



キルギス国
ビシュケク市交通改善計画調査

ファイナル・レポート
要約編和文

平成 25 年 10 月
(2013 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
株式会社 レックス・インターナショナル



基盤

JR

13-226



キルギス国
ビシュケク市交通改善計画調査

ファイナル・レポート
要約編和文

平成 25 年 10 月
(2013 年)

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
株式会社 レックス・インターナショナル



為替レート

1 米ドル	=	48.29 ソム
1 米ドル	=	97.84 円
1 ソム	=	2.029 円

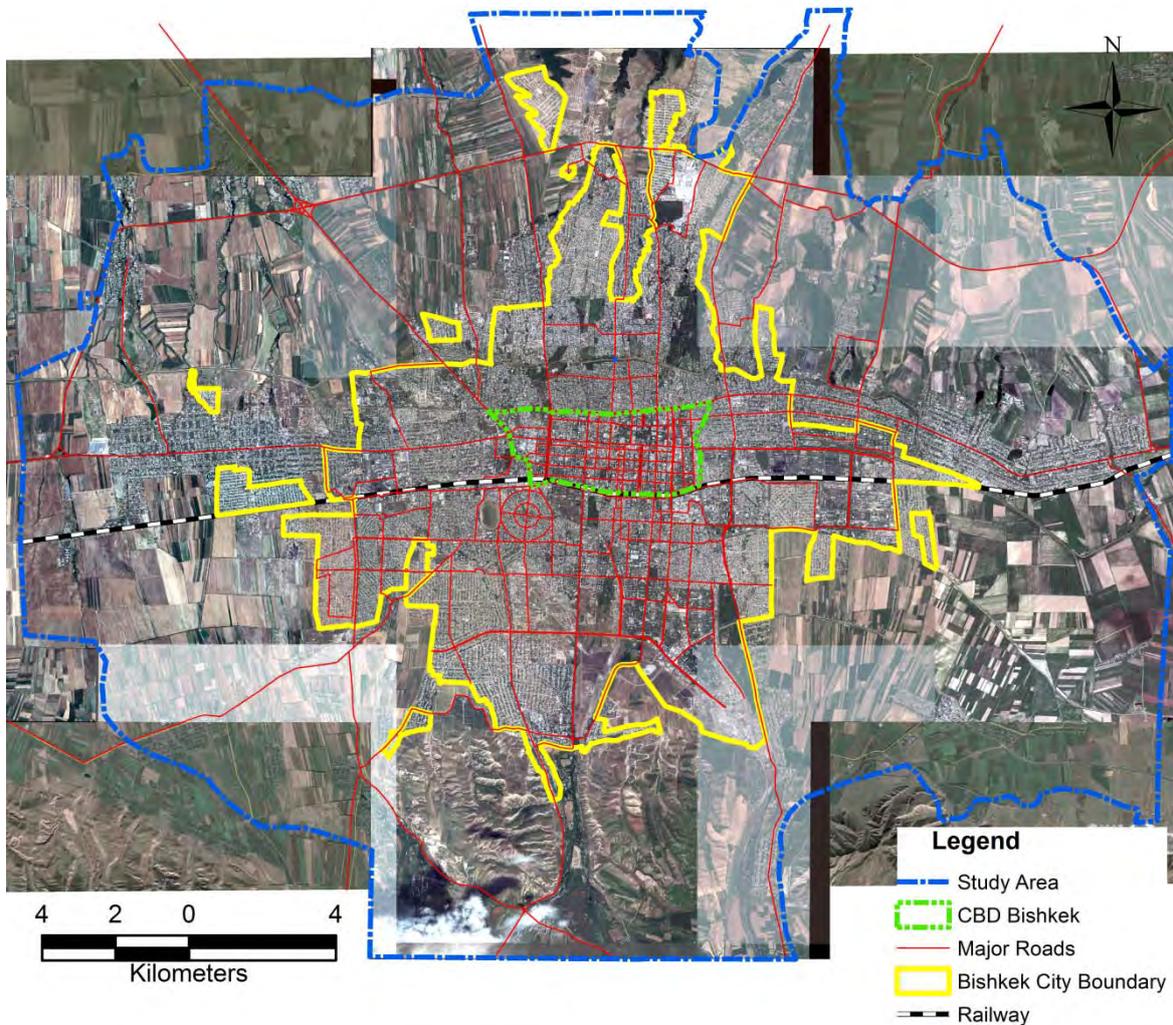
(2013 年 5 月現在)



中央アジア



キルギス共和国



ビシュケク市

位置図

目 次

位置図

要約.....	1
1 調査の目的と範囲.....	1
2 調査の手法と成果.....	1
2.1 科学的アプローチ.....	1
2.2 社会実験を通じた実証.....	2
2.3 人材育成と本邦研修の成果.....	2
2.4 調査の結論.....	2
3 マスタープラン・コンポーネントと代替シナリオの評価.....	3
3.1 アプローチ.....	3
3.2 交通基本条件（Do-Nothing Case）.....	3
3.3 代替案の作成.....	4
3.4 シナリオの効果.....	5
4 プロジェクト実施計画書.....	6
5 勧告.....	7
第 1 章 序章.....	1-1
1.1 調査の背景.....	1-1
1.2 調査の目的.....	1-1
1.3 調査の範囲.....	1-2
1.4 調査地域.....	1-2
1.5 調査の管理組織.....	1-2
1.6 パイロットプロジェクト.....	1-2
パート I：現況.....	2-1
第 2 章 ビシュケク市の概況.....	2-1
2.1 自然条件.....	2-1
2.2 社会経済.....	2-1
第 3 章 現況土地利用.....	3-1
3.1 市街化の状況.....	3-1
3.2 現況土地利用図の作成.....	3-2
3.3 現況土地利用図の結果.....	3-2
第 4 章 現況の人口配分.....	4-1
4.1 現況土地利用図に基づく現況人口.....	4-1

4.2	世帯調査に基づく就業者数及び学生数	4-1
4.3	交通ゾーン別の人口、就業者数及び学生数の配分	4-1
第 5 章	都市内道路	5-1
5.1	道路網	5-1
5.2	道路設計基準	5-1
5.3	交差点	5-2
5.4	歩道	5-2
5.5	駐車場	5-2
5.6	交通安全施設	5-2
5.7	道路維持管理	5-3
第 6 章	交通調査及び解析	6-1
6.1	交通調査	6-1
6.1.1	調査結果	6-2
6.2	インタビュー調査	6-4
6.2.1	調査結果	6-5
第 7 章	都市公共交通	7-1
7.1	概要	7-1
7.2	行政機関	7-3
7.3	公共交通調査の結果概要	7-3
7.4	公共交通の課題	7-7
第 8 章	駐車場	8-1
8.1	背景	8-1
8.2	市中心部を対象とした駐車場調査	8-1
8.2.1	手法	8-1
8.2.2	調査結果	8-2
8.3	駐車政策の課題	8-3
第 9 章	交通管理施設	9-1
9.1	信号システムの現状	9-1
9.1.1	信号施設	9-1
9.2	CMOD による新交通管制システムの提案	9-2
第 10 章	環境社会配慮	10-1
10.1	概要	10-1
10.2	調査	10-1

10.2.1	ベースライン	10-1
10.2.2	市民の意識	10-1
10.2.3	都市基盤と交通の現状	10-2
10.2.4	調査結果のまとめ	10-3
10.3	環境社会配慮における提案	10-3
第 11 章	現状と課題のまとめ	11-1
11.1	現状と課題	11-1
パート II	：将来社会経済フレーム、土地利用、交通需要予測	12-1
第 12 章	将来社会経済フレーム	12-1
12.1	将来人口	12-1
12.2	将来社会経済フレーム	12-1
第 13 章	将来土地利用に基づく将来人口の配分	13-1
13.1	将来土地利用に基づく人口配分	13-1
13.2	計画ベースにおける将来土地利用図	13-1
13.3	計画ベースにおける人口、就業者数及び学生数の配分	13-3
第 14 章	交通需要予測	14-1
14.1	概要	14-1
14.2	道路網と現況 OD 表	14-1
14.3	交通需要予測	14-1
14.4	発生集中トリップ	14-1
14.5	トリップ分布	14-2
14.6	交通量配分	14-2
第 15 章	将来交通の結果と課題	15-1
パート III	：都市交通改善マスタープラン	16-1
第 16 章	都市交通改善政策と戦略	16-1
16.1	都市交通改善計画策定	16-1
16.2	都市交通の現在と将来の課題	16-2
16.3	国家持続的開発戦略（NSDS）	16-3
16.4	ビシュケク市開発戦略の策定	16-3
16.5	ビシュケク市都市開発戦略（案）	16-4
16.6	ビシュケク交通改善政策	16-4
16.6.1	留意点	16-4
16.6.2	ビシュケク都市交通改善の政策	16-5

16.6.3	ビシュケク都市交通改善計画の戦略と目標	16-6
第 17 章	マスタープラン・コンポーネントと代替シナリオの評価	17-1
17.1	マスタープラン・コンポーネントと代替案作成	17-1
17.2	マスタープラン代替案の効果	17-3
17.3	マスタープラン実施効果（2023 年）	17-6
第 18 章	道路整備・維持管理改善計画	18-1
18.1	背景	18-1
18.1.1	道路路面の破損と毎年の補修	18-1
18.1.2	道路維持管理の民営化と民間建設会社の現状	18-1
18.2	道路修繕・改良能力向上プロジェクト	18-1
18.2.1	プロジェクトの目的	18-1
18.2.2	道路舗装改善のための資機材	18-1
18.2.3	市の役割	18-2
18.2.4	プロジェクトコンポーネント	18-2
第 19 章	公共交通計画	19-1
19.1	概要	19-1
19.2	公共交通の課題への対策	19-1
19.3	公共交通改善計画	19-2
19.4	トランクフィーダー・システム導入試案	19-4
19.5	ケーススタディ:トロリーバス運行計画	19-5
19.6	ビシュケク市内公共交通料金徴収 ICT システム導入化検討	19-6
19.6.1	背景	19-6
19.6.2	ICT カードシステムのメカニズム	19-7
19.6.3	将来のビシュケク市公共交通への料金徴収 ICT システム化導入への提言	19-10
第 20 章	交通流および交通制御システム改善計画	20-1
20.1	交差点交通改善計画	20-1
20.2	交通制御システム改善計画	20-2
第 21 章	駐車状況改善策	21-1
21.1	駐車状況改善策の実施手順	21-1
21.1.1	改善策実施手順	21-1
21.1.2	将来の駐車需要	21-1
21.2	駐車状況改善策の方針	21-2
21.3	駐車状況改善策	21-2
21.4	駐車状況改善プロジェクト	21-2

第 22 章 組織改善・人材育成計画.....	22-1
22.1 組織改善及び管理機能強化.....	22-1
22.2 ビシュケク市都市交通管理能力向上プロジェクト.....	22-1
22.3 公共交通複数企業のマネジメントの強化.....	22-1
第 23 章 社会実験およびキャパシティ・ディベロプメント.....	23-1
23.1 社会実験.....	23-1
23.2 キャパシティ・ディベロプメント.....	23-2
23.2.1 実施内容.....	23-2
23.2.2 結論.....	23-4
第 24 章 実施計画書.....	24-1
24.1 プロジェクト.....	24-1
24.2 プロジェクト形成の観点.....	24-2
24.3 優先順位の決定.....	24-2
24.3.1 評価基準.....	24-2
24.3.2 事業実施計画.....	24-2
第 25 章 結論と勧告.....	25-1
25.1 調査の目的と範囲.....	25-1
25.2 調査の手法と成果.....	25-1
25.2.1 科学的アプローチ.....	25-1
25.2.2 社会実験を通じた実証.....	25-2
25.2.3 人材育成と本邦研修の成果.....	25-2
25.2.4 調査の結論.....	25-2
25.3 マスタープラン・コンポーネントと代替シナリオの評価.....	25-3
25.3.1 アプローチ.....	25-3
25.3.2 交通基本条件 (Do-Nothing Case).....	25-3
25.3.3 代替案の作成.....	25-4
25.3.4 シナリオの効果.....	25-5
25.4 プロジェクト実施計画書.....	25-6
25.5 勧告.....	25-7
25.5.1 ビシュケク市への勧告.....	25-7
25.5.2 BCDA 機能強化の勧告.....	25-7
25.5.3 パイロット・プロジェクトの定着と拡大の勧告.....	25-7
25.5.4 援助機関への緊急の政策提言.....	25-7
25.5.5 緊急アクションの勧告.....	25-7

表

表 1	モード別トリップ 2013 (Do-noting)	4
表 2	代替案シナリオ要約.....	5
表 3	実施計画書.....	6
表 2.2-1	キルギス共和国の主要マクロ指標.....	2-2
表 2.2-2	ビシュケク市の主要経済指標.....	2-2
表 3.3-1	土地利用区分別の面積集計表 (2010 年)	3-3
表 4.2-1	人口、就業者数及び学生数の算出値 (2010 年)	4-1
表 5.2-1	道路設計基準の諸元.....	5-1
表 5.2-2	道路種級別道路用地幅.....	5-1
表 6.1-1	交通調査の目的と調査方法.....	6-1
表 6.1-2	交差点調査箇所.....	6-3
表 6.1-3	各区間の平均速度結果.....	6-3
表 6.1-4	調査箇所.....	6-4
表 6.1-5	平日の駐車状況.....	6-4
表 6.1-6	週末の駐車状況.....	6-4
表 6.2-1	目的と調査方法.....	6-5
表 7.1-1	公共交通指標.....	7-1
表 7.3-1	公共交通調査の結果と課題.....	7-3
表 7.3-2	公共交通車両の乗車定員.....	7-7
表 8.2-1	駐車場調査概要.....	8-1
表 10.2-1	環境社会配慮ガイドラインの環境社会項目における現状評価	10-3
表 10.3-1	環境社会配慮における提案内容.....	10-3
表 12.2-1	将来社会経済フレーム.....	12-2
表 13.2-1	土地利用区分別の面積集計表 (2023 年)	13-2
表 14.6-1	日配分計算結果.....	14-2
表 14.6-2	CO ₂ 排出量の比較 (2011 年と 2023 年)	14-2
表 14.6-3	ピーク時間配分計算結果.....	14-2
表 16.6-1	ビシュケク都市交通改善計画の戦略、目標、アプローチ	16-6
表 17.1-1	モード別トリップ 2013 (Do-noting)	17-2
表 17.1-2	代替案シナリオ要約.....	17-3
表 17.1-3	ミニマストリップの減少 (シナリオ 1)	17-3
表 17.1-4	トロリーバス・トリップの増加 (シナリオ 2)	17-3
表 17.1-5	乗用車トリップの減少 (シナリオ 2)	17-3
表 17.2-1	日交通量による混雑度と平均走行速度	17-4
表 17.2-2	日交通量による総走行距離 (台 km) と総走行時間 (台時)	17-4
表 17.2-3	ピーク時の混雑度と平均速度.....	17-4
表 17.2-4	二酸化炭素削減効果 (2023 年)	17-4

表 18.2-1	アスファルトと生コンプラント両舗装の比較	18-2
表 18.2-2	都市道路の民営化による維持管理の基本方針	18-2
表 19.2-1	ビシュケク市における公共交通の課題と対策	19-1
表 19.3-1	トランク・フィーダーシステムによる長所と短所	19-3
表 19.5-1	TR16 が通過するゾーン	19-6
表 19.5-2	TR16 によるカバー状況が変わるゾーン	19-6
表 19.5-3	TR16 の収益推計結果（2013、2018、2023）	19-6
表 19.6-1	ビシュケク市公共交通機関別 ICT 料金徴収システム導入社会実験実施優先度 ...	19-7
表 19.6-2	ICT 料金徴収システム導入に係る検討必要事項	19-8
表 21.3-1	駐車状況改善策	21-2
表 23.1-1	社会実験の概要と成果	23-1
表 23.2-1	主要な会議、ワークショップ、セミナーおよびトレーニング	23-3
表 23.2-2	本邦研修の概要	23-4
表 24.1-1	プロジェクトの要約	24-1
表 24.3-1	評価基準	24-2
表 24.3-2	実施計画書	24-3
表 25.3-1	モード別トリップ 2013 (Do-noting)	25-4
表 25.3-2	代替案シナリオ要約	25-4
表 25.4-1	実施計画書	25-6

図

図 1	マスタープラン・コンポーネントと代替案作成アプローチ	3
図 2.1-1	ビシュケク市地震ハザードマップ	2-1
図 3.1-1	2006 年ゼネラルプランの土地利用計画	3-1
図 3.1-2	ビシュケク市の現況都市構造	3-2
図 3.3-1	現況土地利用図（2010 年）	3-4
図 4.3-1	交通ゾーン別の夜間人口及び昼間人口（2010 年）	4-2
図 5.1-1	ビシュケク市の道路階層概念図	5-1
図 6.1-1	調査位置図	6-1
図 6.1-2	スクリーンライン調査結果	6-2
図 6.1-3	コードンライン調査結果	6-2
図 6.1-4	調査位置図	6-4
図 6.2-1	世帯所得	6-5
図 6.2-2	乗用車保有台数率	6-5
図 6.2-3	トリップ目的	6-6
図 6.2-4	利用交通機関	6-6
図 6.2-5	交通機関構成（徒歩、トラック、その他を除く）	6-6
図 6.2-6	公共交通と自家用車の利用者別の回答結果	6-7
図 7.1-1	トロリーバス路線	7-2
図 7.1-2	市営中型バス路線	7-2
図 7.1-3	ミニバス路線	7-3
図 7.3-1	ミニバス路線の重複	7-6
図 7.3-2	平日一日の乗客数と乗車率	7-7
図 8.2-1	駐車場の種類（駐車場調査における定義）	8-1
図 8.2-2	街区別駐車台数	8-2
図 8.2-3	ツムにおける時間別駐車台数（平日・休日）	8-2
図 9.1-1	信号設置交差点	9-1
図 10.1-1	本調査における環境社会配慮の 3 つの側面	10-1
図 10.2-1	市中心部主要道沿道における二酸化窒素濃度（Manas Avenue、2010）	10-1
図 10.2-2	ビシュケク市民が問題とする環境要因	10-2
図 10.2-3	大通りの中央分離帯（Molpdoy Gcardia Blvd）	10-2
図 10.2-4	車両から排出される白煙（ビシュケク市内中心部）	10-2
図 13.1-1	計画ベースの将来都市構造図	13-1
図 13.2-1	計画ベースの将来土地利用図（2023 年）	13-2
図 13.3-1	交通ゾーン別の昼間人口及び夜間人口（2010 年及び 2023 年）	13-3
図 14.3-1	交通モデルのアプローチ	14-1
図 14.4-1	ゾーン毎の集中トリップ（2011 年と 2023 年）	14-1
図 14.5-1	トリップ分布図（希望線図（2023 年））	14-2

図 16.1-1	都市交通改善計画策定のフロー	16-1
図 16.3-1	国家持続的開発戦略の要約	16-3
図 16.4-1	国家及び市開発計画の関係	16-3
図 17.1-1	マスタープラン・コンポーネントと代替案作成アプローチ	17-1
図 17.3-1	2023 年日交通量改善効果（シナリオ 3）	17-6
図 17.3-2	2023 年ピーク時交通量改善効果（シナリオ 3）	17-6
図 19.1-1	公共交通計画策定フロー	19-1
図 19.4-1	公共交通路線案	19-4
図 19.5-1	新規トロリーバス計画の流れ	19-5
図 19.5-2	「乗換あり」、「乗換なし」のゾーンペアと新規路線による変化	19-5
図 19.6-1	ICT 料金徴収の流れ	19-7
図 20.1-1	交通流改善交差点	20-1
図 20.2-1	交通管制システム対象交差点（暫定案）	20-2
図 20.2-2	システム構成	20-3
図 21.1-1	駐車状況改善策の実施手順	21-1
図 25.3-1	マスタープラン・コンポーネントと代替案作成アプローチ	25-3

写真

写真 5.3-1	交差点状況.....	5-2
写真 5.4-1	歩道状況.....	5-2
写真 5.6-1	横断歩道.....	5-2
写真 7.1-1	トロリーバス（低床式）.....	7-1
写真 7.1-2	トロリーバス.....	7-1
写真 7.1-3	市営 中型バス.....	7-1
写真 7.1-4	ミニバス.....	7-1
写真 9.1-1	中央表示板.....	9-2

略語集

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
BCDA	Bishkek City Development Agency	ビシュケク市開発局
BPTE	Bishkek Public Transportation Enterprise	ビシュケク公共交通会社
BRT	Bus Rapid Transit	大量公共旅客輸送幹線
BTD	Bishkek Trolleybus Department	ビシュケク市トロリーバス公社
CAGR	Compound Annual Growth Rate	実質年平均成長率
CBD	Central Business District	中心商業地区
CCTV	Closed-Circuit Television	閉鎖回路テレビ
CIS	Commonwealth of Independent States	独立国家共同体
CL	Cordon Line	コードンライン
CMOD	Construction Mounting Department of Domestic Affairs	内務省据付操作局
CW	Construction Works	施工
DD	Detail Design	詳細設計
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development	欧州復興開発銀行
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EST	Environmentally Sustainable Transport	環境持続的交通
EV	Electric Vehicle	電気自動車
FDI	Foreign Direct Investment	外国直接投資
FS	Feasibility Study	フィージビリティ調査
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
GRDP	Gross Regional Domestic Product	地域内総生産
HIS	Household Interview Survey	世帯調査
HOV	High Occupancy Vehicle	多人数乗員車両 (2人以上が乗っている車両)
HP	Home Page	ホームページ
HRD	Human Resource Development	人的資源開発
IC	Integrated Circuit	集積回路
ICT	Information Communication and Technology	情報通信技術
ID	Identification	身分証明書
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
ITS	Intelligent Transport System	高度道路交通システム
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード
LOS	Level of Service	サービスレベル
LRT	Light Rail Transit	軽量軌道交通
LTA	Local Territorial Area	地区行政区域 (分区)
M/M	Minutes of Meeting	議事録
MP	Mater Plan	マスタープラン
MAC	Maximum Allowable Concentration	基準値
MOTC	Ministry of Transportation and Communication	運輸交通通信省
NB	National Budget	国家予算

NMT	Non-Motorized Transport	非動力交通
NSDS	National Strategies for the Development of Statistics	国家持続的開発戦略
OD	Origin-Destination	起終点
P&R	Park and Ride	パークアンドライド
PCU	Passenger Car Unit	乗用車換算台数
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
pHV	Plug-in Hybrid Vehicle	プラグインハイブリッド自動車
PP	Pilot Project	パイロットプロジェクト
PPP	Public Private Partnership	公民連携
PT	Person Trip	パーソントリップ
RCCP	Rolled Compact Concrete Pavement	コンクリート舗装
S/W	Scope of Work	スコープ・オブ・ワーク
SL	Screen Line	スクリーンライン
SNIP		ソビエト連邦の建築基準
TA	Technical Assistance	技術援助
TDM	Traffic Demand Management	交通需要マネジメント
USD	United States Dollar	米ドル
UTD	Urban Transportation Development	ビシュケク市都市交通局
V/C	Volume/Capacity	交通量・交通容量の比
VCR	Vehicle per Road Capacity Ratio	混雑度
VIMS	Vehicle Intelligent Monitoring System	道路高速モニタリングシステム
VIS	Vehicle Inspection System	車両検査制度
WTO	World Trade Organization	世界貿易機関

要約

1 調査の目的と範囲

本調査は、策定するマスタープラン（以下、M/P）の対象分野を、「公共交通計画」、「交通管制システム改善計画」、「交通流改善計画」に限定し、目標年次を10年後の2023年とし、早急に対応が必要な短期・中期への課題へ取り組むことを目的としている。駐車問題も深刻な状況であり、包括的な交通改善を検討するために、「駐車改善計画」を含めた。

JICAは、片平エンジニアリング・インターナショナル（幹事）とレックス・インターナショナルを共同企業体とする調査団を調査のために派遣した。調査は、2011年7月から開始され、2013年10月に終了した。

- (1) 2023年を目標年次としたビシュケク市の簡易¹都市交通M/Pを策定する。
- (2) ビシュケク市における都市交通に係る実施体制強化及び能力向上を目的とする技術移転業務を実施する。

2 調査の手法と成果

2.1 科学的アプローチ

本調査は、「Scientific approachに基づく初めてのビシュケク市M/P」である。①科学的アプローチ、②社会実験を通じた実証、それに伴う③人材育成（本邦研修を含む）の3点が本調査が従来の調査と大きく異なる特徴である。

交通調査と土地利用調査により、現況の詳細な事実や実測データ等の一次情報に基づく分析手法を実施したもので、キルギス国とビシュケク市にとっては、これまでにない科学的なアプローチである。本調査は、交通調査と土地利用・人口調査の社会経済フレームで構成されている。交通調査は、約4,000世帯（人口1.7%をカバー）をサンプルとした交通インタビューによるパーソントリップ調査、広範な地点での交通データをえる道路交通調査を実施しており、えられた実測データによりビシュケク市の交通特性を現況OD表（起終点表）としてまとめた。別途、これら調査に加えて、乗車調査・バス停施設調査・乗客運転手インタビュー調査を含む公共交通調査、駐車施設、路側駐車、駐車利用者インタビュー調査に基づく駐車需要と供給能力の駐車実態調査、交差点改良調査等を個別に実施をし、課題と対策を検討した。

また、社会経済フレーム調査では、種々のGDPや人口センサスなどの統計データの分析、最新の衛星写真とGIS（地理情報システム）を利用し、現況土地利用実態と人口分布推計を行い、個々の交通地域単位での人口特性を明らかにした。これらの結果に基づき、人口伸び率と都市発展の動向から、10年後の将来交通需要の推定（2023年）を行った。この分析予測方法は、一般的な「4段階推定法」を採用し、発生・集中交通、分布交通量、交通機関分担、配分交通量等の推定を行い、2023年交通需要予測を「現況推移（Do-nothing）」とし、混雑路線とボトルネックを示した。この将来の交通状態を改善するため、本M/Pでは、公共交通を基本としその他交通改善施策を加えたシナリオによる改善案を提案した。これらの結果は、プロジェクト実施計画として第3章にまとめた。

¹ 対象分野を3分野の限定し、目標年次を10年後の2023年とし、早急に対応が必要な短期・中期への課題へ取り組むものである。基本的に、土地利用は現況の都市構造としている。

科学的手法に基づく交通需要予測と現況調査の結果、幸いにもビシュケクの交通渋滞・ボトルネックは、現在のところ交通容量的にも余裕があるので、予算の制約という条件下でも、効率的、効果的に投資を計画・実行すれば、将来に亘って一定の交通流は確保できることが判明した。これは、現在までの都市計画や公共交通政策が妥当であることを示すものである。但し、近い将来交通量の増加で、市全域に渋滞とボトルネックが生じるために、深刻化しない前に予防的な対策が必要である。今後、交通ボトルネックの解消、交通ネットワークの効率的利用、街並みの保全や既存道路・交通施設の保全や活用を含んだ総合的な「交通とまちづくり」対策が必要である。現況の都市計画が基本としているコンパクトな都市形態を「低炭素型都市」と「環境持続的交通（EST）」の観点から再評価し、大胆な「スマートシティ」構想へ発展させることを検討すべきである。

2.2 社会実験を通じた実証

社会実験として「歩行者モール」、「交差点改良による交通流円滑化」、「信号制御」、「バス停の改良」を実施し、すでに効果が出ている。特に、「歩行者モール」は、市民の評価が高く、この手法は他のセクター（教育をテーマとしたイベント）で利用されている。この社会実験は、非常に限られた予算を有効に活用して結果を出しており、予算の制約という厳しい状況下でも、アイデア次第で工夫できることの例である。パイロットプロジェクトを以下表に示す。

No.	パイロットプロジェクト	場 所	実施期間
1	交通流改善(I)	チュイーフチカ交差点	2011年9月～10月
2	交通流改善(II)	チュイーフチカ交差点	2012年1月～10月
3	交通管制	チュイーフチカ シアオピナ交差点	2012年8月～10月
4	公共交通施設改善	チュイーフチカ交差点／通り	2012年1月～10月
5	歩行者モール	キエフスカヤ通り	2012年9月16日

2.3 人材育成と本邦研修の成果

上記、科学的アプローチと社会実験は、人材育成の手段として活用をした。また、市職員の人材育成と BCDA の組織能力を向上させるために、BCDA が中心に各種ワークショップを実施した。特に、BCDA と市は、「歩行者モール」を計画・実施・評価の段階で経験し、その能力の向上は評価に値する。また、GIS セミナーは、JICA が貴重なハード・ソフトを供与しており、その利用と教育の継続が望まれる。本邦研修は2回実施しており、日本各都市の先進事例と街づくり手法を学び、その成果として「コンパクトな街づくり」、「バスロケーションシステム」、バス専用レーン」の導入を決めている。なお、「歩行者モール」の実施もその成果の一つである。

2.4 調査の結論

調査の結論として、

- ① ビシュケク市は、例え予算の制約があっても、本報告書で提案する時間軸別の投資を計画的に実施することで、当面の間、都市機能がマヒするような交通渋滞は回避できる。
- ② その時間的な余裕をうまく使って、交通問題が深刻になる前に、今回提案している規模の小さなプロジェクトや社会実験、さらには将来に向けた各種調査を実施することが重要である。

3 マスタープラン・コンポーネントと代替シナリオの評価

3.1 アプローチ

調査の結果、道路ネットワークとしての交通容量は、2023年の交通需要でも1.0以下である。但し、時間や地点で局所的な限定的な交通渋滞が発生をしている。また、沿道状況から、新たな道路用地が必要となる道路拡幅や交差点の高架化という道路整備手法による交通容量の増加は困難である。道路渋滞やボトルネックは、複合的な原因が組み合わされたものであることから、この解決のためには、複数のコンポーネントを組み合わせることでマスタープランを作成することが必要である。このため、本マスタープランでは、限定的な道路区間・地点・エリアでの「交通渋滞の軽減」と「交通流ボトルネックの解消」を目標として、交通需要と車両トリップ数の削減を図るため公共交通利用の促進と交通需要管理を需要サイドの解決のコンポーネントとして検討する。

同時に、道路交通容量回復のため、道路交通容量を減少させている交通阻害要因である道路舗装や交通施設の破損、交差点のボトルネック改善、不法路側停車の制限等を供給サイドの解決のコンポーネントとして検討する。マスタープランのシナリオは、時間軸と財政の許容度を軸に、実行可能性の高いコンポーネントとして作成をする。

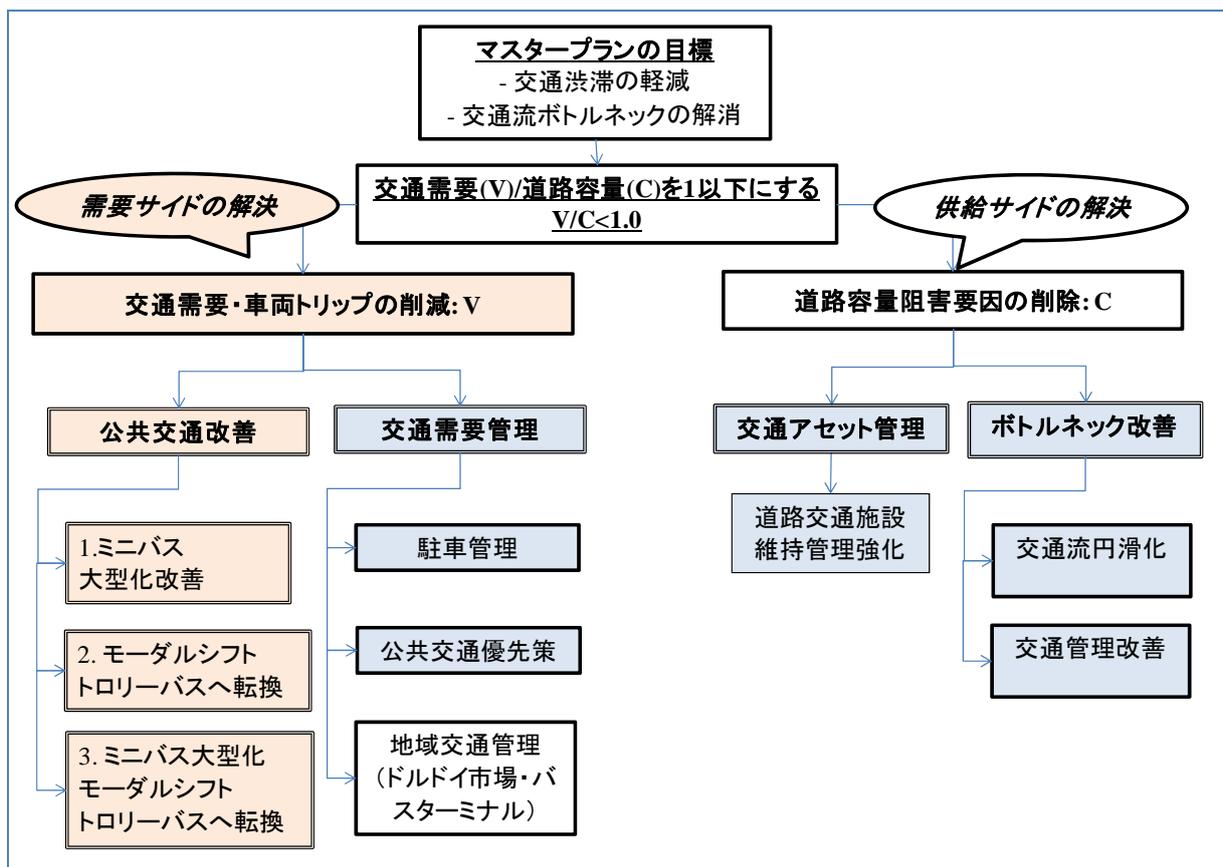


図 1 マスタープラン・コンポーネントと代替案作成アプローチ

3.2 交通基本条件 (Do-Nothing Case)

シナリオを作成する交通基本条件を以下に示す。パーソントリップ (PT) では、乗用車は25%の利用で、全車両台数の87%を占めている。利用トリップに比べ、利用台数が大きく不

効率的な輸送になっている。ミニバスが42%と利用率が多く、公共交通モードの車両別では98%を占めている。このように、車両渋滞は、主に自家用車が引き起こしている。また、トロリーバスは、PTからわずか3%であり、車両数では1%に満たない。このため、自家用車利用トリップ数を減らし、公共交通へ転換することを検討する。また、公共交通ではミニバスがバス停や特定道路（路線の重複している）での交通渋滞の要因となっているため、対策が必要である。

表 1 モード別トリップ 2013 (Do-noting)

交通手段	乗者数 人	パーソントリップ/日 (ビシュケク市ゾーン 1-61)			車両トリップ/日 (全ゾーン 1-98)	
		トリップ数	(%)	公共交通	トリップ数	(%)
1.トロリーバス	28.2	72,181	3.2%	7.0%	3,194	0.3%
2.中型バス	27.0	27,750	1.2%	2.6%	8,619	0.9%
3.ミニバス	17.0	934,832	42.0%	90.4%	94,119	9.8%
小計 (公共交通)		1,034,763	46.5%	100.0%		
4.トラック	1.3	3,171	0.1%	-	12,966	1.4%
5.乗用車	1.5	560,234	25.2%	-	839,550	87.6%
6.歩行	-	629,316	28.3%	-		
合計		2,227,484	100.0%	-	958,448	100.0%

出典：JICA 調査団

3.3 代替案の作成

代替案基本方針は、自家用車から公共交通へのモーダルシフトとし、実行可能性を検討する。最初に、市の財政的制約と新トロリーバスの本格運行までの時間を考慮して、民間公共交通であるミニバスの大型化を進め、大型化により車両トリップ数を減少させミニバス路線での渋滞軽減を図る。これは、ミニバスが規定乗車人数以上に立ち席で乗客輸送を行っており、サービス向上と交通安全に寄与するものである。市は規制だけで良く、財政支出を必要としない。

(シナリオ1)

また、シナリオ2として新トロリーバスの効率的運行と路線修復・延伸を図るとともに、自家用車からのモーダルシフトを促進する。このため、トロリーバスの利便性を向上させる。バス停間隔の見直し、時刻表と定時運行、バス接近情報化、パークアンドライド等を図る。また、同時に自家用車の利用制限を行う。駐車場規制、時間帯による制限ゾーンや道路の設定等を図る。自家用車の利用制限は、公共交通の能力とサービス向上と並行して実施をするものとする。また、誘導政策で行うか、強制的に行うかの協議と住民合意が必要である。

トロリーバス運送能力が向上し、自家用車の利用制限が合意をされる従い、公共交通の総合的な運行管理が必要となる。このために、利用者へのサービス向上の観点から、各モードの機能と役割を明確にして、統一した管理機構を設立し、その下での共同ICカードによる運賃のシステムを構築し、乗り換えの便利さを保証する必要がある。これをシナリオ3とする。以下に上記を考慮したシナリオの要約を示す。

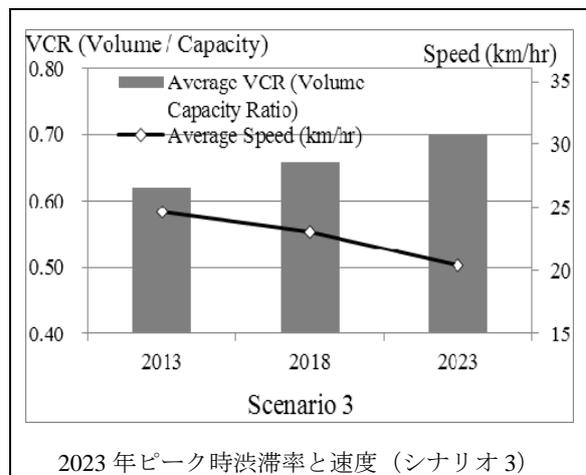
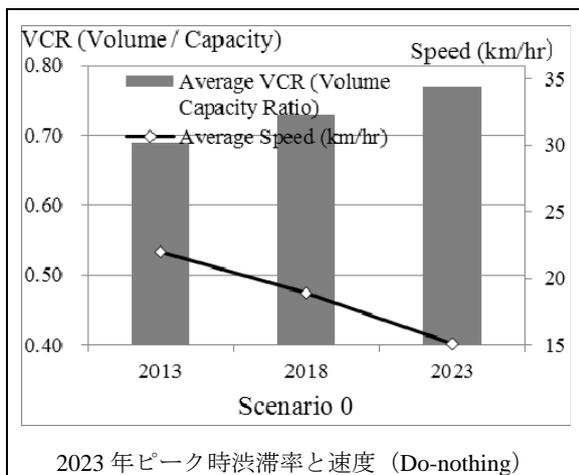
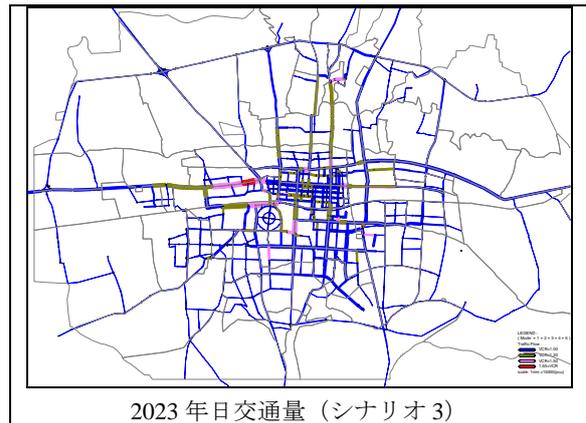
表 2 代替案シナリオ要約

概要	目標	手段	効果
シナリオ 0	Do-nothing	-	-
シナリオ 1	小型ミニバスを大型車に交換	25%の小型ミニバstriップを交換	ミニバstriップ数の減少
シナリオ 2	乗用車のトロリーバス利用	10%のトロリーバス能力拡大	トロリーバス利用者数の拡大
		10%の乗用車トリップの減少	公共交通幹線での乗用車利用の減少
シナリオ 3	シナリオ 1+2 の促進	シナリオ 1+2 ・サービス向上策 ・統一管理組織の設立 ・IC チケット導入等	シナリオ 1+2 ・利便性の向上 ・利用者の増加 ・収益率の改善

出典：JICA 調査団

3.4 シナリオの効果

上記シナリオ 3 の効果を、Do-nothing ケースの 2023 年日交通量とピーク時渋滞率と速度比較したものを示す。道路網での渋滞の軽減が見られる。また渋滞率は 0.77 から 0.70、平均速度は 15.1 km/hr から 20.4 km/hr が改善がみられる。今後、さらに公共交通の促進とモーダルシフトを進める必要がある。



4 プロジェクト実施計画書

プロジェクトの優先順位と市の財政制約を考慮してプロジェクトの実施期間を配分した²。

表 3 実施計画書

(単位:百万ドル)

優先 順位	プロジェクト (プロジェクトタイプ)	予算	緊急	短期	中期
			2014-6	2017-9	2020-23
1	3. ミニバスのHOV化:(民間)	-	0.0		
2	1. 道路修繕改良能力強化:(機材調達+技術支援 TA)	10.0	10.0		
2	24. 中心市街地の活性化歩行者モール:(民間)	-	0.0		
2	30. エコカー促進:(パイロットプロジェクト:PP)	1.0	1.0		
5	31. 歩道リハビリ:(FS+PP)	1.0	1.0		
6	34."通勤ノーカードイ"プログラム:(PP)	0.1	0.1		
7	15. 東西バスターミナル改善:(FS+PP)	1.0	1.0		
7	36. BCDA 組織・人材能力向上:(技術支援:TA)	1.0	1.0		
9	10.公共交通優先システム:(FS+PP)	1.0	1.0		
9	11. ピーク時の専用・優先バスレーン導入:(FS+PP)	0.8	0.8		
11	4. バス停での路側駐車マネジメント:(PP+TA)	0.5	0.5		
11	16. ボトルネック交差点交通流改善:(設計 DD+施工 CW)	15.0	5.0	5.0	5.0
11	17. 交通信号管制改善:(DD+CW)	15.0	3.0	12.0	
14	12. バス優先信号設置:(FS+PP)	0.8	0.8		
14	26. 公共交通回廊改善パイロットプロジェクト:(FS+PP)	1.0		1.0	
14	28. 観光促進交番設置:(PP)	0.1		0.1	
14	33. 運転手運転マナー改善:(PP+交通警察人材育成 HRD)	0.1		0.1	
14	35. フレックスタイム導入促進:(PP)	0.1		0.1	
19	6. バス路線網改編:(PP+TA)	0.3		0.3	
19	7. 急行バス導入計画:(PP+TA)	0.5		0.5	
21	13. バス運行情報モニタリング・管理システム:(FS)	0.8		0.8	
21	14. バス停バス接近情報システム:(FS+PP)	1.0		1.0	
21	25. ドルドイ市場地域交通管理の導入:(FS+PP)	2.0		2.0	
24	22. 駐車情報システム (PPP):(FS+PP)	1.0			1.0
25	2. 貧困地区道路・舗装改良:(DD+CW)	15.0			15.0
25	23. パークアンドライド促進 (PPP):(FS+PP)	1.0			1.0
25	27. ビシュケク-オシユ道路都市区間改良(国家予算)*: (FS+CW)	(50.0)			(50.0)
25	32. 交通事故減少プログラム交通安全促進:(PP+HRD)	1.0			1.0
29	8. トロリーバス ICT チケット導入 PPP:(EBRD 調査実施中)	1.0		1.0	
29	9. 全公共交通 ICT チケット導入:(FS+PP)	1.0		1.0	
31	5. 公共交通管理能力・サービス改善:(FS+PP)	0.9		0.9	
31	29. NMT 促進自転車レーン導入:(PP)	0.2			0.2
33	19. 駐車料金支払いプリペイドカード導入 (PPP):(FS+PP)	1.0			1.0
33	21. 駐車施設建設 (PPP by ADB):(FS)	0.6			0.6
35	18. 特定地区不法駐車コントロール:(FS+PP)	0.8			0.8
35	20. 統合的駐車法及び管理:(PP)	0.3			0.3
	総費用	76.9	25.2	25.8	25.9

注: *本事業は、ビシュケク市域外の区間で MOTC 管轄。但し影響圏であるために含めた
国の事業 (NB: National budget) は、市の事業総費用に含まない。

■: 市収入増加プロジェクト

出典: JICA 調査団

² 2013 年市財政の開発予算ベースでは、全予算の 135 百万 US\$ の 8% にあたる 7.7 百万 US\$ が必要となる。

5 勧告

ビシュケク市への勧告

1. マスタープラン実施のために、マスタープランを市が承認すること
2. 市民からの要望が多い歩行者モールを実施すること
3. 公共交通管理の統合管理組織を設立すること
4. 公共交通運営での民間セクターを関与させる資金方式を導入すること
5. 駐車改善のために、新駐車管理公社を設立
6. 市のビジョンとしてコンパクトシティとスマートシティを促進し、低炭素型都市を目指すこと

BCDA 機能強化の勧告

1. 都市計画・都市交通計画の計画調整と実施機能を向上する
2. ドナー及び民間投資家との調整機能を強化する
3. 現在の市部局が関与できない業務の新機能（Public Private Partnership）を担う
4. 市スタッフの技術能力向上のための教育・訓練機能を向上する

パイロット・プロジェクトの定着と拡大の勧告

1. 中心市街地活性化と観光促進を目的として歩行者モールを拡大する
2. 歩行者の交通安全とユニバーサルデザインを考慮した交差点改良を拡大する
3. 交通信号改良の成果を拡大する
4. バス停改良の成果を拡大する

援助機関への緊急の政策提言

1. 過去の技術協力の成果を「援助アセット」と見なした定着と拡大を行う
2. 政府・援助機関が「都市開発」の戦略的重要性を確認する
3. 技術支援の重要性を認識し継続を行う
4. 都市交通分野および都市開発分野での各ドナー間での援助政策と戦略の意見交換を行う

緊急アクションの勧告

1. マスタープランに基づき、緊急プロジェクトを早急を実施する
2. 市収入の増加が見込めるプロジェクトは、民間セクターの活用により早急を実施をする
3. このために、PPP 担当で、市のシンクタンクである BCDA 能力向上を実施する

第 1 章 序章

1.1 調査の背景

キルギス共和国の首都ビシュケク市は、約 87 万人の人口を擁しており、自動車の登録台数は 15 万台を越えている。現在、ビシュケク市では交通渋滞、交通事故の頻発（2010 年 1 月～11 月までの交通事故件数 3,767 件）、車の排気ガスによる大気汚染等が市街中心部を中心に深刻化している。市内幹線道路は比較的良好に整備されているが、近年の交通量の伸びはその整備量をしのぐものである。また、ソビエト連邦時代に導入された道路管制システムも残存するが老朽化しているため、既存信号機の適切な運用ができていないばかりか、現在の交通量、交通流動に対応可能な信号機は整備されていない。近い将来、現在の道路ネットワークは、増加する交通量に対処できないことが予想され、このため、交通渋滞や交通安全がさらに悪化する。特に交通障害となる交差点での悪化がひどく、市中心部での交通問題は深刻である。

ビシュケク市では 1970 年代以降現在に至るまで交通量調査等が実施されてこなかったため、技術的な根拠データに基づいた長期的な交通計画が策定されていない。このため交通問題への対処策に優先順位付けがなされておらず、不十分な対応に終わっている。ビシュケク市は都市交通調査に基づいて増加を続ける人口・車両保有台数を踏まえ、公共交通の改善も考慮した戦略と計画の策定を必要としている。本調査の目的は、将来の交通需要増大に対応できる都市交通マスタープラン（M/P）を策定し、同 M/P に基づいたハード・ソフト施策の優先順位付けを行った後、具体的な対策に早急に着手することである。

本要請を受けて、JICA は 2011 年 2 月から 3 月に詳細計画策定調査を実施し、協議の結果、本要請を内容を「ビシュケク市都市交通改善計画調査」とすることでビシュケク市と合意をし、2011 年 3 月 1 日に S/W と M/M を交換した。本合意では、コンサルタントの調査範囲と業務は、本調査にて策定する M/P の対象分野を、「公共交通計画」、「交通管制システム改善計画」、「交通流改善計画」に限定し、目標年次を 10 年後の 2023 年とし、早急に対応が必要な短期・中期への課題へ取り組むこととした。さらに、交通調査、駐車状況調査の結果、駐車問題も深刻な状況であり、包括的な交通改善を検討するために、「駐車改善計画」を含めた。

JICA は、片平エンジニアリング・インターナショナル（幹事）とレックス・インターナショナルを共同企業体とする調査団を調査のために派遣した。調査は、2011 年 7 月から開始され、2013 年 10 月に終了した。工期は選挙による中断等もあり、当初予定から 4 ヶ月延長された。

1.2 調査の目的

- (1) 2023 年为目标年次としたビシュケク市の簡易都市交通 M/P を策定する。
- (2) ビシュケク市における都市交通に係る実施体制強化及び能力向上を目的とする技術移転業務を実施する。

1.3 調査の範囲

調査の範囲は以下である。

- ・現状の確認／把握と分析
- ・交通・駐車調査
- ・パイロットプロジェクトの実施
- ・都市交通マスタープランの作成
- ・技術移転

1.4 調査地域

調査地域は、現況都市計画に従いビシュケク市とビシュケク市域外周辺部（チュイ州）を含む。また、新住居区のLTA14と16は、飛び地であり14kmと市から離れているため含めていない。この結果、調査面積は575 Km²である。但し、交通調査は都市部に限った。

1.5 調査の管理組織

(1) 実施機関

ビシュケク市市長室が、調査の管理と実施の責任機関となった。

(2) ステアリングコミッティ

ビシュケク市長が議長となって、調査各段階での報告書の審査と協議を行った。

(3) ワーキング・グループ

調査の効率的な実施のために、「公共交通計画」、「交通管制改善計画」、「交通流改善計画」を対象としワーキング・グループを設置した。当初予定していた計画グループは、メンバーが同じであるために、ワーキング・グループの活動に含めた。

1.6 パイロットプロジェクト

以下のパイロットプロジェクトを実施した。

No.	パイロットプロジェクト	場 所	実施期間
1	交通流改善 (I)	チュイーフチカ交差点	2011年9月～10月
2	交通流改善 (II)	チュイーフチカ交差点	2012年1月～10月
3	交通管制	チュイーフチカ シアオピナ交差点	2012年8月～10月
4	公共交通施設改善	チュイーフチカ交差点／通り	2012年1月～10月
5	歩行者モール	キエフスカヤ通り	2012年9月16日

パートI：現況

第2章 ビシュケク市の概況

2.1 自然条件

ビシュケク市はアラトー山脈の北麓に位置し、ステップ気候に属する。7月の平均最高気温は31.7度、1月の平均最低気温は-7.1度である。市の南部にはイシク・アタ断層があり、また全域にわたって地震のリスクが存在するが、特に北部と南部においてリスクが高いとされている。図2.1-1に地震ハザードマップを示す。



出典：ビシュケク市チーフアーキテクトオフィス

図 2.1-1 ビシュケク市地震ハザードマップ

2.2 社会経済

2009年センサスによれば、ビシュケク市の定住 (present population) 人口は約64万4千人で、国全体の17.3%を占めている。市内でキルギス語を母語とする人は66.2%と全国平均より低く、ロシア語を母語とする人が26.5%を占めている。

注：居住人口 – 居住登録をしている人口の数

現住人口 – 居住登録及び一時的に居住をしている人口の数

国家経済は、独立直後から市場経済化を急速に進めており、国内の製造業が衰退した一方で外国直接投資 (FDI) は増加した。主力産業は農業である。これをベースとして、物流、流通、サービスなどの都市型産業が成長を支えている。政治的な混乱があつたにもかかわらず、2010年までの5年間の年平均GDP成長率は4%を超えている。表2.2-1に主要なマクロ指標を示す。

表 2.2-1 キルギス共和国の主要マクロ指標

年	単 位	1995	2000	2005	2010
人口	百万人	4.60	4.92	5.19	5.48
名目 GDP	百万 KGS	16.15	65.36	100.90	212.18
実質 GDP	10 億 KGS	16.15	21.20	25.52	31.19
デフレーター	%	100	308.24	395.33	680.39
実質経済成長率 (CAGR)	%		5.59	3.78	4.09
GDP (購買力平価)	10 億 USD	4.61	6.58	8.89	12.05
一人あたり GDP (購買力平価)	USD	1,003.16	1,337.43	1,712.52	2,200.13

出典：World Economic Outlook, IMF (September, 2011)

GDP の構成は、2011 年上半期において農業 12.5%、工業 21.5%、貿易・修理業が 15.6%で上位を占めた。独立後一貫して自由化を進めてきたことから、世界経済への統合が早くから進み、IMF、世銀、ADB に 1992 年、WTO には 1998 年に加盟している。特に WTO への加盟は、中国製品を他国に再輸出する貿易構造を形成した。貿易収支は一貫して赤字である。近年、赤字額が大きくなっている。

ビシュケク市はソ連時代には機械、自動車、繊維、家具、食肉などの産業が立地する主要な産業拠点であった。これは、第二次大戦中に軍事産業がモスクワから疎開してきたことに発するものであった。しかし、これらの産業は、ソ連邦崩壊後の経済体制の転換により、ほぼ姿を消している。市の GRDP は 2000 年以降、2008 年の世界通貨危機までの間、年 10%を超える成長が続いた。現在は世界通貨危機からの影響は脱しており、2012 年の GRDP は 109,566 百万ソム、2011 年比で 6.8%の成長であった。このような成長は主に貿易と消費の拡大によるサービスセクターの成長によりもたらされた。市のサービスセクター GRDP は、国のサービスセクター GDP の 50%にあたる。製造業に関しても同様で、市の食品生産量は国の 45%にあたる。市の貿易に関しては、2012 年 1～11 月の実績として総貿易額 3668.4 百万ソムであり、前年同期から 1.3%の成長を見ている。輸入の 67%が CIS 諸国、輸出の 51.8%は CIS 以外の国という特色がある。主要な輸出品の 40.4%が金、次いで衣料 14%である。表 2.2-2 にビシュケク市の主要な経済指標を示す。

表 2.2-2 ビシュケク市の主要経済指標

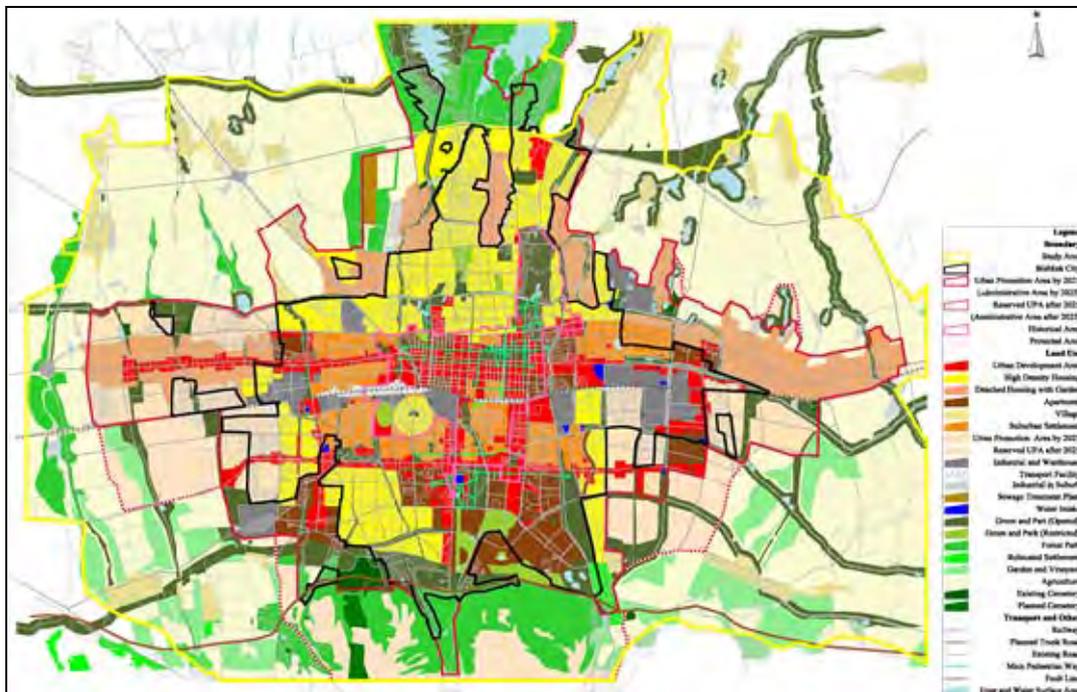
	単 位	2011	2012	Index (%)
総生産高	百万ソム	28,385.6	30,124.1	102.2
鉱業	百万ソム	27.9	59.6	82.9
電気／ガス／水道	百万ソム	7,883.4	7,873.5	107.3
製造業	百万ソム	20,474.2	22,190.9	100.9
サービスセクター	百万ソム	199,764.7	214,972.8	108.1
予算	百万ソム	2,423.7	3,477.3	124.5
直接投資 (FDI)	百万 USD	132.2	128.7	97.3
総貿易額	百万ソム	3,620.9	3,668.4	101.3

出典：BCDA

第 3 章 現況土地利用

3.1 市街化の状況

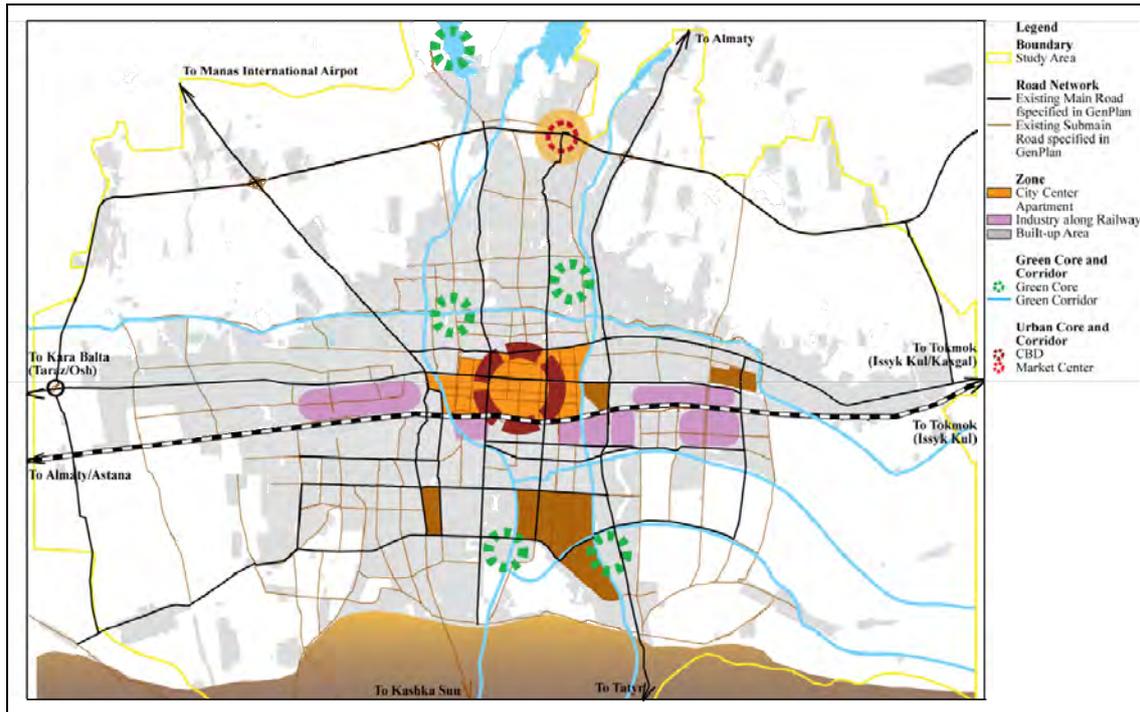
ビシュケク市はシルクロード支線のキャラバン休息地であったが、19 世紀に帝政ロシアが街を建設し、ロシア人にその周囲への農家の入植を奨励した。共産革命後はソ連邦がゼネラルプラン（ソ連型都市計画の都市開発マスタープラン）の作成を支援した。最初のゼネラルプランは 1975 年に承認され、2006 年まで有効であった。この計画は現ビシュケク市の大部分をカバーしており、市の基本的な骨格を形成した。独立後、経済体制の変化に伴い、ゼネラルプランの見直しが行われ、新たなゼネラルプランが 2006 年に策定・承認された。主な方針として、東西方向への市街地拡大、チュイ通りに加え、アフンバエフ通りの都市軸形成、リングロードとその沿線への拠点形成、南北の森と市内の公園緑地をつなぐ緑のネットワークなどがあげられる。図 3.1-1 に 2006 年ゼネラルプランを示す。



出典：JICA 調査団

図 3.1-1 2006 年ゼネラルプランの土地利用計画

市の現在の都市構造は、大きくてゆったりとした中心地区と、それを取り巻く低層住宅地で構成されている。中心部はグリッド上の道路網でブロックに分けられ、ブロックは中層のアパート群と共有の中庭で構成されているのが一般的であり、政府庁舎やオシユマーケットなどの主要な商業地を含んでいる。低層住宅地は中心部から郊外に伸びる主要幹線道路に沿って形成されている。鉄道が市街地の中央部を東西に通っており、市街地の分断要因となっている。図 3.1-2 に現況都市構造の概念図を示す。



出典：JICA 調査団

図 3.1-2 ビシュケク市の現況都市構造

3.2 現況土地利用図の作成

現況土地利用図は衛星画像をマッピングしたうえ、現地での土地利用調査の結果をもとに最終化した。使用した衛星画像は2010年4月25日から8月2日にかけてWorldView-2により撮影された解像度50cmのパンシャープ画像である。

市中心部は、住宅、商業及び事務所などに供する5~8階建ての中層建物により構成されている。他方、郊外部の連担市街地は、一部の集合住宅及び工場を除き、主に戸建住宅地により形成されている。既存市街地の特徴を踏まえ、土地利用調査にあたっては、市中心部では敷地単位での用途を特定し、郊外部では街区単位での用途を分類した。

3.3 現況土地利用図の結果

現況土地利用図を図3.3-1に示す。ビシュケク市内の90%は住居、商業、工業、教育及びその他の用途などに既に市街化されている。新規に市街化可能な農地及び空地は市面積の1.8%に限られている。

他方、ビシュケク市および郊外を含む調査対象地域における市街化は市内と比較して41.1%にとどまっている。その他の土地は農地(48.1%)、公園(9.0%)及び河川(1.7%)から構成される(表3.3-1)。将来の市街化に十分な用地が残されている。

表 3.3-1 土地利用区別の面積集計表 (2010 年)

No	Land Use Category	Bishkek City		Study Area		No	Land Use Category	Bishkek City		Study Area	
		ha	%	ha	%			ha	%		
1	Detached Housing	6,647	44.06	12,876	22.25	17	Forest Park	4	0.03	749	1.30
2	Low-rise Apartment (3 floors or less)	165	1.10	271	0.47	18	Garden and Vineyard	250	1.66	3,602	6.23
3	Apartment (4 floors or higher)	1,001	6.64	1,031	1.78	19	Parking Area, Gas Station, and Car Maintenance	214	1.42	233	0.40
4	Business and Administrative	191	1.27	357	0.62	20	Transport Company	122	0.81	123	0.21
5	Commercial	382	2.53	446	0.77	21	Utility (Power, Gas, and Heat)	9	0.06	288	0.50
6	Culture and Religious	47	0.31	48	0.08	22	Industrial and Manufacturing	1,237	8.2	1,285	2.22
7	Institute	212	1.40	223	0.39	23	Warehouse	154	1.02	196	0.34
8	University and Higher Education	131	0.87	131	0.23	24	Industrial in Suburb	41	0.27	1,066	1.84
9	School and Kindergarten	285	1.89	408	0.70	25	Utility (Water Supply and Sanitation)	79	0.52	137	0.24
10	Hospital and Public Health Service	109	0.72	111	0.19	26	River, Main Canal, and Pond	134	0.89	996	1.72
11	Military, Police, and Jail	151	1.00	164	0.28	27	Agriculture	266	1.76	27,825	48.09
12	Railway Station, Bus Terminal, and Airport	102	0.67	177	0.31	28	Road	2,009	13.31	3,653	6.31
13	Stadium and Gymnasium	91	0.60	94	0.16	29	Railway	142	0.94	191	0.33
14	Park for Public Use	784	5.20	788	1.36	30	Unclassified	10	0.07	24	0.04
15	Park for Special Purpose (Restricted)	64	0.42	67	0.12						
16	Cemetery	53	0.35	297	0.51						
						Total		15,087	100.00	57,857	100.00

出典：JICA 調査団

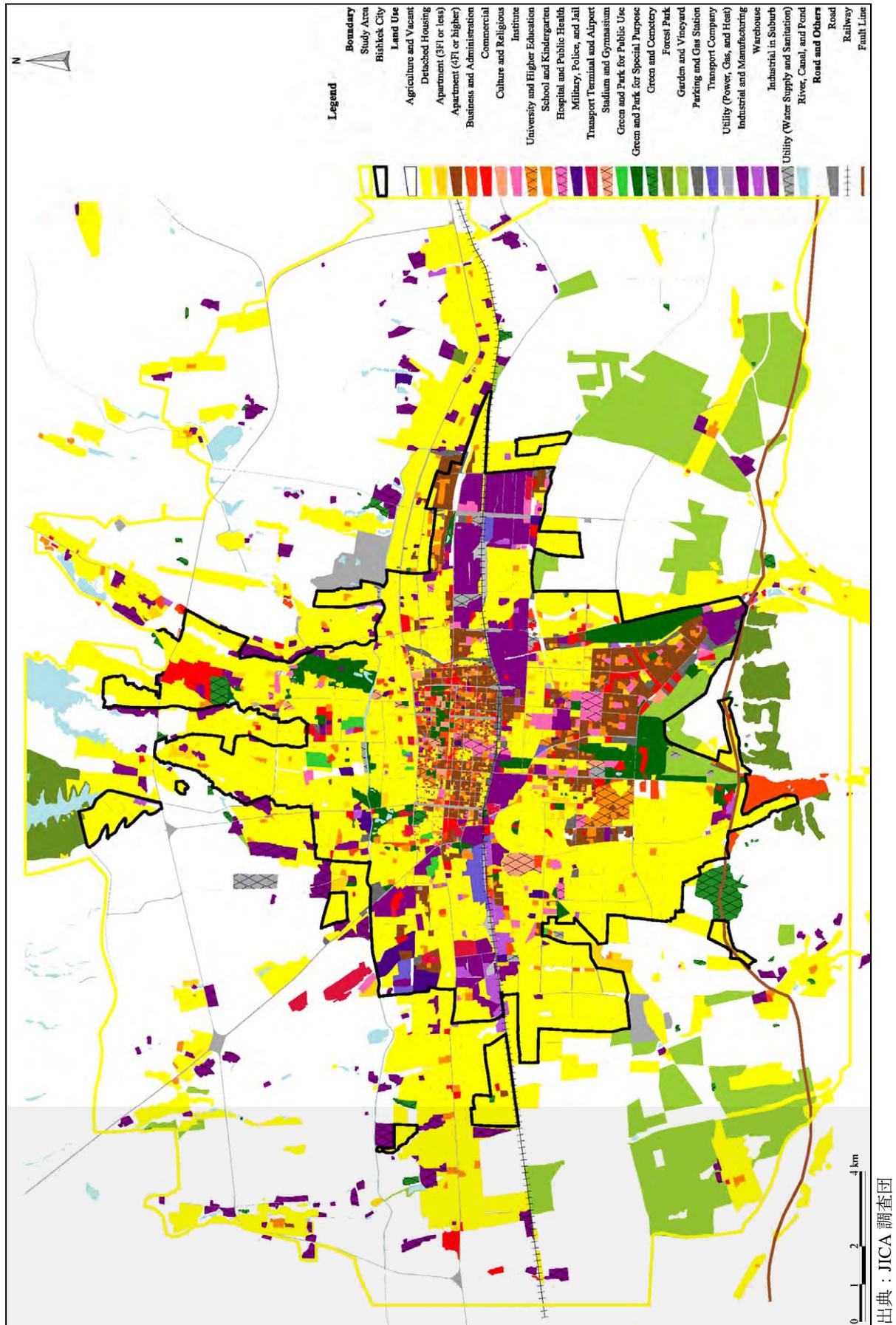


図 3.3-1 現況土地利用図 (2010年)

第 4 章 現況の人口配分

4.1 現況土地利用図に基づく現況人口

現況土地利用図及び人口密度の分析結果をもとに、2010 年における現況人口を算出した。調査対象地域では 1,117,800 人、ビシュケク市内では 868,556 人となる。市人口は 2009 年のセンサスの人口を 4%上回っている。2009 年から 2010 年にかけての人口増加を考慮した場合、現況人口の算出値はセンサスの人口とほぼ近似することから、交通計画の計画条件に使用するに十分な精度といえる。

4.2 世帯調査に基づく就業者数及び学生数

世帯調査 (Household Interview Survey: HIS) では、訪問調査を行った 4,000 サンプル世帯の全家族を対象として就業状況及び就学状況についての回答を得た。世帯調査の結果をもとに産業別の就業者数ならびに教育レベル別の学生数を算出した。調査対象地域の人口、就業者数及び学生数の算出値を表 4.2-1 に示す。

表 4.2-1 人口、就業者数及び学生数の算出値 (2010 年)

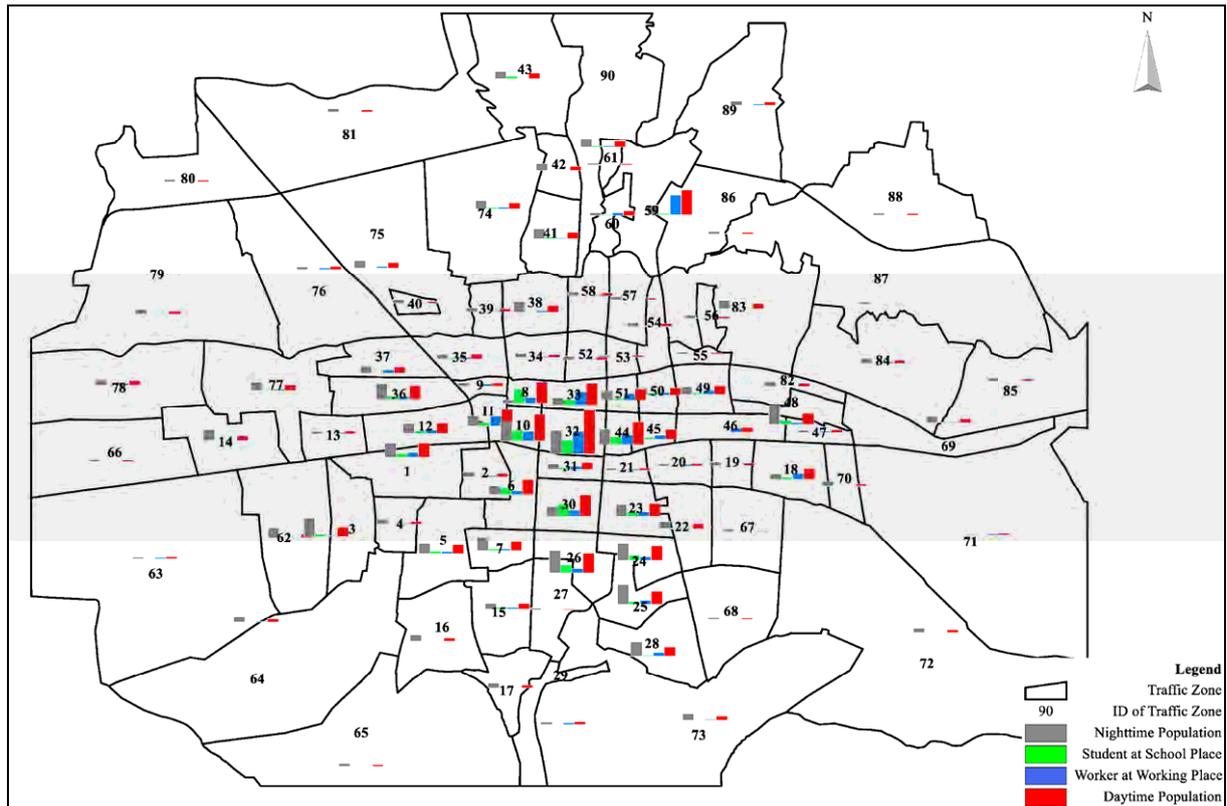
項目	単位	算出値
総人口	人	1,117,300
就業可能人口	人	509,952
就労人口	人	405,358
	農業	2,976
	工業	37,648
	サービス業	364,734
非就労人口	人	104,594
	非就業人口比率	% 20.5
学生数	1~9 年生	人 143,171
	10~11 年生	人 38,559
	それ以上	人 97,930

出典：JICA 調査団

注：教育レベルは次の 3 階層から構成される：i) 7 歳～15 歳を対象としたグレード 1 からグレード 9 までの義務教育、ii) 16 歳から 17 歳を対象としたグレード 10 からグレード 11 までの中等教育、iii) 16 歳以上を対象とした高等教育。

4.3 交通ゾーン別の人口、就業者数及び学生数の配分

交通ゾーン別に人口、就業者数及び学生数を配分したうえ、昼間人口及び夜間人口を算出した。各交通ゾーンにおける昼間人口及び夜間人口の分布を図 4.3-1 に示す。



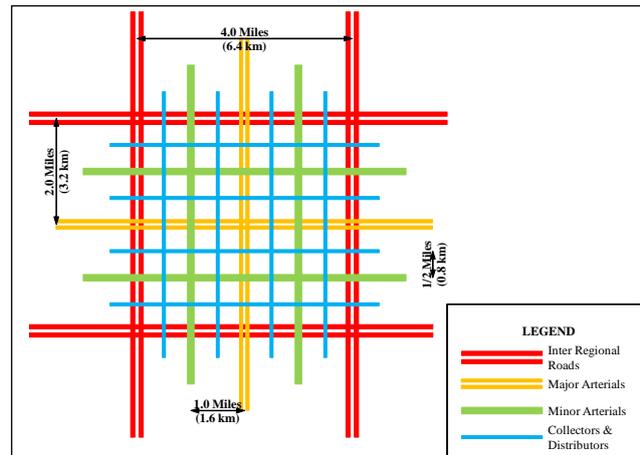
出典：JICA 調査団

図 4.3-1 交通ゾーン別の夜間人口及び昼間人口（2010年）

第 5 章 都市内道路

5.1 道路網

ビシュケク市内の道路はいわゆる「格子状道路」構造である。道路種別は「国際幹線（IB 級）」、「主要幹線、補助幹線（II & III 級）」、「集散道路（IV 級）」、「地域道路（V 級）」の 4 段階に分けることができ、階層構造を形成している。



出典：JICA 調査団

図 5.1-1 ビシュケク市の道路階層概念図

5.2 道路設計基準

キルギスの道路設計基準は SNIP 32-01-2003 で規定されている。SNIP の道路種級別の設計基準値を表 5.2-1 に示す。

表 5.2-1 道路設計基準の諸元

設計諸元	道路種級					
	IA	IB	II	III	IV	V
1. 車線数	4; 6; 8	4; 6; 8	2	2	2	1
2. 車線幅員, m	3.75	3.75	3.75 3.5	3.5	3.0	4.5 4.0
3. 車道幅員, m:	2 x 7.5 2 x 11.25 2 x 15.0	2 x 7.5 2 x 11.25 2 x 15.0	7.5 7.0	7.0	6.0	4.5 4.0
4. 側帯幅員, m	0.75	0.75	0.75 0.5	0.5	0.5 0.25	-
5. 路肩幅員, m	3.75	3.75	3.75 3.5 3.25	2.5 2.25 2.0	2.0 1.75 1.5	1.75 1.5 1.0
6. 中央分離帯幅員, m	6.0	4.0	-	-	-	-
7. 中央分離帯側側帯幅員, m	1.0	0.75	-	-	-	-

出典：SNIP 32-01-2004, 道路設計 (5. 道路設計諸元の技術規定)

キルギスの道路法で規定される道路用地の幅を表 5.2-2 に示す。多くの道路は、ソビエト時代に建設された。

表 5.2-2 道路種級別道路用地幅

道路種級	道路種別	道路用地幅
IA, IB	国際幹線道路	64 m (32 m from center line in side)
II	主要幹線道路	32 m (16 m from center line in side)
III	補助幹線道路	28 m (14 m from center line in side)
IV	集散道路	26 m (13 m from center line in side)
V	地域道路	20 m (10 m from center line in side)

5.3 交差点

ほとんどの交差点には道路マーキングや横断歩道が明示されていないため、特に大きな交差点では通行に混乱がみられる。このことが結果的に渋滞や交通事故の発生を誘引していることから、道路標示を整備して直進、左折、右折を明示して横断歩道を整備することで、交差点の交通流改善が期待できる。



写真 5.3-1 交差点状況

5.4 歩道

市内の主要道路の多くは、両側に植樹帯と歩道が整備されているものの、歩道舗装や排水溝の整備状況は必ずしも良くない。商業施設等の施設入り口部分は、自前で整備している場所もある。



破損した排水溝と舗装が途切れた歩道

写真 5.3-1 歩道状況

5.5 駐車場

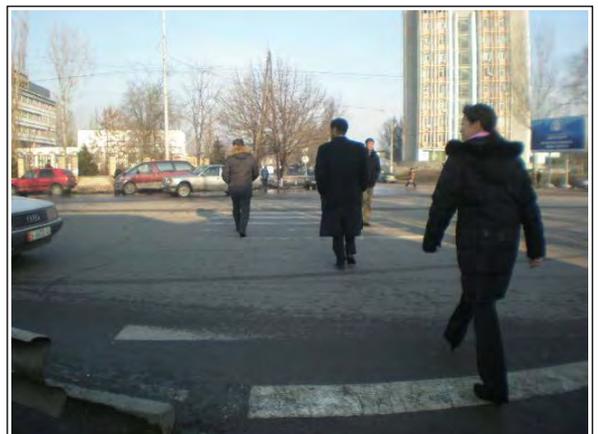
市内には、公営、私営の駐車場があり、駐車場の設置場所には路上駐車場と路外駐車場がある。路上駐車場は車道から適切に分離されていないため、道路の円滑な交通を阻害している。

5.6 交通安全施設

市内では交通安全に係る以下の問題がみられる。課題を解決するためには、交通流改善、啓発活動、技術改善が必要である。

(1) 交通標識

交通標識は、市内に多く設置されているものの、ミニバスやタクシーは乗客の乗降のためにいたるところで停車するため、1車線、場合によっては2車線を塞ぎ通行を阻害している。交通法で禁止され、道路標識で駐停車が禁止されているが法令を遵守していない。こうした交通違反により、交通事故が発生し、交通容量が低下して渋滞ボトルネックとなっている。



横断歩道の消えかけた路面標示

写真 5.5-1 横断歩道

(2) レーンマーク

中央線はほぼ整備されているが、片側2車線道路の車線や駐車帯との区分線が整備されていない。

(3) 横断歩道

歩行者横断のための道路標識や信号機は整備されているが、横断歩道の路面標示や停止線は、消えかけているところが多い。

(4) 地下歩道

道路を横断するための地下歩道が設置されている箇所があるが、多くは管理状態が悪く、照明灯が壊されており、あまり利用されていない。一方、市が売店を設置している地下歩道は管理状態が良いため、頻繁に利用されている。

5.7 道路維持管理

市建設局がビシュケク市内道路の計画、設計、維持管理を担当しており、道路の改良および通常の維持管理の予算計画を策定する。しかしながら、市の予算制約から、交通量の多い幹線道路の維持管理のみである。

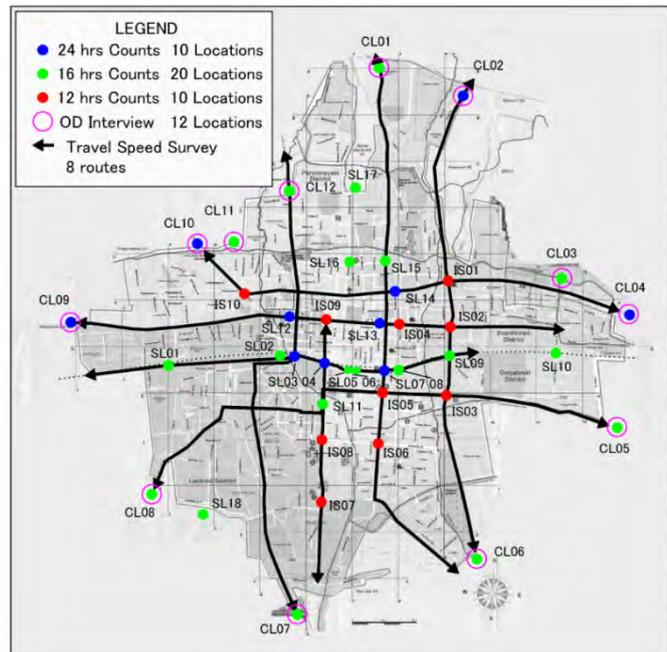
第 6 章 交通調査及び解析

6.1 交通調査

ビシュケク市交通マスタープラン策定に必要な、現況の交通問題や包括的な交通特性の情報を得るため、交通調査を実施した。調査は、主に交通観測とインタビュー調査の2つの調査からなる下表の交通調査を行った。

調査の目的は、現況の交通構成や交通量の把握である。車種区分は、i) 乗用車/ピックアップ/バン/タクシー ii) ミニバス iii) 中型バス iv) トロリーバス/大型バス v) 小型トラック (2tまで) vi) 中大型トラック (2t以上) の6種類とした。

5つの交通調査の種類、目的及び調査方法を表 6.1-1 に示す。



出典：JICA 調査団

図 6.1-1 調査位置図

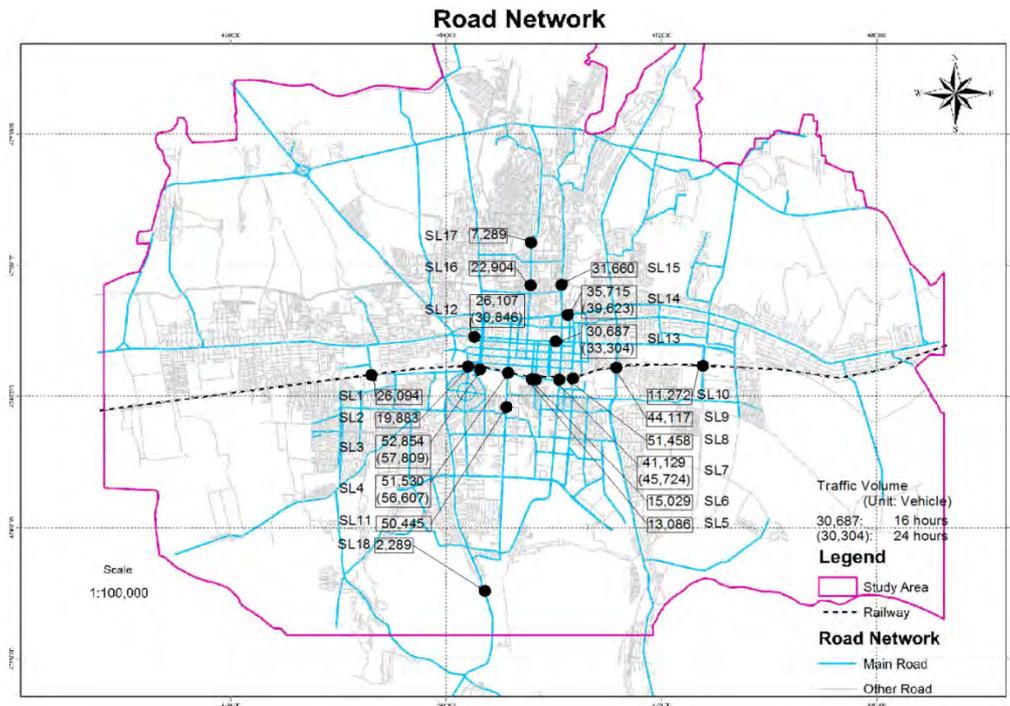
表 6.1-1 交通調査の目的と調査方法

調査	目的	調査方法
(1) スクリーンライン調査	現況交通の把握 パーソントリップの補正	<ul style="list-style-type: none"> 調査箇所：18ヶ所 調査時間：16時間（7:00-23:00）12ヶ所／ 24時間（7:00-7:00 翌日）6ヶ所
(2) コードンライン調査	ビシュケク市内・市外を通過する交通量の把握	<ul style="list-style-type: none"> 調査箇所：2ヶ所 調査時間：16時間（7:00-23:00）8ヶ所／ 24時間（7:00-7:00 翌日）4ヶ所 交通量観測地点でドライバーに対しインタビュー調査を実施 乗車人数／起終点（どこからどこへ）／移動目的 輸送品、輸送量（トラック）
(3) 交差点交通量調査	ボトルネック交差点の現況交通の把握	<ul style="list-style-type: none"> 調査箇所：10ヶ所 調査時間：12 hours（7:00-19:00） 方向別交通量、渋滞長、滞留長、信号サイクル時間 調査時間：7:00-9:00／12:00-14:00／17:00-19:00
(4) 走行速度調査	現況交通特性の把握	<ul style="list-style-type: none"> 追従方法／GPS 観測 調査ルート：8ルート 走行時間、走行速度 調査時間：朝夕のピーク時間、オフピーク時間 7:00-9:00／12:00-14:00／17:00-19:00
(5) 駐車状況調査	市内中心部および商業施設付近の駐車需要と供給の現況状況の把握	<ul style="list-style-type: none"> 調査箇所：5ヶ所（商業地域等） 調査時間：12時間（7:00-19:00） 駐車容量、駐車時間、駐車料金

6.1.1 調査結果

(1) スクリーンライン調査

スクリーンライン調査は、2011年9月7, 8, 15, 20日（火・水・木曜日）に行った。調査箇所は主にビシュケク市の南北を分断する境界線（鉄道付近）の道路上である。交通量調査結果を図 6.1-2 に示す。

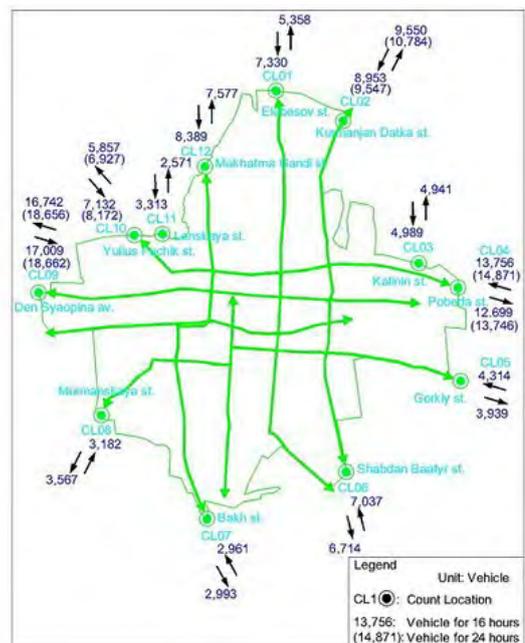


出典：JICA 調査団

図 6.1-2 スクリーンライン調査結果

(2) コードンライン調査結果

コードンライン調査は2011年9月13,14,21日の平日に行った。ビシュケク市と市外を通行する市境界上の道路付近で実施した。車種区分はスクリーンライン調査と同じである。また、観測地点において、路測 OD インタビュー調査（7:00 から 19:00 までの 12 時間）を同時に実施した。インタビューは、通行車両台数の 10% を目標にランダムに停車させて運転手に対して当該トリップの始点終点などをヒアリングした。図 6.1-3 に日交通量を示す。調査地点 CL9 で最も多くの交通量（33,000 台）が観測された。



出典：JICA 調査団

図 6.1-3 コードンライン調査結果

(3) 交差点調査

交差点調査は2011年9月22,27,28日の平日に行った。方向別交通量調査と渋滞長・滞留長調査を実施するとともに信号サイクル長の計測も合わせて実施した。

表 6.1-2 交差点調査箇所

箇所	道路名	12時間交通量 (PCU)	12時間歩行者
IS01	Jct. Jibek-Jolu Avenue and Alma Atinskaya Street	65,274	22,256
IS02	Jct. Chui Avenue and Alma Atinskaya Street	75,768	16,817
IS03	Jct. Gorky Street and Shabdan Baatyr Street	79,143	2,714
IS04	Jct. Chui Avenue and Ibraimov Street	67,122	16,075
IS05	Jct. Gorky Street and Sovetskaya Street	49,685	18,796
IS06	Jct. Isa Akhunbaev Street and Sovetskaya Street	64,269	23,674
IS07	Jct. Southern Arterial Road and Mir Avenue	25,223	936
IS08	Jct. Akhunbaev Street and Mir Avenue	50,587	21,584
IS09	Jct. Chui Avenue and Manas Avenue	59,775	2,778
IS10	Jct. JibekJolu Avenue and Fuchik Street	35,394	1,183

(4) 走行速度

平均走行速度を表 6.1-3 に示す。ほとんどの区間において 30km/h 以上である。平均移動時間は各路線の片道で約 20-30 分となる。

表 6.1-3 各区間の平均速度結果

道路名	区間	距離 (km)	平均速度 (km/h)			
			朝のピーク	オフピーク時間	夕方のピーク時間	合計
Mir avenue	Semetei str - Jibek-Jolu str	9.0	30.0	27.8	33.4	30.4
	Jibek-Jolu str - Semetei str		40.0	32.9	27.2	33.4
Tolstoy street	Sadigalieva street - Puteprovodnaya street	7.6	17.3	28.6	37.9	27.9
	Puteprovodnaya street - Sadigalieva street		31.2	23.7	32.7	29.2
Baha - Molodaya Gvardiya	Chodronova street - Prigorodnaya street	14.6	35.2	26.4	37.7	33.1
	Prigorodnaya street - Chodronova street		38.0	28.1	22.0	29.4
Jibek-Jolu street	Fuchik - Pobeda	13.6	33.8	35.9	36.6	35.5
	Pobeda - Fuchik		33.2	36.6	31.1	33.6
Bakinskaya-Sovetskaya Street	12 micro - Obezdnaya	16.2	36.7	32.2	32.8	33.9
	Obezdnaya - 12 micro		37.1	31.2	26.5	31.6
Alma Atinskaya Street	Karagul Aknash street - Obezdnaya	14.9	39.5	38.9	44.3	40.9
	Obezdnaya - Karagul Aknash street		43.2	27.2	36.2	35.5
Muronskaya - Gorky	Barbi Alykulova - Auezova street	17.2	35.2	34.0	36.4	35.2
	Auezova street - Barbi Alykulova		36.0	36.7	28.6	33.8
Den Syaopin Avenue - Chui avenue	Barbi Alykulova - Auezova street	15.3	35.8	31.4	31.7	33.0
	Auezova street - Barbi Alykulova		35.3	25.6	23.3	28.1

出典：JICA 調査団

(5) 駐車状況調査

駐車状況調査は駐車場の需要と供給を把握するため、平日と週末の各1日、計2日行った。調査エリアは商業施設付近やビジネスエリアの5か所を選定した。調査箇所を表 6.1-4 と図 6.1-4 に示す。

表 6.1-4 調査箇所

場所	道路名と区間
PK01	Gorkii Street from Tynystanova to Baitik Baatyra Street (VEFA Center)
PK02	Chui Avenue from Beishenalieva Street to Molodaya Gvardiya Boulevard
PK03	Shabdan Baatyr Street near by the Alamedin Market
PK04	Auezova Street from Lenina Avenue to Kolbaeva Street
PK05	Abdyrakhmanova Street from Moskovskaya Street to Bokonbayeva Street

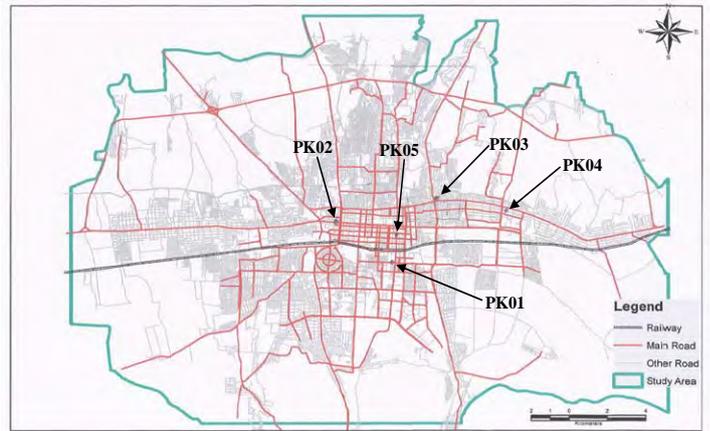


図 6.1-4 調査位置図

調査結果を表 6.1-5 と表 6.1-6 に示す。

表 6.1-5 平日の駐車状況

道路名	路上駐車	車両別の台数と平均駐車時間											合計台数	総合平均駐車時間	
		1. 乗用車	平均駐車時間	2. タクシー	平均駐車時間	3. ミニバス	平均駐車時間	4. 中型バス	平均駐車時間	5. 小型トラック	平均駐車時間	6. 中大型トラック			平均駐車時間
Gorky street	駐車可	146	0:22:38	50	0:19:59	8	0:22:53	1	0:11:00	3	0:15:20	1	0:26:00	209	0:19:38
	駐車不可	155	0:17:57	26	0:18:37	5	0:22:24							186	0:19:39
Chui Avenue	駐車可	238	0:18:50	40	0:17:45	14	0:13:33			5	0:40:24			297	0:22:38
	駐車不可	241	0:22:52	14	0:15:40	9	0:24:00			3	0:39:40			267	0:25:33
Alma-Atinskaya street	駐車可	284	0:19:14	40	0:20:10	16	0:33:30			8	0:23:07	2	0:11:30	350	0:21:30
	駐車不可	222	0:13:58	86	0:14:44	25	0:14:32	15	0:10:00	5	0:11:12	5	0:08:12	343	0:12:32
Auezova street	駐車可	182	0:18:06	66	0:17:59	12	0:16:45			8	0:17:50	2	0:02:00	270	0:14:32
	駐車不可	140	0:16:45	15	0:12:30	14	0:21:05			2	0:05:00	1	0:10:00	172	0:13:04
Sovetskaya street	駐車可	193	0:15:25	23	0:16:55	1	0:53:00			1	0:07:00			218	0:23:05
	駐車不可	390	0:12:16	67	0:10:44	8	0:04:34							465	0:09:11

出典：JICA 調査団

表 6.1-6 週末の駐車状況

道路名	路上駐車	車両別の台数と平均駐車時間											合計台数	総合平均駐車時間	
		1. 乗用車	平均駐車時間	2. タクシー	平均駐車時間	3. ミニバス	平均駐車時間	4. 中型バス	平均駐車時間	5. 小型トラック	平均駐車時間	6. 中大型トラック			平均駐車時間
Gorky street	駐車可	186	0:18:55	46	0:14:42	8	0:13:26	1	0:07:00	1	0:28:00			241	0:16:25
	駐車不可	122	0:19:45	42	0:15:22	4	0:14:00			2	0:32:00			170	0:20:17
Chui Avenue	駐車可	224	0:16:51	18	0:14:42	9	0:15:33			1	1:05:00			251	0:28:01
	駐車不可	342	0:17:25	35	0:18:15	20	0:18:56			4	0:39:30			401	0:23:32
Alma-Atinskaya street	駐車可	266	1:30:49	29	0:25:51	18	0:26:15			3	1:02:00			316	0:51:14
	駐車不可	264	0:24:28	86	0:31:12	22	0:20:17			1	0:11:00			373	0:21:44
Auezova street	駐車可	184	0:16:28	142	0:16:13	14	0:20:09	2	0:12:13	2	0:33:00	3	0:30:20	347	0:21:24
	駐車不可	224	0:19:14	24	0:23:13	10	0:02:00			7	0:23:00	1	0:33:00	266	0:20:05
Sovetskaya street	駐車可	290	0:17:48	37	0:22:07	3	0:16:20			2	0:06:30			332	0:15:41
	駐車不可	335	0:10:38	52	0:08:00	7	0:14:20			3	0:15:20			397	0:12:05

出典：JICA 調査団

6.2 インタビュー調査

この調査の主な目的は、市民の平日1日の交通行動を把握することである。調査方法は、家庭訪問調査（パーソントリップ調査）と交通機関利用者に対するインタビュー調査である。

表 6.2-1 目的と調査方法

調査	目的	手法
(1) 家庭訪問調査 (パーソントリップ調査)	交通需要予測を行うためのベースデータの収集	<ul style="list-style-type: none"> 家庭訪問形式 サンプル数：人口の1.7% 質問事項 <ul style="list-style-type: none"> 世帯情報 個人属性 トリップ情報
(2) 交通機関利用者インタビュー	私的交通および公共交通利用者の利用形態の実態把握	<ul style="list-style-type: none"> 調査場所：8ヶ所の主要な商業施設等 サンプル数：2,000人 公共交通利用者へ ①時間 ②どこから ③目的 ④利用理由 ⑤利用料金 個人属性（性別、年齢、職種、など）

6.2.1 調査結果

(1) 家庭訪問調査

(a) サンプル数

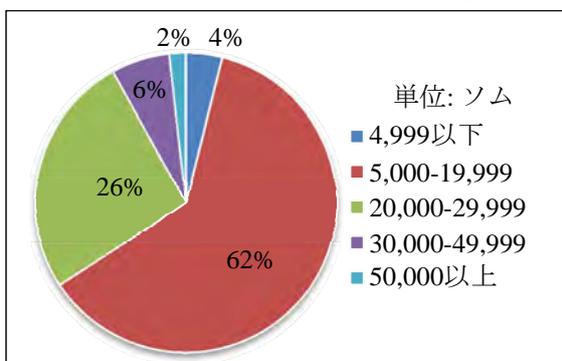
無作為に4,000世帯を抽出し、各世帯の7歳以上の年齢を対象者としたインタビュー調査を行った。ビシュケク市の7歳以上の人口のうち約1.7%から回答を得た。なお、ビシュケク市の2011年の人口は約884,000人である。

(b) 世帯所得

調査対象世帯の92%は30,000ソム以下の所得である(図6.2-1)。全体の2%のみが50,000ソム以上の世帯所得である。階層別では“5,000-19,999”ソムの世帯所得と答えた回答が62%と一番高い。

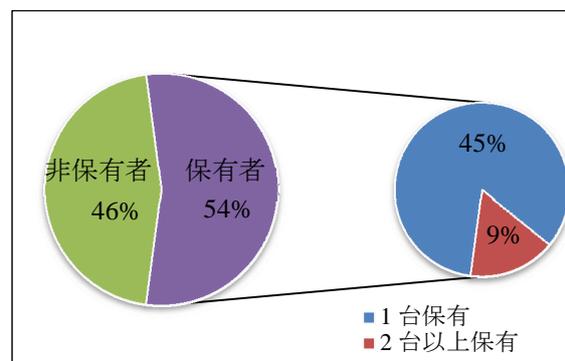
(c) 乗用車保有台数率

4,000世帯のうち2,168世帯が乗用車(オートバイは含まれない)を保有していると回答している。つまり全体の54%が保有している。さらに保有していると回答したうち9%が2台以上保有している。結果を図6.2-2に示す。なお、乗用車登録台数は2010年で119万台、2011年で約152万台である。



出典：JICA 調査団

図 6.2-1 世帯所得

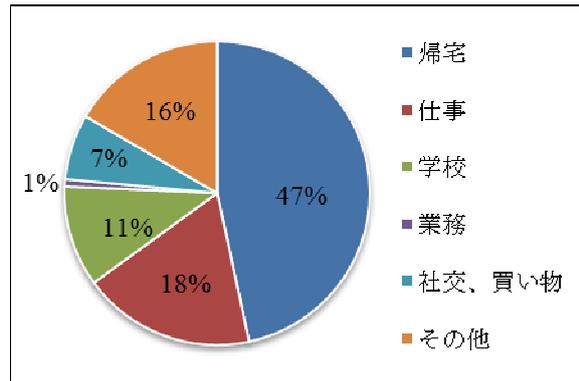


出典：JICA 調査団

図 6.2-2 乗用車保有台数率

(d) トリップ目的

トリップの目的別構成を図 6.2-3 に示す。「帰宅」トリップは47%を占める。続いて「仕事」トリップが18%、「学校」トリップが11%、「社交・買い物」トリップが7%、「その他」トリップが16%である。「その他」には主に食事、教会、病院等が含まれている。また、平均日トリップ数は2.8となる。

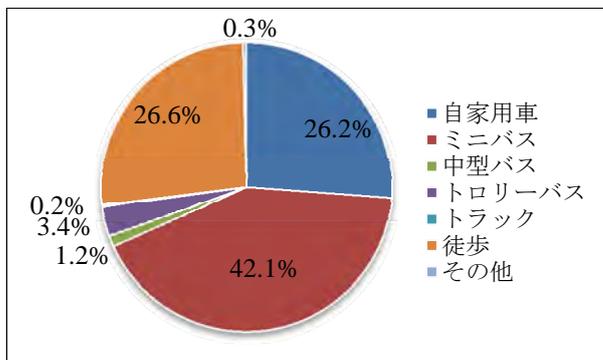


出典：JICA 調査団

図 6.2-3 トリップ目的

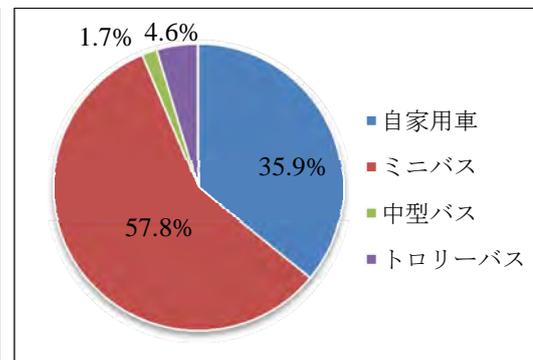
(e) 利用交通機関

図 6.2-4 に示すように、利用交通機関はミニバスが42%、徒歩が27%、続いて、自家用車が26%を占める。図 6.2-5 は、徒歩、トラック、その他を除いた交通機関の構成で示したもので、ミニバスが58%、自家用車が36%の割合を占める。



出典：JICA 調査団

図 6.2-4 利用交通機関



出典：JICA 調査団

図 6.2-5 交通機関構成 (徒歩、トラック、その他を除く)

(2) 公共交通利用者インタビュー調査

公共交通利用者の76%が9ソム以下で移動している。一方で、自家用利用者の42%は”50-74“ソム程度の利用コストがかると答えている。

移動時間について公共交通利用者は、“9分以下”、“10-19分”“20-29分”がそれぞれ4%、25%、27%を占める。一方、自家用車利用者は同じ質問に対し、“9分以下”、“10-19分”“20-29分”がそれぞれ9%、41%、35%を占め、公共交通利用者比べると移動時間は自家用車が短い。

交通機関を利用する理由は、“心地よい”、“アクセスしやすい”とそれぞれ公共交通利用者の24%が回答している。一方、公共交通を利用しない理由として、自家用車利用者の41%が“快適でない”と回答している。

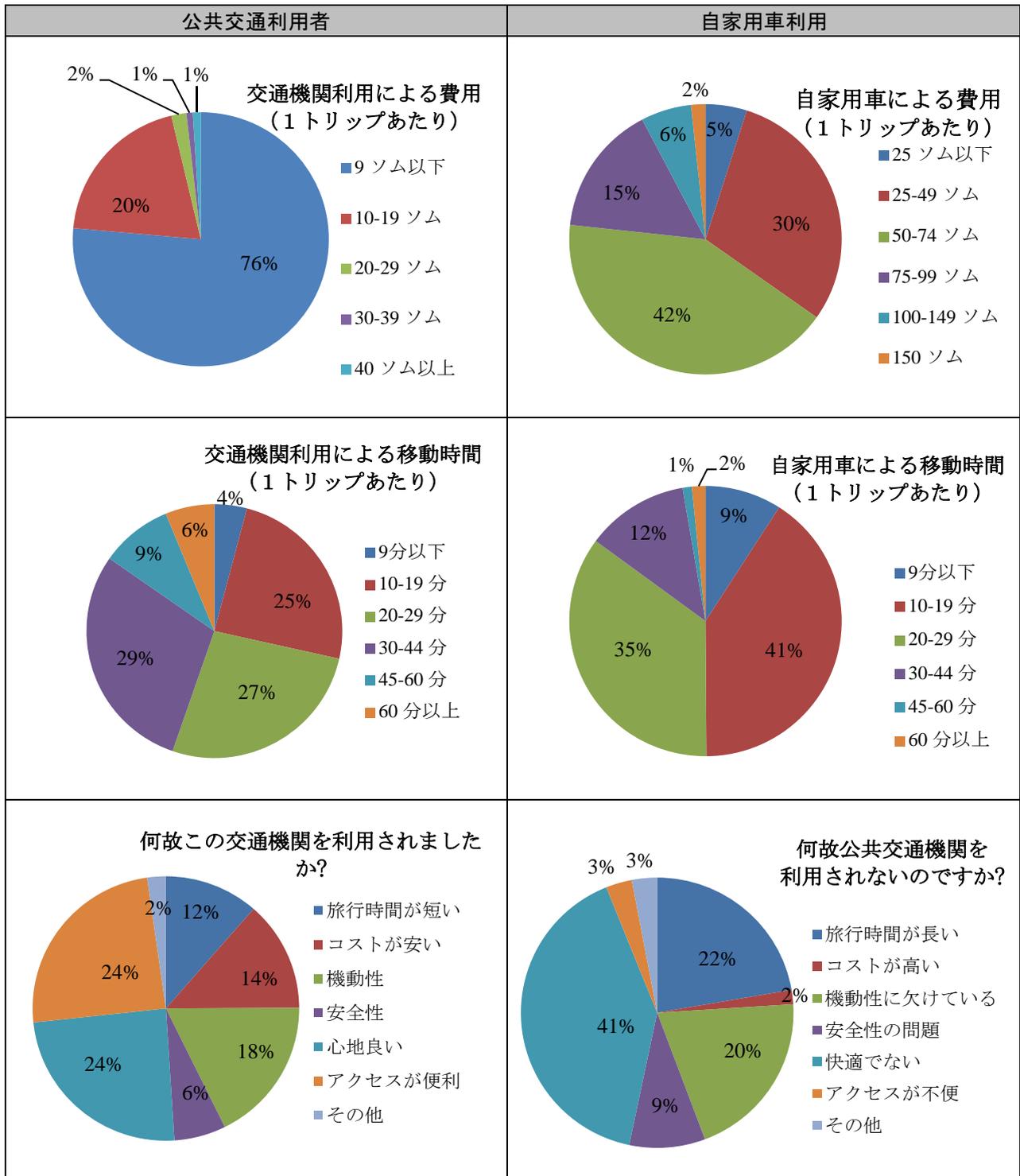


図 6.2-6 公共交通と自家用車の利用者別の回答結果

第 7 章 都市公共交通

7.1 概要

ビシュケク市の公共交通機関は、トロリーバス、市営中型バス、ミニバス（マシュルツカ）からなる。トロリーバスと市営中型バスは公営で、ミニバスは民間会社が運行している。ミニバスは路線毎に5年間の運営権を入札して運行会社を決定する。市内の公共交通の運賃は均一料金で、トロリーバス、市営中型バスは8ソム、ミニバスは10ソムである。運賃免除の仕組みがあり、運賃免除者の運賃相当額を市からトロリーバス局と市営バス公社に補助金として交付している。



写真 7.1-1 トロリーバス（低床式）



写真 7.1-2 トロリーバス



写真 7.1-3 市営 中型バス

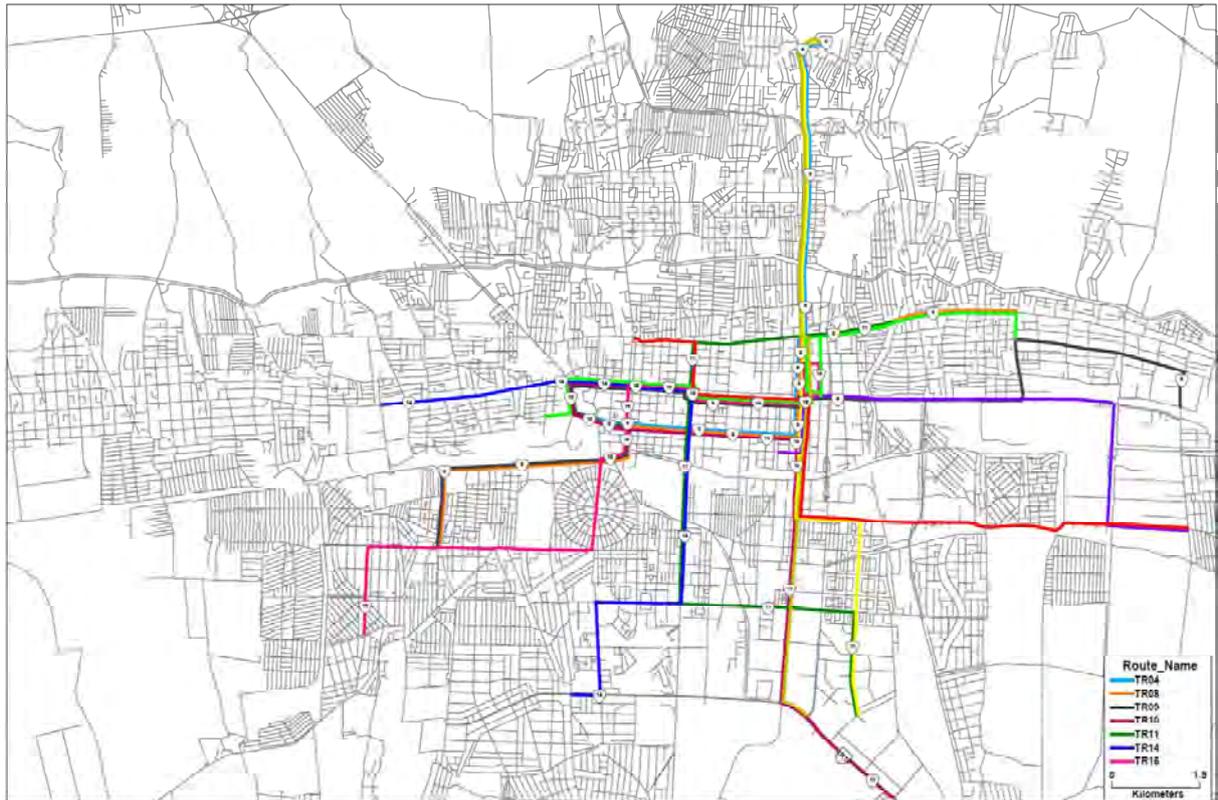


写真 7.1-4 ミニバス

表 7.1-1 公共交通指標

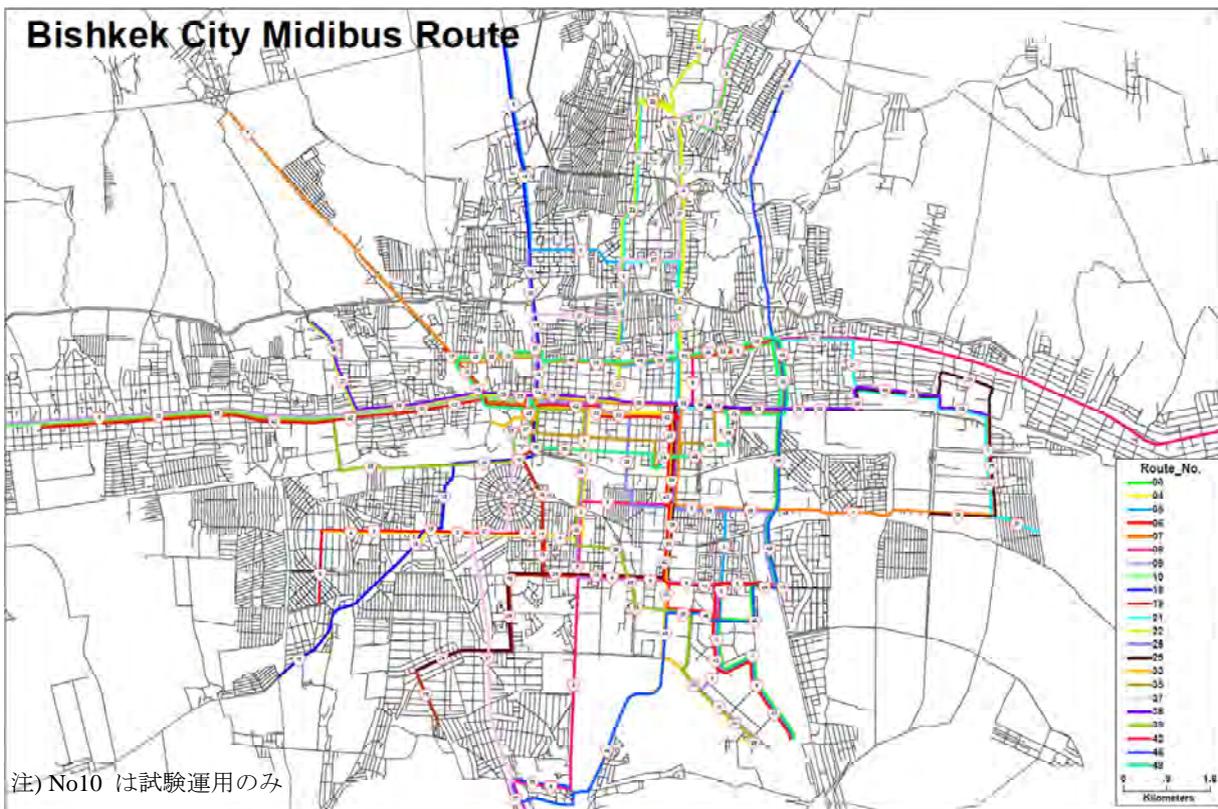
交通機関	路線数 (2011)	路線延長 (2011)	事業者	車両台数 (2011)	乗客数 (百万人, 2009)
トロリーバス	7	104 km	BTD (公営)	87	19 (10%)
市営中型バス	21	418 km	BPTE (公営)	460	41 (20%)
ミニバス	121	4,300 km	民間会社	約 3,800	140 (70%)

出典：ビシュケク市都市交通局



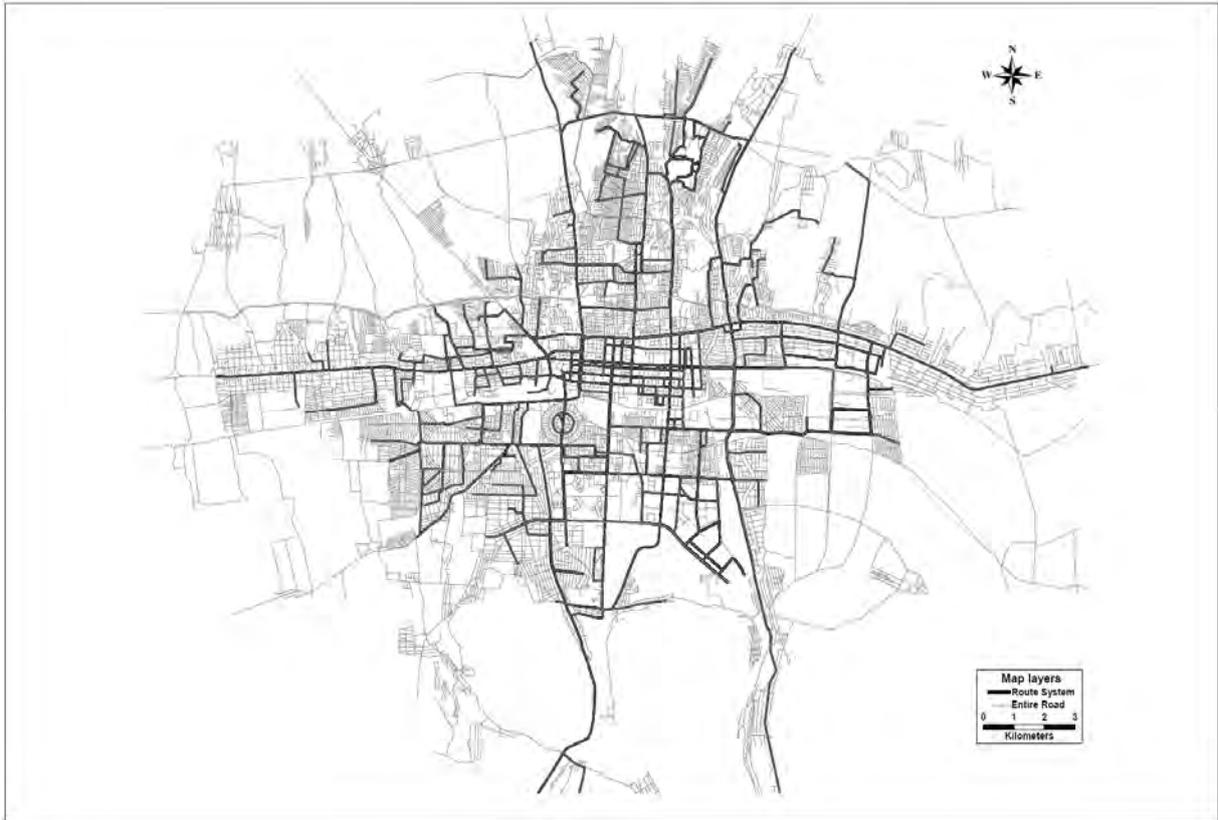
出典：JICA 調査団

図 7.1-1 トロリーバス路線



出典：JICA 調査団

図 7.1-2 市営中型バス路線



出典：JICA 調査団

図 7.1-3 ミニバス路線

7.2 行政機関

ビシュケク市都市交通局（UTD）は、2008年に設立された機関で、ビシュケク市の都市公共交通を管轄する。UTDは、公営と民間会社の事業免許を付与し、民間会社の入札を実施する。2012年4月にUTDの人員を削減する市条例102号が交付された。

市内の公共交通運賃は、市と市議会が決定する。公共交通事業者は、トロリーバス局と市営バス公社、ミニバスは民間バス会社である。ミニバスは、UTDとの運営権契約のもと事業を行っている。

7.3 公共交通調査の結果概要

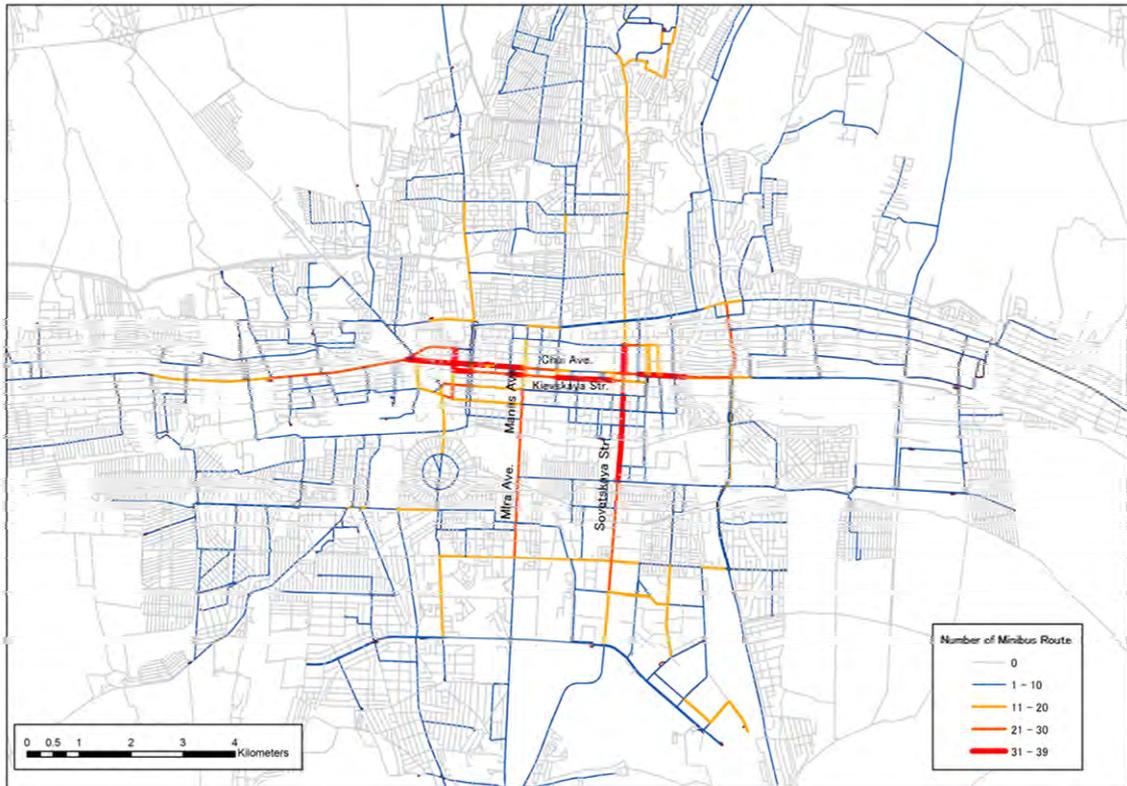
表 7.3-1 にビシュケク市の公共交通の調査結果と課題を示す。

表 7.3-1 公共交通調査の結果と課題

調査結果	課題
公共交通利用者の特徴（利用者インタビュー結果） <ul style="list-style-type: none"> ・92%の利用者は、自家用車を利用できない。 ・トロリーバス、市営中型バスの18%の利用者は、運賃免除（年金受給者等）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・公共交通機関以外の選択肢を持たない利用者への配慮が必要。 ・市が補助金として、運賃免除相当額をトロリーバス局、市営バス公社に支給しているため、利用拡大は市の財政を圧迫する可能性あり。

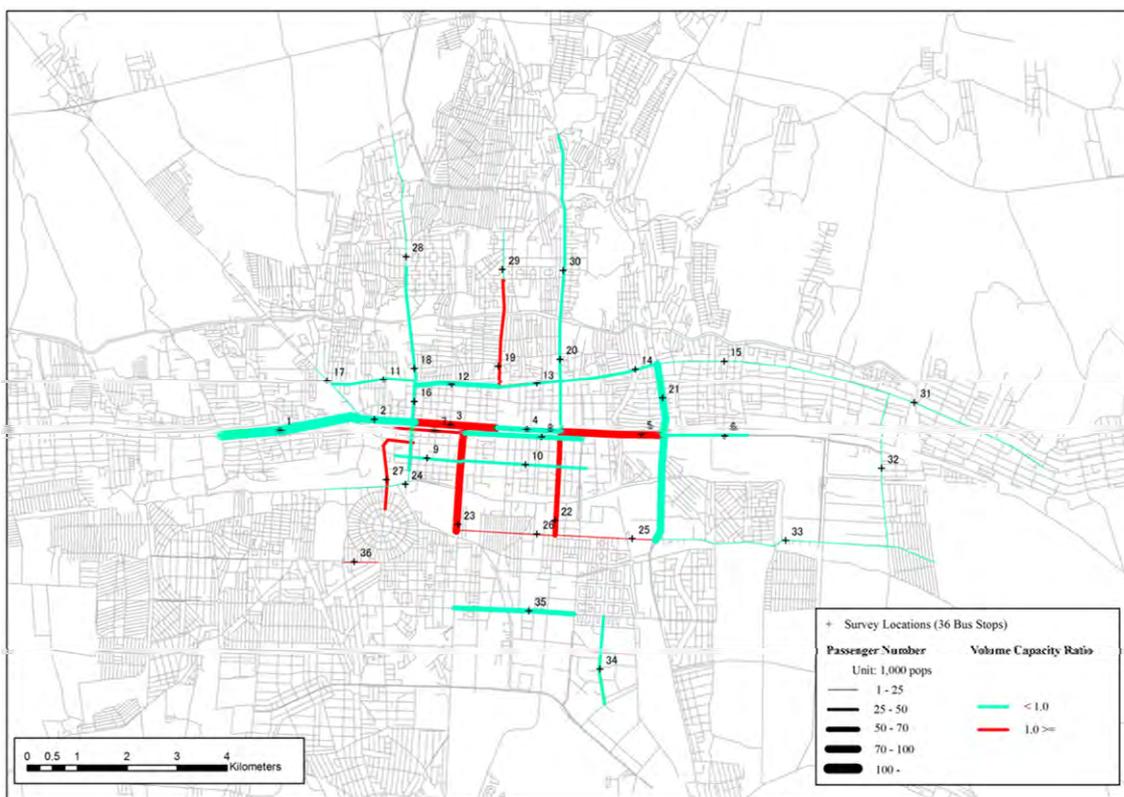
調査結果	課題
<p>公共交通機関のシェア（公共交通運行状況調査結果）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・利用者数は、トロリーバスが 10%、市営中型バスが 20%、ミニバスが 70%。 ・運行台数の構成比は、トロリーバスが 4%、市営中型バスが 9%、ミニバスが 87%。 ・車両あたりの乗車率は、トロリーバスが 45%、市営中型バスが 53%、ミニバスが 117%。 	<ul style="list-style-type: none"> ・乗車定員が大きなトロリーバスの乗車率が低く、乗車定員が小さいミニバスが多頻度運行しており、交通混雑を誘因。
<p>ミニバス運行の特徴（ドライバーインタビュー結果）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ミニバスの車齢は 11～26 年で平均 17.2 年。ドライバーの平均労働時間は、週 5.6 日、1 日 12 時間。 	<ul style="list-style-type: none"> ・古いミニバスが長時間運行しており、安全性に課題。 ・運賃収入がドライバーの収入に直結しているため、ドライバーはできるだけ多くの乗客を乗せようとする。
<p>料金および徴収方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市内の公共交通の運賃は均一料金で、トロリーバス、市営中型バスは 8 ソム、ミニバスは 10 ソム。 ・運賃の支払いは基本的に現金の手渡し。 	<ul style="list-style-type: none"> ・運賃徴収の適切な管理。
<p>料金改定の影響（乗客調査結果）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2012 年 5 月 1 日の運賃改定により、トロリーバスの運賃が市営中型バスと同じとなり、またミニバスとの価格差が縮まった。 ・この料金改定により、トロリーバスの利用者数が減少したことが、改定前後に実施した冬期・夏期のトロリーバス乗客調査により明らかとなった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・適正な料金制度等による望ましい公共交通シェアの実現。
<p>路線の変更</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トロリーバスの路線は近年変更がない。市営中型バスの路線は 2011 年に 23 路線だったが、2012 年 8 月には 17 路線となった。ミニバスの路線は、しばしば変更されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・市民へのミニバスを含む公共交通路線図の提供。
<p>路線の重複と過度な競争</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ミニバス会社が運営権を持つ多くの路線は市中心部で区間が重複し、チュイ通り、キエフスカヤ通り、ソベツカヤ通りでは、30 路線以上が重複している（図 7.3-1）。 ・同じくチュイ通り、キエフスカヤ通り、ソベツカヤ通りでは、定員を超過した乗客を乗せたミニバス多数運行しており、乗客数が運行するバスの総容量を超過した混雑した状態（図 7.3-2）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・バス路線の重複により、公営機関と民間ミニバス会社、民間ミニバス会社間の過度な競争となっている。 ・望ましい公共交通シェアにより、快適な公共交通の実現。
<p>運行管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トロリーバスは 19～21 時の夕方の運行回数が多い。一方、市営中型バスは 9～11 時の午前中と 19～21 時の夕方の運行回数が多い。ミニバスの運行回数は運営権契約に基づいて従事台数で規定される。 ・事業者は UTD に実際の運行台数を毎日報告することが義務づけられている。しかし、報告は自己申告であり報告台数の検証は行われていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ミニバスの運行管理を強化して、管理者が運行実態を把握できる仕組みとする必要がある。次のステップとして、運行頻度を管理することを目差し、乗客がバス停での待ち時間を予想できるようになる。
<p>乗車定員</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トロリーバスと市営中型バスの乗車定員は座席数と立ち乗り客数で決められる。ミニバスは座席数のみ規定され、交通法はミニバスの立ち乗りを認めていない。しかし実際は立ち乗り客を詰めこんで運行している。表 7.3-2 に乗車定員を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全性を踏まえた乗車定員規定の改訂および規定の遵守。

調査結果	課題
<p>運行頻度（公共交通運行状況調査結果）</p> <ul style="list-style-type: none"> 運行計画では、市営中型バスはトロリーバスよりも運行頻度が高い。しかし調査結果は、同等かトロリーバスの方が運行頻度が高かった。トロリーバスの方が、計画により忠実に運行されている。 	<ul style="list-style-type: none"> バス運行の適正化と適正な運行管理。
<p>バス停へのアクセスしやすさ</p> <ul style="list-style-type: none"> 市内には約 400 ケ所のバス停がある。バス停のカバー面積を計算すると、100 km²であり、市域面積の60%をカバーしている。 トロリーバス、市営中型バス、ミニバスは、同じバス停を利用する。このため、バス停では混雑が見られる。 ミニバスは、バス停以外でも乗客の要望に応じて乗降を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> バス停の施設、周辺駐車対策、ドライバーの教育等によるバス停付近の運行改善。 安全性と交通円滑性の観点から、重交通路線におけるミニバスのバス停以外での乗降禁止を実現する。
<p>公共交通機関相互の接続性</p> <ul style="list-style-type: none"> ビシュケク市には長距離バスのターミナルが 2 つある。バスターミナル相互は公共交通路線で結ばれておらず、市中心部との接続も良くない。 相互の乗換を考慮したネットワーク構成となっておらず、路線図や時刻表も公表されていないため、知らない場所への移動は人に聞ききながら利用している。 	<ul style="list-style-type: none"> 相互乗継を考慮した公共交通網の再編。 バスターミナルの改良。 市民へのミニバスを含む公共交通路線図の提供。
<p>安全安心</p> <ul style="list-style-type: none"> 公共交通機関はおおむね安全で、市民が安心して使っている。ただし、スリの被害が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 犯罪抑止。
<p>公共交通サービスの情報提供</p> <ul style="list-style-type: none"> トロリーバス、市営中型バスは、行き先と路線番号を正面に掲示し、車内にその路線のバス停を表示している。ミニバスは、車両の外側に主な行き先を示している。 バス停にはバス路線図、運行間隔が明示されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> バス停での路線図、時間帯別運行間隔の表示。
<p>利用者の要望</p> <ul style="list-style-type: none"> 利用者へのインタビューによると、「安全運転」、「スピードアップ」が主な要望である。機関別に見ると、トロリーバス利用者は「スピードアップ」、ミニバスは「バスロケーションシステム導入」の要望がそれぞれ上位を占めた。 	<ul style="list-style-type: none"> バスのスピード向上。 安全性向上。 バス接近情報の提供
<p>経営状況</p> <ul style="list-style-type: none"> トロリーバス局、市営バス公社の財務は、継続して赤字。 民間バス会社は、約 50 社あり、約 120 路線のフランチャイズを競争入札している。200 台以上の車両登録があるのは 9%、50 台未満が 48%であり、小規模の会社が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> トロリーバス局、市営バス公社の経営改善。 民間バス会社の育成。



出典: JICA 調査団, 2011 年時点

図 7.3-1 ミニバス路線の重複



出典：JICA 調査団

図 7.3-2 平日一日の乗客数と乗車率

表 7.3-2 公共交通車両の乗車定員

公共交通	形式	座席数	乗車定員 (人)	Remarks
トロリーバス	311y-9b	30	100	9GI-21 はベラルーシ製の低床車両
	9GI-21	41	126	
市営中型バス	JS6811GH	22	51	中国製
	JS6851H1	27	59	
ミニバス	Short	10	(10)	交通法は、座席数を規定し、立ち乗りを認めていない。実際は立ち乗り客で一杯で、20~30人は乗車している。
	Medium	12	(12)	
	Long	15	(15)	

7.4 公共交通の課題

ビシュケク市の公共交通の課題をまとめると以下の通り。

➤ 物理的課題

-
- (1) バス路線の重複により、公営機関と民間ミニバス会社、民間ミニバス会社間の過度な競争が起きている。
 - (2) 公共交通機関の路線図および運行間隔が市民に提供されていない。
 - (3) 運賃の支払いが現金を手渡しで行われており、運賃徴収が適切に管理されていない。
 - (4) 東西バスターミナルと市内バスネットワークとの乗換が考慮されておらず、施設も乗換えに適切な設計となっていない。
 - (5) バスの速度向上。

▶ 組織、法制度上の課題

- (1) ミニバスのドライバーは、交通ルールや労働基準を無視してでも、より多くの乗客を確保しようとする。
- (2) ミニバスの運行管理は、運行予定台数と実際の運行台数を UTD に報告する仕組みだが、運行頻度の報告は義務づけられていない。
- (3) トロリーバス局、市営バス公社の財務は、継続して赤字である。
- (4) 2012 年 5 月 1 日の運賃改定により、トロリーバスの運賃が市営ミニバスと同じとなり、またミニバスとの価格差が縮まったため、トロリーバスの利用者数が減少した。
- (5) 安い運賃や運賃免除の制度により、公共交通機関の収益が圧迫されている。
- (6) UTD はビシュケク市全体の公共交通を管轄する組織とされているが、トロリーバス局、市営バス公社と並列した位置づけであり、総合的な公共交通計画立案はなされていない。

第 8 章 駐車場

8.1 背景

市中心部の駐車環境は、自家用車の流入量の増加に伴い悪化していることから、ビシュケク市は、「ビシュケク市開発構想（2010-2015）」の中で駐車問題の解消を重点課題に位置づけている。これを踏まえて調査団は、市中心部を対象とした駐車場調査を実施して現状を把握し、駐車政策の課題を検討することとした。

8.2 市中心部を対象とした駐車場調査

8.2.1 手法

キルギス市内の駐車場は、道路用地内に設置されているか否か、駐車区画の設置場所が道路上のどこかにより分類することができる。これらを整備済み駐車場 3 種類と路上駐車に分類した。整備済み駐車場は、(1) 敷地内にある路外駐車場、(2) 環境施設帯にある駐車場、(3) 路側駐車場であり、(4) 路上駐車は車道上の駐車である。

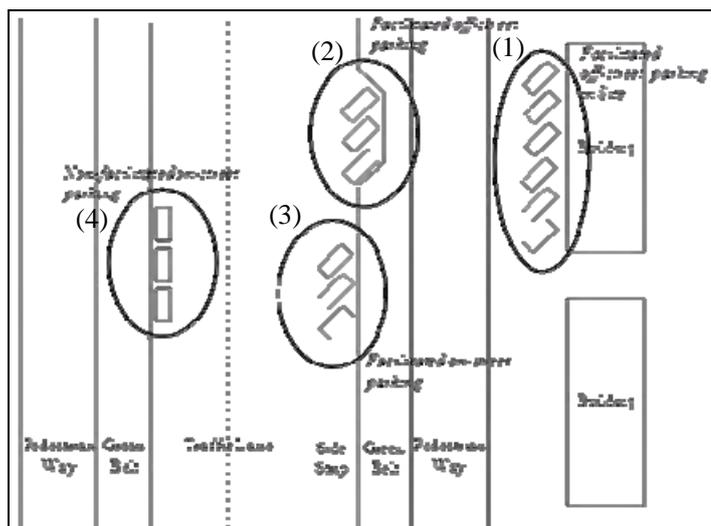


図 8.2-1 に本調査で用いた駐車場の分類を図示する。

出典：JICA 調査団

図 8.2-1 駐車場の種類（駐車場調査における定義）

駐車場調査は、初めに施設調査を実施して駐車場の位置を特定し、特定した駐車場に対する駐車状況調査により駐車方法別に利用台数を調査した。さらに、選定した駐車場を対象として時間帯別の駐車状況調査とドライバーへのインタビュー調査を実施した。表 8.2-1 に調査の概要を示す。

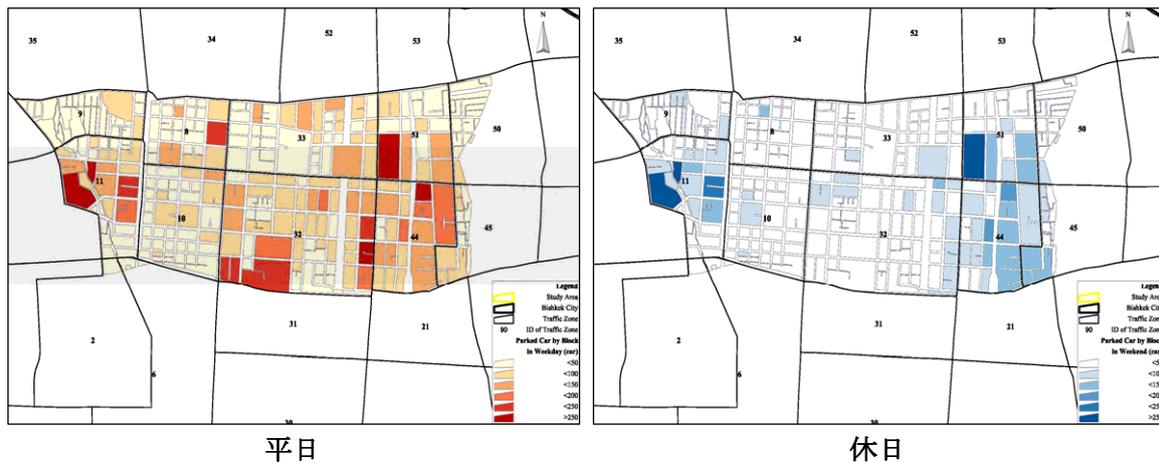
表 8.2-1 駐車場調査概要

調査	調査項目
施設調査	1.1 駐車場現況調査 1) 市営駐車場（整備済み駐車場） 2) 市中心部の民営駐車場（整備済み駐車場） 3) 市中心部の路上駐車 1.2 整備済み駐車場の駐車区画数 1.3 街路ごとの延長と駐車可能な延長の計測
駐車状況調査	1. 駐車場種類別の平日、休日の駐車台数 2. 駐車状況のビデオ撮影 3. 駐車状況写真
詳細調査（3地域）	1. 比較的大規模な3つの商業地域を対象 2. 平日休日の各12時間調査 3. 30分ごとに調査員が巡回し、駐車車両のナンバープレートを記録
インタビュー調査	1. 駐車場に停めているドライバーへのインタビュー

出典：JICA 調査団

8.2.2 調査結果

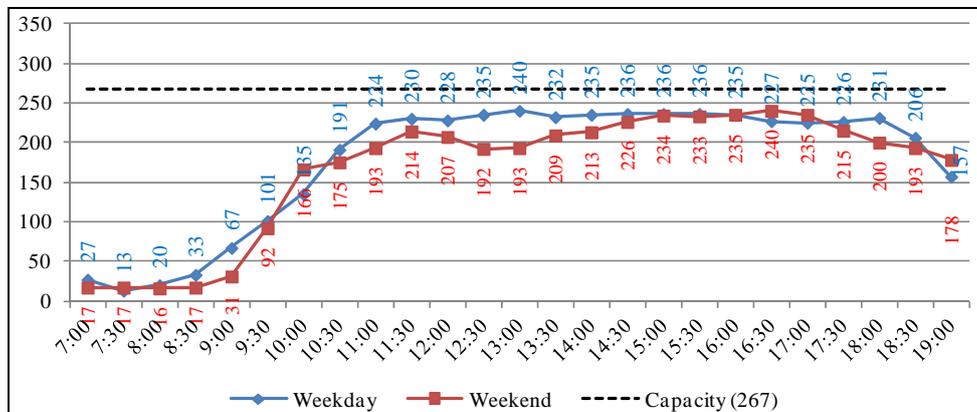
- (1) 施設調査により、市中心部の 747 ヶ所の整備済み駐車場（うち市営 55 ヶ所）を特定した。駐車区画台数は 14,522 台（市営 2,232 台）である。
- (2) 駐車状況調査によると、市中心部の駐車可能な街路の総延長は約 147 km、駐車禁止の総延長は約 33 km である。
- (3) 路上駐車台数は、平日 6,624 台、休日 3,641 台であった。市中心部の 4 ゾーン（ゾーン 8、10、32、33）は、平日に比べ休日の駐車台数が多く、週末に市中心部のショッピングセンター、オシュバザール（ゾーン 11）やツム（ゾーン 51）を訪れる車両が多いと考えられる。一方、ゾーン 44 やゾーン 9 はアパートの住民による駐車と考えられる。平日休日の街区別の駐車台数を図 8.2-2 に示す。



出典：JICA 調査団

図 8.2-2 街区別駐車台数

- (4) 平日の駐車容量には 6,344 台の余裕があるが、6,624 台が路上駐車をしている。
- (5) 駐車料金の設定で最も多いのは、駐車時間に関係なく 1 回 10 ソムという料金である。
- (6) 詳細調査の結果（図 8.2-3）から、商業地域は平日と休日で同様の時間帯分布で同程度の集客であることが明らかとなった。
- (7) 駐車目的は、買い物が 44% で最も多く、次いで業務が 23% と多い。



出典：JICA 調査団

図 8.2-3 ツムにおける時間別駐車台数（平日・休日）

8.3 駐車政策の課題

駐車調査から明らかになった課題は以下の通り。

- (a) 整備済み駐車場の有効活用：平日の駐車容量には 6,344 台の余裕があるにもかかわらず、6,624 台が路上駐車をしている。このため、駐車したい車両を整備済み駐車場に誘導することが必要である。
- (b) 駐車可能場所のあいまいさ：公共用地上に許可なく私用の駐車場を設置している。公共の駐車場として使える場所を明確にするべきである。
- (c) 住民による路上駐車：週末には多く路上駐車されている。これらの多くは住民の車両であり、住民用の駐車場を適切に計画する必要がある。また、駐車違反の罰則が厳しくない事が路上駐車を促す要因となっている。
- (d) 駐車料金の改定：駐車時間に関係なく 1 回の駐車料金が設定されており、価格が安い。このため、駐車料金の従量制ならびに駐車場の場所による料金設定の重みづけの導入を検討する必要がある。特定の利用者を対象とした料金免除の仕組みの取りやめも必要となろう。また、駐車料金を支払わない車両に対しての罰則は一切なく、罰則の制定や駐車場を管理する駐車場機構の設定が必要である。
- (e) 違法駐車を取り締まり強化：現行の駐車違反の罰則は罰金 300 ソムのみであり、駐車違反の厳罰化のために罰金料金の見直しなどの基準改定が求められる。
- (f) 付置義務駐車場の改善：現行の建築基準は現在の車社会に対応しておらず、駐車需要に見合うよう付置義務駐車場の基準見直しが必要である。

第 9 章 交通管理施設

9.1 信号システムの現状

9.1.1 信号施設

(1) ビシュケク市の交通信号機

2012年8月現在、ビシュケク市には、図に示すように合計203ヶ所の交差点で交通信号機が運用されている。最近になっていくつかの新しい信号機が設置されたが、既存の信号機の2/3は設置から20年以上経過している古い信号機である。



出典：JICA 調査団

図 9.1-1 信号設置交差点

(2) 車両感知器

据付操作局（CMOD）によると、過去には信号制御として時刻制御や、車両感知器を用いて交通量の変動に応じた交通感应型の制御を行っていた。しかし、車両感知器が故障した後は、交通変動に応じた信号制御は行われていない。

(3) 管制センターの信号モニター設備

以前には信号の中央制御システムがビシュケク市に存在したが、維持管理が十分に行われなかったため、現在システムとして機能していない。ただし、いくつかの中央制御信号機は、交通警察の所有する通信システムによりまだ中央の監視システムとつながっており、信号機の状態を中央でモニターすることが出来る。道路網と制御エリアを示した中央表示板は交通管制センターにある。



写真 9.1-1 中央表示板

9.2 CMOD による新交通管制システムの提案

CMOD は、交通管制システムの提案書を作成している。その概要を以下に示す。資金の用途がっていないため、いつシステムが導入されるのかは不明である。

1.	プロジェクト名	“ビシュケク市の交通管制システムと信号設備 (LED 灯器、環境センサー、車両感知器、残秒表示機、盲人用音響信号)、新ソフトウェア、管制センターの通信システム、周辺機器、無線機器の更新”
2.	システム構成	30-50 信号機 (第 1 期)、150 信号機 (最終段階) 車両感知器 (ビデオタイプ) 制御パネル (中央表示板及び管制卓) 通信ケーブルまたは無線
3.	信号制御方式	アダプティブ制御
4.	コスト	12 百万米ドル
5.	フィージビリティ・スタディ、詳細設計	必要

第 10 章 環境社会配慮

10.1 概要

本調査では、交通改善の観点に立ってビシュケク市の環境社会の現状を調査・分析し、都市交通の視野から対処すべき環境改善の提案を行った。

環境社会の現状把握にあたっては、キルギス国の環境基準、ビシュケク市のベースライン（大気質、水質）、都市基盤および交通の現状をレビューしたほか、環境に対するビシュケク市民の問題意識・意見の収集を行った。これらの情報をもとに問題点・課題の抽出、絞込みを行い、環境社会に関する改善案を提案した。

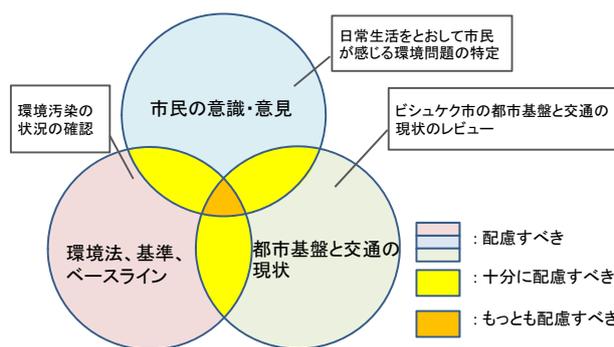


図 10.1-1 本調査における環境社会配慮の 3 つの側

10.2 調査

10.2.1 ベースライン

(1) 大気質

ビシュケク市内で測定されている大気汚染物質のデータによれば、窒素酸化物については、市中心部の主要道路沿道で基準値（Maximum Allowable Concentrations: MAC）を大きく上回っている。一方、郊外あるいは道路から離れた地域、硫酸化物やその他の汚染物質については、概ね基準値を満たしている。このことから、ビシュケク市内の大気は、自動車の排出ガスによって汚染されていると言える。

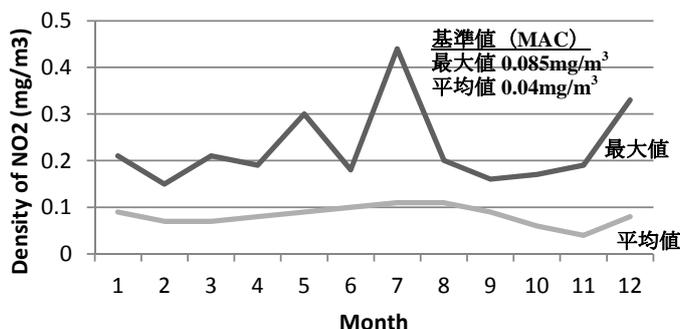


図 10.1-1 市中心部主要道沿道における二酸化窒素濃度 (Manas Avenue、2010)

(2) 水質

ビシュケク市内を流れる二つの河川（Ala-Archa、Alamedin）は、概ね水質基準を満たしており、汚染は確認されていない。なお、市中心部の Ala-Archa 川流域の市場などにおいては、廃棄物が大量に投棄されており、下流域の汚染が懸念される。

10.2.2 市民の意識

環境社会に対する市民の意識・意見を収集するために、アンケート調査を実施した。

(1) 調査方法

調査対象を二つのグループ（ビシュケク市の行政関係者および一般市民）に分けて調査を実施した。前者については、2012年6月5日に実施した Workshop の出席者に対して、ビシュケク市の環境問題として意識しているもの、ビシュケク市の理想の環境などについてのアンケート調査を実施した。後者については、2012年9月16日に実施された“Pedestrian Mall Social Experiment”（歩行者天国）において、無作為に抽出した 100 名の市民（性別は半数ずつ）に対して、前者と同様の内容のアンケート調査を実施した。

(2) 調査結果

【行政関係者】ビシュケク市の問題点として、主に「廃棄物」、「大気質」、「緑（の減少）」が挙げられた。理想的な環境としては、「緑の保全」、「クリーン」などが挙げられた。

【一般市民】ビシュケク市の環境の全体的な評価として、「良くない (poor)」が最も多く (38%)、ついで「まあまあ (moderate)」 (30%) となっている。否定的な見解 (poor, bad) が全体の約 6 割に上る。個別の環境の問題点としては「廃棄物」がもっとも関心が高く、次いで「大気質」が多く回答された (図 10.2-2)。なお、回答全般をとおして男性よりも女性の回答数が多く、女性の方がビシュケク市の環境に対してより意識が高いことがうかがえる。「環境の理想像」については、ほぼすべての回答者より回答が得られており、関心の高さがうかがえる。回答は、「クリーンで魅力的な都市」、「豊富な緑」、「環境と開発に関する健全な政策」、「都市の持続的成長と近代化」に集約される。

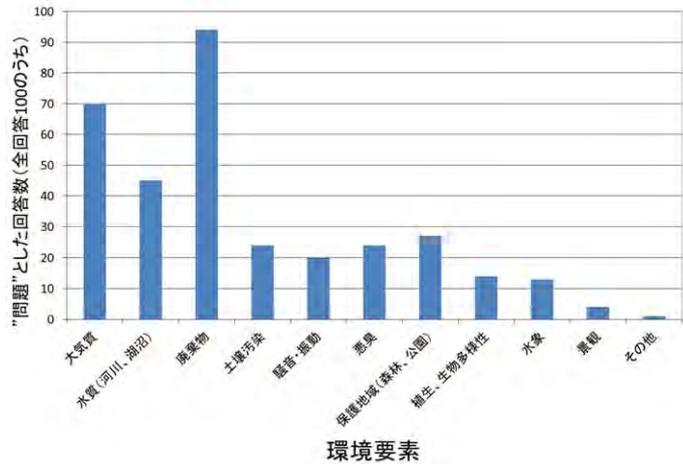


図 10.2-2 ビシュケク市民が問題とする環境要因

10.2.3 都市基盤と交通の現状

(1) 土地利用 (建築物、道路幅員、排出源)

ビシュケク市の街並みは人工的である一方、豊かな空間と緑を有している。いくつかの大通りでは、分離帯として広大な緑地が設けられている。また、現時点では沿道の建築物は中低層が主である。これらの条件は、大気汚染物質や騒音の低減 (拡散) に寄与している。



図 10.2-3 大通りの中央分離帯 (Molpdyo Gardia Blvd)

(2) 道路施設の現状

ビシュケク市内の道路については、大通りは比較的良好に整備されているものの、細街路は舗装の劣化、あるいは未舗装箇所が目立つ。これらは粉塵の発生原因となっていると考えられる。



図 10.2-4 車両から排出される白煙 (ビシュケク市内中心部)

(3) 排出源

現在キルギス国内で使用されている自動車は、総じて低年式車両が多く、新車登録後 10 年以上の車両が 9 割以上を占めている (2005 年調査)。低年式車両は、緩い排出基準および経年劣化により、大気汚染対策の上で、問題となりやすい。また、市内の一部の交差点においては、交通渋滞が発生しており、大気汚染の悪化の原因となっている。これらの交通渋滞は、旧式の信号制御によるところが大きく、信号制御システムの更新・整備によって改善される可能性が高い。

10.2.4 調査結果のまとめ

JICA「環境社会配慮ガイドライン」が示す影響要因について、調査結果を評価するとともに、交通計画への配慮の必要性について評価を行った。

都市交通に係る環境影響としては、「大気質」、「騒音・振動」など、交通機関から直接的に発生する影響要因が想定される。「大気質」については、道路沿道の汚染物質濃度が高いこと、市民から問題提起されていることなどから交通に関わる最も大きな環境問題として捉えられる。「騒音・振動」については、道路幅が比較的広く、建物と走行車両の距離が離れていること、寒冷地の住居の特徴から、問題として顕在化していない。

表 10.2-1 環境社会配慮ガイドラインの環境社会項目における現状評価

分野	要因	(1) 市民の意識・意見	(2) ベースライン	(3) 都市基盤と交通の現状	交通計画への配慮の必要性
環境汚染	大気質	A	A	A	A
	水質	C	C	C	D
	廃棄物	A	N/A	A	D
	土壌汚染	D	N/A	D	D
	騒音・振動	B	N/A	B	B
	地盤沈下	D	N/A	C	D
	悪臭	B	N/A	C	B
自然環境	底質	D	N/A	D	D
	保全地域	A	N/A	B	D
	生態系	A	N/A	B	B
	水象	B+	N/A	B	D
	地形・地質	D	N/A	D	D
社会環境	跡地管理	D	N/A	D	D
	住民移転	D	N/A	D	D
	生活・生計	D	N/A	D	D
	文化遺産	D	N/A	D	D
	景観	B	N/A	B	B
	少数民族、先住民族	D	N/A	D	D
	労働環境	D	N/A	D	D

A: 著しい影響がある。 B: 影響がある。
 C: 影響の有無は不明確（詳細な調査が必要、あるいは調査の進展により明らかになる可能性がある。） D: 影響はない。

10.3 環境社会配慮における提案

ビシュケク市の環境の現状、市民の意見などから、都市交通の観点でビシュケク市の環境・社会に著しい影響のある問題として「大気質」が挙げられる。これについての対処方針・提案を以下に示す。

表 10.3-1 環境社会配慮における提案内容

対処方針	具体的提案内容
自動車排出ガスの削減	排出ガスの削減（「ユーロ基準」への移行）
	低排出車両（EV、pHV）の導入
	低排出を目指した車両運行（公共交通のドライバーに対するエコ・ドライブ教育）
	低年式車の運行に対する規制（輸入・取引に関する規制など）
	車検制度
汚染物資の除去	緑地の保護
	道路舗装の改善による粉塵の発生防止
交通集中の回避	道路網整備
	公共交通整備
	ロードプライシングによる流入規制
	自転車等の活用
交通流管理	既存道路の改善
	違法駐車取締りの厳格化
	既存駐車場の活用
	時差通勤の導入
	先進的交通管理システムの導入
排出源の分散	オープンスペースの確保、沿道建物の高さ制限

第 11 章 現状と課題のまとめ

11.1 現状と課題

これまでの章の調査・分析から明らかになったビシュケク市の現状、都市交通問題と今後各分野の計画で検討すべき課題を以下に示す。

分類	現状	都市交通問題と課題
(1) 社会経済状況	<p><u>貿易</u>：貿易増大と赤字拡大（輸出：1,488.4 百万 USD、輸入：3,223.1 百万 USD）</p> <p><u>関税同盟</u>：周辺国の WTO 加盟により「キ」国の関税面での競争優位が減少</p>	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・内陸条件による運輸コスト高で競争力の低下 ・ビシュケク市の旧 CIS 地域物流ターミナルとしての位置の低下 <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際道路との円滑な接続のために物流網整備による輸送効率化 ・ビシュケク市を地域・国家の交通ハブに位置づけ、交通整備を重点的に行い、地域優位性を確保 ・国際物流拠点（ドルドイマーケット）強化と交通アクセス整備
	<p><u>市財政</u>：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビシュケク市の支出の増加と、税収不足で財政赤字の発生 ・国家財政の赤字による予算の市補助金配分が減少 ・市財政の再建中 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・市の公共サービスの低下 ・収入源となる公共事業が不足 ・交通施設利用者の低負担の社会コスト（道路・公共交通・駐車場利用者等） <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・利用者負担を明確にした公共交通運賃、駐車料金等 ・公共交通運営の民営化 ・新規交通事業への民間部門の参入促進 ・交通整備により都市経済を再活性化し税収を上げる施策
	<p><u>人口</u>：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1,173,00 人（2010 年推計） ・経済活動従事人口が 62% ・非経済活動人口（高齢者と子供）も 10.8% と高い。 ・近い将来、労働人口の増加と就業機会の不足 ・労働人口の首都圏移入と海外流出 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後も高い都市人口伸び率 ・高い失業率が発生 <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・都市型就業機会の創出 ・交通による都市型産業の育成 ・観光開発と商業の活性化施策 ・交通制約者の増加による交通対策として交通施設へのバリアフリー対策（ユニバーサル化）と交通安全の強化
(2) 都市構造と土地利用	<p><u>都市計画と都市構造</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・歴史的な都市計画による都市建設 ・格子状の道路網を中心とした都市構造 ・計画によるコンパクトな都市構造 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・観光資源としての「まちの歴史」と建物の認識の不足 ・文化施設の活用不足 <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・歴史的町並み保存の必要性 ・商業核が中心市街地、マーケット（バザール）へ拡散し、都市核（ランドマーク）がない平坦な都市への対応
	<p><u>土地利用</u>：「中心市街地」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市役所、文化施設、大学、公園等を 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・商店街が周辺バザールに対する競争力の低

分類	現状	都市交通問題と課題
	<p>行政・サービス施設を含む中心市街地の範囲が広く集積密度が高くない</p> <ul style="list-style-type: none"> 低層のマンション型ビルで商店・事務所・住居が共住 中心市街地の商業核の不在による集客力の不足 住居・商業・業務用混合高層大型ビルの建設が進む <p><u>市街化区域</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 無秩序な工場配置 鉄道駅付近に旧工場群の空きスペース 市中心部が鉄道で南北に分断 鉄道の頻度が少なく、今のところ、交通には大きな渋滞要因とはなっていない 主要幹線道路は、立体交差となっている <p><u>郊外部</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 郊外部での都市化の進行 特に、土地利用計画（Gen Plan）に従わない不法な宅地開発 	<p>下し中心市街地が衰退傾向</p> <ul style="list-style-type: none"> 中心市街地の地区再開発計画がない <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 中心市街地区活性化計画の策定と実施 歩行者を集める集客のための「空間」や「特別施設」の整備 パイロットプロジェクトで成功した「歩行者モール」の定着 <p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 市街地の連続性が分断されている 都市に散らばる工場や駅スペースの再開発戦略が不明 市街地区の再開発計画がない <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 市街地人人の連続性を確保する道路計画 工場集積地の形成促進とモノ（物流）とヒト（労働者の通勤）の流れを考慮し計画立案する 鉄道と駅を使って将来の都市鉄道計画による再生 公共交通回廊型によるまちの発展の長期的検討 <p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 土地利用計画の説明不足 アクセスを確保する道路整備・公共交通サービスの提供が不十分 郊外のスプロール化現象により公共サービスが困難 <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 道路整備や公共交通サービスを伴わない住宅開発のスプロール現象の抑制 Gen Plan を実現するための住民説明が必要 行政が説明責任を果たすための計画策定への住民参加が明白な手続きが必要
(3) 道路及び附属施設、維持管理	<p><u>道路網と道路構造</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 道路網での十分な交通容量（(4) 交通参照） 格子状道路網 広い道路用地：幅員 30～50 m 幹線道路は 4～6 車線 車道と歩道が完全に分離 南北方向の道路が鉄道と踏切で交差 <p><u>道路施設と維持管理</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 冬-34℃、夏+43℃と寒暖の激しい気候のため舗装が劣化しやすい（ポットホールやクラック） 毎年補修が必要となり高い維持管理費 路面標識の塗料品質が低いため、路面標示を毎年更新 道路排水施設の劣化（ふたがない、マンホール内のゴミなど） 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 十分に道路資産を活用していない 道路・交通施設の維持・修繕管理が不十分 幹線以外の道路や歩道が未補修 <p><u>対策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 道路網の階層化による整備優先度の確立 交通量に配慮して鉄道との交差を改良 道路維持管理体制の確立 <p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 毎年舗装が冬季に破損し、円滑な交通の阻害要因になっている パッチングやシーリングの補修が頻繁に必要で財政負担となっている 不十分な附属施設の補修 道路・施設・舗装等寿命が短い <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 適切な舗装材の使用と施工基準を制定し、道路維持管理予算を最適化する。

分類	現状	都市交通問題と課題
	<ul style="list-style-type: none"> 無秩序な交通標識 汚れて安全でない横断地下歩道（特に南北ターミナル） <p><u>道路緑地帯と道路内公園</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 道路用地内にグリーンベルトと公園を配置した環境に高度な利用 街路樹等のために精緻な用水路網を配置し、自然流下で灌漑している 道路用地内の公園が市民の「溜り」となっている 一部で駐車場として沿道緑地が減少している 	<ul style="list-style-type: none"> 点検と修理を適切に行う道路維持管理システムを確立 補修費の少ないメンテナンスフリー工法（コンポジット舗装）の検討。また、施工業者への建設機材貸与の検討。 交通標識設置の見直し 南・北バスターミナルの地下歩道の清掃と維持管理 <p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 維持管理が不足し用水施設等が破損 夏季の都市温度緩和のための用水の水辺利用の不足 道路緑地の保全が不十分 道路樹木と公園を取り込んだ総合的な都市緑化計画がない <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 用水路や緑地帯・公園の修繕・維持管理体制の確立 道路敷地内の緑化促進と沿道水辺整備によるかんがい施設の高度利用の検討 道路空間を活用して生態系を保全する「緑と公園都市」の検討
(4) 交通	<p><u>交通容量（混雑度）</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 2011年で0.5（日交通）、0.6（ピーク時）、2023年で0.6と0.7に増加 <p><u>平均走行速</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 2011年で30 km/h ピーク時22.7 km/h が、2013年にピーク時で15.1 km/h の減速 <p><u>CO₂ 排出量</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 2011年で330千トン/年が、2023年で416千トン/年に増加 <p><u>交通渋滞ボトルネック</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ドルドイマーケット付近では渋滞率が1.2で、CBDの交差点付近では1を超える 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 道路網の交通容量は十分あるが、道路機能と階層が明確にされていないためにネットワークとして活用が不十分 <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 道路階層を明確化にし、通過交通と沿道交通を分離する 道路ごとに、公共交通優先・駐車対策・一方通行・歩行者重視等の機能分化を図る 交通からのCO₂排出削減の対策 <p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 交差点や市場など点や狭い範囲で交通ボトルネックが生じている <p><u>対策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ボトルネックごとに対策をとる（渋滞道路の駐車対策、交差点の交通円滑化、信号制御の改善、地域交通改善等）
(5) 公共交通	<p><u>全モードと管理体制</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 公共交通として市営トロリーバス、市バス、民間ミニバス（マシュルツカ）が運行 これら路線が重複し、主要バス停では混雑 市の公共交通関連機関の調整が不十分 公共交通運行のルールが規定されていない 公共交通機関の分担率が平等でないため、不適切で低い乗車率 トロリーバスと市営中型バスがカ 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 各モードの混合した路線サービスで競合が生じている 不適格な公共バス間の機能分担 バスサービス標準の欠落 不要な混雑と危険運行で交通の阻害と交通事故の誘引になっている <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 関係機関の所掌を見直し、すべての公共交通サービス全体を統合して管轄する組織の設立 市の交通サービス標準とバス事業者が果たすべきサービスレベルを規定したバス運営検討

分類	現状	都市交通問題と課題
	<p>カバーしていない地域にもミニバス路線が拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> バスサービスレベル標準がなく、バス利用者の意見が反映されない 	<ul style="list-style-type: none"> ・トロリーバス、市営中型バス、ミニバスの機能分化とサービスレベル（LOS）の改善 ・公共交通に民間活力を導入する政策 ・安全運行の管理と教育体制の検討
	<p><u>市営バス</u>（トロリーバス・ミデバス）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トロリーバスは、約 100 台更新され、路線の復旧が開始 ・市ミデバスは約 100 台が更新 ・料金は均一で設定 ・トロリーバス・市バスでは補助金が出ている ・運行頻度が低く、トロリーバスと市営中型バスのバス停間隔が長すぎる 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・路線数・運行頻度が少ない ・補助金による赤字増加 ・バス停間隔が大きく利用者が不便 <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・利用者を増やし乗車率の向上 ・バスのサービスレベルの改善 ・バス利用者調査による利用者・地域住民との意見を吸収する仕組みの構築 ・新規路線・路線延伸の検討 ・PPP の導入の検討 ・P&R など利便性の向上
	<p><u>民間ミニバス</u>（マシュルツカ）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間ミニバスが一番使われている（公共交通シェア:90%） ・公共バスが壊滅時に市民の足として拡大 ・市と路線ごとの契約により民間バス会社が運行 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・小型ミニバスで運行しているため、乗客は立席 ・個々の運転手の稼ぎのために、安全運転の無視が多い ・ミニバスの郊外-CBS 間の路線延伸の計画の未定 <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・車両大型化による総台数の適正化と採算性の向上 ・安全運行の徹底 ・公営バスとの路線・運行回数の調整 ・バス停での定時制やバス接近情報発信によるサービス向上 ・ミニバスの機能と役割の明確化
	<p><u>バス停</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・バス停には路線案内・時刻表がなく屋根と簡易ベンチのみ ・バス路線の情報が不十分 ・バス利用者の要望に十分応えていないバス運行とバス停位置 ・バス停でのバス接触事故と乗客乗降時の危険 ・バス停とタクシー乗り場の位置が不適正 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・バス停の時刻表が欠落のためバス運行に「定時サービス」が欠けている ・バス路線図・時刻表がなく利用者にとってわかりづらく不便なバス運行 ・事故発生の危険が高い ・安全性が欠けたバス停の設計 <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・バス運行とバス停の安全改善 ・バス停の設計の見直し ・バス情報システムを導入 ・パイロットプロジェクトで実施した回廊バス停の定着と拡大
	<p><u>運賃</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・運賃回収方法が不確実。運賃体系が持続不可能 ・EBRD によるトロリーバスへの IC チケット導入の PPP 調査 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・旧式の現金受け取りでの料金徴収システムが不透明 <p><u>対策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・バス運賃の政策を決め、運賃と乗客の詳細調査を実施して、全モードにキャッシュレス運賃システムを導入
(6) 駐車	<u>路上</u>	<u>問題</u>

分類	現状	都市交通問題と課題
	<ul style="list-style-type: none"> 違法路上駐車が多く交通の妨げになっている 法律が未整備で道路上の不法駐車の撤去が出来ない 無許可の道路上での私設駐車場が存在する 交差点やバス停付近での民間自動車やタクシーによる違法駐車 <p><u>路外駐車施設</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 商業ビル等への付置義務駐車場の設置基準が不明 駐車情報がないため路外駐車場が未活用 <p><u>駐車料金</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 安価な駐車料金で社会コストをカバーしていない 市の委託者が駐車切符で料金徴収 	<ul style="list-style-type: none"> 路上駐車が交通の阻害要因となっている 駐車情報の不足による駐車施設の利用が不十分 路上不法駐車と不十分な取締り 駐車料金の安い水準が市内への乗用車利用を促進している 駐車管理法の欠落 バス運行が妨げられている <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 違法駐車の取締りの強化 駐車場整備 駐車に関する法律や規制の制定 料金システムの見直し ICTを用いた駐車情報システム（携帯電話の活用等）の導入 ICTを活用したキャッシュレスな料金徴収システムの導入 民営化の検討（PPP） 市の関係機関と調整して駐車管理の統一駐車管理組織の設立 交差点付近での路側駐車対策 関係者と調整しながら適切な路側管理（カーブマネジメント）を導入 CBDでの駐車と交通需要管理政策の協調 民間車両駐車及び進入禁止ゾーンの検討
(7) 交差点と交通管制	<p><u>交差点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 増加する交通量に不適切な交差点形状 歩行者交通安全を考慮していない交差点形式 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 交差点での過度の渋滞と車両交通事故が発生 交差点での歩行者の横断の危険 <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 交差点改良 重点対策交差点の交通島を設置し、円滑な交通流と歩行者交通安全の実現 交通島の設置等交通弱者に配慮したユニバーサルデザインの導入 パイロットプロジェクトで実施した交差点改良の拡大
	<p><u>交通管制</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 交通信号の統合不足 老朽交通信号の利用 広い道路幅員にそぐわない短い歩行者用の青信号時間 203ヶ所のすべての信号交差点において、信号サイクルと現示が他の信号と連携せず終日固定パターン 信号システムの老朽化（75%が20年以上） 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 信号制御が不適切となり、ピーク時に交通混雑を引き起こしている 歩行者の危険と交通事故の発生 <p><u>対策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 感知器の設置で交通量に応じ自動的に信号サイクルや現示を調整する信号システムの導入（パイロットプロジェクトの拡大） 信号連結と中央管制システムの導入
(8) 環境社会配慮	<ul style="list-style-type: none"> 古い車両が多いにもかかわらず、車両検査制度（VIS）を廃止 	<p><u>問題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 旧型車と車検制度不足による大気汚染と交通事故の増加 <p><u>課題</u></p> <ul style="list-style-type: none"> VISを見直して改善し、排出ガス削減 低炭素型自動車の導入促進

パートⅡ：将来社会経済フレーム、土地利用、交通需要予測

第 12 章 将来社会経済フレーム

12.1 将来人口

ビシュケク市を含む調査対象地域の計画年次ごとの将来人口を算出した。過去の人口増加の趨勢を把握するにあたり、調査対象地域に対応した人口統計が存在しないため、2002 年及び 2005 年において入手可能な航空写真をもとに人口を推計した。2005 年以降に人口流入が加速したことにより、同年以降の人口増加率は年率 1.15% から 1.70% へ増加している。

国内の農村部における 2009 年時点の経済活動人口の比率は 67% と高く、ビシュケク市内へ人口流入が加速する可能性を有している。このため将来人口の設定にあたっては、2018 年までの人口増加率は 2.0% へ上昇し、2023 年に 1.85% を漸減することを想定した。2023 年における調査対象地域の人口は約 1.4 百万人となる。

12.2 将来社会経済フレーム

計画年次ごとに調査対象地域における社会経済フレームを設定した。GRDP の増加率は 2013 年までの 3 年間に年率 6% へ増加したのち、2018 年には 5.5%、2023 年には 5% へと逡減しながらも安定した成長を継続する。社会経済フレームの設定条件として以下の事項が勘案された。

金融恐慌からの回復により製造及びサービス業が復調し、安定した経済成長を遂げる。

農業は近郊の貴重な緑地を保全するとともに、市内への農産品の供給源として機能する。

製造業は国内の製造拠点としての役割を継続するとともに、サービス業は市内の主要産業としての役割を担う。

義務教育（グレード 1～グレード 9）の就学率は 100% へ漸増する。一人当たり GRDP の増加に伴い、中等・高等教育（16 歳～20 歳）の就学率は 87% から 90% へ向上し、高等教育（21 歳以上）の就学率は増加する。

各計画年次における将来社会経済フレームを表 12.2-1 に示す。

表 12.2-1 将来社会経済フレーム

項目	単位	2010	2013	2018	2023	
Population		1,000 人	1,117.3	1,185.7	1,309.1	1,434.8
	Growth Rate	% / 年	1.70	2.00	2.00	1.85
GRDP		百万 KGS	78,328	93,195	121,802	155,454
	Agriculture	百万 KGS	614	665	720	744
	Industry	百万 KGS	23,520	29,119	38,192	44,810
	Service	百万 KGS	54,193	63,411	82,891	109,900
GRDP Growth Rate		% / 年	-	6.0	5.5	5.0
	Agriculture	% / 年	-	2.7	1.6	0.7
	Industry	% / 年	-	7.4	5.6	3.2
	Service	% / 年	-	5.4	5.5	5.8
GRDP Structure	Agriculture	%	0.8	0.7	0.6	0.5
	Industry	%	30.0	31.2	31.4	28.8
	Service	%	69.2	68.0	68.1	70.7
GRDP per Capita		KGS	70,105	78,599	93,043	108,345
	Growth Rate	% / 年		3.9	3.4	3.1
Economically Active Population		1,000 人	509,952	538,176	592,429	647,510
Employment Population		1,000 人	405,358	442,935	505,198	583,320
	Agriculture	1,000 人	2,976	2,905	2,828	2,800
	Industry	1,000 人	37,648	40,738	45,127	46,272
	Service	1,000 人	364,734	399,292	457,243	534,248
Employment Structure	Agriculture	%	0.7	0.7	0.6	0.5
	Industry	%	9.3	9.2	8.9	7.9
	Service	%	90.0	90.1	90.5	91.6
Unemployment Population		1,000 人	105	95	87	64
	Unemployment Rate	%	20.5	17.7	14.7	9.9
Student Population	G1 ~ G9	1,000 人	143,171	152,053	167,878	183,997
	G10 ~ G11	1,000 人	38,559	41,257	46,171	51,284
	Higher	1,000 人	97,930	106,582	118,811	131,344
Enrolment Rate	G1 ~ G9	%	99.9	100.0	100.0	100.0
	G10 ~ G11	%	33.0	33.2	33.7	34.1
	Higher (16 ~ 20 yrs. old)	%	53.9	54.3	55.1	55.9
	Higher (>= 21 yrs. old)	%	5.0	5.2	5.3	5.3

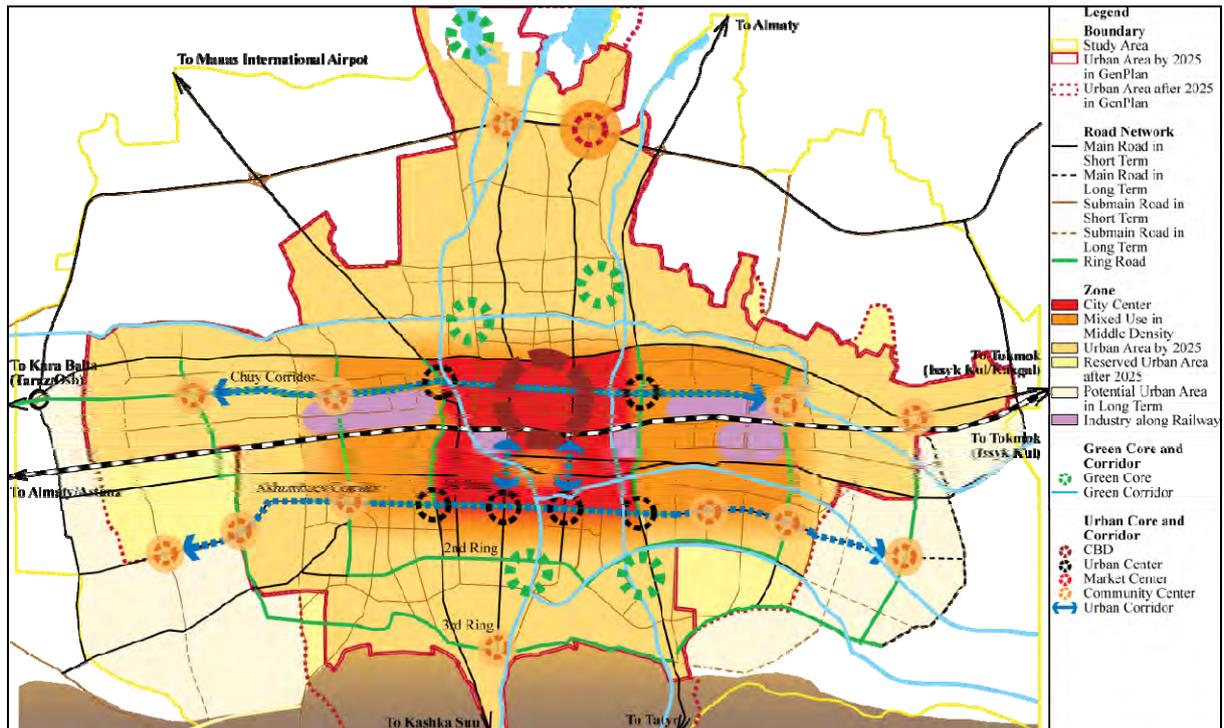
出典 1) : 2010 年の GRDP は BCDA による提供資料に基づく。

出典 2) : 1) 以外は JICA 調査団による算出値。

第 13 章 将来土地利用に基づく将来人口の配分

13.1 将来土地利用に基づく人口配分

将来人口の配分は調査対象地域における市街化の方向性に基づいて実施した。将来の市街化の方向性として現状の市街化が継続したケース（トレンドベース）及び土地管理システムの改善が図られたケース（計画ベース）における2つのケースを検討した。より望ましい都市像を有する計画ベースにおける将来土地利用図及び人口配分を次節以降に示す。図 13.1-1 に計画ベースにおける将来都市構想図を示す。



出典: JICA 調査団

図 13.1-1 計画ベースの将来都市構想図

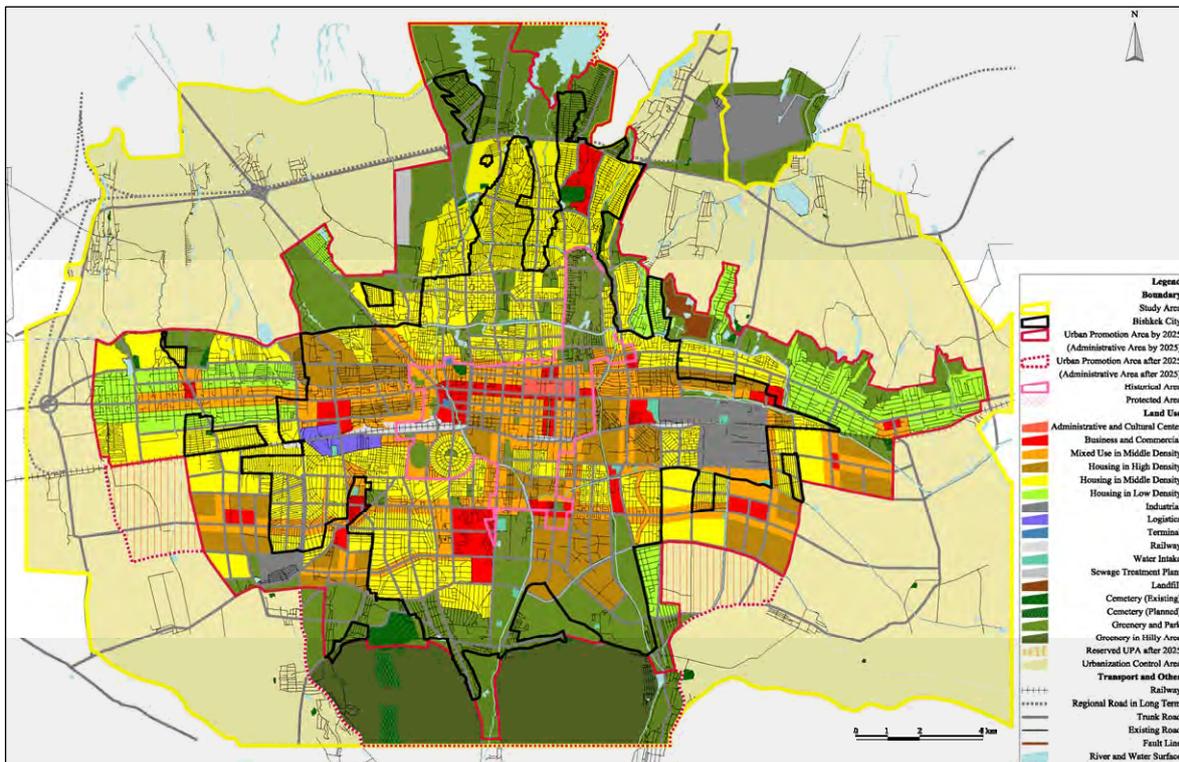
13.2 計画ベースにおける将来土地利用図

2006年に策定された現都市計画は望ましい将来の都市像として土地利用計画図を示している。しかしながら、人口増加の加速ならびに市場経済に対応してきていない土地利用の管理システムの影響により、市街化は現都市計画の描いた計画概念とは異なる方向で進行している。計画ベースの将来土地利用図では、現都市計画の計画概念を可能なかぎり踏襲することを基本としつつ、実際の市街化との調整を図った。現都市計画に対する主な変更内容は以下の通り。

- ・市街化区域の拡大: 現都市計画に示された市街化区域は将来の土地需要を満たせないため、市街化区域が拡大された。現都市計画では計画年次以降の市街化区域の予備地が指定されており、この予備地を一部取り込むことにより、市街化区域を見直した。
- ・緑地帯の指定: 既存の森林を保全することを目的として市の北部及び南部に緑地帯を指定した。近年の市街化により森林が浸食されており、更なる浸食を防止することを意図している。

- ・都市軸及び拠点の形成：現行の都市開発及び将来都市構造図を踏まえて、拠点地区を指定した。拠点地区はパブリックセンター、集合住宅及び商業施設を集積し、都市軸により結ばれる。
- ・工業用地の再編成：今後の製造業の受け皿として、市東北部の外環道路沿いに新規工業用地を指定した。

図 13.2-1 に計画ベースにおける将来土地利用図を示す。土地利用区分ごとの面積集計表を表 13.2-1 に示す。



出典: JICA 調査団

図 13.2-1 計画ベースの将来土地利用図 (2023 年)

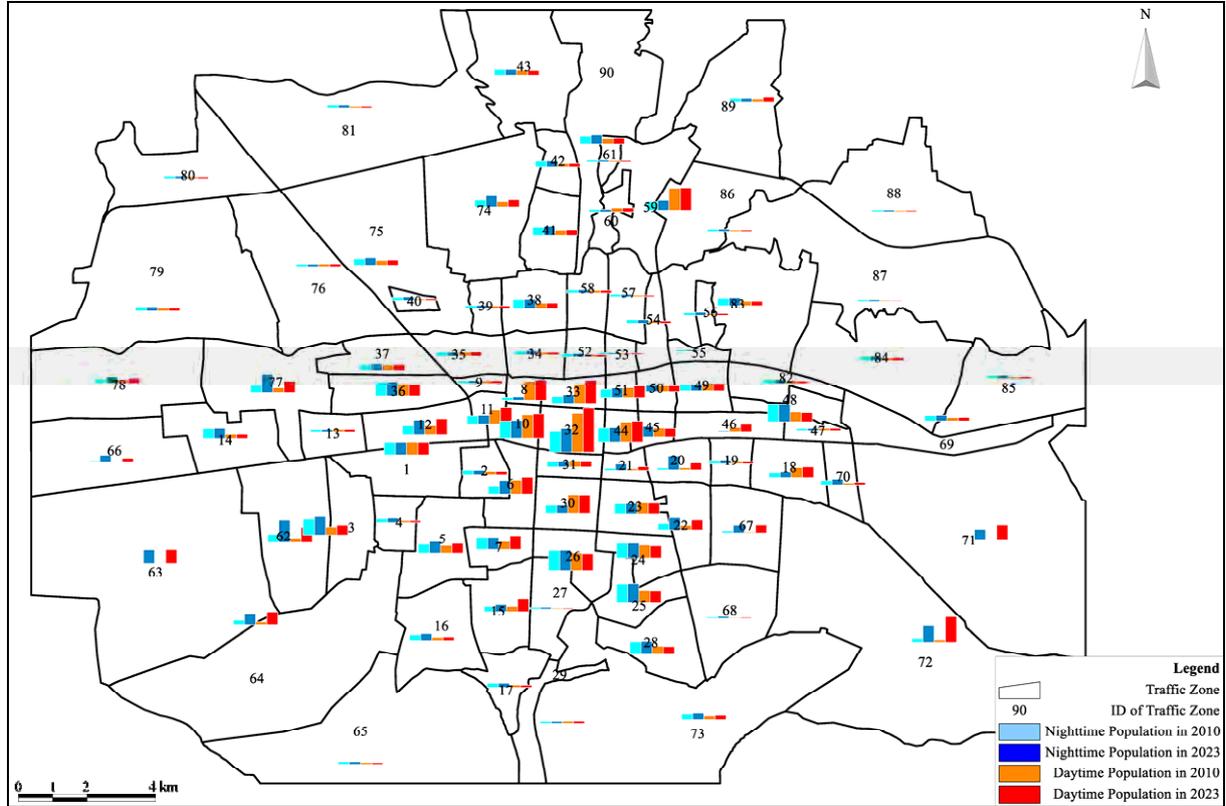
表 13.2-1 土地利用区別の面積集計表 (2023 年)

Land Use Category	Land Area		Land Use Category	Land Area	
	(ha)	(%)		(ha)	(%)
Administrative and Cultural Centre	93	0.2	Sewage Treatment Plant	116	0.2
Business and Commercial	1,273	2.2	Landfill	103	0.2
Mixed Use in Middle Density	3,770	6.5	Cemetery (Existing)	296	0.5
Housing in High Density	2,856	4.9	Cemetery (Planned)	140	0.2
Housing in Middle Density	8,301	14.3	Greenery and Park	8,108	14.0
Housing in Low Density	2,265	3.9	Greenery in Hilly Area	2,761	4.8
Industrial	818	1.4	Reserved UPA after 2025	1,376	2.4
Logistics	154	0.3	Urbanization Control Area	24,055	41.6
Terminal	15	0.0	River and Water Surface	996	1.7
Railway	271	0.5	Total	57,857	100.0
Water Intake	89	0.2			

出典: JICA 調査団

13.3 計画ベースにおける人口、就業者数及び学生数の配分

増加人口は 市街化区域内の新規市街地に対して配分した。2023 年における市街化区域内の人口は総人口の 95%に相当する 1.37 百万人となる。図 13.3-1 に 2010 年及び 2023 年における交通ゾーンごとの昼間人口ならびに夜間人口を示す。



出典：JICA 調査団

図 13.3-1 交通ゾーン別の昼間人口及び夜間人口（2010 年及び 2023 年）

第 14 章 交通需要予測

14.1 概要

現在と将来の社会経済状況に基づいた交通需要予測は、運輸交通マスタープランを策定するための基礎であり、将来の経済変化に伴う交通問題への対応策を検討するために不可欠である。本調査では、簡易交通マスタープランの方針と政策を検討するため、2013 年、2018 年及び 2023 年の交通需要予測を行った。

14.2 道路網と現況 OD 表

PT 調査とコードンライン調査の結果から現況 OD 表（2011 年）を作成した。また、交通調査結果や道路条件から道路リンクの走行速度及び交通容量の設定を行った。

14.3 交通需要予測

交通需要予測モデルは、対象地域住民を主な対象とし、交通機関（タクシー、ミニバス、市営中型バス、トロリーバス）の交通需要予測を行った。

交通需要予測モデルの構築には、JICA STRADA を用いた。

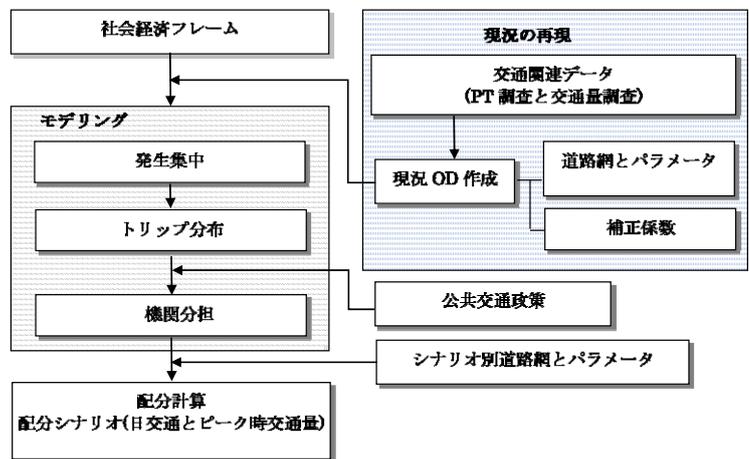


図 14.2-1 交通モデルのアプローチ

14.4 発生集中トリップ

発生集中モデルは、社会経済フレームを用いて、回帰分析を行い算出した。2011 年と 2023 年の就労、就業別の集中トリップ（人）の比較を図 14.4-1 に示す。

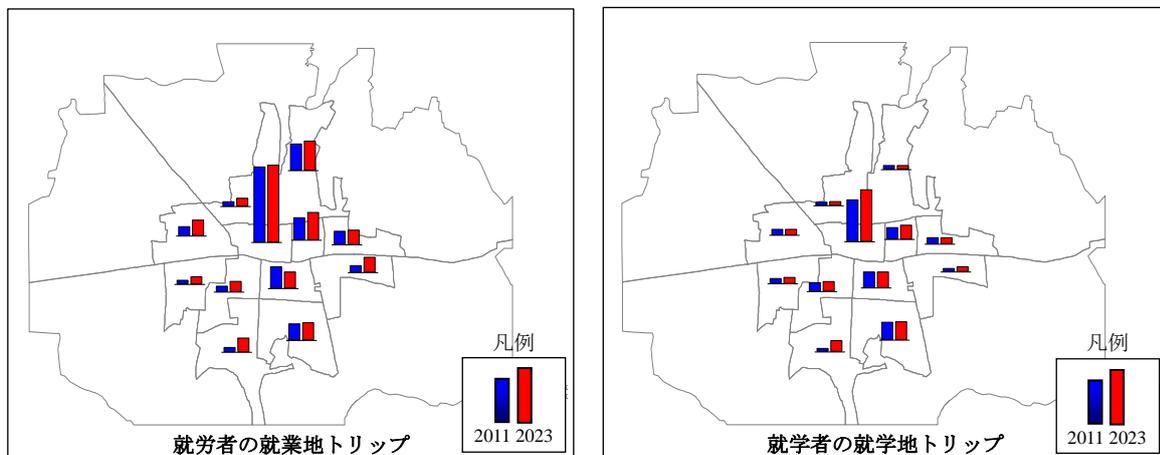


図 14.4-1 ゾーン毎の集中トリップ（2011 年と 2023 年）

14.5 トリップ分布

OD ペア間を結ぶ、2023 年の全車種の合計交通量トリップ分布図（希望線図）を図 14.5-1 に示す。2023 年のトリップ分布は基本的に 2011 年と同じ傾向となることを想定したが、予想されるビシュケク市郊外の発展に伴う人口増加を加味して推計した。

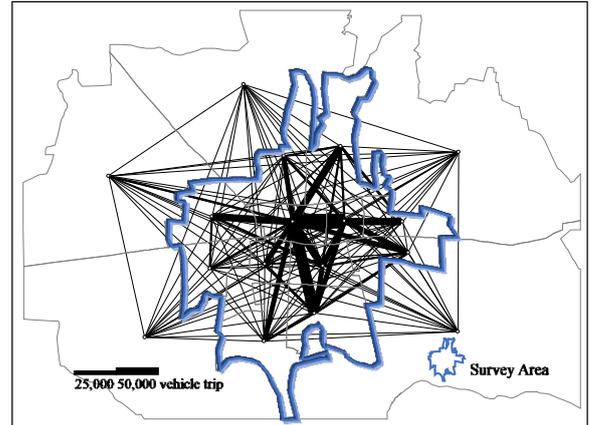


図 14.4-1 トリップ分布図（希望線図（2023 年））

14.6 交通量配分

短中期整備計画に必要な交通政策および課題の対策を講じるため、2013 年、2018 年および 2023 年の交通量配分を行った。交通量配分は 4 つのシナリオを想定した。本章では、将来、交通政策を現行のトレンドによる「何もしない」シナリオの分析結果を示す。他 3 つのシナリオは公共交通機関の政策を考慮したもので、分析結果を 17 章に示す。

(1) 日配分計算結果

2011 年と将来 2013 年、2018 年、2023 年の交通量配分を行った。配分結果を表 14.6-1 と表 14.6-2 に示す。表 14.6-1 は道路網全体の混雑度と平均速度を示す。混雑度は将来も 1.00 を下回る。しかし、CO₂ の年間排出量は、2011 年から 2023 年の間で、85,871 トン増加する結果となる。

表 14.6-1 日配分計算結果

平均混雑度（交通量/道路容量）				平均速度（km/hr）			
2011	2013	2018	2023	2011	2013	2018	2023
0.51	0.56	0.58	0.62	35.6	35.1	34.4	33.7

表 14.6-2 CO₂排出量の比較（2011 年と 2023 年）

2011 (ton)	2023 (ton)	2023-2011
330,360	416,231	+ 85,871

(2) ピーク時間配分計算結果

ピーク時間交通量も同様に、2011 年と将来 2013 年、2018 年、2023 年の交通量配分を行った。配分結果を表 14.6-3 に示す。この結果、平均速度は 2011 年で 22.7 km/h であるが、2023 年では 15.1 km/h と減少する。平均混雑度は 2011 年で 0.66、2023 年で 0.77 となる。

表 14.6-3 ピーク時間配分計算結果

平均混雑度（交通量/道路容量）				平均速度（km/hr）			
2011	2013	2018	2023	2011	2013	2018	2023
0.66	0.69	0.73	0.77	22.7	22.0	18.9	15.1

第 15 章 将来交通の結果と課題

将来交通は現況分析と社会経済フレームに基づき交通予測を実施し、将来交通の結果から導かれる課題を以下にまとめる。

分類	結果	課題																																				
道路ネットワークと交通																																						
交通容量 (混雑度)	<p>1. ネットワーク全体 調査対象地域の道路ネットワーク全体における経年変化の混雑度結果を示す。ネットワーク全体としてみると 2023 年も道路容量は十分なサービスレベルを確保している。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年</th> <th>日平均</th> <th>ピーク時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2013</td> <td>0.51</td> <td>0.69</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>0.56</td> <td>0.73</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>0.62</td> <td>0.77</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ボトルネック地点 主要な路線及びエリア (2023 年)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>路線及びエリア</th> <th>日平均</th> <th>ピーク時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dordoi マーケット付近</td> <td>1.34</td> <td>2.11</td> </tr> <tr> <td>Chui-Fuchik 交差点 Chui 通り東西方向</td> <td>1.55</td> <td>1.58</td> </tr> <tr> <td>Tolstoy-Molodaya Gvardiya 通り</td> <td>1.47</td> <td>1.81</td> </tr> <tr> <td>Chui-Alma Atinskaya 通り</td> <td>1.29</td> <td>1.48</td> </tr> <tr> <td>Jibelk-Julu-Elebesov 通り</td> <td>1.24</td> <td>1.46</td> </tr> <tr> <td>Mir-Tolstoy 通り</td> <td>1.24</td> <td>1.55</td> </tr> <tr> <td>Sovetskaya-Gorkey 通り</td> <td>1.24</td> <td>1.48</td> </tr> </tbody> </table>	年	日平均	ピーク時間	2013	0.51	0.69	2018	0.56	0.73	2023	0.62	0.77	路線及びエリア	日平均	ピーク時間	Dordoi マーケット付近	1.34	2.11	Chui-Fuchik 交差点 Chui 通り東西方向	1.55	1.58	Tolstoy-Molodaya Gvardiya 通り	1.47	1.81	Chui-Alma Atinskaya 通り	1.29	1.48	Jibelk-Julu-Elebesov 通り	1.24	1.46	Mir-Tolstoy 通り	1.24	1.55	Sovetskaya-Gorkey 通り	1.24	1.48	<p>問題点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 他方、交通容量を超えているエリアが拡大しており、ピーク時間では渋滞の深刻化が進む。 <p>課題：</p> <ol style="list-style-type: none"> 将来の渋滞に対してネットワーク全体で交通需要削減など予防的処置が必要。 一方通行・交通規制等交通管理による渋滞箇所からの交通迂回を図る。 渋滞の解消・緩和に向けた、渋滞の発生している主要路線・エリア・ボトルネック等局所的な交通容量改善。 交通容量の阻害要因となる不法駐停車、バス停での混雑等の整備。
年	日平均	ピーク時間																																				
2013	0.51	0.69																																				
2018	0.56	0.73																																				
2023	0.62	0.77																																				
路線及びエリア	日平均	ピーク時間																																				
Dordoi マーケット付近	1.34	2.11																																				
Chui-Fuchik 交差点 Chui 通り東西方向	1.55	1.58																																				
Tolstoy-Molodaya Gvardiya 通り	1.47	1.81																																				
Chui-Alma Atinskaya 通り	1.29	1.48																																				
Jibelk-Julu-Elebesov 通り	1.24	1.46																																				
Mir-Tolstoy 通り	1.24	1.55																																				
Sovetskaya-Gorkey 通り	1.24	1.48																																				
走行速度	<p>1. ネットワーク全体 調査対象地域の道路ネットワーク全体における経年変化の平均走行速度結果を示す。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年</th> <th>日平均 (km/h)</th> <th>ピーク時間平均 (km/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2013</td> <td>35.1</td> <td>22.0</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>34.4</td> <td>18.9</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>33.7</td> <td>15.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ボトルネック地点 主要な路線及びエリアを抽出 (2023 年)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>路線及びエリア</th> <th>日平均 (km/h)</th> <th>ピーク時間 (km/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dordoi マーケット付近</td> <td>32.7</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>Chui-Fuchik 交差点 Chui 通り東西方向</td> <td>29.8</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>Tolstoy-Molodaya Gvardiya 通り</td> <td>31.0</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>Chui-Alma Atinskaya 通り</td> <td>33.2</td> <td>12.5</td> </tr> <tr> <td>Jibelk-Julu-Elebesov 通り</td> <td>33.8</td> <td>13.0</td> </tr> <tr> <td>Mir-Tolstoy 通り</td> <td>33.8</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>Sovetskaya-Gorkey 通り</td> <td>33.9</td> <td>12.6</td> </tr> </tbody> </table>	年	日平均 (km/h)	ピーク時間平均 (km/h)	2013	35.1	22.0	2018	34.4	18.9	2023	33.7	15.1	路線及びエリア	日平均 (km/h)	ピーク時間 (km/h)	Dordoi マーケット付近	32.7	5.0	Chui-Fuchik 交差点 Chui 通り東西方向	29.8	5.0	Tolstoy-Molodaya Gvardiya 通り	31.0	5.0	Chui-Alma Atinskaya 通り	33.2	12.5	Jibelk-Julu-Elebesov 通り	33.8	13.0	Mir-Tolstoy 通り	33.8	5.0	Sovetskaya-Gorkey 通り	33.9	12.6	<p>問題点：</p> <ol style="list-style-type: none"> ピーク時間 2023 年は 15.0 km/h まで低下し、日平均と比べると 18km/h 減少する。 また局所的な速度低下で交通渋滞が発生する。 特にボトルネックの地点において、ピーク時間は渋滞が慢性化した状態。 <p>課題：</p> <ol style="list-style-type: none"> 渋滞による速度低下の解消・緩和策。 ピーク時間の混雑集中を避ける対策を取る。 ボトルネックでは、緊急に速度低下の原因である路面の破損の修理、信号機の集中管制等、速度の低下予防措置を講じる。
年	日平均 (km/h)	ピーク時間平均 (km/h)																																				
2013	35.1	22.0																																				
2018	34.4	18.9																																				
2023	33.7	15.1																																				
路線及びエリア	日平均 (km/h)	ピーク時間 (km/h)																																				
Dordoi マーケット付近	32.7	5.0																																				
Chui-Fuchik 交差点 Chui 通り東西方向	29.8	5.0																																				
Tolstoy-Molodaya Gvardiya 通り	31.0	5.0																																				
Chui-Alma Atinskaya 通り	33.2	12.5																																				
Jibelk-Julu-Elebesov 通り	33.8	13.0																																				
Mir-Tolstoy 通り	33.8	5.0																																				
Sovetskaya-Gorkey 通り	33.9	12.6																																				

分類	結果	課題																				
交通環境																						
道路整備	<p>1. CO₂ 排出量</p> <p>交通量の増加により CO₂ 排出量が増大する。増大する理由の 1 つに、道路損傷の原因により、低速走行せざるをえない状況から、排出量の増加を促すものと考えられる。</p> <table border="1" data-bbox="416 443 882 577"> <thead> <tr> <th>年</th> <th>トン/日</th> <th>トン/年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2013</td> <td>985.3</td> <td>359,620</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>1,050.0</td> <td>383,238</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>1140.4</td> <td>416,231</td> </tr> </tbody> </table>	年	トン/日	トン/年	2013	985.3	359,620	2018	1,050.0	383,238	2023	1140.4	416,231	<p>問題</p> <ol style="list-style-type: none"> 補助幹線、集散・地域道路の舗装が損傷しているため、通常の走行速度から低速で走行せざるをえない状況であるため、CO₂ の排出量も増大する。 走行にかかる時間や費用といったランニングコストも増加するため、経済性に影響を及ぼす。 <p>課題：</p> <ol style="list-style-type: none"> 政策的、ソフト的な環境対策（排出ガス負担金・エコカー等）。 道路改良・改修といった道路整備が必要。 								
年	トン/日	トン/年																				
2013	985.3	359,620																				
2018	1,050.0	383,238																				
2023	1140.4	416,231																				
公共交通																						
2023 年の公共交通需要	<p>将来交通需要を踏まえた主要な公共交通の軸は以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 東西方向： チュイ通り／キエフスカヤ通り、アフンバエフ通り 南北方向： ソベツカヤ通り、ミラ通り／マナス通り 東バスターミナル： レーニン通り、アルマティンスカヤ通り 西バスターミナル： マハトマガンジー通り 	<p>問題：</p> <ol style="list-style-type: none"> 東西の長距離バスターミナルの相互は公共交道路線で結ばれておらず、市中心部との接続も良くない。 相互の乗換を考慮したネットワーク構成ではない。 <p>課題：</p> <ol style="list-style-type: none"> 2023 年の公共交通需要を踏まえたバス路線網改編。 公共交通網の整備と拠点となるバス-ターミナルの乗換機能の強化。 東西バスターミナルの改善。 																				
バス車両と乗客の構成比	<p>パーソントリップでは、トロリーバスと市営中型バスを併せて 10% が利用している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ミニバスの利用は 90%。 ミニバスの市内登録台数は、約 3,800 台 日平均乗車率は、トロリーバス、市営中型バスともに 60% に満たない。一方、ミニバスは乗車定員を超えた 117% で運行している。 <table border="1" data-bbox="376 1518 930 1783"> <thead> <tr> <th>公共交通</th> <th>パーソントリップシェア (2011)</th> <th>市内の登録車両台数 (2011)</th> <th>日平均乗車率 (2012)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.トロリーバス</td> <td>7.1%</td> <td>87</td> <td>46%</td> </tr> <tr> <td>2.市営中型バス</td> <td>2.5%</td> <td>460</td> <td>54%</td> </tr> <tr> <td>3.ミニバス</td> <td>90.4%</td> <td>約 3,800</td> <td>117%</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>100%</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注：パーソントリップシェアは、現況 OD に基づく。 市内登録車両台数は、都市交通局（UTD）による。 日平均乗車率は、2012 年の公共交通調査結果による（7 章参照）。</p>	公共交通	パーソントリップシェア (2011)	市内の登録車両台数 (2011)	日平均乗車率 (2012)	1.トロリーバス	7.1%	87	46%	2.市営中型バス	2.5%	460	54%	3.ミニバス	90.4%	約 3,800	117%	合計	100%			<p>問題：</p> <ol style="list-style-type: none"> 小規模多頻度運行のミニバスが乗車定員以上の乗車率で混雑している。 市営公共交通の平均乗車率は 60% に満たず、活用の余地が大きい。 ミニバスの台数が多く、道路交通の混雑要因。 乗車定員以上の乗車により安全性、快適性が損なわれている。 <p>課題</p> <ol style="list-style-type: none"> トロリーバス、市営中型バスへの転換を図る。 ミニバスの車両の大型化により、道路の混雑を緩和する。 公共交通シェアの適正化。
公共交通	パーソントリップシェア (2011)	市内の登録車両台数 (2011)	日平均乗車率 (2012)																			
1.トロリーバス	7.1%	87	46%																			
2.市営中型バス	2.5%	460	54%																			
3.ミニバス	90.4%	約 3,800	117%																			
合計	100%																					

パート III:都市交通改善マスタープラン

第 16 章 都市交通改善政策と戦略

16.1 都市交通改善計画策定

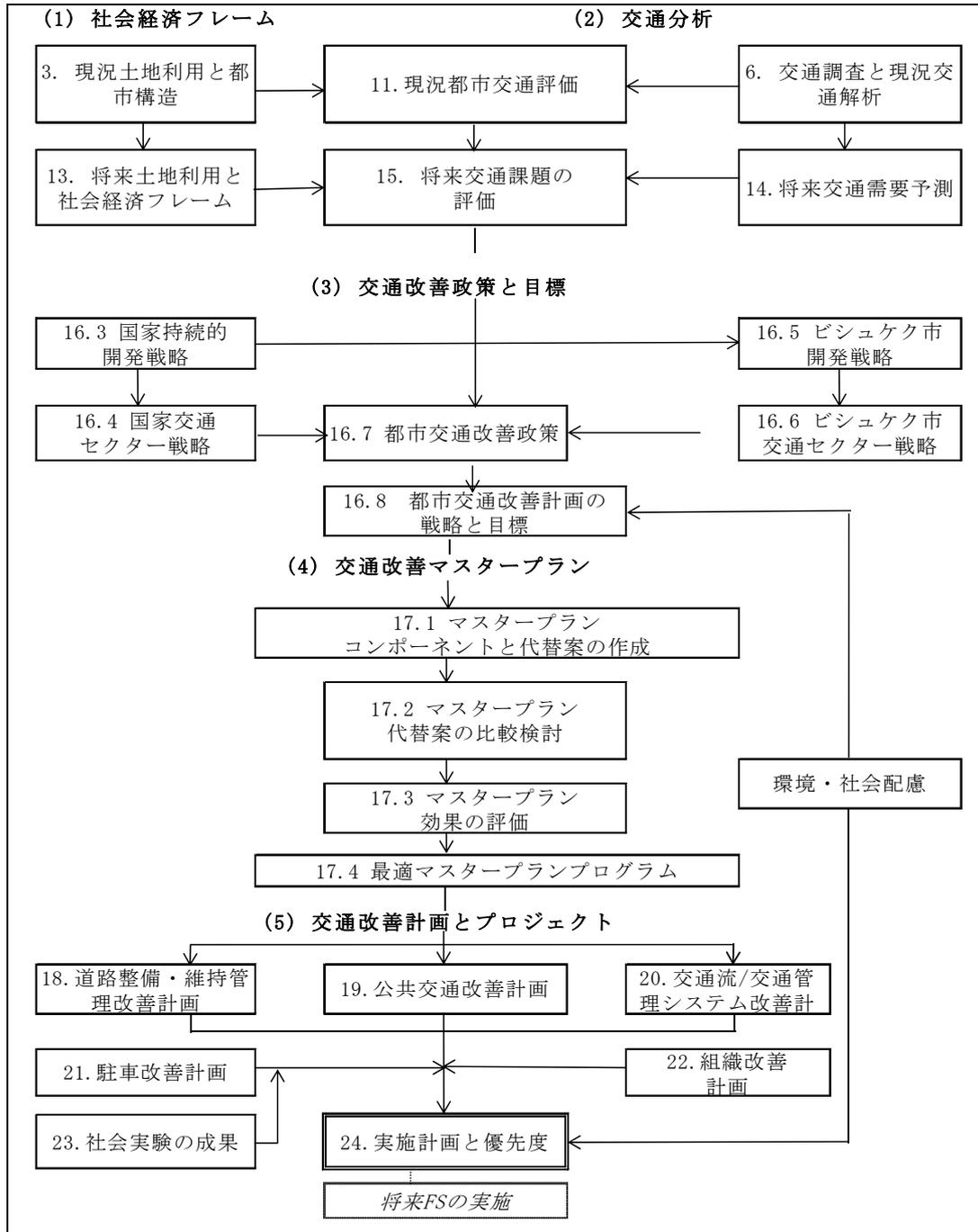


図 16.1-1 都市交通改善計画策定のフロー

第 16 章では、先の調査結果による社会経済フレーム及び現況及び将来の交通分析から、将来の課題、また、国家持続的開発戦略とビシュケク市開発戦略から都市交通改善政策を明確にし、都市交通改善計画のための戦略と目標を検討した。この検討により、第 17 章交通改善マスタープランの作成および第 18 章以下の個別の交通課題解決のための計画作成を行い、第 24 章でそれらを統合し優先順位から実施計画書をまとめた。

16.2 都市交通の現在と将来の課題



16.3 国家持続的開発戦略 (NSDS)

国家持続的開発戦略は大統領府によって、国際ドナーの連携のもとで準備され、2013年3月に発表された。本調査では、この戦略をM/Pの上位戦略として位置づけた。

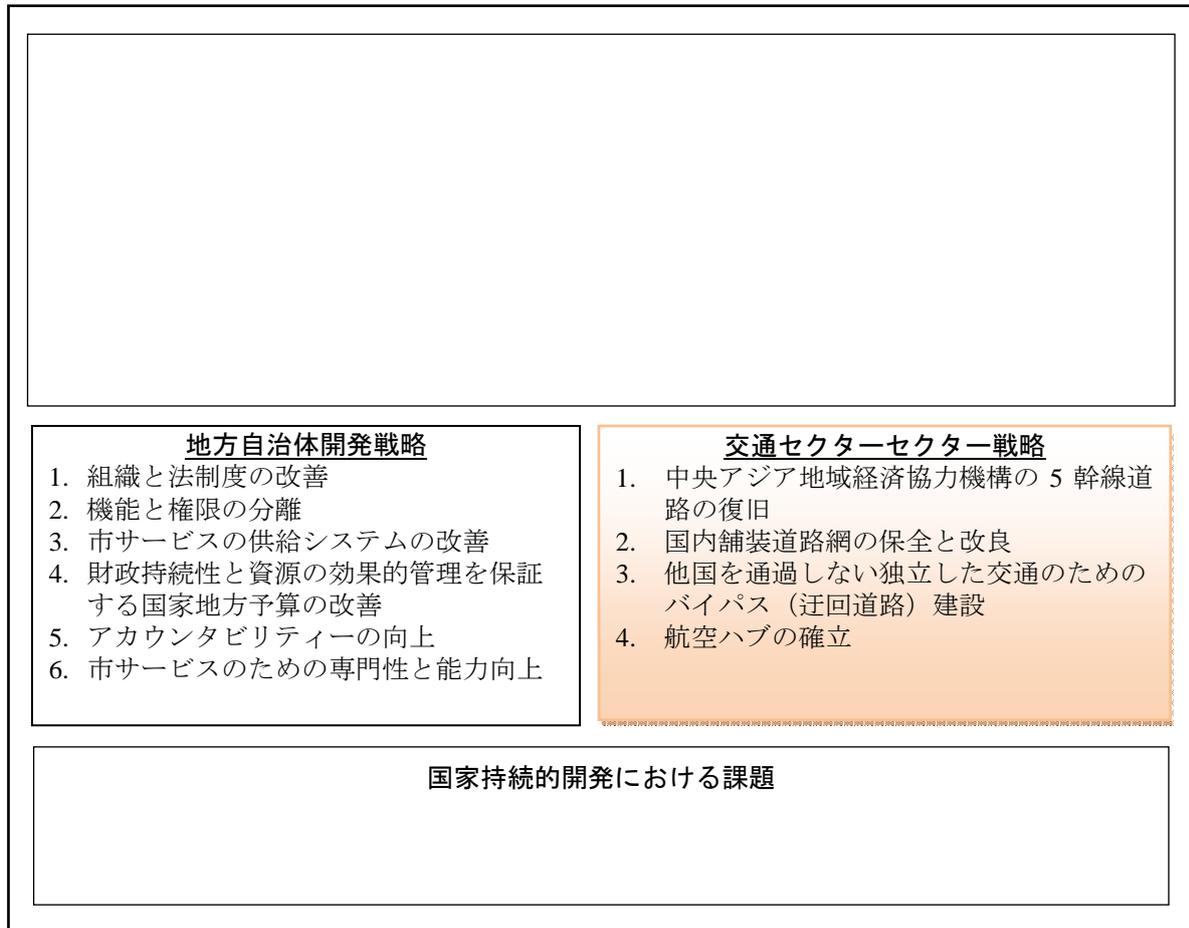


図 16.3-1 国家持続的開発戦略の要約

16.4 ビシュケク市開発戦略の策定

2013年大統領府が策定した「国家持続的開発戦略」と2009年ビシュケク市議会が策定した「ビシュケク市開発コンセプト」を検討し、市議会はビシュケク市開発戦略を策定し、2013年11月に承認する予定である。

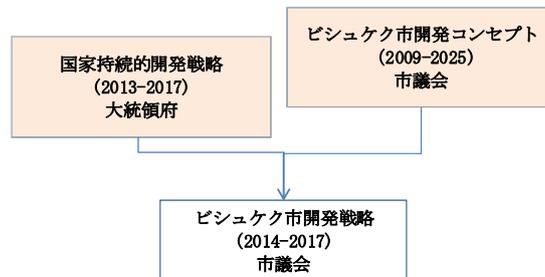


図 16.4-1 国家及び市開発計画の関係

16.5 ビシュケク市都市開発戦略（案）

上記「国家持続的開発戦略」と「ビシュケク市開発コンセプト」を検討し、ビシュケク市の都市開発の戦略（案）を「望ましい都市像」をビジョンとして、首都機能の強化を目標とし、そのための施策を以下に提案する。

ビジョン
緑の公園都市

目標

- 首都は国家持続的開発戦略を促進する役割を担う
- 首都は市民の社会福祉と生活水準を改善する
- 首都はグローバル経済のため海外投資を促進する
- 首都は中央アジアと地域の運輸交通通信のハブ機能を強化する
- 首都は観光や中小企業などの新都市型工業を促進する
- 首都は法律や都市アセットを維持する管理能力を強化する

施策

1. ビシュケク開発戦略による国家持続型開発戦略を促進すること
2. 公共交通主導型開発によるコンパクトシティを作ること
3. 移動性と接近性を改善すること
4. 都市交通セクターに海外直接投資を促進すること
5. 人流・物流のためのハブ施設を促進すること
6. 環境認識の促進（グリーン都市）
7. 観光を含む知識及びサービスによる新産業を発展させること
8. 市民参加を促進すること

16.6 ビシュケク交通改善政策

16.6.1 留意点

「国家持続的開発戦略」は、1) 法律に基づく法治国家の形成、2) 持続的開発のための環境政策、3) 財政健全化のための支出の削減、4) 交通・観光等戦略セクターへの傾斜型投資、及び 5) 規制緩和をめざした小さな政府と市場経済の促進である。「ビシュケク市開発戦略（案）」を踏まえ、「ビシュケク都市交通改善」の政策策定での留意点を以下に示す。

国家持続的開発戦略	課題	留意点
1) 法律	交通法整備と組織強化	<ul style="list-style-type: none"> ・都市交通関連法整備 ・組織強化と人材育成
2) 環境	環境持続的開発（EST）	<ul style="list-style-type: none"> ・地球温暖化ガスの削減 ・コミュニティーの融合 ・参加型実施
3) 財政	<ul style="list-style-type: none"> ・交通による経済活性 ・新規交通分野での収入源 	<ul style="list-style-type: none"> ・国際交易と国の交通ハブ機能 ・民間セクターの参加による収入創出案件
4) 交通・観光戦略セクター	観光開発との協調	<ul style="list-style-type: none"> ・道路・交通施設保全、 ・観光セクターへの交通による寄与
5) 小さな政府と市場経済の促進	補助金等の政策判断	<ul style="list-style-type: none"> ・交通セクターの規制緩和 ・民間参入の促進

16.6.2 ビシュケク都市交通改善の政策

(1) ビシュケク都市交通改善政策

ビシュケク都市交通改善政策を以下に示す。本案は、ビシュケク市開発コンセプトを土台とし、持続的國家開発戦略の策定を勘案して、都市開発戦略に基づき作成した。

ビシュケク都市交通改善計画の政策

- I. 持続的國家開発に貢献するエンジンとしての首都經濟機能の強化
- II. 地球温暖化課題の環境改善への対応
- III. 世界水準の交通技術の積極的展開の採用
- IV. 実施への民間セクターによる財務資金の保証
- V. 制度強化と人材育成計画

目標

- 1. 市の開発戦略により持続的國家開発戦略を促進する
- 2. 移動性と接近性を改善する
- 3. 都市交通への海外直接投資を促進する
- 4. 乗客と物流の交通ハブ施設を設立する
- 5. 環境持続的交通を「緑と公園都市」環境コンシアスのために促進する
- 6. 「歩くまちづくり」による都市観光を促進する
- 7. 交通への ITS (Intelligent Transport System) 技術を促進する
- 8. 法律と計画への市民参加を促進する
- 9. 市と BCDA の制度強化と人材育成を実施する
- 10. 社会実験の成果を拡大し定着を図る

アプローチ

- I-1: 交通ハブ施設の確立による国際及び国内道路網強化による効果の保証
- I-2: 首都機能の改善と都市經濟の活性のための都市交通開発
- I-3: 歩行者モールや公園道路による観光開発の促進
- I-4: CBS 經濟の活性化による税収の増加
- II-1: 公共交通と交通需要管理の促進
- II-2: 環境持続的交通 (EST) の促進
- II-3: 新交通技術の導入による現交通インフラの効果的利用
- III: 公共交通への民営化の促進
- IV-1: 民間ファンド (直接投資) の導入
- IV-2: PPP の促進
- V-1: 社会実験での新技術導入や組織施策の發展
- V-2: 人材育成と組織發展の実施

(2) 計画スコープ

本ビシュケク都市交通改善の調査及び計画スコープは以下である。

ビシュケク都市交通改善計画 (2013-2023) のスコープ

- ◇交通ボトルネックの解消 (目標年次: 2023 年)
- ◇調査を通じての市と BCDA の組織の能力開発
- ◇社会実験の実施: 交通流円滑化、交通信号改善、歩行者モール

16.6.3 ビシュケク都市交通改善計画の戦略と目標

(1) 都市交通改善計画の戦略と目標

ビシュケク市都市交通改善政策に基づき、戦略と目標を確定した。また、計画アプローチを検討した。

表 16.6-1 ビシュケク都市交通改善計画の戦略、目標、アプローチ

戦略	目標	アプローチ
I. 国家の持続開発に寄与する牽引役としての首都経済機能を強化する交通とする	1. 地域道路の強化効果の保証の為に国際交通ハブ機能を強化する	1. 交通円滑化のための市内の国道網と国際道路を含む都市間幹線道路の交通の協調 2. 国道（国際道路を含む）と都市道路の結節点での交通混雑の解消と交通安全の保証 3. 幹線国道の都市部での交通ボトルネックと混雑の解消 4. 都市部へ流入する地方公共交通流の円滑化 5. 国際道路を利用する物流センター（バザール）の交通改善
	2. 首都機能ととし経済の活性化のために都市交通を発展させる	6. 都市道路網の交通ボトルネックの解消 7. 統一的な信号制御管理による円滑な交通流の確立 8. 路側管理による道路容量の拡大
	3. 交通によりビシュケク観光資源を促進する	9. 「歩くまちづくり」による観光資源へのアクセスの改善 10. 「環境持続的都市」としての交通環境の改善
	4. 都心部の商業活性による都市経済と税収の増大	11. 交通によるまちの活性化 12. 歩行者モールや祭りによる「人集め」の促進 13. 歩道整備による「歩行者溜り」の形成
II. 地球温暖化対策など環境改善に定める交通とする	5. 公共交通と交通需要管理を促進する	14. 公共交通サービス改善と利用促進 15. エコカー導入による環境意識の拡大
	6. 二酸化炭素削減のために環境持続的交通（EST）を促進する	16. 交通安全の強化 17. 歩行者の移動性の改善
III. 世界先進技術の積極展開をする交通とする	7. 新技術の導入により現インフラの効率的な利用を行う	18. 都市交通インフラの保全技術とアセット管理の改善 19. 効率的利用と管理のためのICチケットの導入 20. 日本他先進国の先進交通技術の導入 21. 公共交通のための環境車の導入
IV. 実行性を改善するための財務資源を確保する交通とする	8. 公共交通のバランスのある民営化の促進	22. 公共交通優遇法と政策の検討 23. 公共交通を管理する統合組織の設立 24. サービス標準による公共交通の管理 25. 公共交通へのフランチャイズ制の導入 26. 民間企業参入障壁の排除
	9. 民間ファンド（直接投資）を促進する	27. 民間投資参入障壁の排除 28. 交通セクターへの直接投資参入の促進
	10. PPPを促進する	29. 収入を生む交通施設の促進 30. 公共交通サービスを拡大する施設の導入、バスターミナル 31. 「パークアンドライド」施設の適用
V. 組織強化と人材育成	11. 社会実験の成果である技術導入と組織施策を発展させる	32. 道路・交通施設の保全管理の強化による設計寿命の延長 33. 交通流円滑化のための交差点改良 34. 歩行者交通安全政策の促進 35. バス停とタクシー駐車場の路側管理 36. 歩行者空間の拡大による中心市街地の活性化
	12. 人材育成と組織改善を実施する。	37. 市、BCDA、交通警察の人材強化 38. 組織改善と強化

第 17 章 マスタープラン・コンポーネントと代替シナリオの評価

17.1 マスタープラン・コンポーネントと代替案作成

(1) アプローチ

調査の結果、道路ネットワークとしての交通容量は、2023 年の交通需要でも 1.0 以下である。但し、ピーク時間での局所的かつ限定的な交通渋滞が発生をしている。この解決のために、都市道路であり沿道状況から、新たな道路用地が必要となる道路拡幅や交差点の高架化という道路整備手法による交通容量の増加は出来ない。本マスタープランでは、目標を限定的な道路・交差点での、「交通渋滞の軽減」と「交通流ボトルネックの解消」として、交通需要と車両トリップ数の削減を図る需要サイドの解決として、公共交通利用の促進と交通需要管理をコンポーネントとした検討を行う。同時に、道路交通容量の増加のための供給サイドの解決として、交通阻害要因となり設計容量を減少させている道路の破損・交通施設の不整備、交差点のボトルネック改善をコンポーネントとして検討する。道路渋滞やボトルネックは、複合的な要因が組み合わされたものであり、この解決のためには、複数のコンポーネントを組み合わせる必要がある。マスタープランのシナリオは、時間軸と財政の許容度を軸に、実行可能性の高いコンポーネントとして作成をする。

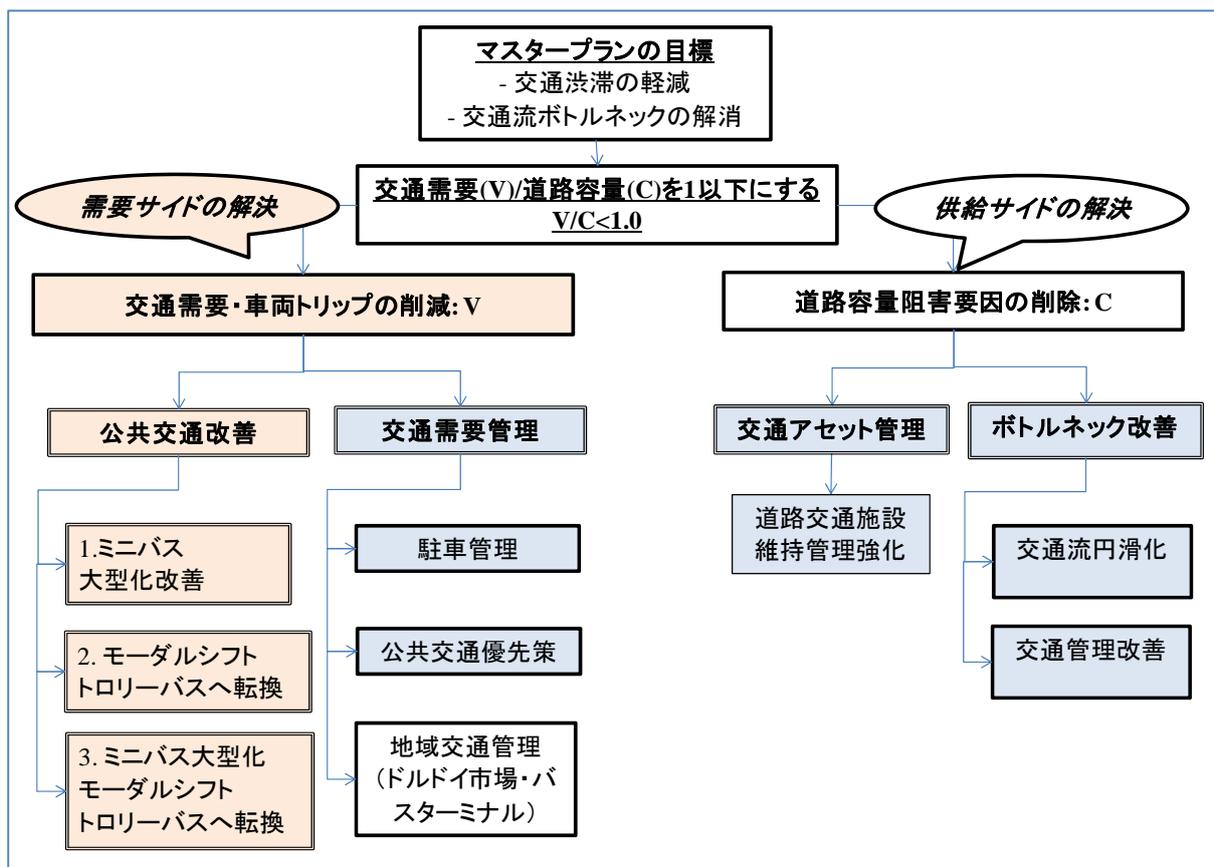


図 17.1-1 マスタープラン・コンポーネントと代替案作成アプローチ

(2) 交通基本条件 (Do Nothing Case)

シナリオを作成する交通基本条件を以下に示す。パーソントリップでは、乗用車は、25%の利用で車両台数は 87%を占めている。利用者トリップに比べ、車両台数が大きく不効率な輸送になっている。ミニバスが 42%と利用率が多く、公共交通モードの車両別では 98%を占めている。このように、車両の渋滞は、主に自家用車が引き起こしている。公共交通ではミニバスがバス停や特定道路（路線の重複している）での交通渋滞の要因となっている。また、トロリーバスは、PT からわずか3%であり、車両数では1%に満たない。このため、自家用車利用トリップ数を減らし、公共交通へ転換することを検討する。

表 17.1-1 モード別トリップ 2013 (Do-nothing)

交通手段	乗者数 人	パーソントリップ/日 (ビシュケク市ゾーン 1-61)			車両トリップ/日 (全ゾーン 1-98)	
		トリップ数	(%)	公共交通	トリップ数	(%)
1.トロリーバス	28.2	72,181	3.2%	7.0%	3,194	0.3%
2.中型バス	27.0	27,750	1.2%	2.6%	8,619	0.9%
3.ミニバス	17.0	934,832	42.0%	90.4%	94,119	9.8%
小計 (公共交通)		1,034,763	46.5%	100.0%		
4.トラック	1.3	3,171	0.1%	-	12,966	1.4%
5.乗用車	1.5	560,234	25.2%	-	839,550	87.6%
6.歩行	-	629,316	28.3%	-		
合計		2,227,484	100.0%	-	958,448	100.0%

出典：JICA 調査団

(3) 代替案作成

代替案基本方針は、自家用車から公共交通へのモーダルシフトとし、実行可能性を検討する。最初に、市の財政的制約と新トロリーバスの本格運行までの時間を考慮して、民間公共交通であるミニバスの大型化を進め、大型化により車両トリップ数を減少させミニバス路線での渋滞軽減を図る。これは、ミニバスが規定乗車人数以上に立ち席で乗客輸送を行っており、サービス向上と交通安全に寄与するものである。市は規制だけで良く、財政支出を必要としない。(シナリオ1)

また、シナリオ2として新トロリーバスの効率的運行と路線修復・延伸を図るとともに、自家用車からのモーダルシフトを促進する。このため、トロリーバスの利便性を向上させる。バス停間隔の見直し、時刻表と定時運行、バス接近情報化、パークアンドライド等を図る。また、同時に自家用車の利用制限を行う。駐車場規制、時間帯による制限ゾーンや道路の設定等を図る。自家用車の利用制限は、公共交通の能力とサービス向上と並行して実施をするものとする。また、誘導政策で行うか、強制的に行うかの協議と住民合意が必要である。

トロリーバス運送能力が向上し、自家用車の利用制限が合意をされる従い、公共交通の総合的な運行管理が必要となる。このために、利用者へのサービス向上の観点から、各モードの機能と役割の明確にして、統一した管理機構を設立し、その下での共同 IC カードによる運賃のシステムを構築し、乗り換えの便利さを保証する必要がある。これをシナリオ3とする。以下に上記を考慮したシナリオの要約を示す。

表 17.1-2 代替案シナリオ要約

概要	目標	手段	効果
シナリオ 0	Do-nothing	-	-
シナリオ 1	小型ミニバスを大型車に交換	25%の小型ミニバストリップを変換	ミニバストリップ数の減少
シナリオ 2	乗用車のトロリーバス利用	10%のトロリーバス能力拡大	トロリーバス利用者数の拡大
		10%の乗用車トリップの減少	公共交通幹線での乗用車利用の減少
シナリオ 3	シナリオ 1+2 の促進	シナリオ 1+2 ・サービス向上策 ・統一管理組織の設立 ・IC チケット導入等	シナリオ 1+2 ・利便性の向上 ・利用者の増加 ・収益率の改善

出典：JICA 調査団

シナリオ 1 は、小型ミニバストリップの 25%分をダブルサイズのミニバスとして、ミニバスのトリップ数を減少させる。

表 17.1-3 ミニバストリップの減少 (シナリオ 1)

(単位：台トリップ)

年	Do Nothing (a)	シオリオ 1	減少 (a)-(b)	Do Nothing	新シェア
2013	94,119	70,766	23,353(25%)	9.8%	7.3%
2018	98,381	73,970	24,411(25%)	9.7%	7.1%
2023	103,642	77,926	25,716(25%)	9.5%	7.3%

出典：JICA 調査団

シナリオ 2 は、乗用車利用者をトロリーバス利用者に転換させ、トロリーバス利用を増加して、乗車者トリップ数を減少させる。

表 17.1-4 トロリーバス・トリップの増加 (シナリオ 2)

年	Do Nothing (a)	シオリオ 2	増加 (a)-(b)	Do Nothing	新シェア
2013	3,194	6,388	3,194(+50%)	0.3%	0.7%
2018	3,371	6,742	3,371(+50%)	0.3%	0.7%
2023	3,650	7,300	3,650(+50%)	0.3%	0.7%

出典：JICA 調査団

表 17.1-5 乗用車トリップの減少 (シナリオ 2)

年	Do Nothing (a)	シオリオ 2	減少 (a)-(b)	Do Nothing	新シェア
2013	839,550	763,227	76,323(-10%)	87.6%	86.2%
2018	890,714	809,740	80,974(-10%)	87.7%	86.3%
2023	957,456	870,414	87,015(-10%)	87.8%	86.4%

出典：JICA 調査団

シナリオ 3 は、シナリオ 1 と 2 を組み合わせる。

17.2 マスタープラン代替案の効果

マスタープラン代替案の効果として、(1) 交通量分析による比較を(i) 交通量分析の結果に

基づく日交通量と道路容量から算出される混雑度（VCR）と平均走行速度、(ii) 総走行距離と総走行時間、(iii) ピーク時の混雑度および平均走行速度、(iv) 年間二酸化炭素削減効果をそれぞれに示す。

- (2) にこれらの定量的判定に定性的判定を加えた、代替シナリオの総合的検討結果を示す。
- (3) にマスタープラン代替案実施スケジュールを示す。
- (4) に公共交通施策以外の交通管理施策を提案した。

(1) 交通量分析による比較

表 17.2-1 日交通量による混雑度と平均走行速度

代替案	VCR（混雑度）				平均走行速度（km/hr）			
	2011	2013	2018	2023	2011	2013	2018	2023
シナリオ0	0.51	0.56	0.58	0.62	35.6	35.1	34.4	33.7
シナリオ1	-	0.54	0.57	0.61	-	35.3	34.6	33.8
シナリオ2	-	0.52	0.53	0.58	-	35.4	34.7	34.0
シナリオ3	-	0.50	0.52	0.56	-	35.5	34.8	34.2

出典：JICA 調査団

表 17.2-2 日交通量による総走行距離（台 km）と総走行時間（台時）

代替案	1,000台（PCU）・km				1,000台（PCU）・時			
	2011	2013	2018	2023	2011	2013	2018	2023
シナリオ0	7,216	7,752	8,182	8,818	202	220	238	261
シナリオ1	-	7,481	7,899	8,515	-	212	228	251
シナリオ2	-	7,220	7,624	8,216	-	204	219	241
シナリオ3	-	6,946	7,339	7,910	-	195	210	231

出典：JICA 調査団

表 17.2-3 ピーク時の混雑度と平均速度

代替案	VCR（混雑度）				平均走行速度（km/hr）			
	2011	2013	2018	2023	2011	2013	2018	2023
シナリオ0	0.66	0.69	0.73	0.77	22.7	22.0	18.9	15.1
シナリオ1	-	0.66	0.70	0.74	-	23.2	21.4	17.6
シナリオ2	-	0.65	0.68	0.73	-	23.2	21.9	18.0
シナリオ3	-	0.62	0.66	0.70	-	24.6	23.1	20.4

出典：JICA 調査団

表 17.2-4 二酸化炭素削減効果（2023年）

代替案	減少量／（t/日）	減少量／（t/年）	シナリオ比較（t/年）
シナリオ0	1,140.4	416,231	-
シナリオ1	1,137.0	414,995	-1,236
シナリオ2	1,030.6	376,160	-40,071
シナリオ3	1,026.7	374,758	-41,473

出典：JICA 調査団

(2) 代替シナリオの総合的検討

項目	Do-nothing	シナリオ 1	シナリオ 2	シナリオ 3
1.平均道路交通容量	0.62	0.61	0.58	0.56
	-	(a)	(aa)	(aaa)
2.走行速度 (km/h)	33.7	33.8	34.0	34.2
	-	(a)	(aa)	(aaa)
3.交通効率:総走行距離 (vehicle – km)	8,182,000	8,515,000	8,216,000	7,910,000
		(a)	(aa)	(aaa)
4.総時間節約 (vehicle – time)	261,000	251,000	241,000	231,000
		(a)	(aa)	(aaa)
5.CO ₂ 排出量 (t/year)	416,231	414,995	376,160	374,758
		(a)	(aa)	(aaa)
8.資金ソース	-	Private-oriented	Public	PPP
		(aaa)	(a)	(aa)
7.公共交通政策	-	Low	Medium	High
		(a)	(aa)	(aaa)
9.整備工事必要性	No	Less	Medium	Medium
		(aaa)	(a)	(a)
10.組織制度改変	-	No	Less	Required
		(aaa)	(aa)	(a)
11.社会インパクト	-	Medium	High	High
		(aa)	(a)	(a)
12.環境評価	-	Not required	Not required	Not required
		(aaa)	(aaa)	(aaa)
13.実効性	-	High	Medium	Low
		(bbb)	(bb)	(b)
総合得点	-	17a+3b	20a+2b	26a+b
(優先度)		中	小	大

出典：JICA 調査団

(3) マスタープラン代替案実施の基本方針

年	シナリオ 0	シナリオ 1	シナリオ 2	シナリオ 3
2013	-	開始	準備	シナリオ 1 開始
2018	○	実施	開始	シナリオ 2 開始
2023	○	実施	実施	実施

出典：JICA 調査団

(4) ピーク時交通管理の基本方針

- ・公共交通優先策の実施
- ・ピーク時の乗用車利用の制限
- ・交差点・主要幹線のボトルネックの解消
- ・バス・タクシー駐車を含む路側マネジメント
- ・駐車システムの改善（特に、交通渋滞箇所）

17.3 マスタープラン実施効果 (2023 年)

(1) 日交通量

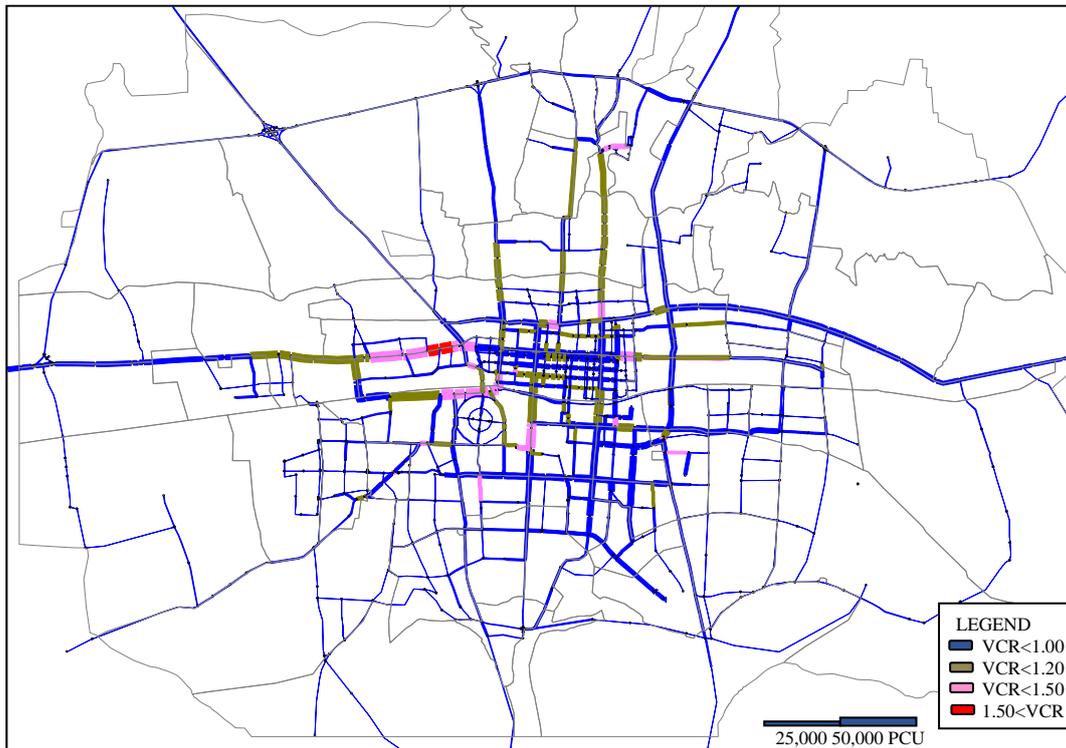


図 17.3-1 2023 年日交通量改善効果 (シナリオ 3)

(2) ピーク時交通量

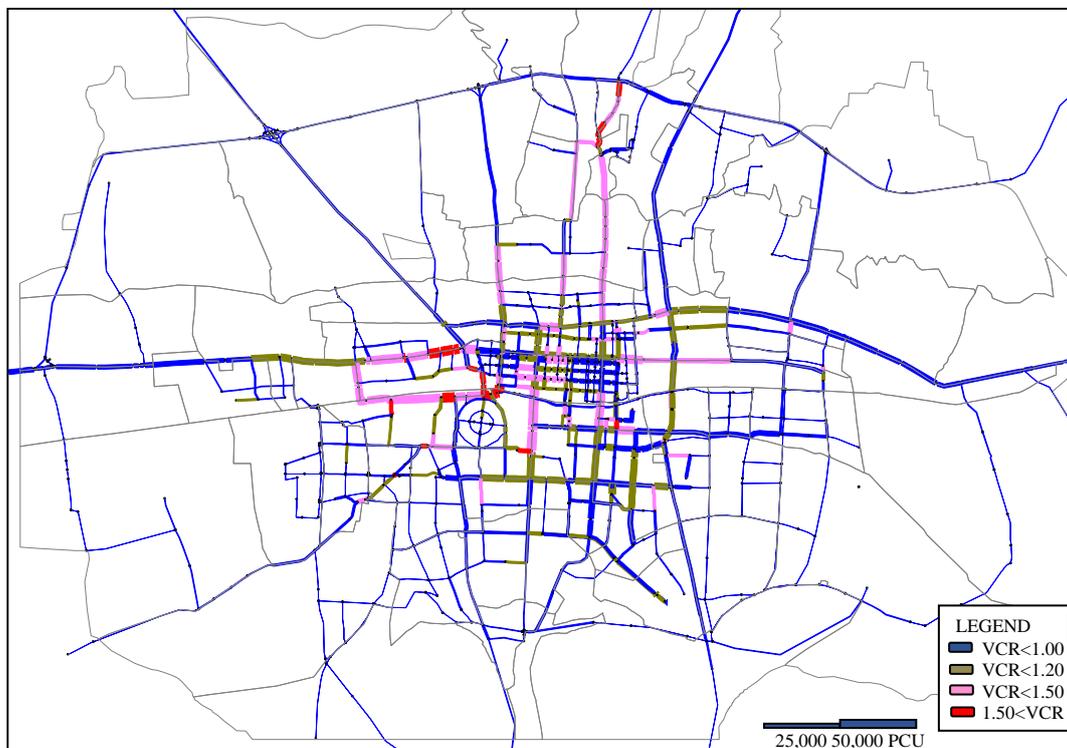


図 17.3-2 2023 年ピーク時交通量改善効果 (シナリオ 3)

第 18 章 道路整備・維持管理改善計画

18.1 背景

18.1.1 道路路面の破損と毎年の補修

ビシュケク市の幹線道路は路面状態もよく走行速度が高い。しかし、補助幹線、集散道路、地域道路では冬期の温度低下によるアスファルト舗装強度の劣化で、ひび割れからクラックまで破損が拡大をし、毎年多大の補修工事を行っている。路面破損は車両の走行性を損ない、渋滞と交通安全への大きな阻害要因となっている。また、信号や道路マーキング等交通流円滑化のための交通施設の劣化や破損が激しい。道路・交通施設は都市交通の基礎インフラであり、破損や劣化が経済活動に及ぼす影響は非常に大きい。特に、現行のアスファルト舗装の補修体制では、割高な工事と毎年の破損を繰り返しており、市財政の大きな負担となっている。このために、抜本的対策として、補修の民営化、アスファルト舗装からコンクリート舗装への転換、民間建設会社の育成、新舗装及び管理技術の採用を提案する。特に、ビシュケク市では民間建設会社があり、民営化施策の検討により、予防的な保全施策を以下に提案する。

18.1.2 道路維持管理の民営化と民間建設会社の現状

本調査では、民間道路建設会社の育成を、建設機械レンタル市場形成、資金支援システムの構築、建設と施工管理の官民分離を通じて行う。本計画は、道路の維持管理の民営化政策と整合するものである。ビシュケク市の建設会社は、先進国の建設会社に比べ以下の制約条件を抱えている。これらが、工事費の増加や不十分な工事品質の原因となっており、原因を解決し、制約条件を緩和することが必要である。

- (1) 建設機械レンタル市場の欠落
- (2) 中小企業への資金支援の欠落
- (3) 品質管理のための適切な施工管理の欠落
- (4) 十分な工事期間の欠落：6ヶ月（4月から10月）しかない年間工事期間
- (5) 援助プロジェクトでの税優遇策の欠落

18.2 道路修繕・改良能力向上プロジェクト

18.2.1 プロジェクトの目的

プロジェクトの目的は、上記の制約条件を克服するための施策により、民間建設会社の道路維持管理能力の向上、工事費と市の維持管理予算の縮小、工事品質の保証を達成することである。以下の施策を提案する。

- (1) 機械貸与型契約
- (2) 中小企業への資金支援の促進
- (3) 建機型と人力型舗装設計と工法の導入
- (4) 適切な機材と人材育成による品質管理の強化

18.2.2 道路舗装改善のための資機材

表 18.2-1 にアスファルトプラントとコンクリートプラントと両舗装の比較を示す。コンク

リート舗装の採用を提案する。

表 18.2-1 アスファルトと生コンプラント両舗装の比較

項目	アスファルト	コンクリート
主要市場	道路舗装：民間は無し	建築
道路工事市場	道路舗装	コンクリート舗装・2次製品
望ましい所有形態	市有	私有
民営化方策	PPP	民間
契約方法の提案	市からの資材供与の契約	資材購入単価を含む契約
舗装寿命	AC舗装：3～5年	コンクリート舗装：5～10年
維持管理コスト	初期コスト：低い 維持コスト：高い	初期コスト：高い 維持コスト：低い

出典：JICA 調査団

表 18.2-2 に、都市道路の民営化による維持管理の基本方針を示す。

表 18.2-2 都市道路の民営化による維持管理の基本方針

項目	定期修繕（3-5年毎）	日常修繕（毎年）	緊急／特殊
工種	オーバーレイ 改築	ポットホール ／ひび割れ 排水路清掃・補修	破損 除雪
建設会社	大中建設会社	中小建設会社 直営	直営 外注
試験室	市有	市有	市有
現場管理	コンサルタント	市／コンサルタント	市

出典：JICA 調査団

18.2.3 市の役割

市の役割として、以下を提案する。

- (1) 道路維持のための機械貸与及び資材の供与
- (2) 民間建設会社支援策の作成と実施
- (3) 予防的維持管理の準備
- (4) 契約管理

18.2.4 プロジェクトコンポーネント

上記を実施するために、以下のプロジェクトのコンポーネントを提案する

- (1) 機材調達：（10 百万 USD：以下のコンポーネントを含む）
- (2) 建機貸与型契約導入パイロットプロジェクト
- (3) コンクリート舗装（RCCP¹など）導入パイロットプロジェクト
- (4) 道路高速モニタリングシステム（VIMS²）を利用した予防型維持管理計画作成パイロットプロジェクト
- (5) 組織強化と人材育成

¹ Rolled Compact Concrete Pavement

² 簡易 IRI 計測器：JICA が MOTC に供与済み

第 19 章 公共交通計画

19.1 概要

(1) 計画の流れ

本章では、7 章及び 15 章で検討した公共交通の現状と将来の課題をとりまとめ、16 章及び 17 章で検討した都市交通改善計画とマスタープラン代替案のうち、公共交通に関するものを整理した上で、都市交改善計画と代替案を踏まえた公共交通改善プロジェクトを提案する。また、ケーススタディとしてトロリーバス運行計画の手法を提示するとともに、公共交通料金徴収 ICT システムの導入検討を行った。

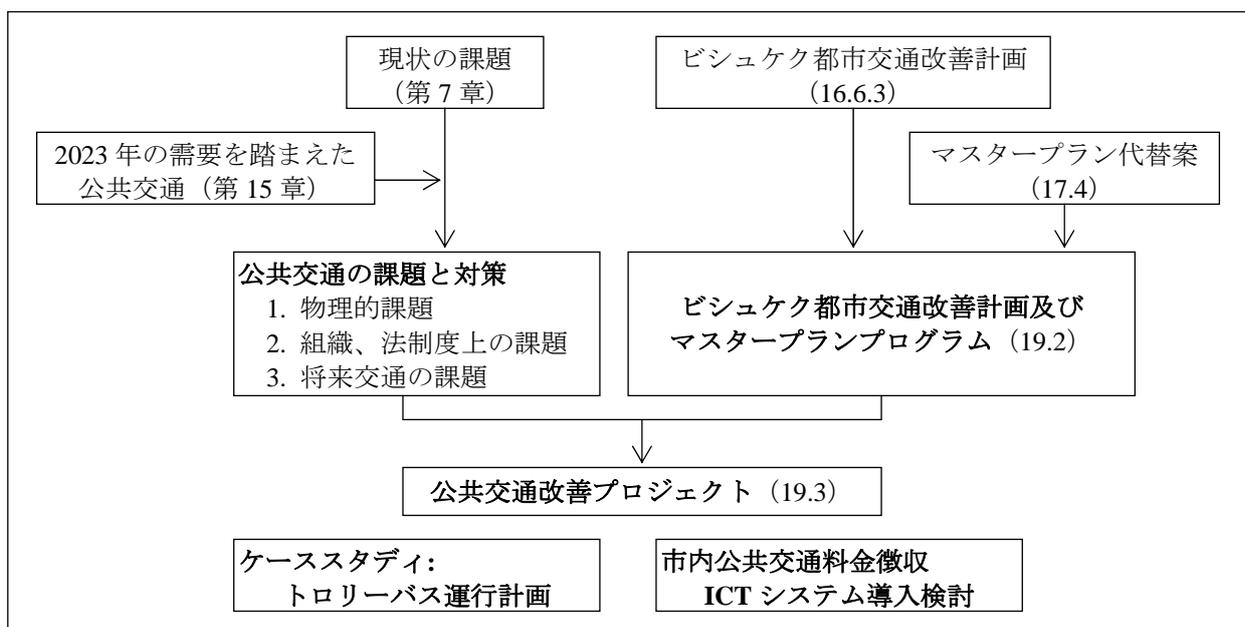


図 19.1-1 公共交通計画策定フロー

19.2 公共交通の課題への対策

ビシュケク市の高い公共交通利用率を維持し、効率的で持続可能な公共交通システムを実現するための課題を第 7 章で整理した。課題と提言およびその対策のまとめを表 19.2-1 に示す。

表 19.2-1 ビシュケク市における公共交通の課題と対策

課題	提言	対策
▶ 物理的課題		
1. バス路線の重複により、公営機関と民間ミニバス会社、民間ミニバス会社間の過度な競争	公共交通ネットワークの再編	1. バス路線網改編 2. BRT 導入計画 3. 全公共交通 ICT チケット導入 4. バスインフォメーションシステム 5. ピーク時の専用・優先バスレーン導入 6. バス優先信号設置 7. バス運行情報モニタリング・管理システム 8. バス停バス接近情報システム
2. 公共交通機関の路線図および運行間隔が市民が未提供	公共交通の全路線情報の公開	
3. 運賃の支払いが手渡しで行われており、運賃徴収の管理が不適切	E チケットシステムを活用した乗換チケットの検討	
4. バスターミナルの設計が乗り換えに不適切	乗換バスターミナルにワンストップサービスの機能を付与	

課 題	提 言		対 策
5. バスの速度向上	バス速度向上		9. 公共交通管理能力・サービス改善 10. 東西バスターミナル改善
▶ 組織、法制度上の課題			
1. ミニバスのドライバーによる、交通ルールや労働基準を無視した乗客確保	公共交通サービスをモニタリング	⇒	11. バス停での路側マネジメント (バス・タクシー・乗用車駐車) 12. 公共交通管理能力・サービス改善 13. 公共交通優先システム
2. ミニバスの運行管理は、運行予定台数と実際の運行台数を UTD に報告する仕組みだが、運行頻度の報告義務がない	公共交通のサービスレベルを利用者と運営者の両方の観点から評価		
3. トロリーバス局、市営バス公社の財務は、継続して赤字	トロリーバス局と市営バス公社の赤字解消		
4. 2012 年 5 月 1 日の運賃改定により、トロリーバスの利用者数が減少	公共交通政策で規定		
5. 安い運賃や運賃免除の制度により、公共交通機関の収益が圧迫			
▶ キャパシティデベロプメント			
1. UTD はビシュケク市全体の公共交通を管轄する組織とされているが、トロリーバス局、市営バス公社と並列した位置づけであり、総合的な公共交通計画が未立案	公共交通にかかる行政機関の再編	⇒	14. ビシュケク市の交通管理能力向上
2. 市営バス公社は不採算の運行路線を減らしたため、バス車両の稼働率が低下	経営分析等の調査		
▶ 2023 年のピーク時混雑			
1. バスの運行速度向上	バス専用レーンの設置	⇒	15. ピーク時の専用・優先バスレーン導入 (再掲)

出典：JICA 調査団

19.3 公共交通改善計画

計 画	提 言
大型バスへの移行	<ul style="list-style-type: none"> ・トロリーバス、市営中型バスのような大型の車両にミニバスを置き換えることで、道路の混雑を緩和する。 ・バスサービスの信頼性を向上するため、運行を管理する仕組みを導入する。 ・現在、市がとっている民間バス会社が大型の車両を導入することに対して付与しているインセンティブを強化し、たとえば 30 人乗りの大型バスにまで対象を拡大する。 ・バス車両への投資を促進するため、バス購入のためのリースなどの資金調達手法を整備する必要がある。また、会社としての責任を負う仕組みとする必要がある。
公共交通サービスをモニタリングし、公共交通のサービスレベルを評価する	<ul style="list-style-type: none"> ・UTD の公共交通モニタリング機能を強化する。 ・公共交通サービスを評価して向上するため、サービス品質サイクルを導入し、サービスのモニタリング、評価、改善を繰り返す。
公共交通ネットワークの再編	<ul style="list-style-type: none"> ・トランク・フィーダーネットワークで公共交通を再編

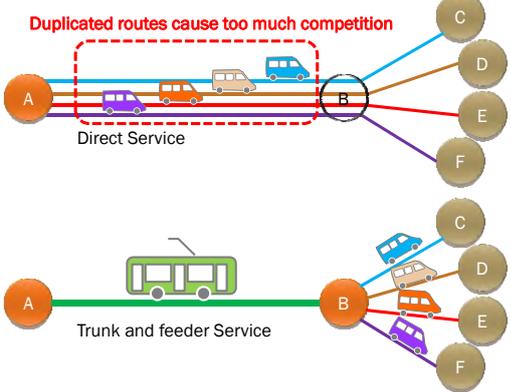
計 画	提 言
 <p>The diagram illustrates two bus service models. The top model, 'Direct Service', shows multiple overlapping routes between points A and B, with a red dashed box and text stating 'Duplicated routes cause too much competition'. The bottom model, 'Trunk and feeder Service', shows a single main route (trunk) between A and B, with smaller feeder routes connecting B to points C, D, E, and F.</p>	<p>することを推奨する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 行政、運営者、利用者にとっての長所と短所を表 19.3-1 に示す。 ビシュケク市の交通をより効率的なものにするために、特定の路線を選定して大型バス専用路線とする。 乗換バスターミナルにワンストップサービスの機能を付与 Eチケットシステムを活用した乗換チケットの検討 統合的な公共交通情報の提供
公共交通にかかる行政機関の再編	<ul style="list-style-type: none"> 公共交通全体の政策を管轄する部署の創設。新設部署の下に既存のトロリーバス局、市営バス公社、UTDを配し、タクシーを含むすべての公共交通を包括的に管理する。
タクシーサービス	<ul style="list-style-type: none"> 補助的な公共交通としてタクシーを位置づけ、タクシー停車場を設ける。

表 19.3-1 トランク・フィーダーシステムによる長所と短所

	長 所	短 所
乗客	<ul style="list-style-type: none"> - バス運行速度が向上。 - 乗車定員が大きな車両となり、運行頻度が増加する。 - 公共交通ネットワークが単純化され、なじみのない目的地に行く場合でもバスを選びやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> - 乗継を必要とする長距離の移動の場合、乗換時間が生じる。 - 路線全体の情報や時刻表が十分でない現状のままでは、乗換が大きな妨げとなる可能性がある。 - 現状の料金体系では、乗換が生じる利用者の運賃が上昇する。
運営者	<ul style="list-style-type: none"> - 過剰競争が緩和 - 需要に応じた適切な車両配置が可能となる 	<ul style="list-style-type: none"> - 幹線（トランク）と支線（フィーダー）の間で運行調整が必要。 - ドライバーの労働環境や収入機会が条件により、大きく異なる。
管理者	<ul style="list-style-type: none"> - 公共交通ネットワークと運営者が単純化されるため、運行実態を管理しやすい 	<ul style="list-style-type: none"> - システムの整合性を保つために時刻表を遵守する高い運行管理が必要。
行政	<ul style="list-style-type: none"> - 道路混雑の解消 	<ul style="list-style-type: none"> - 利用者の理解を得ずにシステムを変更すると、批判が生じる。 - 現行の補助金制度を維持する場合、幹線を運行するトロリーバス、市営バスの利用が増えると補助金が増加する。
道路利用者	<ul style="list-style-type: none"> - 道路混雑の解消 	

上記の短所を克服するために以下の配慮が必要である。

- 乗換駅の魅力向上
- 運賃とチケットシステムの見直し
- 公共交通全体を管轄する行政機関の設立
- 運転手のための労働基準や契約条件の検討
- 公共交通運行の管理強化
- 住民参加による新たなサービスの向上

19.4 トランクフィーダー・システム導入試案

チュイ通り、キエフスカヤ通りを第一優先路線、マナス通り、ミラ通り、ソベツカヤ通りを第二優先路線と設定してトランクフィーダー・システムの検討を行った。

- ・仮定に基づく計算であるが、3,000 回のミニバス運行を 74 台の大型バスで置き換えることができる。
- ・本検討では、トロリーバスを 2 分間隔、大型バスを 30 秒間隔で運行する試算結果となった。これは通常の運行では不可能であり、バス専用車線の導入や接続バスの導入と行った BRT システムが今後の検討課題。

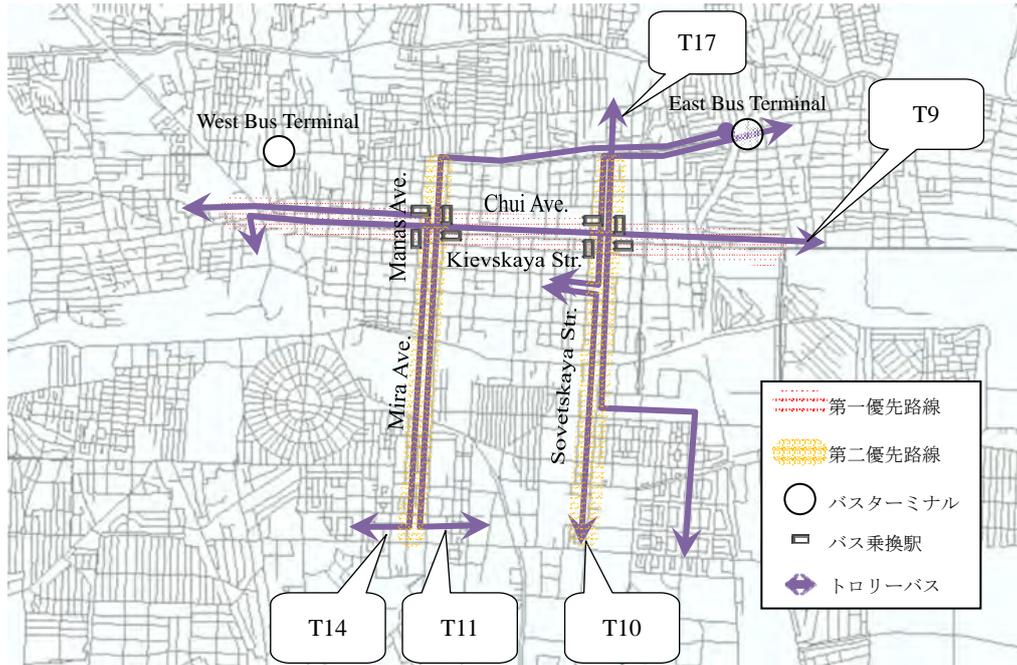
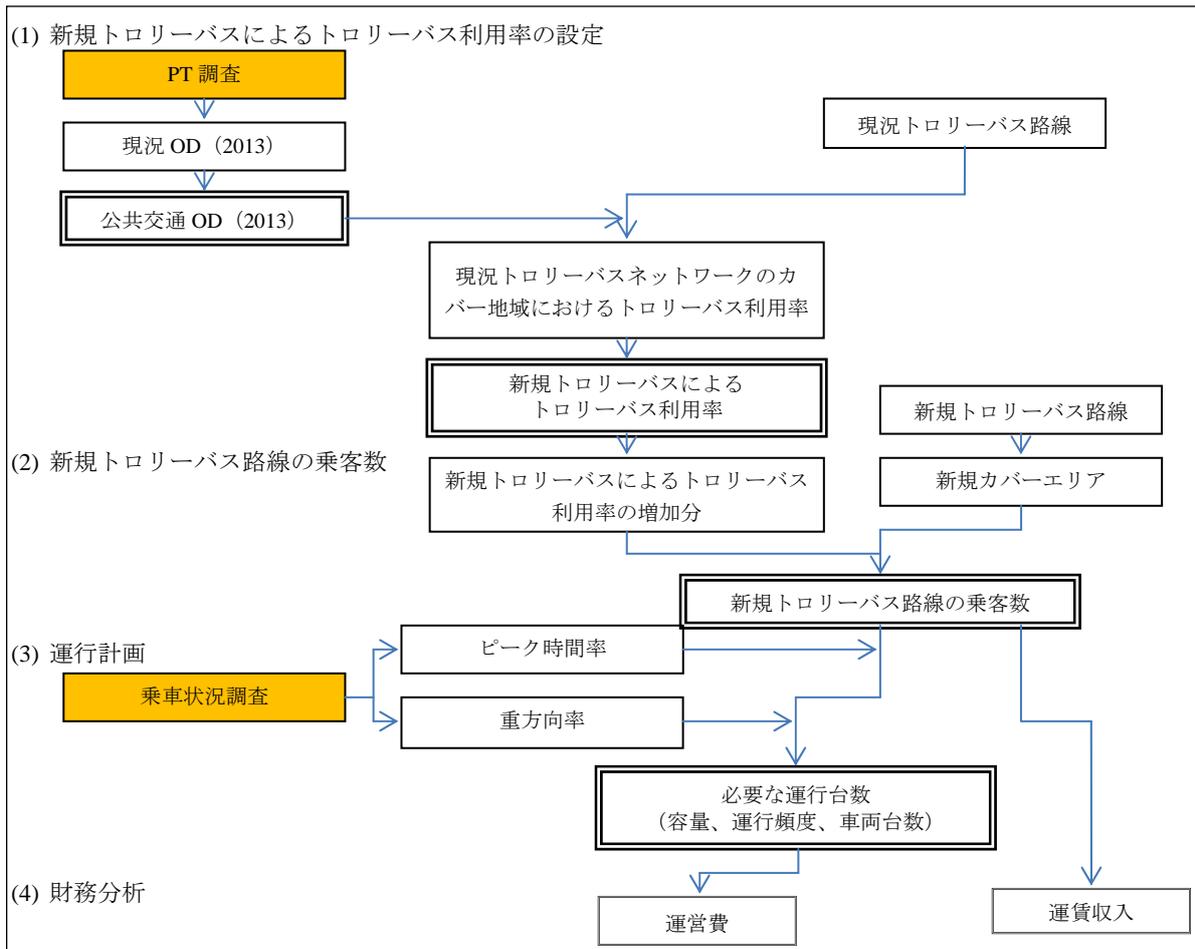


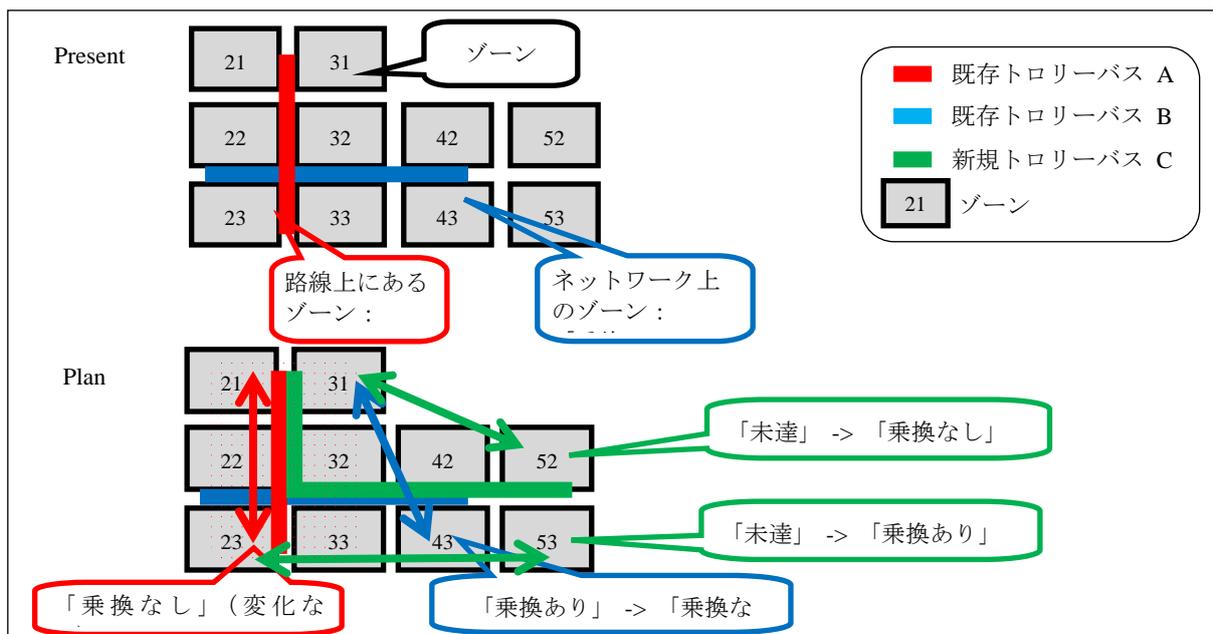
図 19.4-1 公共交通路線案

19.5 ケーススタディ：トロリーバス運行計画



出典：JICA 調査団

図 19.5-1 新規トロリーバス計画の流れ



出典：JICA 調査団

図 19.5-2 「乗換あり」、「乗換なし」のゾーンペアと新規路線による変化

(1) 新規トロリーバス路線

試算対象として、ビシュケク市が復活を計画している TR16 を選定した。表 19.5-1 に通過するゾーンを示す。

表 19.5-1 TR16 が通過するゾーン

路線番号	通過ゾーン番号
TR 16	3, 1/4, 1/5, 2/5, 2, 6, 10/11, 8/10, 32, 32/44, 33/51, 51/44, 51

注：「/」は、路線が2つのゾーンの中間を通ることを示す。

出典：JICA 調査団

(2) 新たにカバーされるゾーン

既存の路線でカバーされるゾーンと新規路線でカバーされるゾーンを比較し、カバー状況の変化を表 19.5-2 に整理した。

表 19.5-2 TR16 によるカバー状況が変わるゾーン

トロリーバスのカバー状況	ゾーンペア
「未達」から「乗換なし」	1-3,1-4,2-3,2-4,3-3,3-4,3-5,3-6,3-8,3-10,3-11,3-32,3-33,3-44,3-51,4-4,4-5,4-6,4-8,4-10,4-11,4-21,4-33,4-44,4-51
「未達」から「乗換あり」	ゾーン3および4から既存の通過ゾーン
「乗換なし」から「乗換あり」	1-5, 2-5,5-33,3-44,5-51

出典：JICA 調査団

(3) 推計結果

様々な仮定の下、概算収益を算出した。推計の手順は本編の 19.8 節を参照のこと。

表 19.5-3 TR16 の収益推計結果 (2013、2018、2023)

年	年間運営費 (1,000KGS/年)	年間運賃収入 (1,000KGS/年)	収益 (1,000KGS/年)
	(1)	(2)	(3) = (2) - (1)
2013	12,045	17,851	5,806
2018	11,498	17,543	6,045
2023	12,045	17,817	5,772

出典：JICA 調査団

19.6 ビシュケク市内公共交通料金徴収 ICT システム導入化検討

19.6.1 背景

現在の公共交通の料金システムは、乗客が運転手に小銭を手渡しする単純なものである。そのため料金収受のデータが残らず、バス会社にとって、正確な料金徴収の管理が難しく、乗客の乗降情報も把握できていない。こうした情報は、実際の需要に応じた適切な運行計画や路線設定を行う上で必要不可欠なものである。



Automated, safe and accurate fare collection

No need to prepare small coins

Smooth boarding and alighting

Accumulate users' data for demand analysis and marketing



このため、ビシュケク市公共交通 ICT 料金徴収導入のための将来の検討必要項目を提示する。

19.6.2 ICT カードシステムのメカニズム

一般的な ICT カード利用徴収の流れを **図 19.6-1** に示す。ビシュケク市の公共交通に最適な ICT システムの導入は、ICT 料金徴収システムの FS 調査あるいは社会実験段階で検討されるべきである。

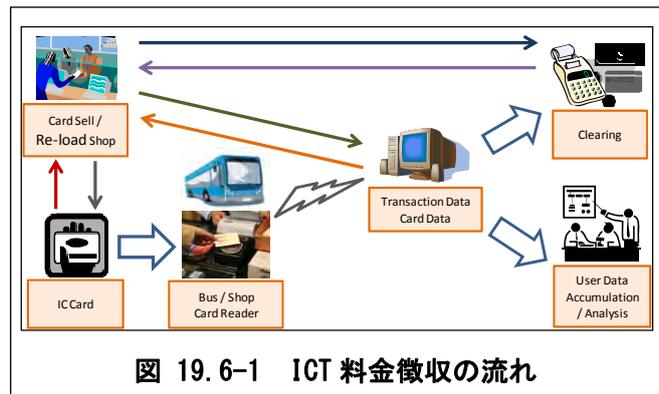


図 19.6-1 ICT 料金徴収の流れ

表 19.6-1 ビシュケク市公共交通機関別 ICT 料金徴収システム導入社会実験実施優先度

	交通機関	実現可能性	費用	継続性
1	トロリーバス (EBRD による支援あり)	◎ 均一料金 / 固定路線 / 運行路線数最少。モニタリングが容易。	◎ 路線数が少ないので実験実施管理が容易。但し利用客数が少ない。	◎ 欧州開発銀行が E-Pay システムを導入予定である。
2	市営中型バス	◎ 固定料金 / 固定路線 / 運行路線少。	○ 限られた運行路線のため実験管理が容易。将来、中型バスの運行路線が拡大されれば、多くの利用客の ICT カード利用が見込まれる。	○ 利用者の利便性及び OD データ収集の面から、将来の導入可能性の検討が望ましい。
3	マシュルツカ (ミニバス)	× 2 種類の固定料金 / 民間経営 / 広大且つ複雑な路線ネットワーク	× 潜在的な ICT カード利用客数は最大。しかし運行システムが複雑で実験が困難。	× マシュルツカはフランチャイズ制を導入し、運転手が各自単独雇用契約勤務のため、国際機関による支援スキームでの導入は困難。しかし、マシュルツカがビシュケク市の主要な公共交通機関であり、利用者の利便性の観点から将来の導入可能性の検討が望ましい。

表 19.6-2 ICT 料金徴収システム導入に係る検討必要事項

組織・制度・法律・規定			
	項目	検討内容	備考
1	運営管理機関	公共交通への ICT システム導入に係る責任機関	既存の機関では業務管轄範囲の上でビシュケク市都市交通局が候補機関である。
2	クリアリングハウス	ICT カードシステムが全ての公共交通機関を網羅し、将来カード利用者がある程度の人数を超えた時点で ICT カード管理機関下にクリアリングハウス機能を設置する必要がある。	- 電子マネーとしてショッピング機能を持たせるか検討が必要。 - ビシュケク市の携帯電話会社あるいは銀行がクリアリング機能請負機関として可能性がある。キルギスでの銀行口座保有率の低さを鑑みると、携帯電話会社が適切である可能性が高い。
3	カード発行機関	ビシュケク市における ICT システム運営及び管理方法	カード発行者は他領域へのカードビジネス拡大の可能性あり。
4	電波法	カード読取機からサーバーへのデータ送信時	電波利用に係る関連法の有無確認
5	電子マネー管理法	ICT カードのバス料金支払いや電子マネー使用	電子マネー商法に係る関連法の有無確認
6	電子マネー管理における会計及び監査法	クリアリングハウス管制	クリアリングハウス口座と電子マネー監査に係る関連法の有無の確認
7	プライバシー保護法	カード利用者個人情報登録	個人情報保護に係る関連法の確認
9	会社法	ICT 料金徴収システム運営のための PPP 設立可能性	PPP 設立に関する法令の確認
10	バス運転手賃金体系	バス会社のバス運転手と経理部門への ICT カードシステムに関する情報説明による合意形成	ICT 料金徴収システムの継続のための運転手の適切な給与体系の検討

システム構築			
	項目	検討内容	備考
1	ソフトウェア開発	- ICT カード機能設定及び運営管理方法 - OD データのための必要項目 - リロード、引落し、カード情報ディスプレイのための必要機能 - データ保護	電子マネー等の将来における新たな機能付加の可能性をシステム開発時に検討すること。
2	運営費算出	ICT システムの運営費用	導入方法及び運営契約
3	料金離徴収マネジメントとその業務フロー	- バス運行中のオンラインまたはオフライン設定 - データ送信システムとその使用方法	カード紛失およびカード代金返却システム導入の際はオンラインシステムを検討
4	機材選定 (IC タイプ/カードタイプ/発行カードの種類)	安全性、処理スピード、単独利用または多機能利用、サポート体制、機能の種類、メンテナンスコスト他	将来の使用機能拡大可能性を考慮のこと。(例：カード使用法、機能、利用領域)

ICT カードおよび料金の設定			
	項目	検討内容	備考
1	料金徴収及びリロードの方法設定	- 固定料金制／距離料金制 - ID 登録／非登録制 - リロード金額の設定 - バス停での設置	現在は固定料金制であるが、ICT カードシステム開発時に将来の料金制の変更の可能性も検討に入れること。
2	カード返却、破損、紛失	カード破損、紛失の際の返却システム	カード破損、紛失の際の返却システム導入の際は、個人情報登録が必要。
3	カード情報ディスプレイおよびレシート記載項目	- 乗車および下車地点 - 料金／デPOSIT - 日時 - 言語（例：ロシア語、キルギス語、英語）	レシートはカードショップにて発行の可能性。 カード情報ディスプレイはチケットショップ、バス車内にも設置可能。
4	カード利用の手順	- 料金引落としおよびリロード方法 - カード読取機設置場所	利用手順とともに関連施設設置も検討
5	カード販売およびリロード方法	- チケット販売およびリロードショップの設置 - ICT カード利用のインセンティブ - リロード金額の設定（例：最大／中間／最小）	公共交通利用者の1カ月当たりの通勤通学交通費を参考に検討
6	カード機能設定（現在／将来）	利用範囲の拡大（例：電子マネー、公共料金支払）	設計上、ソフトウェア開発段階での電子マネーのようなカードの将来利用拡大を見込んだ検討の必要がある。
7	カード利用者情報登録	個人情報データ登録制／非登録制	カード返却、破損、損出および月額定期システム導入の際に必要。
8	残額確認	- カード読取機器 - カード残高確認のための機材設置箇所 - インターネット HP 上での残額確認機能設定の可能性	インターネット HP での残額確認機能導入の際はカード利用者個人情報登録が必要。

社会実験準備			
	項目	検討内容	備考
1	料金引落とし、リロード、データ収集・蓄積	- 公共交通での ICT カード使用方法 - カードリロード場所および金額設定	運営スタッフおよびカード利用者
2	社会実験の為にのトレーニングマニュアルの作成	デバイス使用法、利用者への説明方法、データ管理、決済方法	運営関係者
3	ICT 料金徴収システム運用トレーニング	スタッフトレーニング（バス運転者、チケットショップ、データマネージメント、決済方法、利用者対応）	運営関係者およびバス運転手への ICT カード料金徴収システムに関する十分な情報提供と検討回の実施
4	社会実験広報	- ICT カード利用法案内 - 広報手段 - 広報期間	公共交通利用者対象
5	評価調査（実施前、実施中、実施後）	- 運営モニタリング - 経済分析 - データ収集 - 運営関係者及びカード利用者へのインタビュー調査	技術的社会的インパクト調査の実施が望ましい。

19.6.3 将来のビシュケク市公共交通への料金徴収 ICT システム化導入への提言

- ・トロリーバスの ICT カードシステム化が EBRD の支援によって導入予定であるが、公共交通利用者の利便性および公共交通運行状況分析のための OD 交通データの収集の観点から、ビシュケク市内の他の公共交通への同一システム普及が必要である。これに加えて、ICT カードビジネスの継続性という観点から、カードシステム運用費用の確保のため、カード利用者数とカード利用頻度を上げるために、公共交通モードおよびそのカード利用可能地域を拡大することも必要である。
- ・カード利用者のカード利用頻度を上げるために、カード利用に対しての割引特典、リロード金額または引き落とし金額に応じたカードポイントサービス制の導入等のインセンティブ付与が効果的である。キルギスでは、売上向上とマーケティング利用のために ICT カードを使用したショッピングポイントカードシステムが既にいくつかの商店で導入されている。公共交通にて、ICT カード利用者限定で公共交通料金の割引制度が導入出来れば、カード利用者が市民の間で広く普及可能であろう。
- ・キルギスでは銀行口座およびクレジットカード保有者が少数であるため、アメリカやフィリピンのような明確且つ簡易なリロードおよびカード利用、少額に設定されたリロード金額システムである、プリペイドカード（電子マネー）利用拡大可能性が高い。このシステムは、スーパーマーケットでの買い物や、バス料金支払いのような少額決済に目的を絞ったものである。よって、カード利用者へのインセンティブを加えて公共交通料金徴収 ICT カードと電子マネーとしての多目的利用カードを合体化出来れば、カードビジネスの継続性を更に強化、拡大可能である。これに加えて、携帯電話会社がビシュケクの公共交通 ICT カードシステムに携帯電話を利用した支払いおよびリロードシステムを導入することによって、ICT カードビジネスの潜在的な主要組織になる可能性が高い。
- ・他国で公共交通料金徴収 ICT カード化導入を実施した際に、システムの導入に伴う収入減に起因した運転手からのボイコットおよびカードシステム不利用が起こった例がある。ICT カードシステムの継続性とバスサービス品質の改善の見地から、運転手の適切な給与レベルと運転マナーと安全運転を基準とした運転手の評価システムの導入を同時に検討すべきである。

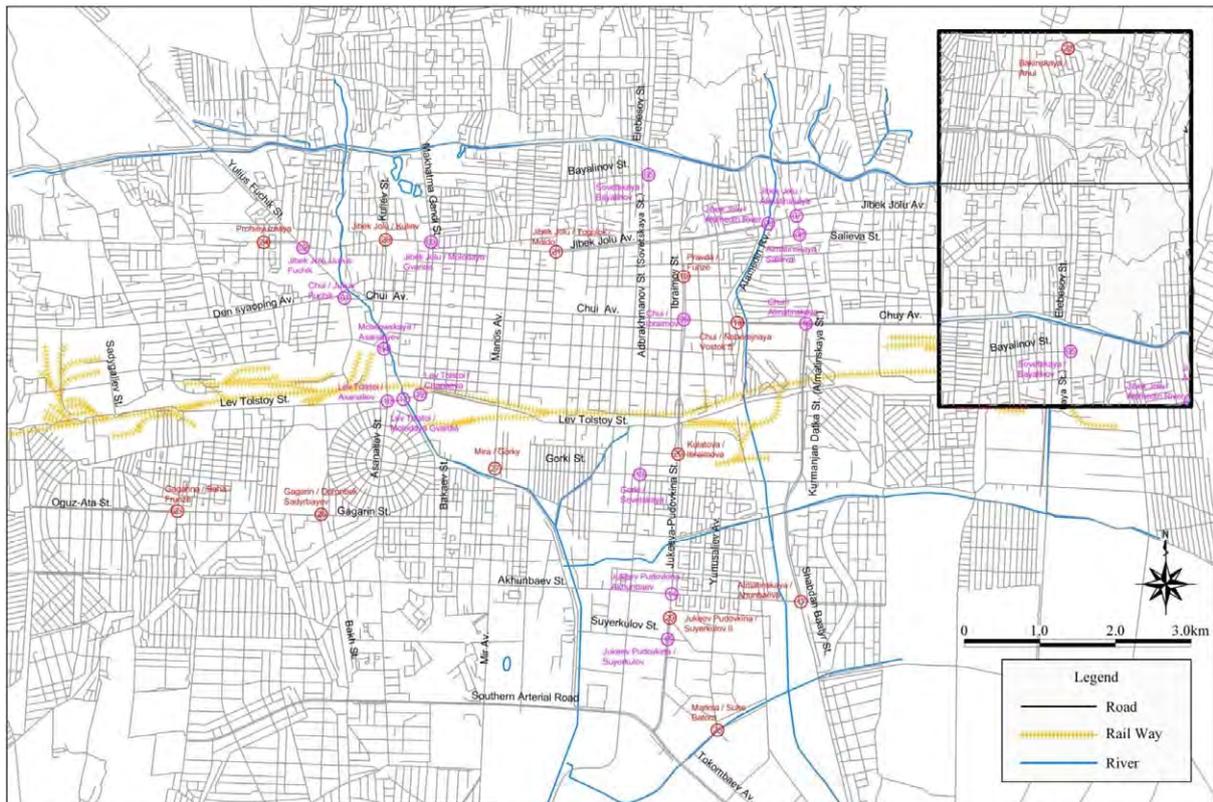
第 20 章 交通流および交通制御システム改善計画

20.1 交差点交通改善計画

改善案を必要とする交通管理上の問題を持つ候補交差点として、合計 29 ヶ所のボトルネック交差点が市側から挙げられた。1年次に 16 ヶ所のボトルネック交差点の提案があり、交差点における①交差点の位置、②面積、③信号の種類、④車線数、⑤バスルートの本数、⑥バス停の有無、⑦路上駐車状況、⑧舗装状態、⑨土地利用状況の項目で点数付けを行い、社会実験の交差点実施箇所をチュイ - フチカ交差点に決めた。2年次に、追加で 13 ヶ所のボトルネック交差点が挙げられ、交通問題の内容とその程度を把握するため、選定された各交差点で現地調査を実施した。対象交差点の場所を **図 20.1-1** に示す。

現地調査により認定された典型的な問題は以下のとおりである。

- ・ 交差点の容量が発揮できていない不適切な交差点幾何形状
- ・ 交通需要とマッチしない信号の運用方法
- ・ 交通需要に対応していないレーン割り当て
- ・ 交通の整流化に必要な路面標示の欠如
- ・ 交通容量の低下を招く損傷した舗装
- ・ 交通を阻害している交差点近くの路上駐車



出典：JICA 調査団

図 20.1-1 交通流改善交差点

各交差点について問題を解決するための改善案が用意された。通常一つの渋滞発生地点に対していくつかの対策が適用される。対策案としては以下が挙げられる。

- ・交差点容量を増やし交通安全を促進するような交差点幾何形状への改善
- ・交通需要をより効率的にさばくための信号現示とタイミングの変更
- ・左折交通量の多い交差点での左折レーンの設置
- ・交差点近くでの路面標示の設置

調査、解析、設計および建設を含むプロジェクトの費用は、29 交差点の合計で米ドル 10,166,143 と算定された。

交差点改良工事は、3 段階に分けて 3 年間で実施される。初年度には、交差点間の優先度をつけ改良案を設計するための調査を全候補交差点で実施する。その後改善案を第 2 段階、第 3 段階に分けて実施する。

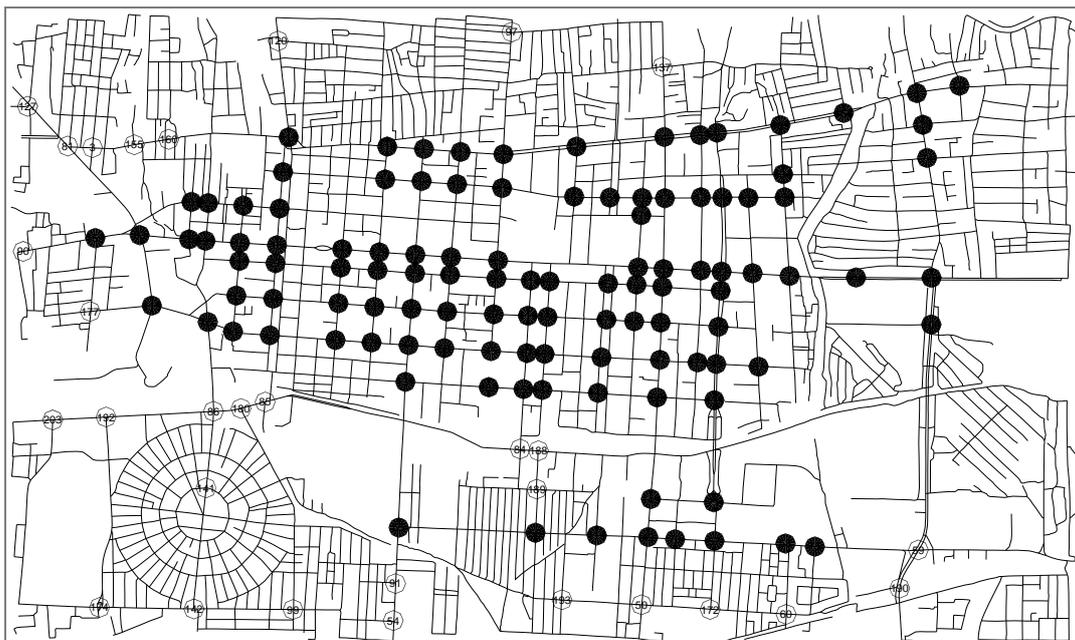
20.2 交通制御システム改善計画

交通管制システムは、その時々交通流に合わせた最適なタイミングで信号制御を行い、交通を効率的に捌き、遅れを最小にするシステムである。この管制システムの導入を提案する。提案されたプロジェクトでは、既存の交通管制センターは、中央システムと機器を設置するために改修し、対象交差点には遠隔操作可能な信号機を設置し、重要地点に車両感知器を配備し、各信号機とセンターとをつなぐ光ファイバー回線を整備する。

交通管制システムの一般的な効果としては以下が挙げられる。

- ・効率的な運用（停止回数減少、遅れ時間減少、走行速度向上）
- ・交通安全の向上（事故件数減少）
- ・燃料の節約とその結果としての炭酸ガスや他の汚染物質排出の減少

初期システムを導入する交差点は、**図 20.2-1** に示す 113 交差点を対象とする。113 の対象交差点の選定基準を下記に示す。また、18 交差点に交通流監視用の CCTV カメラを設置する。

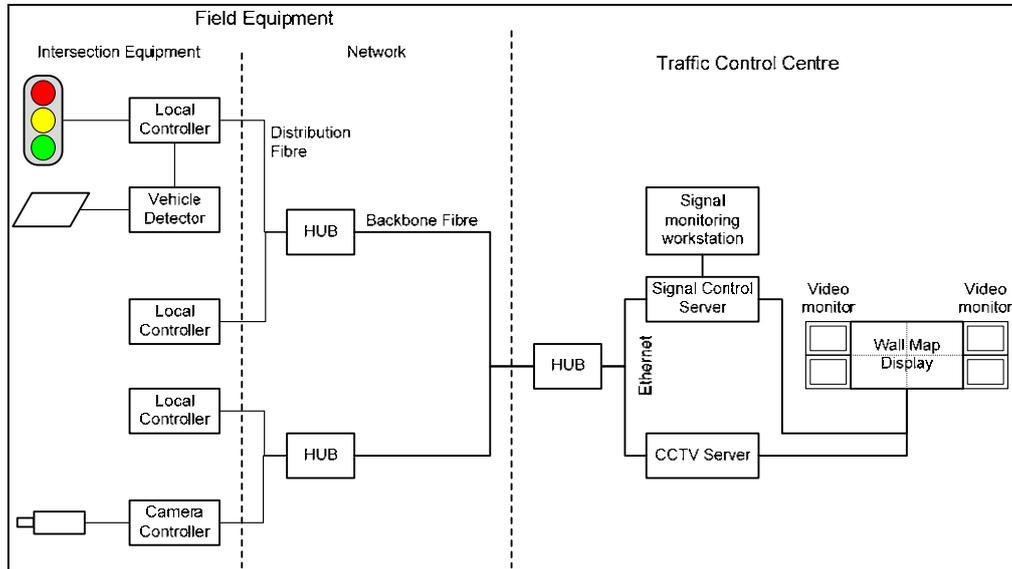


出典：JICA 調査団

図 20.2-1 交通管制システム対象交差点（暫定案）

- ・ピーク時間における混雑度が高く、効率的な信号機運用が必要
- ・幹線道路沿いにある信号機の信号機能と遅れ時間の改善が必要
- ・連続する交差点との現示パターンの不一致の改善が必要

提案する交通管制システムの概念図を **図 20.2-2** に示す。



出典：JICA 調査団

図 20.2-2 システム構成

このシステムの建設費は、米ドル 10,354,286 と見積られる。

プロジェクトは完成までに 3 年かかると見込まれる。初年度は、システムの設計と入札図書の作成を行う。2 年次の前半に契約者が選定され、システムの製造、設置、引き渡しに 1 年半かかると想定される。

第 21 章 駐車状況改善策

21.1 駐車状況改善策の実施手順

21.1.1 改善策実施手順

駐車実態調査結果を基に、改善策の検討を行った。改善策およびその実施手順を図 21.1-1 に示す。

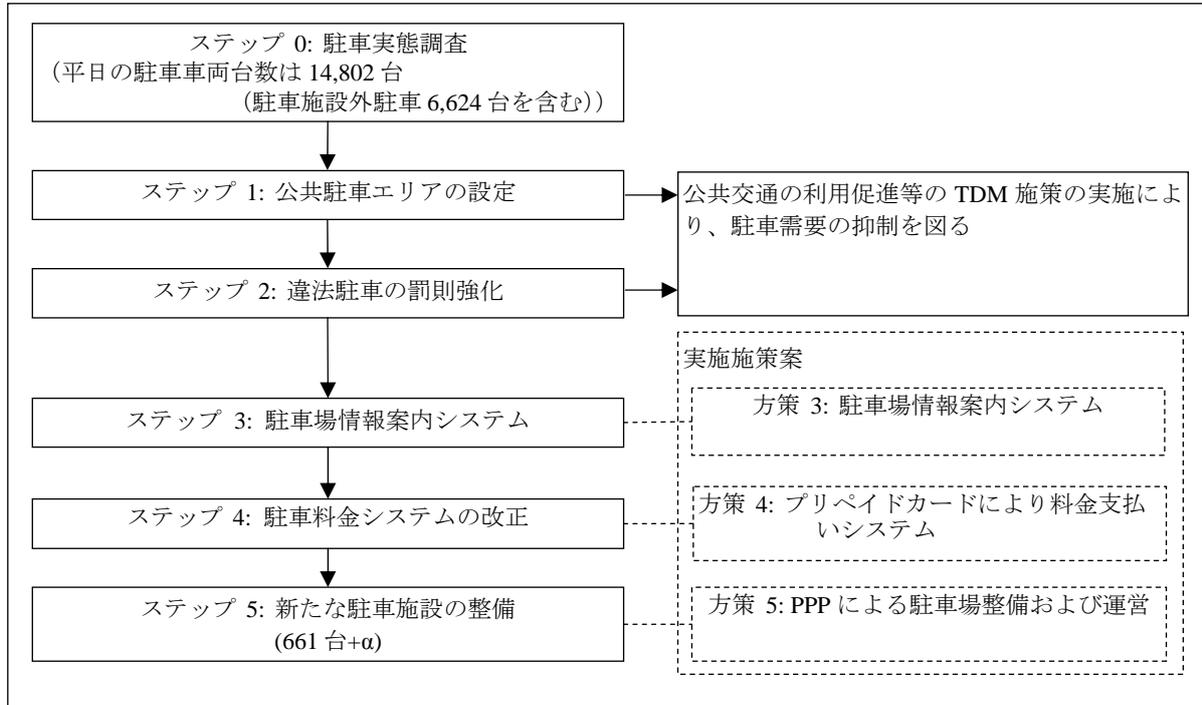


図 21.1-1 駐車状況改善策の実施手順

21.1.2 将来の駐車需要

駐車場状況改善策を検討するにあたり、現況のみでなく将来の駐車需要を考慮する必要がある。単に将来駐車需要に見合った数の駐車場を供給することは、駐車需要を増大させ市中心部への自家用車の流入を誘発することになる。そのため、改善策の実施に当たっては、駐車需要のみを考慮するのではなくビシュケク市内の交通管理の観点から実施する必要がある。

(1) 附置義務駐車場規則の更新

現在の附置義務駐車場の規定は旧ソビエト時代に設けられたものであり、現在の駐車需要を満たしておらず駐車場が不足している。そのため、現在の附置義務駐車場の規定を改定する必要がある。

(2) 駐車場必要整備台数

将来の追加駐車需要は、平日で3,465台、休日で1,614台と推計された。休日の将来追加需要は、対象地域内の居住者の増加による居住者のための駐車需要が大半を占めるため、これは附置義務駐車場として住居建物所有者により整備されるべきである。そのため、将来の必要整備台数としては、平日の追加需要から附置義務駐車場として整備されるべき休日の追加需要を差し引いた 1,851 台分と設定した。

21.2 駐車状況改善策の方針

駐車実態調査等を基に、駐車状況改善策の方針を設定した。ビシュケク市中心部での駐車課題としては、利用されていない駐車場が多くある一方で路上駐車が多くみられること、現在の駐車料金支払いシステムでは駐車料金の確実な徴収が出来ていないこと、今後の経済発展とともに自動車保有者の増加によって市中心部への自家用車の流入が増加し交通混雑が発生すること、である。これらの課題に対する方針を以下に示す。

- ・ 駐車場利用を促し、路上駐車を抑制する
- ・ 全ての駐車場利用者から料金徴収できる駐車料金支払いシステムを導入する
- ・ 市中心部への自家用車流入をコントロールするための施策を導入する

21.3 駐車状況改善策

駐車状況改善策を表 21.3-1 に示す。駐車場運営、駐車施設整備、法規制に分類した。

表 21.3-1 駐車状況改善策

運営	施設	法規制
<ul style="list-style-type: none"> ・ 駐車場情報案内システム ・ 駐車料金支払いシステム ・ 駐車料金システム (時間制料金、駐車場立地によって異なる料金設定) ・ 時間制限付き駐車場 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中心部での駐車場整備 ・ 中心部外での駐車場整備 (フリンジパーキング、P&R 駐車場) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駐車ルールキャンペーン ・ 駐車場運営および料金体系の変更 ・ 違法駐車のパナルシ強化 ・ 附置義務駐車場規則の改定 ・ 自動車保有者の車庫確保に関する規定 (車庫法)

出典：JICA 調査団

21.4 駐車状況改善プロジェクト

以下に駐車状況改善プロジェクト案を示す。

- (1) 重点地区での違法駐車防止対策
- (2) 駐車料金支払カードの導入
- (3) 駐車違反取締りの規制及び機関の強化
- (4) 駐車施設の整備
- (5) 駐車情報案内システムの導入
- (6) パーク&ライドパーキングの導入

第 22 章 組織改善・人材育成計画

22.1 組織改善及び管理機能強化

ビシュケク市が、本マスタープランを実施するために、ライン組織である各部局の組織・技術能力の向上とともに、スタッフ組織として各部局との調整を図る BCDA の組織・人材育成が鍵となる。BCDA に必要な組織機能強化は、国際ドナー案件（PPP）のマネジメント、案件形成および実施能力、トレーニング及びパイロットプロジェクト実施機能である。このための、技術支援が必要である。

22.2 ビシュケク市都市交通管理能力向上プロジェクト

ビシュケク市の都市交通管理能力向上のために、市の組織能力向上と人材育成を市の各部の調整機能を持つ BCDA の組織能力向上を通じて実施をする。以下の PDM（プロジェクト・デザイン・マトリックス）を示す。

プロジェクト	指 標	収集先	外部条件	
1. 上位目標 ビシュケク市によりマスタープランが実施される	(指標、収集先、外部条件、外部条件は検討を行う)			
2. プロジェクト目標 優先プロジェクトを実施する				
3. 成果 (1) BCDA は運営能力を向上した (2) BCDA は政策案と関連プロジェクトを実施した (3) BCDA は市の職員および関連機関を訓練した				
4. 活動				
1.1 国際援助機関と調整をする 1.2 プロジェクトを管理する 1.3 援助プロジェクトの進捗を審査する 1.4 関連部局との調整を行う	投入 専門家 a) 交通政策/計画 b) パイロットプロジェクト計画 c) 人材育成・研修計画 d) 市民参加促進 e) GIS 訓練 f) JICA STRDA 訓練 g) 公共交通計画 h) 駐車計画 i) ITS 導入計画			
2.1 政策案と必要な条例案を準備する 2.2 市民のニーズを把握する 2.3 関連プロジェクトを計画する 2.4 パイロットプロジェクトを計画・実施する 2.5 BCDA に特別部門・チームを作る 2.6 パイロットプロジェクトを評価する 2.7 報告書を作成する				
3.1 人材育成・訓練計画を準備する 3.2 マスタープラン実施のためのワークショップを実施する 3.3 GIS 及び JICA STRADA 等のトレーニングを行う 3.4 トレーニング成果を評価する 3.5 成果を報告書としてまとめる				
				パイロットプロジェクト a) ITS 駐車管理システム b) 街づくり歩行者モール促進

22.3 公共交通複数企業のマネジメントの強化

公共交通分野への新システム導入および改善計画や、今後の包括的な公共交通改善業務を主体的に遂行するための、調査、分析、計画立案、計画実施、管理機能を持ち、公共交通複数企業のマネジメント機能を持つ部門設置を提案する。

第 23 章 社会実験およびキャパシティ・ディベロプメント

23.1 社会実験

社会実験の主な目的は、ビシュケク市の交通を改善するための新たな手法を試行し、効果を検証することである。有効性が確認された手法は、他の場所にも適用していくことが望ましい。

本調査では4つの社会実験を実施した。うち3つは交通マスタープランの対象分野である「交通流改善」、「公共交通改善」、「交通管制システム改善」に関連する社会実験で、チュイーフチカ交差点およびその周辺で実施した。もう一つは「歩行者モール導入実験」で交通安全促進のプログラムを含む。これら社会実験の概要を表 23.1-1 に示す。

各関連機関の実務レベル担当者からなるワーキンググループ¹を通じて、社会実験の選定、計画、承認、許可を実施したことにより、ビシュケク市側は、問題に対する適切な解決方法を選定するためにシミュレーションを実施して評価することの重要性を認識するに至った。また、ビシュケク市開発局（BCDA）は、市建設局や交通警察といった実施機関の調整機関としての役割を果たした。

歩行者モールは、キルギス国で初めて行われた試みであったが、BCDA が主体的に準備を進め、当日は大勢の市民が楽しんで参加し、成功を収めた。ビシュケク市は、イベントの運営と費用を賄うためのスポンサーを集めることができ、中には次回のイベントにも出資する意向を示したスポンサーも現れた。交通安全促進の観点からは、歩行者優先の意識を市民に定着させることが重要で、こうした楽しいイベントを通じて伝えることが効果的である。交通安全啓蒙活動は、子供を通じてその親にも交通安全の必要性が効果的に伝えられるため、子供を対象として実施した。こうしたイベントにより、市民の交通行動が改善することが期待される。

表 23.1-1 社会実験の概要と成果

社会実験	内 容	状 況	成 果
交通流改善 (I) 2011 年 9～10 月	路面標示（約 600 m ² ）、道路標識設置（36 ヶ所）		路面標示、道路標識を設置し、右折、直進、左折交通が分離され、交差点内の交通が整流化された。また停止線を前に出すことにより交差点のコンパクト化を実施した。この他に現示パターンの変更、車両感知器の設置等の信号システムを改善した。これらの改善の結果、東西、南北方向ともに渋滞長が約 20 m から 0 m に改善され、交差点を通過する平均走行速度が、東西方向で、24.8 km/h →
交通流改善 (II) 2012 年 1～10 月	交差点内に交通島設置（約 65 m ² ）、歩道改良（約 145 m ² ）、路面標示（360 m ² ）		

¹ 調査の効率的な実施のために、「公共交通計画」、「交通管制改善計画」、「交通流改善計画」を対象としワーキング・グループを設置した。当初予定していた計画グループは、選定されたメンバーが同じであったため、1つのワーキング・グループで活動を行った。

社会実験	内容	状況	成果
交通管制システム改善 2012年8～10月	交通信号灯器(車両用14灯器、歩行者用12灯器)、感知器(2ヶ所)、信号制御機(2ヶ所)		31.0 km/h、南北方向で、22.7 km/h → 24.6 km/h に改善された。交通島建設により歩行者が退避できるようになり、無理な横断の減少や歩行者の安全確保が向上した。
公共交通施設改善 2012年1～10月	バス停改善、テラス型バスベイ導入(約35 m)、地下歩道改良(約45 m)		テラス型バスベイを導入し、乗降の利便性が改善した。同時にバス停付近での路側マネジメントの必要性が明らかになった。また、地下歩道利用者について、実験前は、ほとんどいなかったが、実験後 650 人/日の利用者が観測された。
歩行者モール 2012年9月16日	交通安全と歩行者優先意識の向上のためのイベント開催		交通安全意識促進のための歩行者モールのイベントを BCDA が主体となり実施した。平均して、時間当たり 2,600 人の参加者があり、参加者からは、同種のイベント開催を求める声が寄せられている。

23.2 キャパシティ・ディベロプメント

23.2.1 実施内容

(1) キルギスで実施したセミナーとトレーニング

調査団は、社会実験の選定、計画、承認、許可を行うため、また、調査の進捗やそれぞれの分野の調査手法や計画手法をカウンターパートに説明するために、計 15 回のワークショップを実施した。このうち第 1～5 回および第 10 回は社会実験関連である。

科学的な根拠に基づく交通マスタープランの策定には、地理情報システム (GIS) や交通需要予測が不可欠なツールである。このため、GIS と JICA STRADA のトレーニングを実施し、技術移転を行った。GIS トレーニングは、セミナーと実習を 1 日実施し、参加した 14 名の参加者のうち 75% がほとんど GIS について知らなかったが、トレーニング後 77% が基本的な操作ができるようになった。STRADA のトレーニングは、交通需要予測手法とソフトウェアの操作方法の実習を実施したが、実際に運用するレベルには到達しておらず、さらなるトレーニングが必要である。

ビシュケク市は、調査やトレーニングを通じて調査団が作成した GIS データと交通量推計の基になる OD データが、都市計画や都市交通計画を新たに検討する際の基礎データであり、今後更新していく必要性を理解している。このため、GIS と交通需要予測のトレーニングをさらに実施することを要請している。

表 23.2-1 主要な会議、ワークショップ、セミナーおよびトレーニング

会議等	日付	場所	内容	参加者数
1 st WG Workshop	2011年8月3日	建築建設部	本調査内容	18
1 st Steering committee	2011年8月5日	市役所	本調査内容	12
2 nd WG Workshop	2011年8月17日	BCDA	交差点改良計画、シミュレーション	13
3 rd WG Workshop	2011年9月16日	BCDA	交通調査手法、社会実験進捗	15
大学でのセミナー	2011年9月19日	キルギス国立建設運輸通信大学	本調査の紹介、日本における環境影響評価(EIA)	120
4 th WG Workshop	2011年10月13日	BCDA	交差点改良計画、社会実験進捗	13
5 th WG Workshop	2011年11月30日	BCDA	信号制御	11
6 th WG Workshop	2011年12月11日	BCDA	都市計画、GIS	8
7 th WG Workshop	2011年12月16日	BCDA	交通調査	12
8 th WG Workshop	2011年12月16日	BCDA	都市計画	9
9 th WG Workshop	2011年12月16日	BCDA	GISについて	9
2 nd Steering committee	2012年4月16日	市役所	都市計画、公共交通調査、歩行者モール	12
10 th WG Workshop	2012年5月4日	BCDA	信号制御システム改善	7
11 th WG Workshop	2012年6月5日	BCDA	環境社会配慮	9
12 th WG Workshop	2012年8月28日	BCDA	駐車場調査解析、公共交通調査結果	11
1 st training	2012年8月29日	BCDA	GIS トレーニング	14
13 th WG Workshop	2012年9月6日	BCDA	交通に関する環境改善	6
2 nd training	2012年11月1日	BCDA	JICA STRADA トレーニング	6
14 th WG Workshop	2013年4月18日	BCDA	交差点改良の事後評価	11
15 th WG Workshop	2013年4月30日	BCDA	土地利用管理、公共交通改善計画	13

(2) 本邦研修

本邦研修が2回行われた。各研修には副市長以下7、8人が参加し、第1回(2012年)は第一副市長、第2回(2013年)は第二副市長が参加した。

第1回は、2012年1月29日～2月11日の2週間に行われ、主な目的は日本の交通計画に関する情報収集であり、帰国時にイスタンブールに立ち寄って、JICAプロジェクトの歴史地区の交通需要マネジメントを視察した。

第2回は、2013年5月11日～24日に行われ、主な目的は交通需要コントロールとビシュケク市の持続可能な開発戦略について協議することである。

表 23.2-2 本邦研修の概要

期 間	参加者の所属機関	主な研修内容	訪問地
第1回： 2012年1月 29日～2月 11日	<ul style="list-style-type: none"> • First Vice mayor • Life Infrastructure Department • Urban Transport Department • Traffic Safety Department • Bishkek City Main Department of Architecture & Construction • BCDA (2 persons) 	都市計画への市民参加、日本の交通システム、交通管制センター視察、道路雪氷対策、PT 調査、LRT 視察、広島市都市計画、BRT、イスタンブール市交通管制	東京、札幌、広島、京都、イスタンブール
第2回： 2013年5月 11～24日	<ul style="list-style-type: none"> • Second First Vice Mayor • Financial Department • Urban Transport Department • Capital Construction • Traffic Safety Department • BCDA (2 persons) 	都市計画、都市計画への市民参加、日本の交通システム、海外事例を参考に理想的な交通システムを考察、キルギス全国持続的発展戦略の検討、金沢市 TDM、富山市スマートシティ、名古屋のバスシステム視察	東京、金沢、富山、名古屋

23.2.2 結論

ビシュケク市は、調査やトレーニングを通じて調査団が作成した GIS データと交通量推計の基になる OD データが、都市計画や都市交通計画を新たに検討する際の基礎データであり、今後更新していく必要性を理解している。このため、GIS と交通需要予測のトレーニングをさらに実施することを要請している。

第 24 章 実施計画書

24.1 プロジェクト

表 24.1-1 に、第 18 章道路・維持管理、第 19 章公共交通、第 20 章交通流円滑化と管理、第 21 章駐車、第 22 章制度等の改善計画等のプロジェクト、ビシュケク市開発戦略とパイロットプロジェクトの成果に基づくプロジェクトを示す。

表 24.1-1 プロジェクトの要約

(単位:百万米ドル)

改善計画	プロジェクト	予算	
I. 道路整備維持管理	1. 道路修繕改良能力強化	10.0	
	2. 貧困地区道路・舗装改良	15.0	
II. 公共交通	3. ミニバスの HOV 化	-	
	4. バス停での路側マネジメント (バス・タクシー・乗用車駐車)	0.5	
	5. 公共交通管理能力・サービス改善	0.9	
	6. バス路線網改編	0.3	
	7. BRT 導入計画	0.5	
	8. トロリーバス ICT チケット導入 (EBRD 調査実施中)	1.0	
	9. 全公共交通 ICT チケット導入	1.0	
	10. 公共交通優先システム	1.0	
	11. ピーク時の専用・優先バスレーン導入	0.8	
	12. バス優先信号設置	0.8	
	13. バス運行情報モニタリング・管理システム	0.8	
	14. バス停バス接近情報システム	1.0	
	15. 東西バスターミナル改善	1.0	
	II. 交通流	16. 障害交差点交通流改善	15.0
	IV. 交通信号	17. 交通信号管制改善	15.0
V. 駐車	18. 特定地区不法駐車コントロール	0.8	
	19. 駐車料金支払いプリペイドカード導入	1.0	
	20. 統合的駐車法及び管理	0.3	
	21. 駐車施設建設 (PPP by ADB)	0.6	
	22. 駐車情報システム (PPP)	1.0	
	23. パークアンドライド促進 (PPP)	1.0	
VI. 経済活性化	24. 街の活性化歩行者モール	-	
	25. ドルдой市場地域交通管理の導入	2.0	
	26. 公共交通回廊改善パイロットプロジェクト	1.0	
	27. ビシュケク-オシュ道路都市区間改良	50.0	
VII. EST 及び スマートシティ	28. 観光促進交番設置	0.1	
	29. NMT 促進自転車レーン導入	0.2	
	30. エコカー促進	1.0	
	31. 歩道リハビリ	1.0	
	32. 交通事故減少プログラム交通安全促進	1.0	
	33. 運転手運転マナー改善	0.1	
	34. "通勤ノーカーデー" プログラム	0.1	
	35. フレックスタイム導入促進	0.1	
VII. 制度・人材育成	36. BCDA 組織・人材能力向上	1.0	

出典：JICA 調査団

24.2 プロジェクト形成の観点

プロジェクト形成は、資金制約と実施能力を、5～10年間で生じる交通問題を早急に解決する実行力を判断する上で、最も重要な留意点とした。このために、市の予算枠で各部局が現在の体制で緊急にできるものとしている。これにESTと道路・交通施設の保全を加えた。ESTは国家持続的開発戦略の主要目標であり、交通都市環境を保全するものであり、道路・交通施設は都市交通を支えるインフラを保全するものである。

24.3 優先順位の決定

24.3.1 評価基準

表 24.3-1 に資金、能力、EST、効果、効率、インパクトのそれぞれの評価項目と配点を示す。各パフォーマンス項目は、3段階評価で評価し、各基準の評価点に実効性と上位計画の基本方針を考慮して決定した加重率を乗じて、総合得点を算出する。こうして得られた総合得点に基づき優先度を判断する。

表 24.3-1 評価基準

基準	加重率	パフォーマンス項目						
	最高点	項目	Item	Pts.	Item	Pts.	Item	Pts.
1.資金	30%	投資金額	小	3	中	2	大	1
	1.8	資金ソース	民間	3	PPP	2	官	1
2.能力	20%	実施能力	高	3	中	2	低	1
	1.2	組織の再編	不必要	3	小規模	2	改造	1
3.EST	20%	CO ₂ 減少直接寄与	高	3	中	2	低	1
	1.2	減少量	高	3	中	2	低	1
4.効果	10%	上位計画との整合	高	3	中	2	低	1
	0.6	M/Pとの整合	高	3	中	2	低	1
5.効率	10%	便益/投入	高	3	中	2	低	1
	0.6	目標/投入	高	3	中	2	低	1
6.インパクト	10%	EIA 必要性	不必要	3	IEE	2	必要	1
	0.6	-	-	-	-	-	-	-
合計	100%	-	-	-	-	-	-	-
	6.0	-	-	-	-	-	-	-

注：IEE：初期環境調査

出典：JICA 調査団

24.3.2 事業実施計画

表 24.3-2 に、事業実施計画を示す。2014年から2023年までを緊急期間、短期、中期、長期の4期間に分け必要予算を示した。プロジェクトの優先順位と市の財政制約を考慮してプロジェクトの実施期間を配分した¹。

¹ 2013年市財政の開発予算ベースでは、全予算の135百万US\$の8%にあたる7.7百万US\$が必要となる。

表 24.3-2 実施計画書

(単位:百万ドル)

優先 順位	プロジェクト (プロジェクトタイプ)	予算	緊急	短期	中期
			2014-6	2017-9	2020-23
1	3. ミニバスの HOV 化 : (民間)	-	0.0		
2	1. 道路修繕改良能力強化 : (機材調達+技術支援 TA)	10.0	10.0		
2	24. 中心市街地の活性化歩行者モール : (民間)	-	0.0		
2	30. エコカー促進 : (パイロットプロジェクト : PP)	1.0	1.0		
5	31. 歩道リハビリ : (FS+PP)	1.0	1.0		
6	34. "通勤ノーカーデー" プログラム : (PP)	0.1	0.1		
7	15. 東西バスターミナル改善 : (FS+PP)	1.0	1.0		
7	36. BCDA 組織・人材能力向上 : (技術支援 : TA)	1.0	1.0		
9	10.公共交通優先システム : (FS+PP)	1.0	1.0		
9	11. ピーク時の専用・優先バスレーン導入 : (FS+PP)	0.8	0.8		
11	4. バス停での路側駐車マネジメント : (PP+TA)	0.5	0.5		
11	16. ボトルネック交差点交通流改善 : (設計 DD+施工 CW)	15.0	5.0	5.0	5.0
11	17. 交通信号管制改善 : (DD+CW)	15.0	3.0	12.0	
14	12. バス優先信号設置 : (FS+PP)	0.8	0.8		
14	26. 公共交通回廊改善パイロットプロジェクト : (FS+PP)	1.0		1.0	
14	28. 観光促進交番設置 : (PP)	0.1		0.1	
14	33. 運転手運転マナー改善 : (PP+交通警察人材育成 HRD)	0.1		0.1	
14	35. フレックスタイム導入促進 : (PP)	0.1		0.1	
19	6. バス路線網改編 : (PP+TA)	0.3		0.3	
19	7. 急行バス導入計画 : (PP+TA)	0.5		0.5	
21	13. バス運行情報モニタリング・管理システム : (FS)	0.8		0.8	
21	14. バス停バス接近情報システム : (FS+PP)	1.0		1.0	
21	25. ドルドイ市場地域交通管理の導入 : (FS+PP)	2.0		2.0	
24	22. 駐車情報システム (PPP) : (FS+PP)	1.0			1.0
25	2. 貧困地区道路・舗装改良 : (DD+CW)	15.0			15.0
25	23. パークアンドライド促進 (PPP) : (FS+PP)	1.0			1.0
25	27. ビシュケク-オシュ道路都市区間改良(国家予算)* : (FS+CW)	(50.0)			(50.0)
25	32. 交通事故減少プログラム交通安全促進 : (PP+HRD)	1.0			1.0
29	8. トロリーバス ICT チケット導入 PPP : (EBRD 調査実施中)	1.0		1.0	
29	9. 全公共交通 ICT チケット導入 : (FS+PP)	1.0		1.0	
31	5. 公共交通管理能力・サービス改善 : (FS+PP)	0.9		0.9	
31	29. NMT 促進自転車レーン導入 : (PP)	0.2			0.2
33	19. 駐車料金支払いプリペイドカード導入 (PPP) : (FS+PP)	1.0			1.0
33	21. 駐車施設建設 (PPP by ADB) : (FS)	0.6			0.6
35	18. 特定地区不法駐車コントロール : (FS+PP)	0.8			0.8
35	20. 統合的駐車法及び管理 : (PP)	0.3			0.3
	総費用	76.9	25.2	25.8	25.9

注:*本事業は、ビシュケク市域外の区間で MOTC 管轄。但し影響圏であるために含めた国の事業 (NB : National budget) は、市の事業総費用に含まない。

■: 市収入増加プロジェクト

出典 : JICA 調査団

第 25 章 結論と勧告

25.1 調査の目的と範囲

本調査は、策定するマスタープラン（以下、M/P）の対象分野を、「公共交通計画」、「交通管制システム改善計画」、「交通流改善計画」に限定し、目標年次を10年後の2023年とし、早急に対応が必要な短期・中期への課題へ取り組むことを目的としている。駐車問題も深刻な状況であり、包括的な交通改善を検討するために、「駐車改善計画」を含めた。

JICA は、片平エンジニアリング・インターナショナル（幹事）とレックス・インターナショナルを共同企業体とする調査団を調査のために派遣した。調査は、2011年7月から開始され、2013年10月に終了した。

- (1) 2023年を目標年次としたビシュケク市の簡易¹都市交通 M/P を策定する。
- (2) ビシュケク市における都市交通に係る実施体制強化及び能力向上を目的とする技術移転業務を実施する。

25.2 調査の手法と成果

25.2.1 科学的アプローチ

本調査は、「Scientific approach に基づく初めてのビシュケク市 M/P」である。①科学的アプローチ、②社会実験を通じた実証、それに伴う③人材育成（本邦研修を含む）の3点が本調査が従来の調査と大きく異なる特徴である。

交通調査と土地利用調査により、現況の詳細な事実や実測データ等の一次情報に基づく分析手法を実施したもので、キルギス国とビシュケク市にとっては、これまでにない科学的なアプローチである。本調査は、交通調査と土地利用・人口調査の社会経済フレームで構成されている。交通調査は、約4,000世帯（人口1.7%をカバー）をサンプルとした交通インタビューによるパーソントリップ調査、広範な地点での交通データをえる道路交通調査を実施しており、えられた実測データによりビシュケク市の交通特性を現況 OD 表（起終点表）としてまとめた。別途、これら調査に加えて、乗車調査・バス停施設調査・乗客運転手インタビュー調査を含む公共交通調査、駐車施設、路側駐車、駐車利用者インタビュー調査に基づく駐車需要と供給能力の駐車実態調査、交差点改良調査等を個別に実施をし、課題と対策を検討した。

また、社会経済フレーム調査では、種々の GDP や人口センサスなどの統計データの分析、最新の衛星写真と GIS（地理情報システム）を利用し、現況土地利用実態と人口分布推計を行い、個々の交通地域単位での人口特性を明らかにした。これらの結果に基づき、人口伸び率と都市発展の動向から、10年後の将来交通需要の推定（2023年）を行った。この分析予測方法は、一般的な「4段階推定法」を採用し、発生・集中交通、分布交通量、交通機関分担、配分交通量等の推定を行い、2023年交通需要予測を「現況推移（Do-nothing）」とし、混雑路線とボトルネックを示した。この将来の交通状態を改善するため、本 M/P では、公共交通を基本としその他交通改善施策を加えたシナリオによる改善案を提案した。これらの結果は、プロジェクト実施計画として第3章にまとめた。

¹ 対象分野を3分野の限定し、目標年次を10年後の2023年とし、早急に対応が必要な短期・中期への課題へ取り組むものである。基本的に、土地利用は現況の都市構造としている。

科学的手法に基づく交通需要予測と現況調査の結果、幸いにもビシュケクの交通渋滞・ボトルネックは、現在のところ交通容量的にも余裕があるので、予算の制約という条件下でも、効率的、効果的に投資を計画・実行すれば、将来に亘って一定の交通流は確保できることが判明した。これは、現在までの都市計画や公共交通政策が妥当であることを示すものである。但し、近い将来交通量の増加で、市全域に渋滞とボトルネックが生じるために、深刻化しない前に予防的な対策が必要である。今後、交通ボトルネックの解消、交通ネットワークの効率的利用、街並みの保全や既存道路・交通施設の保全や活用を含んだ総合的な「交通とまちづくり」対策が必要である。現況の都市計画が基本としているコンパクトな都市形態を「低炭素型都市」と「環境持続的交通（EST）」の観点から再評価し、大胆な「スマートシティ」構想へ発展させることを検討すべきである。

25.2.2 社会実験を通じた実証

社会実験として「歩行者モール」、「交差点改良による交通流円滑化」、「信号制御」、「バス停の改良」を実施し、すでに効果が出ている。特に、「歩行者モール」は、市民の評価が高く、この手法は他のセクター（教育をテーマとしたイベント）で利用されている。この社会実験は、非常に限られた予算を有効に活用して結果を出しており、予算の制約という厳しい状況下でも、アイデア次第で工夫できることの例である。パイロットプロジェクトを以下表に示す。

No.	パイロットプロジェクト	場所	実施期間
1	交通流改善(I)	チュイーフチカ交差点	2011年9月～10月
2	交通流改善(II)	チュイーフチカ交差点	2012年1月～10月
3	交通管制	チュイーフチカ シアオピナ交差点	2012年8月～10月
4	公共交通施設改善	チュイーフチカ交差点／通り	2012年1月～10月
5	歩行者モール	キエフスカヤ通り	2012年9月16日

25.2.3 人材育成と本邦研修の成果

上記、科学的アプローチと社会実験は、人材育成の手段として活用をした。また、市職員の人材育成と BCDA の組織能力を向上させるために、BCDA が中心に各種ワークショップを実施した。特に、BCDA と市は、「歩行者モール」を計画・実施・評価の段階で経験し、その能力の向上は評価に値する。また、GIS セミナーは、JICA が貴重なハード・ソフトを供与しており、その利用と教育の継続が望まれる。本邦研修は2回実施しており、日本各都市の先進事例と街づくり手法を学び、その成果として「コンパクトな街づくり」、「バスロケーションシステム」、バス専用レーン」の導入を決めている。なお、「歩行者モール」の実施もその成果の一つである。

25.2.4 調査の結論

調査の結論として、

- ① ビシュケク市は、例え予算の制約があっても、本報告書で提案する時間軸別の投資を計画的に実施することで、当面の間、都市機能がマヒするような交通渋滞は回避できる。
- ② その時間的な余裕をうまく使って、交通問題が深刻になる前に、今回提案している規模の小さなプロジェクトや社会実験、さらには将来に向けた各種調査を実施することが重要である。

25.3 マスタープラン・コンポーネントと代替シナリオの評価

25.3.1 アプローチ

調査の結果、道路ネットワークとしての交通容量は、2023年の交通需要でも1.0以下である。但し、時間や地点で局所的な限定的な交通渋滞が発生をしている。また、沿道状況から、新たな道路用地が必要となる道路拡幅や交差点の高架化という道路整備手法による交通容量の増加は困難である。道路渋滞やボトルネックは、複合的な原因が組み合わされたものであることから、この解決のためには、複数のコンポーネントを組み合わせることでマスタープランを作成することが必要である。このため、本マスタープランでは、限定的な道路区間・地点・エリアでの「交通渋滞の軽減」と「交通流ボトルネックの解消」を目標として、交通需要と車両トリップ数の削減を図るため公共交通利用の促進と交通需要管理を需要サイドの解決のコンポーネントとして検討する。同時に、道路交通容量回復のため、道路交通容量を減少させている交通阻害要因である道路舗装や交通施設の破損、交差点のボトルネック改善、不法路側停車の制限等を供給サイドの解決のコンポーネントとして検討する。マスタープランのシナリオは、時間軸と財政の許容度を軸に、実行可能性の高いコンポーネントとして作成をする。

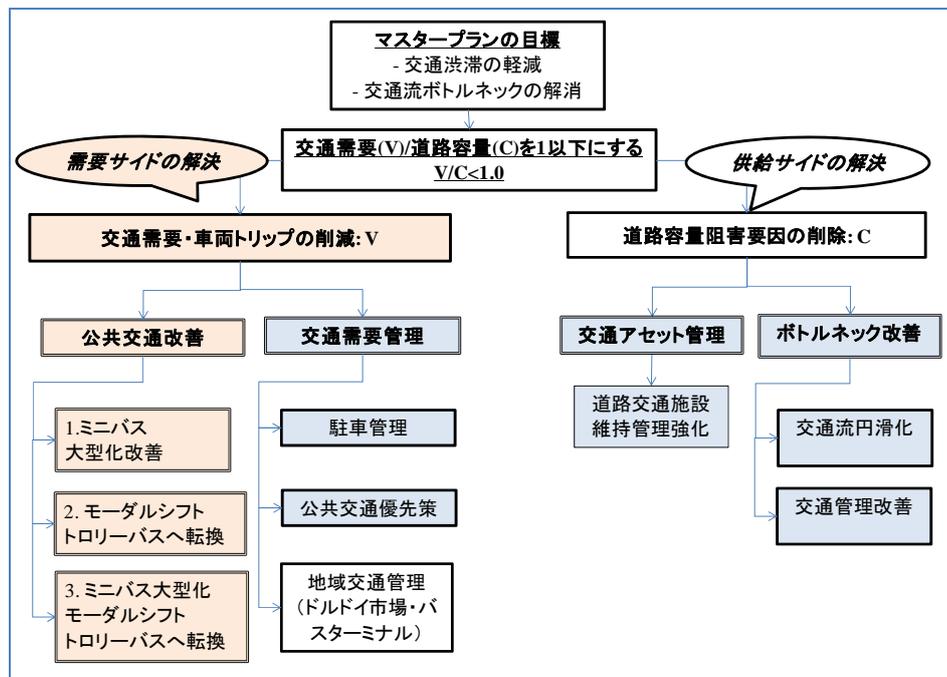


図 25.3-1 マスタープラン・コンポーネントと代替案作成アプローチ

25.3.2 交通基本条件 (Do-Nothing Case)

シナリオを作成する交通基本条件を表 25.3-1 に示す。パーソントリップでは、乗用車は25%の利用で、全車両台数の87%を占めている。利用トリップに比べ、利用台数が大きく不効率な輸送になっている。ミニバスが42%と利用率が多く、公共交通モードの車両別では98%を占めている。このように、車両渋滞は、主に自家用車が引き起こしている。また、トロリーバスは、PTからわずか3%であり、車両数では1%に満たない。このため、自家用車利用トリップ数を減らし、公共交通へ転換することを検討する。また、公共交通ではミニバスがバス停や特定道路(路線の重複している)での交通渋滞の要因となっているため、対策が必要である。

表 25.3-1 モード別トリップ 2013 (Do-nothing)

交通手段	乗者数 人	パーソントリップ/日 (ビシュケク市ゾーン 1-61)			車両トリップ/日 (全ゾーン 1-98)	
		トリップ数	(%)	公共交通	トリップ数	(%)
1.トロリーバス	28.2	72,181	3.2%	7.0%	3,194	0.3%
2.中型バス	27.0	27,750	1.2%	2.6%	8,619	0.9%
3.ミニバス	17.0	934,832	42.0%	90.4%	94,119	9.8%
小計 (公共交通)		1,034,763	46.5%	100.0%		
4.トラック	1.3	3,171	0.1%	-	12,966	1.4%
5.乗用車	1.5	560,234	25.2%	-	839,550	87.6%
6.歩行	-	629,316	28.3%	-		
合計		2,227,484	100.0%	-	958,448	100.0%

出典：JICA 調査団

25.3.3 代替案の作成

代替案基本方針は、自家用車から公共交通へのモーダルシフトとし、実行可能性を検討する。最初に、市の財政的制約と新トロリーバスの本格運行までの時間を考慮して、民間公共交通であるミニバスの大型化を進め、大型化により車両トリップ数を減少させミニバス路線での渋滞軽減を図る。これは、ミニバスが規定乗車人数以上に立ち席で乗客輸送を行っており、サービス向上と交通安全に寄与するものである。市は規制だけで良く、財政支出を必要としない。(シナリオ 1)

また、シナリオ 2 として新トロリーバスの効率的運行と路線修復・延伸を図るとともに、自家用車からのモーダルシフトを促進する。このため、トロリーバスの利便性を向上させる。バス停間隔の見直し、時刻表と定時運行、バス接近情報化、パークアンドライド等を図る。また、同時に自家用車の利用制限を行う。駐車場規制、時間帯による制限ゾーンや道路の設定等を図る。自家用車の利用制限は、公共交通の能力とサービス向上と並行して実施をするものとする。また、誘導政策で行うか、強制的に行うかの協議と住民合意が必要である。

トロリーバス運送能力が向上し、自家用車の利用制限が合意をされる従い、公共交通の総合的な運行管理が必要となる。このために、利用者へのサービス向上の観点から、各モードの機能と役割を明確にして、統一した管理機構を設立し、その下での共同 IC カードによる運賃のシステムを構築し、乗り換えの便利さを保証する必要がある。これをシナリオ 3 とする。以下に上記を考慮したシナリオの要約を示す。

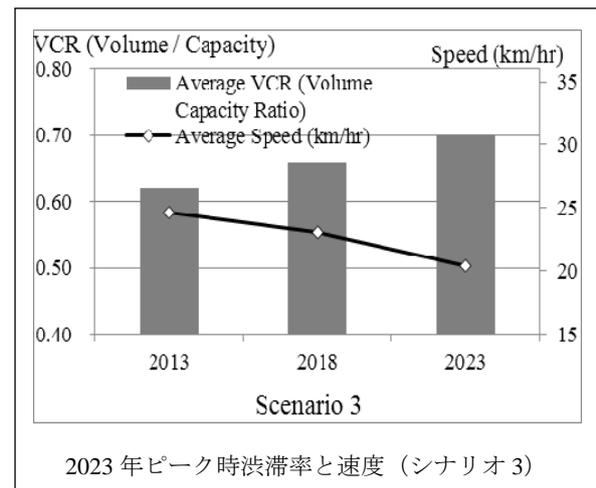
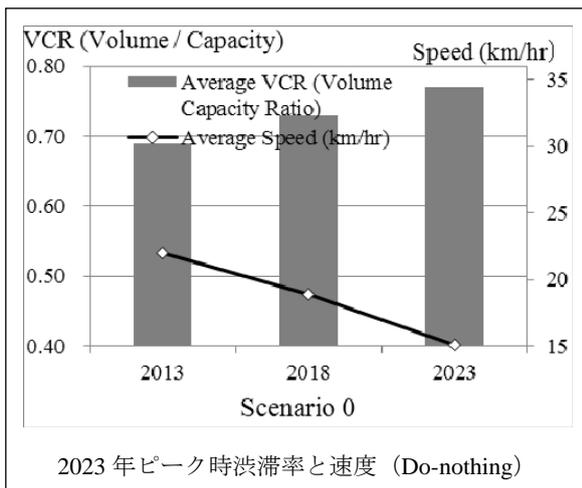
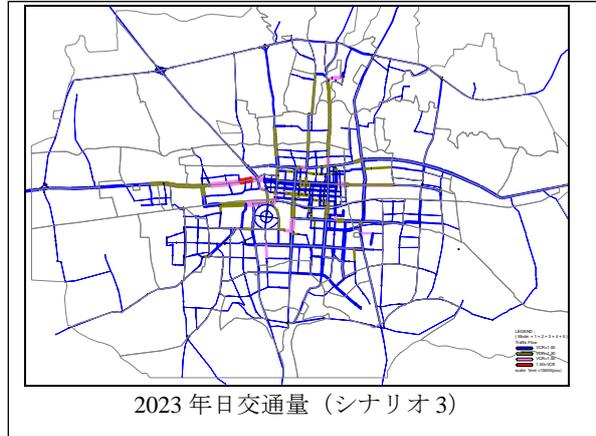
表 25.3-2 代替案シナリオ要約

概要	目標	手段	効果
シナリオ 0	Do-nothing	-	-
シナリオ 1	小型ミニバスを大型車に交換	25%の小型ミニバストリップを変換	ミニバストリップ数の減少
シナリオ 2	乗用車のトロリーバス利用	10%のトロリーバス能力拡大	トロリーバス利用者数の拡大
		10%の乗用車トリップの減少	公共交通幹線での乗用車利用の減少
シナリオ 3	シナリオ 1+2 の促進	シナリオ 1+2 ・サービス向上策 ・統一管理組織の設立 ・IC チケット導入等	シナリオ 1+2 ・利便性の向上 ・利用者の増加 ・収益率の改善

出典：JICA 調査団

25.3.4 シナリオの効果

上記シナリオ3の効果をも、Do-nothing ケースの2023年日交通量とピーク時渋滞率と速度比較したものを示す。道路網での渋滞の軽減が見られる。また渋滞率は0.77から0.70、平均速度は15.1 km/hrから20.4 km/hrが改善がみられる。今後、さらに公共交通の促進とモーダルシフトを進める必要がある。



25.4 プロジェクト実施計画書

プロジェクトの優先順位と市の財政制約を考慮してプロジェクトの実施期間を配分した²。

表 25.4-1 実施計画書

(単位:百万ドル)

優先 順位	プロジェクト (プロジェクトタイプ)	予算	緊急	短期	中期
			2014-6	2017-9	2020-23
1	3. ミニバスの HOV 化 : (民間)	-	0.0		
2	1. 道路修繕改良能力強化 : (機材調達+技術支援 TA)	10.0	10.0		
2	24. 中心市街地の活性化歩行者モール : (民間)	-	0.0		
2	30. エコカー促進 : (パイロットプロジェクト : PP)	1.0	1.0		
5	31. 歩道リハビリ : (FS+PP)	1.0	1.0		
6	34. "通勤ノーカード" プログラム : (PP)	0.1	0.1		
7	15. 東西バスターミナル改善 : (FS+PP)	1.0	1.0		
7	36. BCDA 組織・人材能力向上 : (技術支援 : TA)	1.0	1.0		
9	10. 公共交通優先システム : (FS+PP)	1.0	1.0		
9	11. ピーク時の専用・優先バスレーン導入 : (FS+PP)	0.8	0.8		
11	4. バス停での路側駐車マネジメント : (PP+TA)	0.5	0.5		
11	16. ボトルネック交差点交通流改善 : (設計 DD+施工 CW)	15.0	5.0	5.0	5.0
11	17. 交通信号管制改善 : (DD+CW)	15.0	3.0	12.0	
14	12. バス優先信号設置 : (FS+PP)	0.8	0.8		
14	26. 公共交通回廊改善パイロットプロジェクト : (FS+PP)	1.0		1.0	
14	28. 観光促進交番設置 : (PP)	0.1		0.1	
14	33. 運転手運転マナー改善 : (PP+交通警察人材育成 HRD)	0.1		0.1	
14	35. フレックスタイム導入促進 : (PP)	0.1		0.1	
19	6. バス路線網改編 : (PP+TA)	0.3		0.3	
19	7. 急行バス導入計画 : (PP+TA)	0.5		0.5	
21	13. バス運行情報モニタリング・管理システム : (FS)	0.8		0.8	
21	14. バス停バス接近情報システム : (FS+PP)	1.0		1.0	
21	25. ドルドイ市場地域交通管理の導入 : (FS+PP)	2.0		2.0	
24	22. 駐車情報システム (PPP) : (FS+PP)	1.0			1.0
25	2. 貧困地区道路・舗装改良 : (DD+CW)	15.0			15.0
25	23. パークアンドライド促進 (PPP) : (FS+PP)	1.0			1.0
25	27. ビシュケク-オシュ道路都市区間改良 (国家予算) * : (FS+CW)	(50.0)			(50.0)
25	32. 交通事故減少プログラム交通安全促進 : (PP+HRD)	1.0			1.0
29	8. トロリーバス ICT チケット導入 PPP : (EBRD 調査実施中)	1.0		1.0	
29	9. 全公共交通 ICT チケット導入 : (FS+PP)	1.0		1.0	
31	5. 公共交通管理能力・サービス改善 : (FS+PP)	0.9		0.9	
31	29. NMT 促進自転車レーン導入 : (PP)	0.2			0.2
33	19. 駐車料金支払いプリペイドカード導入 (PPP) : (FS+PP)	1.0			1.0
33	21. 駐車施設建設 (PPP by ADB) : (FS)	0.6			0.6
35	18. 特定地区不法駐車コントロール : (FS+PP)	0.8			0.8
35	20. 統合的駐車法及び管理 : (PP)	0.3			0.3
	総費用	76.9	25.2	25.8	25.9

注 : *本事業は、ビシュケク市域外の区間で MOTC 管轄。但し影響圏であるために含めた国の事業 (NB : National budget) は、市の事業総費用に含まない。

: 市収入増加プロジェクト

出典 : JICA 調査団

² 2013 年市財政の開発予算ベースでは、全予算の 135 百万 US\$ の 8% にあたる 7.7 百万 US\$ が必要となる。

25.5 勧告

25.5.1 ビシュケク市への勧告

- (1) マスタープラン実施のために、マスタープランを市が承認すること
- (2) 市民からの要望が多い歩行者モールを実施すること
- (3) 公共交通管理の統合管理組織を設立すること
- (4) 公共交通運営での民間セクターを関与させる資金方式を導入すること
- (5) 駐車改善のために、新駐車管理公社を設立
- (6) 市のビジョンとしてコンパクトシティとスマートシティを促進し、低炭素型都市を目指すこと

25.5.2 BCDA 機能強化の勧告

- (1) 都市計画・都市交通計画の計画調整と実施機能を向上する
- (2) ドナー及び民間投資家との調整機能を強化する
- (3) 現在の市部局が関与できない業務の新機能（Public Private Partnership）を担う
- (4) 市スタッフの技術能力向上のための教育・訓練機能を向上する

25.5.3 パイロット・プロジェクトの定着と拡大の勧告

- (1) 中心市街地活性化と観光促進を目的として歩行者モールを拡大する
- (2) 歩行者の交通安全とユニバーサルデザインを考慮した交差点改良を拡大する
- (3) 交通信号改良の成果を拡大する
- (4) バス停改良の成果を拡大する

25.5.4 援助機関への緊急の政策提言

- (1) 過去の技術協力の成果を「援助アセット」と見なした定着と拡大を行う
- (2) 政府・援助機関が「都市開発」の戦略的重要性を確認する
- (3) 技術支援の重要性を認識し継続を行う
- (4) 都市交通分野および都市開発分野での各ドナー間での援助政策と戦略の意見交換を行う

25.5.5 緊急アクションの勧告

- (1) マスタープランに基づき、緊急プロジェクトを早急を実施する
- (2) 市収入の増加が見込めるプロジェクトは、民間セクターの活用により早急を実施する
- (3) このために、PPP 担当で、市のシンクタンクである BCDA 能力向上を実施する