している課題

7.1 で示した通り、PPUTMP で提案された軌道系システムの整備や都心部のフライオーバー等、大規模な投資・移転を伴う事業は財政・社会環境の制約により実現できていない。交通管理施策については、信号交差点の改善は進んでいるものの、歩道空間整備、交通需要管理、一方通行システムといった、公共交通への促進を促す交通管理施策は進捗が乏しい。今後は、大規模投資や大規模移転を伴うことなく、既存のインフラ・施設、空間を最大限活用し、適切な交通管理施策を組み合わせながら都市交通の改善を図る必要があると考えられる。

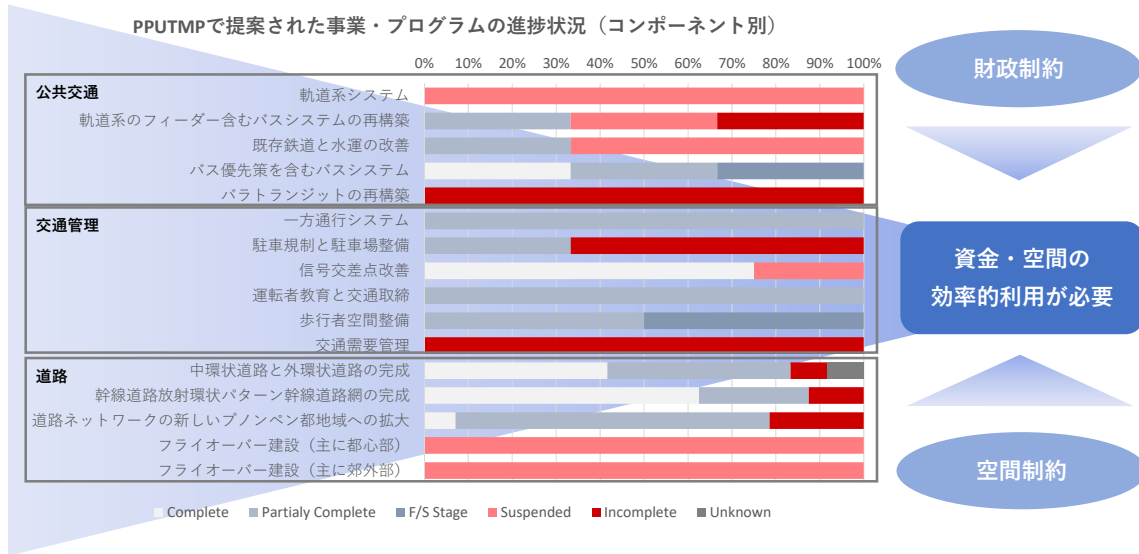
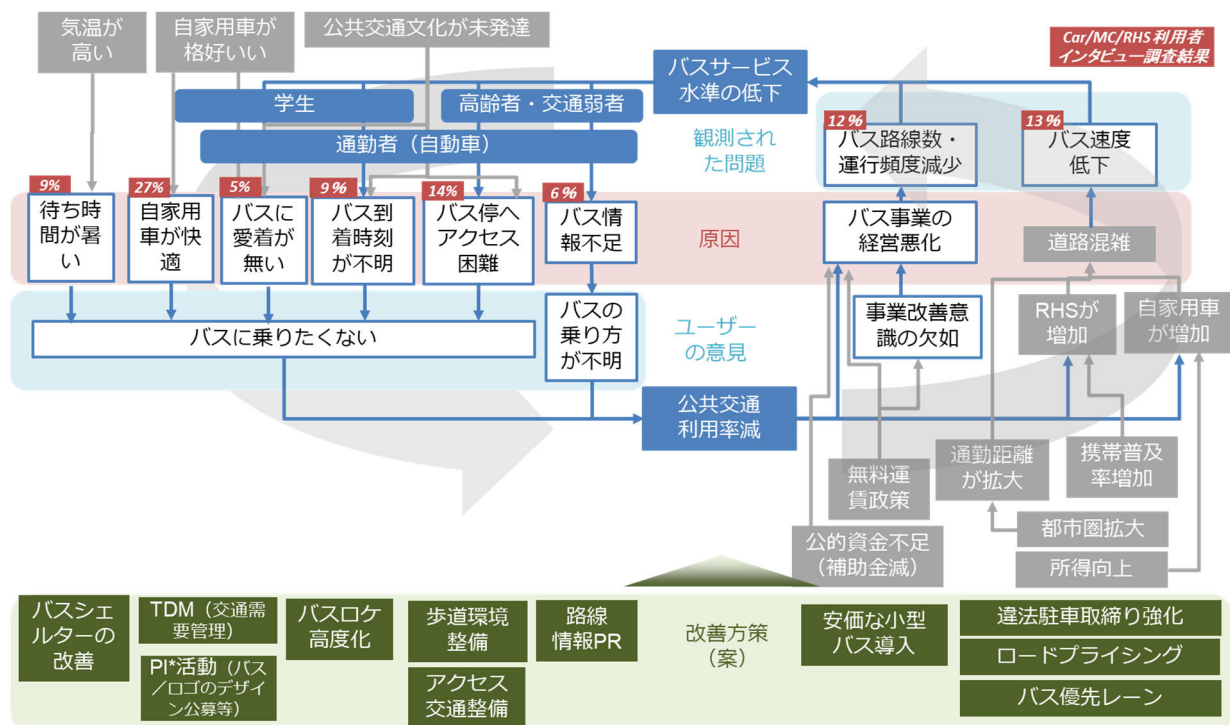


図 7.3.2 PPUTMP 事業の実施状況と今後の都市交通改善の方向性

7.3.2 公共交通の利用促進に向けた課題の因果関係分析

PPUTMP の目標の一つである公共交通利用の拡大が十分に進んでいない原因について注目し、これまで明らかとなった要因と、それらに対する改善方策を下図に示す。



注：PI (Public Involvement)

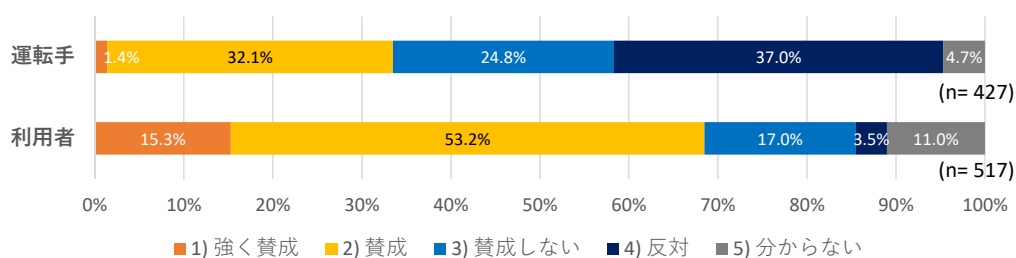
出典：JICA 調査団

図 7.3.3 PPUTMP の目標達成に向けた課題と因果関係の整理

プノンペン都の公共交通を担う市バスについて、5章の図 5.3.29 に示す JICA 調査団の実施した自動車、バイク、RHS 利用者インタビュー調査によれば、市バスを利用しない主な理由は、「自家用車が快適である」「バス停から出発地・目的地が離れている」、「バスの速度が遅い」、「路線が限定されている」であることが明らかとなった。バス停へのアクセスの改善のためには、バス停の設置間隔の改善や路線の拡充によって、物理的な距離を短縮するだけでなく、バス停に至るまでの歩道環境を改善することにより、心理的距離を短くすることも有効である。その他、バス停へのアクセス交通としての役割を RHS が担い、市バスとの乗換地点を整備することで、バス停勢圏を拡大することも可能である。

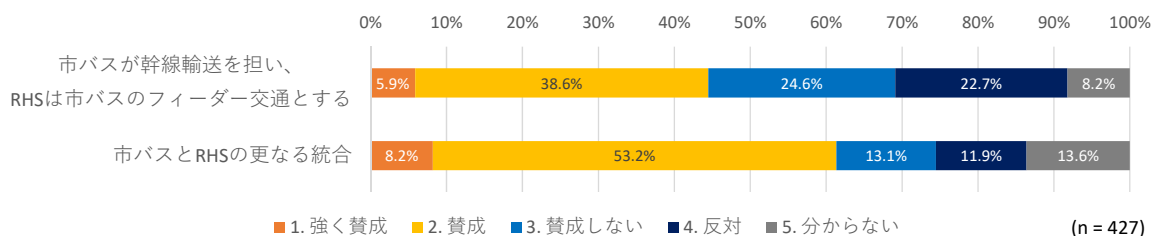
「バスの速度が遅い」との課題に対しては、自家用車や RHS 車両の増加に伴う道路混雑が一因であると考えられる。この問題解決のための方策として、主要幹線道路における RHS 車両乗り入れ禁止や、都市交通における市バスと RHS の役割分担の明確化が挙げられる。RHS 運転手を対象とした RHS 実態調査、RHS 利用者インタビュー調査ではこれらの政策に対する意見も調査した。

主要幹線道路における RHS 車両の乗り入れ禁止政策については、利用者側は 68.5%が賛成であるものの、運転手は反対とする意見が多かった（図 7.3.4）。市バスと RHS の統合については、RHS 運転手でも賛成の意見が多かったものの、市バスが幹線での旅客輸送を担い、RHS は市バスのフィーダー交通として運用することに対しては、反対意見が多かった（図 7.3.5）。このことから、道路混雑緩和のため、RHS 車両の主要幹線乗り入れ禁止政策や、RHS の市バスのフィーダー交通としての運用は推進する一方、RHS 運転手の収入減にならないよう、市バスと RHS のシームレスな乗り継ぎを実現させ、公共交通全体の利用促進を図る必要がある。



出典：RHS 実態調査、RHS 利用者インタビュー調査（JICA 調査団）

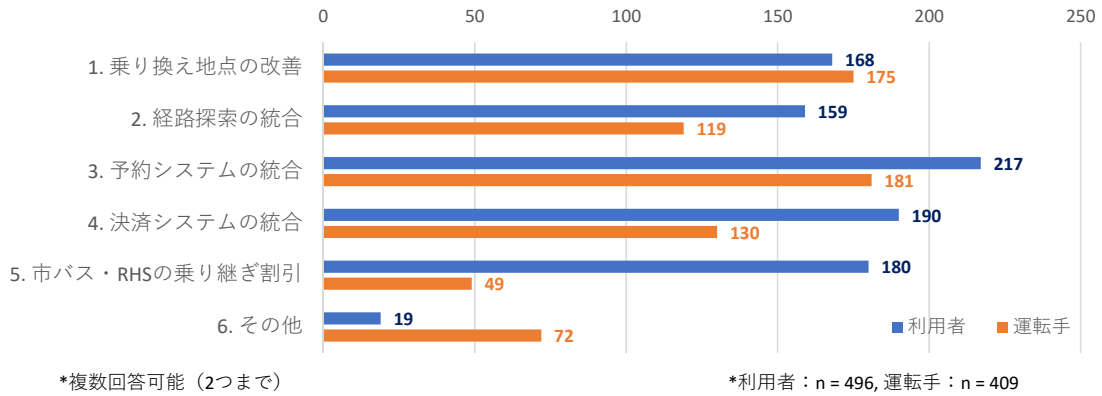
図 7.3.4 主要幹線道路への RHS 車両乗り入れ禁止政策に対する意見（RHS 運転手・利用者）



出典：RHS 実態調査（JICA 調査団）

図 7.3.5 市バスとの統合に関する意見（RHS 運転手）

市バスとの統合に必要な具体的な取り組みについては、RHS 運転手・利用者ともに、予約システムの統合を求める意見が多かった。加えて、運転手からは乗換施設の整備が、利用者からは決済システムの統合や、乗継時の割引を求める意見が挙がった。



出典：RHS 実態調査、RHS 利用者インタビュー調査 (JICA 調査団)

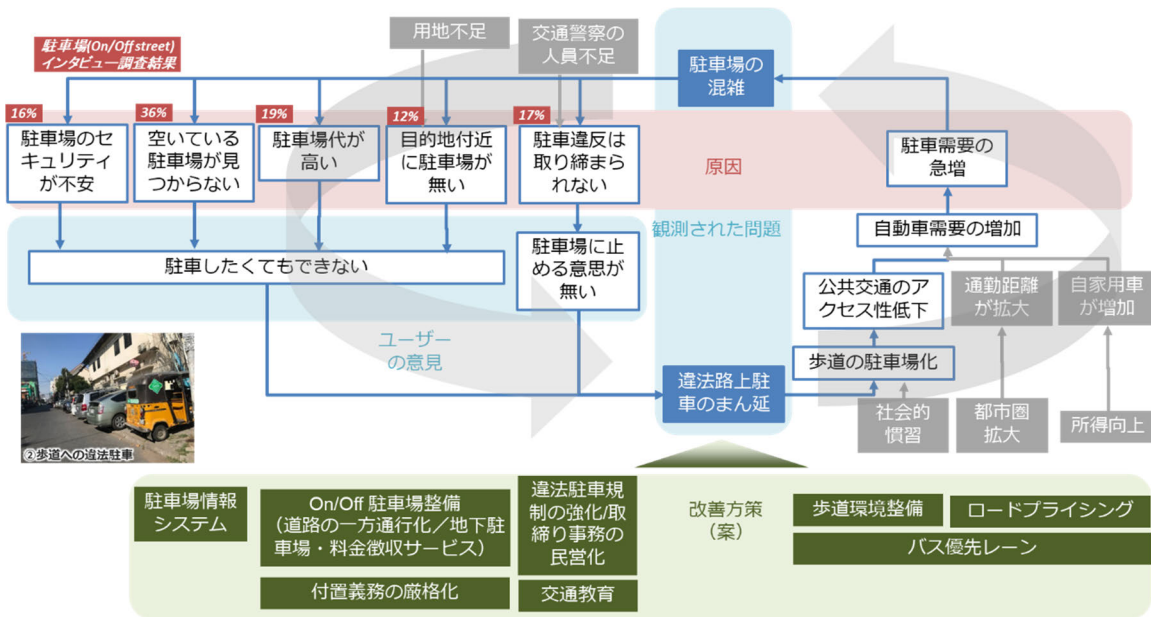
図 7.3.6 市バスとの統合に必要な取り組み (RHS 運転手・利用者)

7.3.3 路上駐車問題に関する因果関係分析

バス停への歩道環境が確保されない原因の一つとして、歩道への違法な路上駐車が挙げられる。違法駐車が生じている原因について、駐車実態調査の結果を基に因果関係分析を行った結果と、それらに対する改善方策を下図に示す。

駐車場へ駐車しない理由として、空いている駐車場が見つからないとの回答が 36%、次いで、駐車場代の課題を挙げる回答者が 19%、駐車違反は取り締まられないとの回答が 17%、目的地付近に駐車場が無いとの回答が 12%であった。駐車場容量の問題に加えて、取締りの強化、駐車場情報の提供も必要である。

資金や用地制約を考慮すると、既存の駐車施設を最大限に活用する駐車場情報の提供は有効であると考えられる。

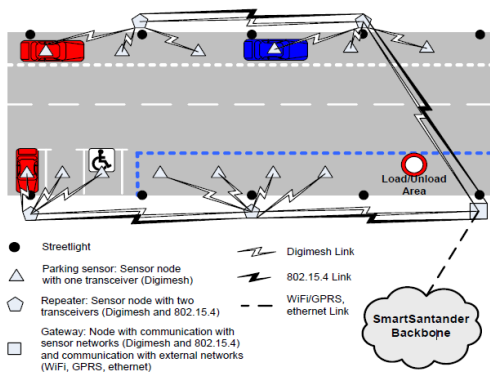


出典：JICA 調査団

図 7.3.7 PPUTMP の目標達成に向けた課題と因果関係の整理

BOX 5: スペイン・サンタンデルのスマートパーキングシステム

サンタンデルの市街地の路側駐車スペースに導入されたスマートパーキングシステム。磁気センサーを路面に埋め込み、駐車の有無の情報を収集し、路上に設けた情報パネルでドライバー向けに表示する。パネルの上段は駐車ゾーン全体の、下段はこれから向かう道路の空き情報を示す。



出典：Smart Sandar <https://www.smartsantander.eu/>