

ボスニア・ヘルツェゴビナ国
サラエボ県交通省
サラエボ県交通公社

ボスニア・ヘルツェゴビナ国
サラエボ県の公共交通にかかる
情報収集・確認調査

ファイナル・レポート

令和2年1月
(2020年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社

基盤
JR
20-007

ボスニア・ヘルツェゴビナ国
サラエボ県交通省
サラエボ県交通公社

ボスニア・ヘルツェゴビナ国
サラエボ県の公共交通にかかる
情報収集・確認調査

ファイナル・レポート

令和2年1月
(2020年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社



ボスニアヘルツェゴビナ Bosnia and Herzegovina

調査対象国と周辺諸国



調査対象位置図

目次

調査対象位置図

目次

略語一覧

用語集

第1章 背景と目的	1-1
1.1 調査背景.....	1-1
1.2 調査目的.....	1-1
1.3 カウンターパートおよび関連機関.....	1-1
1.4 調査対象地域.....	1-2
1.4.1 経済成長核としてのサラエボ県.....	1-2
1.4.2 主要観光地としてのサラエボ県.....	1-3
1.4.3 サラエボ県の人口と雇用.....	1-3
1.4.4 近年の空間開発と都市機能状況.....	1-4
1.5 調査スケジュール.....	1-5
1.6 調査実施体制.....	1-6
第2章 公共交通の政策および計画概況	2-1
2.1 サラエボ県の開発政策・計画.....	2-1
2.1.1 都市管理体制.....	2-1
2.1.2 開発戦略の概要.....	2-3
2.1.3 サラエボ県の都市開発計画.....	2-5
2.2 サラエボ県における公共交通政策と運輸交通計画.....	2-8
2.2.1 サラエボ県の公共交通行政.....	2-8
2.2.2 サラエボ県の公共交通政策.....	2-11
2.2.3 サラエボ県の運輸交通計画.....	2-16
2.3 サラエボ県の公共交通等に対する国際支援.....	2-16
2.3.1 英国政府.....	2-16
2.3.2 欧州復興開発銀行（EBRD）.....	2-17
2.3.3 国際支援による他の都市セクター計画とプロジェクト.....	2-18
2.3.4 環境プロジェクトに関連する国際協力.....	2-19
第3章 交通の現況	3-1
3.1 はじめに.....	3-1
3.2 交通の概況.....	3-1
3.2.1 道路網.....	3-1
3.2.2 道路交通量.....	3-2
3.2.3 公共交通.....	3-3
3.2.4 その他交通結節点.....	3-5
3.3 サラエボにおける車両登録台数.....	3-5
3.4 サラエボの交通量とその特性.....	3-5
3.4.1 車種別割合（台数ベース）.....	3-6
3.4.2 月別交通量.....	3-6
3.4.3 時間帯別交通量.....	3-6
3.4.4 平日と休日の交通量.....	3-7

3.4.5	歩行者・自転車交通の特徴.....	3-8
3.5	交通機関分担率の推定.....	3-9
3.6	駐車場政策と規制.....	3-11
3.6.1	サラエボ県の駐車政策.....	3-11
3.6.2	駐車場と交通規制の現状.....	3-12
3.6.3	駐車場の利用状況.....	3-14
3.6.4	駐車場の現況評価.....	3-16
3.7	交通調査の実施.....	3-16
3.7.1	対象とする交通調査断面.....	3-16
3.7.2	歩行者・自転車調査.....	3-17
3.7.3	平均乗車人員調査.....	3-19
3.7.4	乗降客数調査.....	3-19
3.7.5	交通機関分担率の推計方法.....	3-22
第4章	公共交通の現況.....	4-1
4.1	はじめに.....	4-1
4.2	サラエボ公共交通の旅客輸送.....	4-2
4.2.1	輸送人員.....	4-2
4.2.2	主要路線における通過人員サンプル調査.....	4-3
4.3	サラエボ公共交通の輸送実態.....	4-18
4.3.1	走行キロと運行便数.....	4-18
4.3.2	運輸営業の概要.....	4-19
4.3.3	交通結節点の現況.....	4-22
4.3.4	主要ポイントの混雑状況調査.....	4-47
4.4	車両.....	4-48
4.4.1	GRASの車両の現況.....	4-48
4.4.2	Centrotransの車両の現況.....	4-52
4.5	施設の現況.....	4-52
4.5.1	停留所の現況.....	4-52
4.5.2	トラム軌道の現況.....	4-53
4.5.3	運行管理拠点の現況.....	4-53
4.6	交通事業者（GRAS）の現況.....	4-54
4.6.1	GRASの組織.....	4-54
4.6.2	労働環境と労働組合.....	4-55
4.6.3	従業員数の推移と構成.....	4-56
4.6.4	財務諸表分析.....	4-58
4.7	事業者の運行事業の生産性.....	4-61
4.7.1	GRASの運行事業の生産性.....	4-61
4.7.2	Centrotransの運行事業の生産性.....	4-63
第5章	交通セクターの環境影響.....	5-1
5.1	はじめに.....	5-1
5.2	法制度.....	5-1
5.3	大気質.....	5-2
5.4	汚染源からの汚染負荷.....	5-7
5.5	交通セクター由来の大気汚染の原因.....	5-9

5.6	対策の現状および計画段階の対策.....	5-10
5.6.1	対策の現状.....	5-10
5.6.2	計画段階の対策.....	5-11
5.6.3	CNG バスの導入効果の試算.....	5-13
第6章	サラエボの公共交通の課題と改善に向けた方向性	6-1
6.1	サラエボの公共交通の課題.....	6-1
6.1.1	公共交通政策に関する個別課題.....	6-2
6.1.2	施設計画に関する個別課題.....	6-3
6.1.3	事業運営に関する個別課題.....	6-5
6.1.4	運行管理に関する個別課題.....	6-6
6.1.5	車両・メンテナンスに関する個別課題.....	6-7
6.1.6	公共交通の利便性に関する個別課題.....	6-8
6.2	個別課題の関係性.....	6-9
6.3	対処方針.....	6-10
6.3.1	サラエボ県公共交通の改善に向けた目標.....	6-10
6.3.2	目標達成に向けた方策.....	6-10
6.3.3	目標達成に向けたタイムライン.....	6-18
6.4	今後の協力に向けた提言.....	6-20
6.4.1	持続可能な公共交通のための政策実現.....	6-20
6.4.2	GRAS のマネジメント能力の強化	6-22
6.4.3	公共交通のサービスレベルの向上.....	6-23

略語一覧

Abbreviation	Official Name
BiH	Bosnia and Herzegovina ボスニア・ヘルツェゴビナ
BAM	Bosnia and Herzegovina Konvertibilna Marka ボスニア・ヘルツェゴビナ兌換マルカ
CAGR	Compound Annual Growth Rate 年平均増加率
CCTV	Closed Circuit Television 閉鎖回路テレビ
CNG	Compressed Natural Gas 圧縮天然ガス
CO	Carbon Monoxide 一酸化炭素
CS	City of Sarajevo サラエボ市
EBITDA	Earnings Before Interest Taxes Depreciation and Amortization 償却前営業利益
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development 欧州復興開発銀行
EEA	European Environment Agency 欧州環境庁
EMEP	European Monitoring Evaluation Program 欧州モニタリング・評価プログラム
EU	European Union 欧州連合
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations 国際連合食糧農業機関
FBiH	Federation of Bosnia and Herzegovina ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦
FHMZ	Federal Hydrometeorological Institute 連邦気象研究所
FS	Feasibility Study 実現可能性調査
GDP	Gross Domestic Product 国内総生産
GIS	Geographical Information System 地理情報システム
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit ドイツ国際協力公社
GPS	Global Positioning System 全地球測位システム
GRAS	Sarajevo Canton Municipal Transport サラエボ県営交通
GrCF	Green City Framework グリーンシティフレームワーク
GSP Belgrade	Gradsko Saobraćajno Preduzeće Belgrade ベオグラード市交通会社
HRK	<i>Croatian Kuna</i> クロアチア・クーナ
ITS	Intelligent Transport Systems 高度道路交通システム
JICA	Japan International Cooperation Agency 独立行政法人 国際協力機構
KEAP	Cantonal Environmental Protection Plan 県環境保護計画
MaaS	Mobility as a Service

	マース
NFC	Near field Communication 近距離無線通信
NIMOCA	九州地方を中心に導入されている交通系 IC カード
NMVOOC	Non-Methane Volatile Organic Compound 非メタン揮発性有機化合物
NO ₂	Nitrogen dioxide 二酸化窒素
NO _x	Nitrogen Oxides 窒素酸化物
NTSI	National Traffic Safety Institute d.o.o 国際交通安全機関
O ₃	Ozone オゾン
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development 経済協力開発機構
PM _{2.5}	Particulate matter 2.5 micrometers or less in diameter 粒径 2.5 マイクロメートル以下の粒子状物質
PPP	Public Private Partnership 官民パートナーシップ
PR	Public Relations 広報
PwC	PricewaterhouseCoopers
RAD	RAD サラエボ県公益事業会社
RS	Republic of Srpska スルブスカ共和国
RSD	Serbian Dinar セルビア デイナール
SC	Sarajevo Canton サラエボ県
SME	Small and Medium Enterprise 中小企業
SMS	Short Message Service ショートメッセージサービス
SO ₂	Sulfur diO _x ide 二酸化硫黄
SO _x	Sulfur Oxides 硫黄酸化物
SUMP	Sustainable Urban Mobility Plan 持続的都市モビリティ計画
SUMSEEC	Sustainable Urban Mobility in South-East European Countries 南東ヨーロッパ諸国における持続可能な都市交通
TIKA	Turkish International Cooperation and Coordination Agency トルコ国際協力調整庁
UN	United Nations 国連
UNDP	United Nations Development Programme 国連開発プログラム
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change 気候変動に関する国連枠組条約
UNICEF	United Nations Children's Fund 国連連合児童基金
USAID	United States Agency for International Development 米国国際開発庁
ZPRKS	Development Planning Institute of Sarajevo Canton サラエボ県開発計画研究所

ZZJKS	Public Health Institute of Sarajevo Canton サラエボ県公衆衛生研究所
-------	--

用語集

用語	説明
路線	バスにおいては、バスが運行する経路のこと。類似した運行系統を束ねたものに路線名を付ける。
系統	路線における具体的な運行ルートのこと。
モード	移動手段のこと。
系統キロ	運行系統の延長。
輸送人キロ	旅客の輸送量を示すデータ。旅客（人）×乗車距離（キロ）の累積。
通過人員	トラムやバスに乗ったまま、当該停留所を通過する人数。
平均乗車効率	平均乗車密度を車両定員で除したもの。なお、GRAS においては、車両定員は座席部分の面積を控除した車両床面積に 5 名/m ² 乗じ、座席数を加えることで計算される。
発生人員	上り便の乗車人員と下り便降車人員数を各停留所で足し合わせた数値。郊外側での乗客の乗車傾向（郊外側で一気に乗車しているか、徐々に乗車してきているか）が把握できる。
集中人員	下り便の乗車人員と上り便の降車人員を各停留所で足し合わせた数値。都心側での乗客の降車の傾向（都心側で一気に降車しているか、徐々に降車しているか）が把握できる。
波状摩耗	レール表面がある一定間隔で摩耗することで発生する連続した凸凹のこと。
軌道狂い	レールの左右方向もしくは長手方向の形状が変化してくること。
賃率	旅客一人キロ当たり原価のこと。運賃額の決定の根拠となる。
可動率	在籍している車両の内、休車を除いた実際に可動する車両の割合。
可動車両	在籍している車両の内、休車を除いた実際に可動する車両。
交通結節点	多数の利用者が異なる交通機関へ乗り換える場所。
仕業	乗務員の一日の乗務行程のこと。
実車	旅客を乗せて走ること。（回送の対義語）
実働車両	実際に運行に使用している車両。
休車	運用から外れ、留置されている車両。廃車前提もしくは単なる留置の可能性もある。
平均乗車密度	車両に乗車した旅客の密度 輸送人キロを走行キロで除したもの。
一人平均乗車キロ	旅客 1 人当たりの平均乗車距離。輸送人キロを輸送人員で除したもの。
表定速度	運行区間の距離を総所要時間で除したもの。
輸送人員	ある一定の日または期間に、交通機関が運んだ旅客の数。
均一制運賃	乗車区間の距離に関わらず同一の運賃制度。
対距離区間制運賃	概ね一定の距離（1～2km 程度）で区界停留所を設定し、単位距離（例えば 1km）当りの基準賃率を定め、実乗車区間の外方の区界停留所間の距離に基準賃率を乗じたものを運賃額とする一人平均乗車キロのバラツキが比較的大きい路線に相応しい制度。
（特殊）区間制運賃	利便性や需要のまとまりを考慮した区界停留所を設定し、乗車区間に関わる区間数に対応した運賃額を定める制度。バスでは（特殊）区間制（対距離区間制運賃の対義語）、鉄道では単に区間制運賃と呼ぶ。
輸送密度（平均通過人員）	1 日 1 キロあたりの平均乗客数。
インスペクター	不正乗車を確認するため、ランダムにある区間のみ車内に乗り込み、検札を行う係員のこと。
車掌	車内に常駐し、乗客に対し乗車券の販売や検札、案内を行う乗務員のこと。

第1章 背景と目的

1.1 調査背景

ボスニア・ヘルツェゴビナ国（以下、「ボ国」という）は、バルカン半島に位置し、北と南西をクロアチア、東部をセルビアと南東部はモンテネグロに囲まれた面積 5.1 万 km² の内陸国である。南部の狭部 20 数 km はアドリア海に面するものの、港は小さな漁港があるだけで、大型船舶が利用できる地形ではない。南部には起伏の激しいディナル・アルプス山脈（平均標高は約 700m）がクロアチアとの国境となっている。地理的特性から気候は厳冬酷暑の大陸性気候となっている。

ボ国は、1995 年 11 月の Dayton 合意（包括和平協定）以降、ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦（以下、「連邦」もしくは FBiH という）とスルプスカ共和国（以下、「共和国」という）及びブルチコ行政区から構成されている。ボ国の 2016 年における GDP は総額 USD169 億となっている。本件対象地域であるサラエボ県中心部はボ国の最大の都市であり（人口約 44 万人）、周囲を山に囲まれた盆地である。公共交通は、トラムやトロリーバスなどが存在するが、近年の経済停滞やサラエボ県公共交通公社（以下、GRAS という）の経営難等が原因で、インフラ更新が進んでおらず公共交通のサービスレベルが低下している。また、自家用車利用が増加し、交通渋滞及び大気汚染が深刻な問題となっており、サラエボ県の公共交通改善、大気汚染改善に対する意向は強い。

1.2 調査目的

ボ国政府の要請を受けて、公共交通に重点を置いたサラエボ県の交通戦略策定を目指し、公共交通のサービス改善に向けた現状・課題を分析することを目的として本調査を実施する。

1.3 カウンターパートおよび関連機関

a) カウンターパート

- ・ サラエボ県交通省（Ministry of Traffic Sarajevo Canton）
- ・ サラエボ県交通公社（GRAS）

b) 関連機関

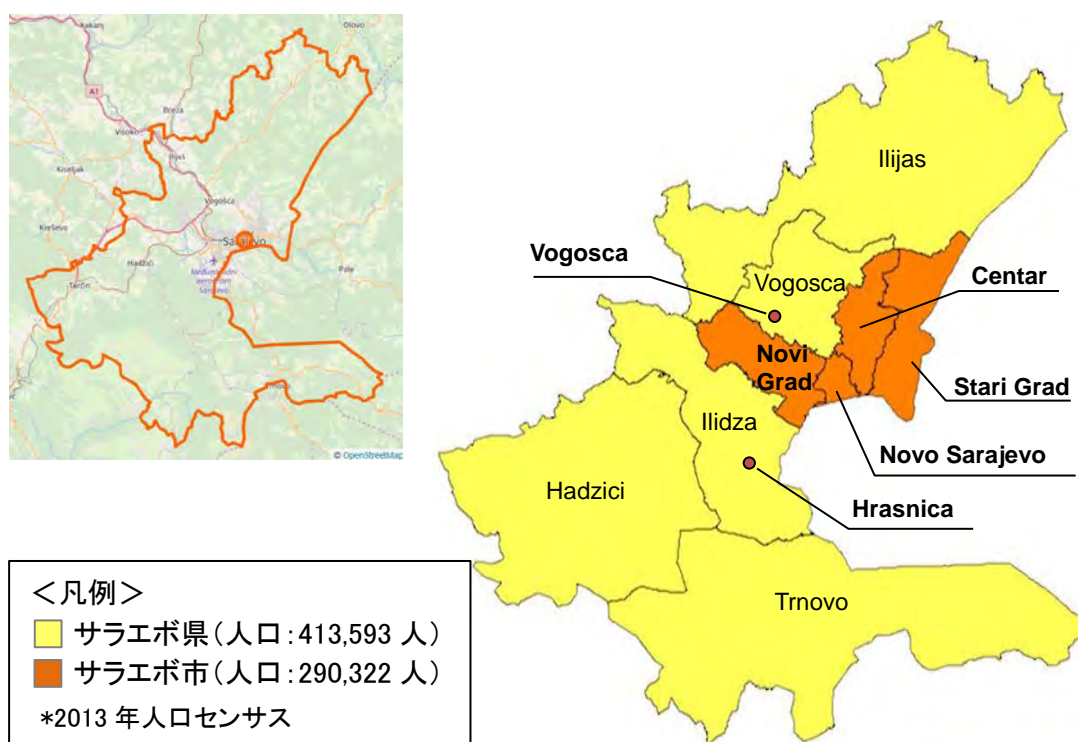
- ・ サラエボ県開発計画研究所（Development Planning Institute of Sarajevo Canton:ZPRKS）
- ・ サラエボ県公益事業会社（RAD）
- ・ サラエボ県地方自治体（Centar, Novi Grad, Novo Sarajevo, Stari Grad）
- ・ 民間バス事業者（Centrotrans 社）
- ・ 欧州復興開発銀行（European Bank for Reconstruction and Development: EBRD）

- ・ ドイツ国際協力公社 (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit: GIZ)
- ・ 英国大使館

1.4 調査対象地域

対象地域は、図 1.4.1 に示すとおりである。

- ・ サラエボ市 (Centar, Novi Grad, Novo Sarajevo, Stari Grad 計 143.8 km²)
- ・ サラエボ市の周辺衛星都市 (Vogosca、Hrasnica 等)



出典: JICA 調査団作成

図 1.4.1: 調査対象地域

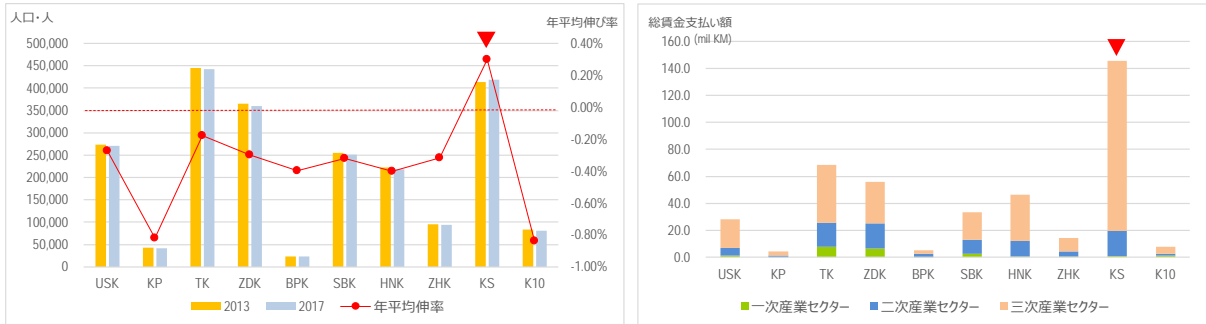
1.4.1 経済成長核としてのサラエボ県

図 1.4.2 にサラエボ県における社会経済概況を示す。

サラエボ県は、「連邦」内でトゥズラ県に続く 2 番目の人口規模の県である。近年の「連邦」の過去 5 年間の人口動態 (2013-2017) 調査では、他県が人口減少を示す中、人口増加を示す唯一の県となっている。

経済分野では、サラエボ県が「連邦」で最大の雇用者報酬を示し、経済成長核の役割を果たしている。そのセクター別動向では、第三次産業 (サービス・セクター) が大半 (86.7%) を占め、二次産業 (製造業、食品加工業等) がそれに続いている。

他県における大規模な経済開発促進が政策的にとられない限り、相対的に充実した都市サービスやインフラの整うサラエボ県に人口および経済活動が集積する傾向は継続すると予想される。



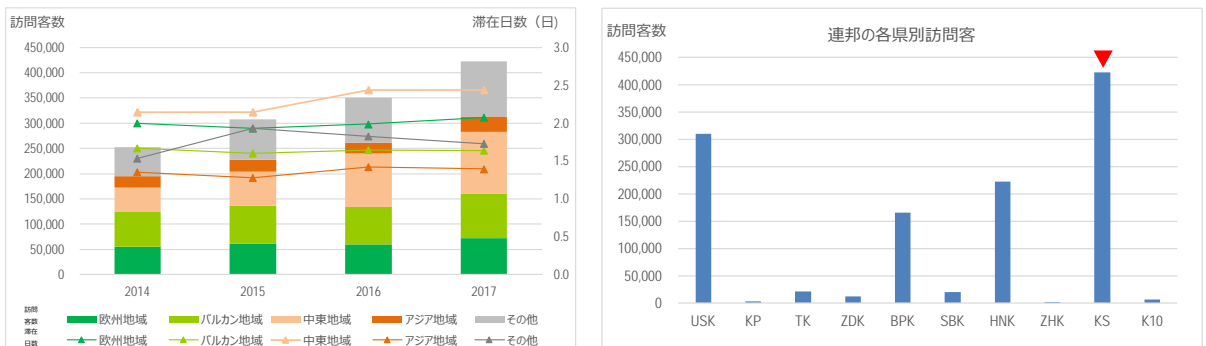
備考: 連邦の県: USK = ウナサナ県, KP= ポサヴィナ県, TK= トゥズラ県, ZDK= ゼニツァ・トボイ県, BPK= ボスニア・ポドリ県, SBK= 中央ボスニア県, HNK= ヘルツェゴビナ・ネレトバ県, ZHK= 西ヘルツェゴビナ県, KS= サラエボ県, K10= 第十県, 年平均伸び率 (2013-2017)

出典: サラエボ県および連邦の人口統計分析 (2013-2017年)、ボスニア・ヘルツェゴビナ統計庁、サラエボ県開発計画研究所 (JICA 調査団編集)

図 1.4.2: ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦の 2013~2017 年における県別の人口変遷と産業セクター別総資金支払額

1.4.2 主要観光地としてのサラエボ県

サラエボ県には、歴史遺産や地方料理、工芸や文化で外国から多くの観光客を魅了する都市観光地があり、観光セクターは、県産業の重要な位置を占める。2017 年における「ボ」国への訪問客 (922,000 人) の内 45.7% がサラエボ県を訪れ、「ボ」国の主要観光地の一つとなっている。過去 4 年間の訪問客の地域別 (欧州、バルカン地域、中東、アジア、その他) の増加と滞在日の傾向を図 1.4.3 に示す。中東地域が近年増加しており欧州が 2 番手であり、滞在日数も中東が 2.4 日と最大である。



備考: 連邦の県: USK = ウナサナ県, KP= ポサヴィナ県, TK= トゥズラ県, ZDK= ゼニツァ・トボイ県, BPK= ボスニア・ポドリ県, SBK= 中央ボスニア県, HNK= ヘルツェゴビナ・ネレトバ県, ZHK= 西ヘルツェゴビナ県, KS= サラエボ県, K10= 第十県,

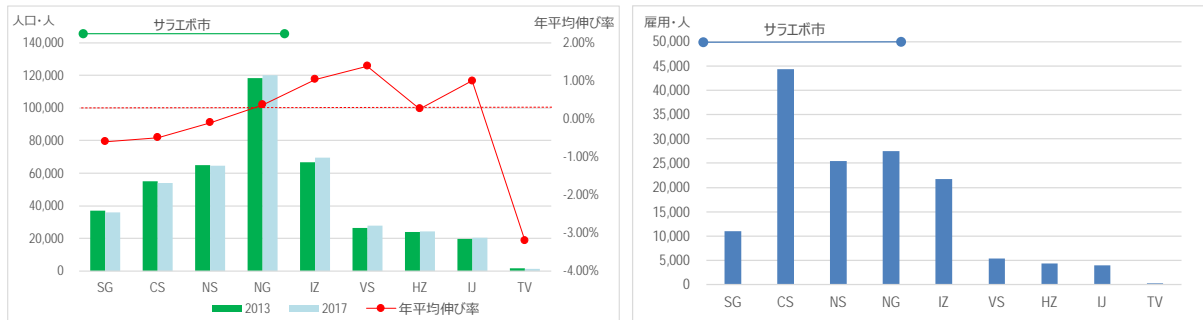
出典: サラエボ県統計年報 2018 年 (ICA 調査団編集)

図 1.4.3: ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦の 2014~2017 年における連邦、県別訪問客および滞在日数

1.4.3 サラエボ県の人口と雇用

図 1.4.4 に県内の人口の分布、変化状況 (2013-2017) および雇用 (2017) の分布状況を示す。スタリ・グラード、ツェンタル・サラエボ、ノボ・サラエボおよびノビ・グラードの 4 自治体を抱えるサラエボ市に、人口と雇用が集中している。古くからの居住地区を抱える同市の人口は県人口の 65% を占め、雇用者数は県全体の 75% を占める。

県内の人口増加（2013-2017）は、サラエボの郊外自治体のイリヤシュ、ボゴスチャ、イリジャで見られ、郊外や農村部への都市スプロールが暫時的に進んでいることを示唆している。



備考：サラエボ県の自治体：SG = スタリ・グラード、CS = 中央サラエボ、NS = 新サラエボ、NG = ノヴィ・グラード、IZ = イリジャ、VS = ボゴスチャ、HZ = ハジチ、IJ = イリヤシュ、TV = トルノボ
 出典：サラエボ県および連邦の人口統計分析（2013-2017年）、ボスニア・ヘルツェゴビナ統計庁、サラエボ県開発計画研究所、サラエボ県統計年報 2018 / 連邦統計研究所（JICA 調査団編集）

図 1.4.4: サラエボ県の 2014~2017 年における自治体別の人口変化および 2017 年雇用者数

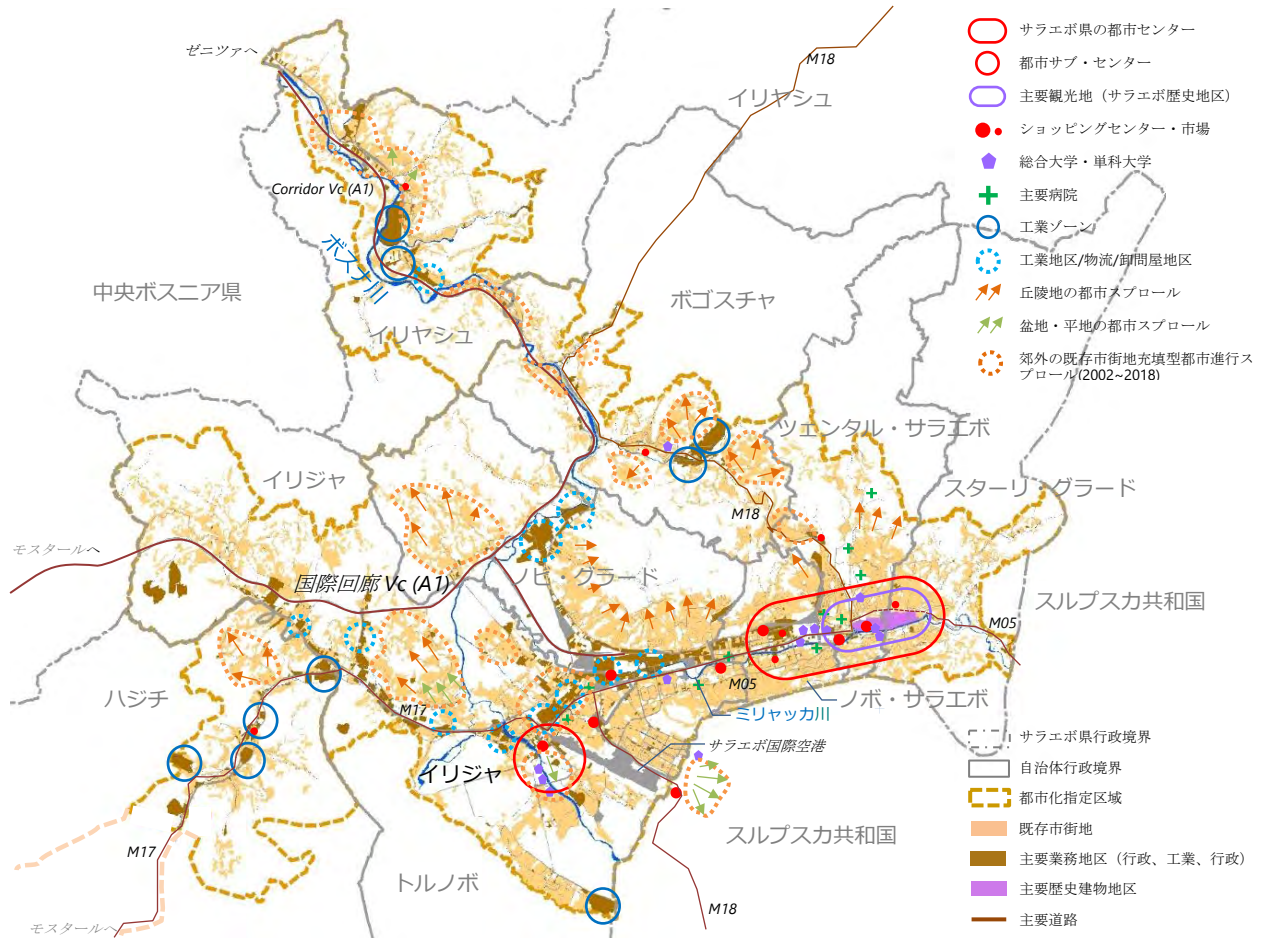
1.4.4 近年の空間開発と都市機能状況

サラエボ県の都市化は、県内のディナル・アルプスおよびその裾野に取り囲まれたサラエボ渓谷および盆地内に流れるボスナ川とミリャツカ川（ボスナ川支川）等の地理的状况に大きく影響されている。都市化は東西を流れるミリャツカ川に沿った狭い盆地内に展開され、周辺の山々の裾野の斜面地に拡大されてきている。

この物理的条件から、主要な行政、商業業務、工業等の都市機能は、市街化東西軸に沿って分布する一方、県内の渓谷を通過する幹線道路（M5, M17）や A1 高速道路（Corridor Vc）沿いの狭い盆地や丘陵地の M18 地域道路にはリボン状都市開発（沿道型開発）が進んでいる。サラエボ県行政は、「ボ」国の国際回廊 Vc（Corridor Vc）への優位なアクセス性から M17 および M18 道路沿線に工業ゾーンを導入し、工業開発を促進している。

近年の都市化の動向として注目されるのはサラエボ渓谷西端のイリジャの都市開発で、サラエボの幹線公共交通としてのトラム終点ターミナル駅の周辺に、新ホテル、大学、ショッピングセンター、ビジネスセンターや余暇施設がここ十年間で建設が進み、サラエボの新たな都市核として形成され始めている。

図 1.4.5 にサラエボ県の主要都市機能および都市開発動向を示す。



出典: 2016年現況土地利用図(サラエボ県開発計画研究所)に基づき JICA 調査団作成

図 1.4.5: サラエボ県の主要都市機能および都市開発動向

1.5 調査スケジュール

本調査は、2019年2月から2020年1月までの約11ヶ月間を契約期間とし、日本国内準備作業、現地調査、国内作業、ボ国側およびJICAへの説明・協議等を行い、最終報告書を取りまとめる。作業計画は、表 1.5.1 に示すとおりである。

表 1.5.1: 作業計画

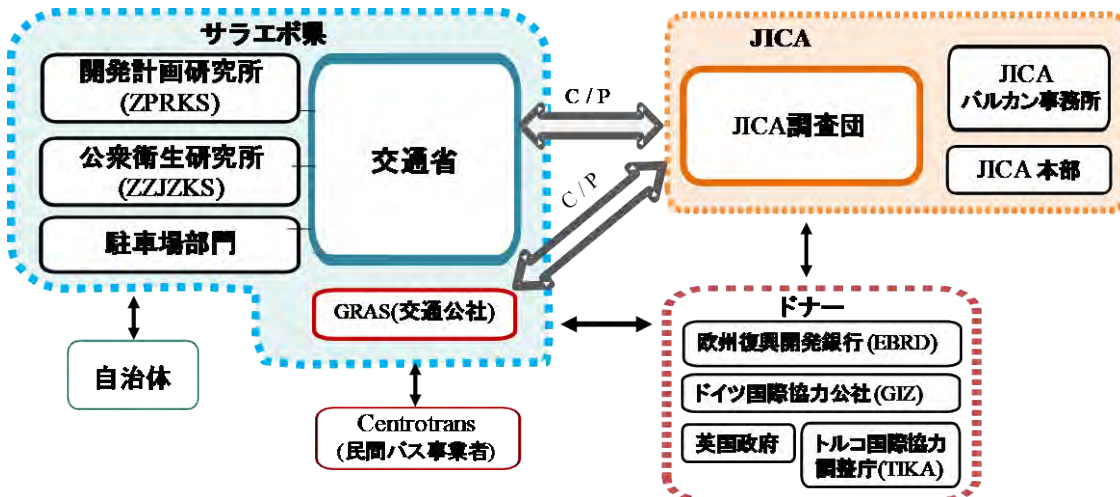
作業項目	2018年度			2019年度								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
(1)事前準備及びインセプション・レポートの作成、協議												
1)既存の関連資料、関連調査、データ整理												
2)インセプション・レポートの作成												
3)インセプション・レポートの内容のJICA承認												
4)CP及び関連機関とインセプション・レポートの協議												
5)JICAバルカン事務所へ内容の報告												
(2)サラエボ公共交通における現状分析												
1)国家政策上におけるサラエボ公共交通政策の位置づけ												
2)既存のサラエボ県の都市政策・都市計画・交通計画												
3)周辺国交通政策・他国事例												
4)他ドナーや自己資金による公共交通改善計画												
5)サラエボ県内の公共交通機関分担率等交通に係るデータ												
6)サラエボ県内の公共交通路線図・運行状況・運賃政策・組織												
7)サラエボ県内公共交通公社の組織構造・運行状況・運賃政策・組織												
8)駐車政策・規定等交通に関する政策												
9)交通がもたらす大気汚染・環境への影響												
(3)インテリム・レポートの作成、協議												
1)インテリム・レポートの作成												
2)インテリム・レポートのJICA協議												
3)CP及び関連機関とインテリム・レポートの協議												
(4)サラエボ公共交通における課題分析・支援の方向性等に係る提言												
(5)現地セミナー開催報告												
(6)ドラフト・ファイナル・レポートの作成、協議												
1)ドラフト・ファイナル・レポートの作成												
2)ドラフト・ファイナル・レポートのJICA協議												
3)CP及び関連機関とドラフト・ファイナル・レポートの協議												
(7)ファイナル・レポートの作成												
報告書の提出(▲)												
責機構との協議(○)/JICAバルカン事務所との協議(●)												

凡例: □ 現地業務期間 □ 国内作業期間 ▲-△ 報告書等の作成

出典: JICA 調査団

1.6 調査実施体制

本調査におけるプロジェクト関係機関・企業の関係を図 1.6.1 に示す。



出典: JICA 調査団

図 1.6.1: プロジェクト関係機関・企業の関係図

第2章 公共交通の政策および計画概況

2.1 サラエボ県の開発政策・計画

2.1.1 都市管理体制

(1) 都市法定計画の種類

サラエボ県における都市管理体制は、以下の4層の法定計画で構成されている。

- a) 開発戦略
- b) 県、自治体、重点地区の各対象地区レベルで策定される法定の空間計画
- c) 市街化区域として指定された区域を対象に策定される都市計画
- d) 上記計画を実現するための詳細計画。規制計画（ゾーニング）、都市開発事業計画、及び宅地開発計画（subdivision plan）

道路交通、インフラ、環境と自然保全は重要なセクターであり、自治体の上位にある広域的な計画行政機関（県あるいは連邦）により計画が策定される。

各計画に対する行政機関の役割と、各計画の対象地域、期間、縮尺、及び承認機関を表 2.1.1 に示す。

表 2.1.1: サラエボ県での計画策定における各関連行政機関の役割

		(社会経済) 開発戦略	空間計画	都市計画*	詳細計画		交通計画、 その他の部 門計画
					開発規制 計画	事業/宅地 開発計画	
行政	連邦	○	○	○	○	○	●A
	県	●B	●B	○	○	○	●B
	サラエボ市	●B	●B	●B	○	●B	○B/C
	自治体	●C	●C	●C	●	●C	○C
計画地域	行政区域	行政区域	市街化区域	行政区域	市街化区域	行政区域	
最小計画期間	3~5 years	20 years	20 years	5 years	5 years	n.c.s	
計画の縮尺	Non scale	1/10,000 ~1/50,000	1/2,500~ 1/5,000	1/250~ 1/1,000	1/250~ 1/1,000	n.c.s	
承認	機関	SKS/GS/OV	SKS	GS/OV*	OV	GS/OV*	n.c.s
	コンサルテーション	RSHs	MPZKS /GS	MPZKS /GS	GS/OV*	MPZKS/GS	n.c.s

備考: 都市計画は市街化区域に適用

凡例: ●=主要な役割・責任、○=支援的な役割・責任 (例: 予算措置、見直し、協調、コンサルテーション、広報)

A = 県間 (通信・インフラ、環境・自然資源の保護)、B = 都市間 (サラエボ、モスタル)、C = 基礎自治体
MPZKS = 物的計画・建設及び環境保護省大臣、SKS = サラエボ県議会、GS = 自治体議会、OV = 市議会、RSHs = 関連ステークホルダー、* サラエボ市以外、n.c.s = 法律には明記されていない

出典: 物的計画・土地利用法 (FBiH 官報 2/06, 72/07, 32/08, 4/10, 13/10)、サラエボ県空間管理法 (KS 官報 24/17) より JICA 調査団作成

(2) 都市開発の許可制度

都市開発は、土地開発と建設に係る許可制度により管理されている。

許可制度では、1) 敷地の開発規模や計画の技術的条件を審査する都市開発許可、2) 建設における法的書類と技術書類を審査する建設許可、3) 最終ステップとして土地建物の使用許可の3段階のステップにおける各許可が求められる。手続きでは、各段階で必要な許可申請書類を管轄自治体の都市計画局に提出し、審査と許可を受ける。審査内容により上位行政機関での審査と開発および建設許可が求められる。

都市開発許可においては、開発条件として道路・交通（アクセス道路や駐車）に係る審査が求められる。表 2.1.2 に上記開発と建設に係る管轄行政機関や段階的許可の内容の概要を示す。

表 2.1.2: サラエボ県での計画策定における各関連行政機関の役割

段階	許可の種類	自治体（長）	許認可権機関		書類の主要事項
			連邦オフィス (A)	県オフィス (B)	
1	都市開発許可	都市計画局	<ul style="list-style-type: none"> 環境許可（必要な場合） 国家的記念物の範囲内 2以上の県を対象とする建設 関税自由地域 	<ul style="list-style-type: none"> 県の承認が必要な5,000 m²以上の地域 法定計画と規制との整合に関する見解 	<ul style="list-style-type: none"> 対象地域の物的状況 環境状況 ユーティリティ 建設計画に関する都市技術仕様 駐車場の面積・数*
2	建設許可	都市計画局	提出された計画が法定計画に合致しないもしくは満たさない場合	必要に応じ、申請と関連書類のレビュー	<ul style="list-style-type: none"> 有効な都市許可 証拠書類（土地所有等） 技術書類（設計、FS調査）
3	使用許可	都市計画局/ 技術審議会	連邦レベルの基準に合致しない場合	県レベルの基準に合致しない場合	<ul style="list-style-type: none"> 建設許可 土地所有の証拠 建設情報（場所、業者、概要など） 承認技術書類（建物検査）

備考: (A) : FBiH 物的計画省. (B) KS 物的計画省, 建設環境保全局, * 駐車は県駐車規制規則により規制されている (県官報 No.25/16)

出典:建設投資家マニュアル 2009 / USAID (JICA 調査団作成)

(3) サラエボ県開発計画研究所

サラエボ県開発計画研究所（以下、ZPRKS という）は、県内の法定開発計画の立案のみならず様々な物的計画や管理計画の策定と自治体が策定する空間計画、都市計画、詳細計画のコンサルティングを行う中枢的機関である。ZPRKS の計画サービスの計画分野も多岐に渡り、交通計画、インフラ計画から社会経済や組織制度分析、環境の分野を扱い、地理情報システムを駆使する。

公共交通計画を含む交通運輸セクターの計画策定に関しては、ZPRKS は重要な計画立案機関の一つとして計画立案に参画する。

表 2.1.3 に ZPRKS の7つの部門における活動とサービス内容を示す。

表 2.1.3: サラエボ県開発計画研究所の役割

部局	活動とサービス内容
1. 空間計画	<ul style="list-style-type: none"> 開発計画サービス 自然・文化遺産保護サービス 環境保護・改善サービス
2. 詳細計画	<ul style="list-style-type: none"> 市内の都市地域における規制計画サービス 都市自治体の外側での規制計画サービス 都市地域外の計画書類サービス 都市計画策定サービス 専門家の意見サービス
3. インフラ	<ul style="list-style-type: none"> 運輸交通サービス 水関連技術サービス エネルギーサービス インフラ開発計画サービス
4. 社会経済開発計画	<ul style="list-style-type: none"> 戦略計画及び調査サービス プロジェクトマネジメント（公共投資プログラム）サービス
5. GIS	<ul style="list-style-type: none"> データベース構築サービス 地理情報データベースサービス
6. 技術準備	<ul style="list-style-type: none"> 公共調達サービス 空間計画書類の準備サービス
7. 法律、事務、会計	<ul style="list-style-type: none"> 法律・事務サービス 会計サービス

出典: 県開発計画研究所ウェブサイト

2.1.2 開発戦略の概要

サラエボ県の開発戦略は、「国」及び「連邦」政府の経済改革プログラムを上位計画として策定されている。また、交通セクターにおいては、「国」レベルで交通戦略枠組みが策定されている。図 2.1.1 に各戦略の概要を示す。

	「ボ」国	「連邦」	サラエボ県
社会経済開発	経済改革プログラム 2017-2019 <ul style="list-style-type: none"> 財政の質の改善 工業政策の協調と調和 競争力ある観光促進 交通、エネルギー、環境分野の戦略 行政改革 	経済改革プログラム 2016-2018 <ul style="list-style-type: none"> 国際間の接続による統合的成長 競争力ある経済による計画的な地域開発 自然とその潜在力による持続的成長 保健衛生の改善による包括的成長 EU 資金による計画的な管理 	県開発戦略 2020 <p>5つの戦略目標</p> <ul style="list-style-type: none"> 経営・ビジネス環境の改善 雇用の増加と新規のより良い仕事の創出 包括的な社会経済成長のための条件整備 開発管理体制の改善
交通開発	交通戦略枠組み 2015-2030 <ul style="list-style-type: none"> 財務的持続発展行動（制度、資金調達、等） EU 標準・規制の遵守 EU 基準による車両排出規制 情報と安全の要求満足 	（「連邦」内） <ul style="list-style-type: none"> 鉄道・空港運営の財務的安定 鉄道に関する EU 指令への連邦法の対応 車両排出物に関する連邦法規制 道路安全の EU 政策への整合性 	<ul style="list-style-type: none"> 環境、空間、自然・インフラ資源の管理 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - 低排気バス・車両 - 公共交通のリハビリ - その他

出典: 「ボスニア・ヘルツェゴビナ経済改革プログラム 2017-2019」、「ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦経済改革プログラム 2016-2018」、「サラエボ県開発戦略 2020」、「ボスニア・ヘルツェゴビナ交通戦略枠組み 2015-2030」より JICA 調査団作成

図 2.1.1: サラエボ県開発戦略の位置づけ

(1) 国

ボスニア・ヘルツェゴビナ国は 2015 年に「国家戦略フレームワーク」を策定し、その後は欧州委員会に提出する 3 ヶ年計画の「経済改革プログラム (ERP)」が国家の社会経済開発の基本方針となっている。この中で、「連邦」の開発政策と中期目標として、マクロ経済の安定、競争力、持続性、雇用、社会包摂と EU 統合における改革を通じた経済近代化が掲げられている。

交通セクターでは、交通の他地域と連結性や地域特性に基づく制度手段に配慮し「連邦」プログラムを含む総合的な「ボスニア・ヘルツェゴビナ交通戦略枠組み 2015-2030」が英国政府の支援により策定されている。この中では、「連邦」における経済開発のための広域ネットワークの形成に優先順位が与えられている。「連邦」の公共交通に関しては、モーダルシフト促進が戦略目標として掲げられているが、都市交通の戦略は含まれていない。

(2) 連邦

「連邦」レベルでは、国の「経済改革プログラム 2016-2018」に基づき、「連邦経済改革プログラム 2016-2018」が策定されている。

(3) サラエボ県開発戦略 2020

「県」レベルでは、2016 年に県政府の 5 か年開発計画として「サラエボ県開発戦略 2020」が策定された。この中では、「ダイナミック性および創造性と文化の多様性を具現化する欧州として、快適な居住および収益性のあるビジネスを実現するサラエボ県」が開発ビジョンとして示されており、これを具体化するため 5 つの戦略的目標、22 の優先目標および 69 の実施手段と 238 の事業プログラムが策定され、EU のテーマ別の広域開発枠組みにも配慮している。

上記の 5 つの戦略的目標は、以下の通りである。

- ・ 経済成長を加速し、財貨・サービスの輸出を増進するための経済構造を改善するため、行政とビジネス環境の改善を図る
- ・ 雇用の増進と新たなまた良好な業務の創出
- ・ 社会経済の包摂的開発促進と貧困減少のための条件創出と全ての公共サービスの機会および信頼性の確保・改善
- ・ 環境、空間および自然資源や社会基盤資源の責任ある管理
- ・ サラエボ県の開発管理体制の改善

また、表 2.1.4 に「サラエボ県開発戦略 2020 年」報告書からの抜粋として、戦略的目標と道路と公共交通および都市開発に係る概要を示す。

表 2.1.4: 「サラエボ県開発戦略 2020 年」の戦略的目標と道路と公共交通および都市開発

戦略目標	都市開発および交通セクターにおける主要事業
1. 経済構造改善のため経営およびビジネス環境を改善する	• EU 標準・基準に合致した製品分析のための技術インフラシステムの構築
	• EU 研究基盤ネットワーク参加の前提条件のための研究基盤開発計画の策定
	• バス・鉄道・トラムなど外国語の観光交通マップのデザインと導入
	• サラエボ県 SME の新ビジネスゾーンの建設と既存インフラの改善
	• 県公営企業における戦略的人材管理の確立
2. 雇用増加とより良い仕事の創出	• 雇用を伴う公共事業・公共投資
3. 社会経済の包括的成長と貧困削減、公共サービスの信頼性・利用可能性改善のための条件整備	• サラエボ県の社会住宅方針（2016-2020）に沿った社会の必要性に応じた住宅需要を特定するプログラムの策定
	• サラエボ県におけるスポーツ施設の建設と改善
	• 文化・歴史遺産保護の改善
4. 環境・空間・自然・インフラ資源の責任ある管理	• 地滑りの予防、修復、監視
	• 県内公営・民間企業における CNG バス・車両の調達と既存車両の転換
	• 「グリーン・シティのためのグリーン・エネルギー」事業の実現
	• 公共投資プログラムのもとでのルート 5 を含む道路・アンダーパス、オーバーパス、交差点の再建設・建設・維持管理
	• 公共交通の修繕と最適化
	• 歩行者・自転車交通の改善
	• 浄水場および下水網の建設
	• 自然ガスネットワークの整備と家庭における使用の促進
5. 開発管理システムの改善	• 都市建設用地の利用に対する料金の導入
	• 公共投資額を増やすための PPP メカニズムの導入
	• サラエボ県に適した特別研究プログラムの整備（物的計画、都市計画、監視、戦略的計画評価）

出典: サラエボ県開発計画 2020

2.1.3 サラエボ県の都市開発計画

(1) サラエボ県の空間計画（2003~2023）

サラエボ県では、連邦の「ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦物的計画法」（連邦官報：No. 52/02）およびサラエボ県の「サラエボ県物的計画法」（県官報：No.10/04）に基づき、「サラエボ県空間計画 2003~2023」が 2006 年に策定された。その後、2016 年に「サラエボ県開発戦略 2020」が策定されたため、その開発戦略に沿って 2016 年に空間計画が見直されている。見直しでは、開発人口フレームは改訂されていないが 2006 年の目標 GDP と将来雇用者数は増進修正が行われている（GDP: 17%増、雇用者数 15%増）。一方人口配分については、幾つかの自治体における目標人口が千人から二千人の範囲で微調整が行われている（表 2.1.5）。

空間計画（2006 年および改訂計画 2016 年）では、将来の人口密度形成方針は明確には示されていない。表 2.1.6 のグロスの人口密度分布に示すように、サラエボ市内の自治体の人口密度増加は、郊外の自治体における増加より高く設定されている。一方で、最近の人口増加率はサラエボ市の自治体よりも郊外部の方が高い傾向にある。

表 2.1.5: サラエボ県空間計画 2003~2023 (2006) 改訂計画 (2016) の開発指標

指標	2013	2018	2023	CAGR*
人口	415,185	420,082	442,000	0.48%
就業者	121,475	139,659	160,566 (*1)	2.17%
失業者	70,722	73,411	75,523	0.51%
労働力人口	192,197	213,070	236,089	1.59%
就業率 (就業者/人口)	29.3 %	33.2 %	36.3 %	--
失業率 (失業者/労働力人口)	36.8 %	34.5 %	32.0 %	--
GDP (BAM 100 万)	6,507	8,175	9,842 (*2)	3.23%
一人あたり GDP (BAM)	15,673	19,460	22,267	--

備考: CAGR = 年平均増加率 (2013-2017) , (*1) 2006 年計画では 140,000, (*2) 2006 年計画では 8,398
出典: サラエボ県空間計画 2003-2023 (2006) 改訂計画 (2016) をもとに調査団作成

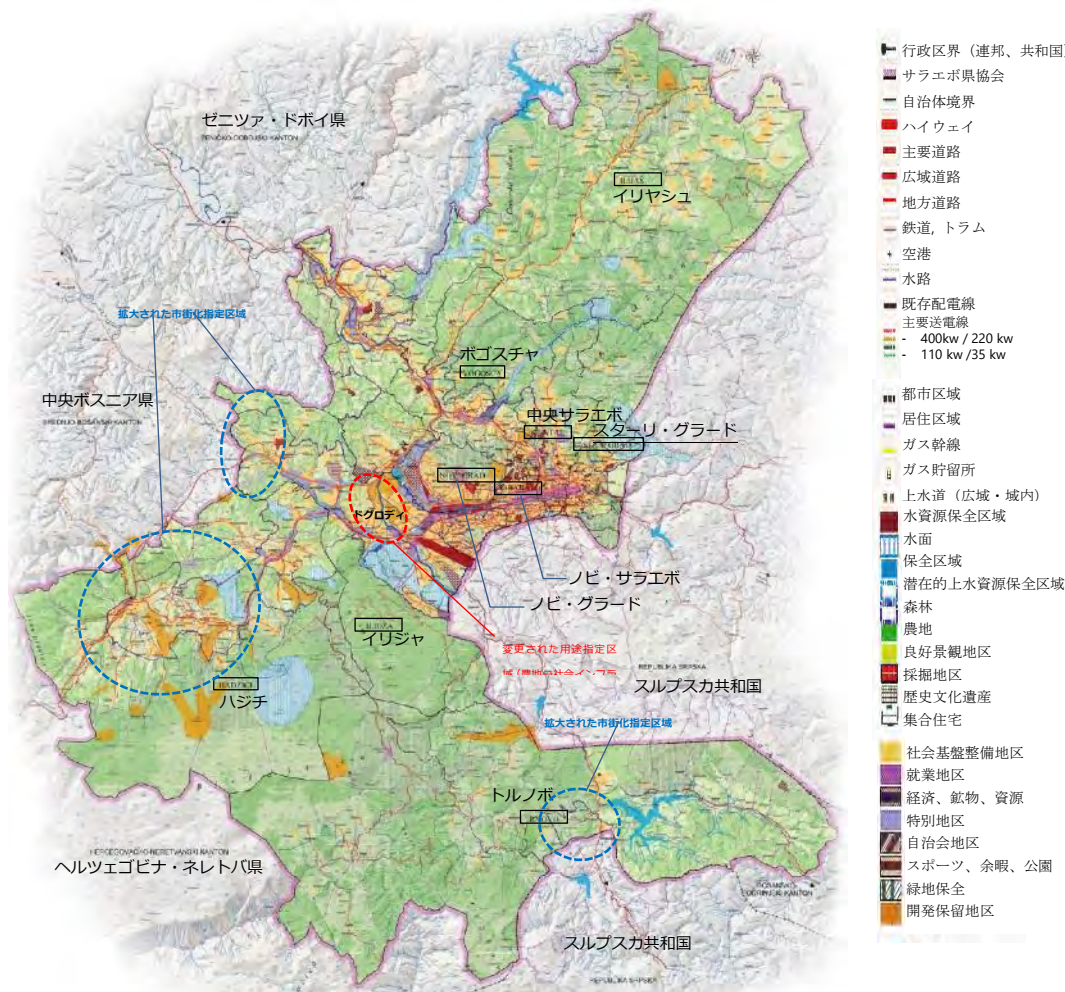
表 2.1.6: サラエボ県空間計画 2003~2023 (2006) の人口フレーム

自治体	人口分布			グロス人口密度 (人/ha)		
	2013	2023	CAGR	2013	2023	変化
スタリ・グラード	36,976	41,000	1.04%	7.19	7.98	10.9%
ツェンタル・サラエボ	55,181	72,000	2.70%	16.72	21.82	30.5%
ノビ・サラエボ	64,814	77,000	1.74%	65.47	77.78	18.8%
ノビ・グラード	118,553	125,000	0.53%	25.12	26.48	5.4%
小計 (サラエボ市)	275,524	315,000	1.35%	19.47	22.26	14.3%
イリヤシュ	66,730	60,000	-1.06%	4.65	4.18	-10.1%
ボゴスチャ	26,343	23,000	-1.35%	3.66	3.19	-12.7%
ハジチ	23,891	24,000	0.05%	0.88	0.88	0.5%
イリジャ	19,603	19,000	-0.31%	0.63	0.61	-3.1%
トルノボ	1,502	1,000	-3.99%	0.04	0.03	-33.4%
合計	413,593	442,000	0.67%	3.24	3.46	6.9%

備考: CAGR = 年平均増加率 (2013-2017)

出典: サラエボ県空間計画 2003-2023 (2006) 改訂計画 (2016) をもとに調査団作成

具体的な空間配置計画における原計画 (2006) と改訂計画では、両計画比較が可能な具体的規模に係る数表がないものの、将来市街化区域が大きく異なる。特に幹線道路の N17 と高速道路 A1 沿いとなる山間部とイリジャ自治体の農地であったドグロディでは、大きく市街化区域範囲が拡大されている。また、ボゴスチャおよびイリジャおよびサラエボ市の市街化区域は 2006 年計画と同様に維持される一方、ハジッチとトルノボ自治体では新たな市街化区域が指定されている。



出典：サラエボ県開発計画研究所（JICA 調査団：追記図および和文）

図 2.1.2: サラエボ県の空間計画 2013-2023 (2016 改訂)

(2) 都市計画

都市計画は、1990 年に策定された 2015 年までの期間の計画があるのみで、最新の 2016 年の空間計画の内容とは一致しない。

(3) 詳細計画

1) 規制計画

現在、県内の自治体レベルでの開発規制計画の前提となる空間計画（Spatial Plan）や都市計画（Urban Plan）は未策定であるが、多くの法定開発規制計画（ゾーニングおよび規制）が様々な計画範囲（例：1~2ha から 100ha 以上）で断片的に策定・施行されている。

このため、最新の県空間計画で定められた市街化区域における適切な規制計画とともに、都市過去の計画を見直し、総合的な都市計画を策定することが望ましい。

2) 都市開発事業／宅地開発計画

前述の開発規制や都市計画以外では、表 2.1.7 に示すように、宅地開発計画や都市開発事業が策定されている。承認された開発規制計画はサラエボ市に多く、宅地開発計画の

分布状況（イリヤシュとトルノボ自治体）は、郊外や山裾部で進む市街地拡大を反映している。

表 2.1.7: サラエボ県における承認済みのその他法定計画の現況

自治体		承認済み地域の種類別自治体別の数					
		空間計画	特別空間計画	都市計画	詳細計画		
					規制計画	宅地開発計画	都市事業
サラエボ市	スタリ・グラード	--	--	1*4	16	--	15
	ツェンタル・サラエボ	--	--	1*4	38	--	20
	ノボ・サラエボ	--	--	1*4	29	--	8
	ノビ・グラード	--	--	1*4	43	--	8
イリジャ		--	--	1*4	27	--	4
ボゴスチャ		--	1*2	1*4	24	--	2
ハジチ		--	--	--	4	--	2
イリヤシュ		--	1*3	--	21	20	2
トルノボ		--	--	--	4	3	4
合計		0	2	6	206	23	65
サラエボ県レベル		2*1	--	--	--	--	--

備考: *1 = サラエボ県空間計画 2003-2023 (2006), 修正計画 (2016), *2=ビジャンバラ地区特別景観保護空間計画, *3=ボドパッドスカバック自然遺産特別地区空間計画, *4 = サラエボ市都市計画 1986-2015
出典: ZPRKS ウェブサイト資料より JICA 調査団作成

2.2 サラエボ県における公共交通政策と運輸交通計画

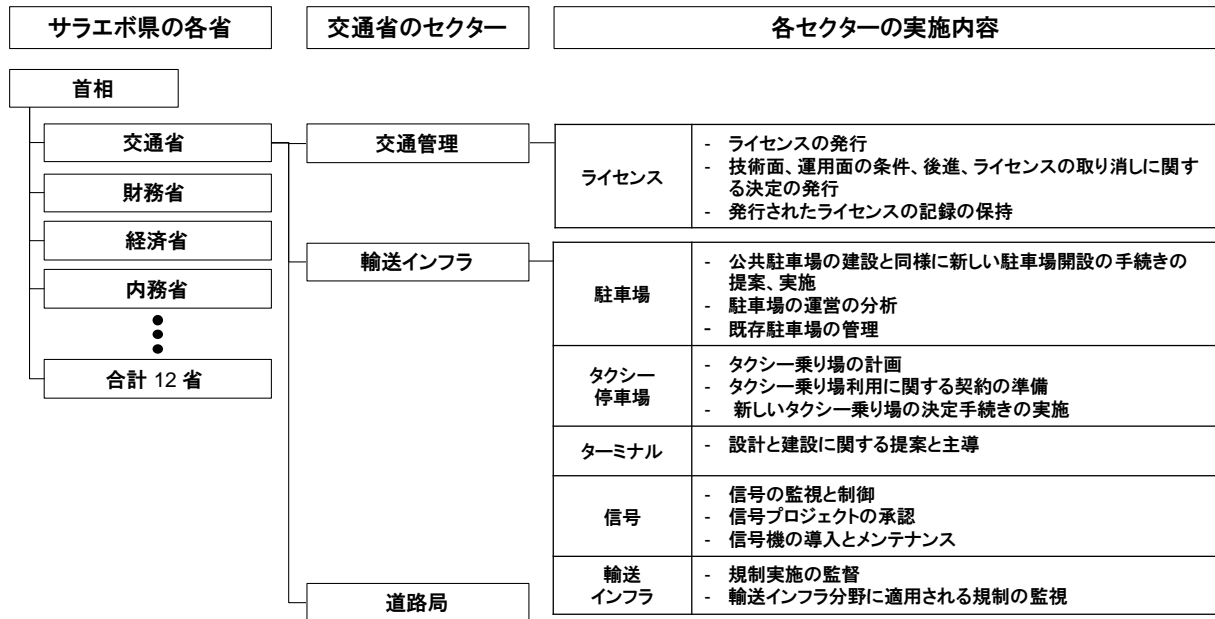
2.2.1 サラエボ県の公共交通行政

(1) サラエボ県交通省の組織と業務分掌

図 2.2.1 にサラエボ県の公共交通に係る体制を示す。

サラエボ県には 12 の省が存在する。その中の交通省が公共交通に関する様々な権限を持っている。交通省には、交通管理セクター、輸送インフラセクター、道路局がある。交通管理セクターでは旅客輸送・貨物輸送に係るライセンスや運転免許の発行や管理を実施している。輸送インフラセクターでは、駐車場、タクシー停車場、ターミナルの新規開設に係る手続きや輸送インフラに係る規制の監督・監視を行っている。

一方で、公共交通に係る調査・計画部門はない。各種調査ができておらず、各路線の詳細な公共交通の利用者に関するデータを把握していない状況である。



出典：サラエボ県 HP より JICA 調査団作成

図 2.2.1: サラエボ県の公共交通に係る体制

(2) 公共交通に係る権限

1) 公共交通サービス水準の決定に係る権限¹

ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦官報 No.28/06 の第 7 条に、サラエボ県における公共交通ネットワークの品質と機能を確保するために、サラエボ県交通大臣は専門委員会を設立し、公共交通に関する以下の事項について提案を行うことが記載されている。サラエボ県交通省によると現在は専門委員会は機能しておらず、特別な議題がある時にのみ委員会が設立されるとのことである。

- ・ 既存路線の合理化
- ・ 路線の延長及びルート変更
- ・ 停留所（バス停）の新設
- ・ 新規路線の追加
- ・ 時刻表の作成、運行頻度の決定

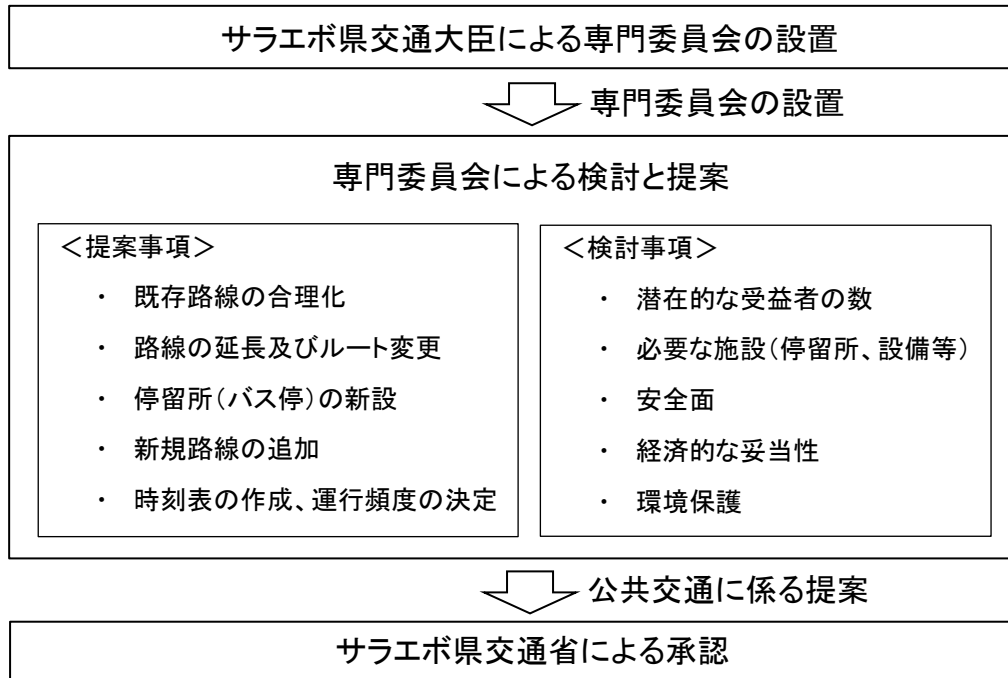
また、上記提案を行うに当たり、以下の検討を行うことが明記されている。

- ・ 潜在的な受益者の数
- ・ 必要な施設（停留所、設備等）
- ・ 安全面

¹ ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦官報 No.28/06 の第 7 条

- ・ 経済的な妥当性
- ・ 環境保護

図 2.2.2 に専門委員会による提案と交通省による承認の流れを示す。



出典: ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦官報 No.28/06 より JICA 調査団作成

図 2.2.2: 専門委員会による提案と交通省による承認の流れ

2) 交通事業者の決定に係る権限²

サラエボ県交通省は、下記の路線において入札を行い、事業者の選定を行う。

- ・ ترام及びトロリーバスが運行されていない新規路線
- ・ 時刻表を守らないなどサービスレベルが低下した路線
- ・ 既存事業者がサービスを停止した路線

特例として、複数路線あるいは広い地域の運行サービスが中断された場合や不可抗力またはその他の理由により運行サービスが中断された場合、交通省は公共交通ネットワークを確保するために別の事業者を入札により県内で雇うことがある。県内の事業者で運行サービスが保証されない場合は県外の事業者を雇う。

2 ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦官報 No.28/06 の第 12 条

3) 料金システムの決定に係る権限³

サラエボ県交通省は、チケットの種類や販売方法といった料金システムについて決定し、それに基づいて事業者が料金を設定する。

2.2.2 サラエボ県の公共交通政策

(1) 公共交通政策

サラエボ県では開発戦略は明確化されている（サラエボ県開発戦略 2020）が、公共交通政策は現在の需要動向に基づいて策定されていない。公共交通に係るマスタープランがなく、将来の公共交通のビジョン・目標が定められていない。また、公共交通の関係機関（サラエボ県、公共交通事業者）が一堂に会する場がなく、合意形成を図る機会がない状態である。

サラエボ県交通省へのヒアリングの結果から、サラエボ県の公共交通に対する考え方は以下のとおりである。

- ・ サラエボ中心部の公共交通は、GRAS が運営するトラムとトロリーバスを基幹交通として位置づけ、GRAS と Centrotans が運営するバスとミニバスの支線が補完する。
- ・ Centrotans による路線バス運行を許可し、現在は GRAS と Centrotans の 2 社が競争している状態である。
- ・ サラエボ中心部の大気汚染対策として、環境対応車の導入に積極的である。現在は CNG バスの運行を GRAS と Centrotans が行っている。1992 年まで走行していた Vogošća 方面のトロリーバスの復活検討や、ミニバスへの電気自動車への導入検討も行っている。
- ・ IC カードの導入を進めているほか、定期券を GRAS だけでなく Centrotans のバスでも利用できるようにするなど、利便性向上に努めている。
- ・ 安全面への対応として、バスやトラムの車内に GPS と CCTV カメラを設置して、管理を行うことを検討している。

(2) 運賃制度

1) 運賃制度の違い

GRAS はサラエボ県が保有している会社であるため、サラエボ県が運賃・定期券価格を決定している。これに対し、民間事業者の Centrotans は届出制の運賃である。運賃制度が事業者間で異なっている。

2) GRAS の運賃制度

GRAS の運賃制度は図 2.2.3 に示すように A~D の 4 つのゾーン制となっている。サラエボ中心部から約 10km 弱に位置する Ilidža や Vogošća は A ゾーン内に位置する。

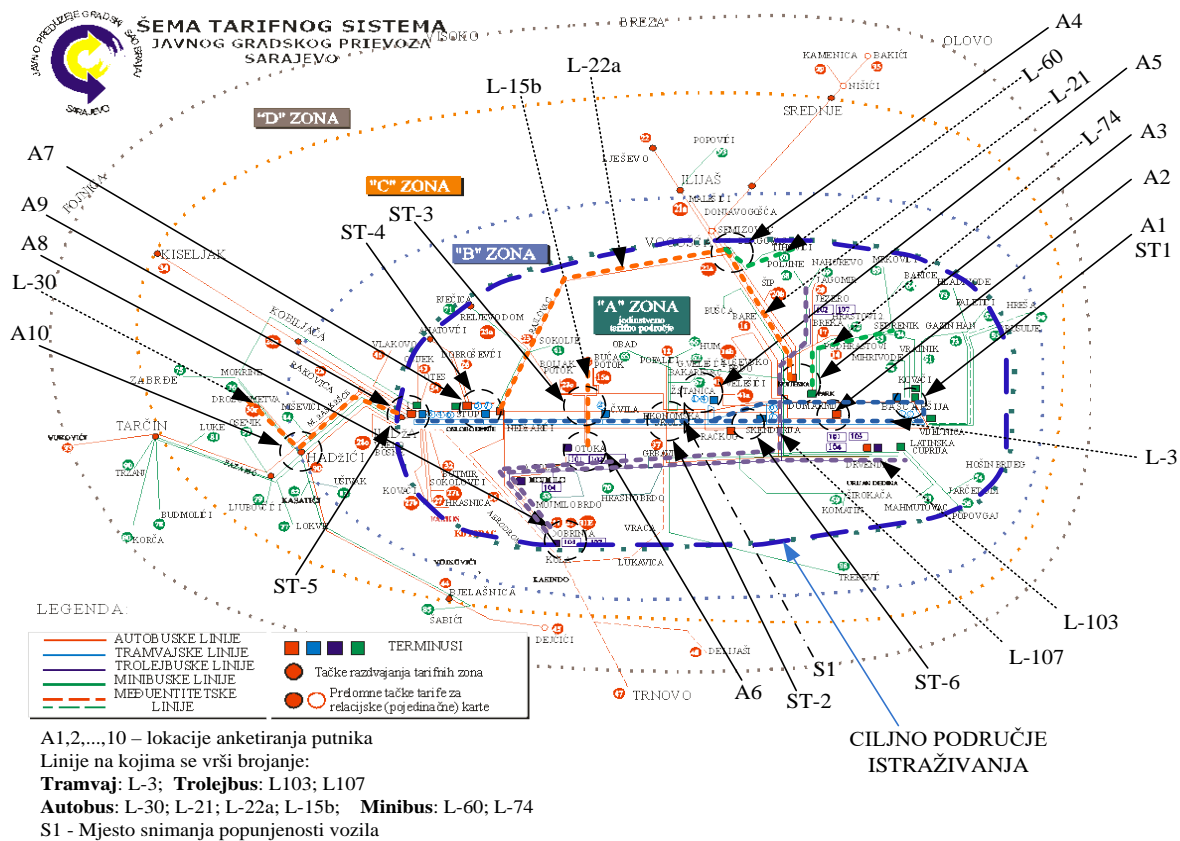
表 2.2.1 のとおり、トラム、トロリーバス、バス、ミニバスそれぞれで運賃が定められている。バスとミニバスの郊外部の運賃は、A~D エリアの組み合わせにより、複数の運賃

3 ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦官報 No.28/06 の第 41 条から第 43 条

額が存在する。例えば、A から D エリアまでを跨ぐ利用の際は、最高額の BAM5.3 となる。

トラムとトロリーバスについては、車内で乗務員が販売する運賃額と、停留所近辺のキオスクで販売されている運賃額が異なっている。バスについては、乗車時に乗務員が販売する。なお、乗務員は GRAS より自身が販売する分のチケットを買い取り、乗客に販売している。

トラムの乗車券は磁気カードであり、乗客が打刻機で打刻した停留所が記録され、乗客数をカウントするシステムが導入されている。しかし、運転士が停留所ごとに打刻機の現在地停留所設定を切り替える必要があるが、運転士による切り替えが行われていない場合がある。また、車内混雑時は打刻機にたどり着けず未打刻となるなど、正確なカウントにはなっていない可能性がある。



出典: JICA 調査団

図 2.2.3: 運賃ゾーン

表 2.2.1: GRAS 運賃表

Red.br.	チケット種別	価格 (付加価値税 17%含む)
	トラム	
1.	Magnetic ticket 1 ride	1.60
2.	Magnetic ticket 2 rides	3.00
3.	Magnetic ticket 5 rides	7.10
4.	Magnetic ticket 10 rides – <i>withdrawn from sale</i>	12.80
5.	Magnetic time-limited ticket	1.60
6.	Magnetic return ticket	2.90
7.	Magnetic ticket for children	0.50
8.	Magnetic ticket 1 ride purchased from the driver	1.80
9.	Magnetic ticket for children purchased from the driver	1.10
	トロリーバス	
1.	Trolley ticket 1 ride	1.60
2.	Trolley ticket for children	0.50
3.	Trolley ticket 1 ride purchased from the driver	1.80
4.	Trolley ticket for children purchased from the driver	1.10
	バス^{*1}	
1.	Bus city ticket	1.60
2.	Bus city ticket for children	0.50
3.	Bus express ticket	2.00
4.	Bus express ticket for the night period – <i>out of use</i>	2.70
5.	Bus ticket valid for suburb area	1.00
6.	Bus ticket valid for suburb area	1.10
7.	Bus ticket valid for suburb area	1.60
8.	Bus ticket valid for suburb area	2.10
9.	Bus ticket valid for suburb area	2.70
10.	Bus ticket valid for suburb area	3.20
11.	Bus ticket valid for suburb area	3.70
12.	Bus ticket valid for suburb area	4.30
13.	Bus ticket valid for suburb area	5.30
14.	Bus ticket valid for connecting rides	1.60
15.	Bus ticket valid for connecting rides	0.50
16.	Bus ticket to the mountains valid for 1 direction (single ride)	5.30
17.	Bus return ticket to the mountains	7.40
18.	Bus ticket to the mountains valid for 1 direction (single ride) – valid for children	3.20
19.	Bus return ticket to the mountains – valid for children	4.30
	ミニバス^{*1}	
1.	Minibus city ticket	1.60
2.	Minibus city ticket for children	0.50
3.	Minibus ticket valid for suburb area	1.00
4.	Minibus ticket valid for suburb area	1.10
5.	Minibus ticket valid for suburb area	1.60
6.	Minibus ticket valid for suburb area	2.10
7.	Minibus ticket valid for suburb area	3.20
8.	Minibus ticket valid for suburb area	4.30
9.	Minibus ticket valid for suburb area	5.30
10.	Minibus ticket valid for suburb area	6.40
	その他	
1.	Inclined elevator does not exist	0.80
2.	Supplementary ticket	26.60
3.	Daily tickets	5.30
4.	10-day tickets	37.20

*1 バスとミニバスの郊外部の運賃は、A～D エリアの組み合わせにより、複数の運賃額が存在する

出典: GRAS 提供資料

3) GRAS の定期券

GRAS の定期券については、表 2.2.2 のとおり各種販売されている。1 か月あたりの通勤定期券の価格は A ゾーンで BAM 53、A～D ゾーン全てで BAM 115 である。定期券は各ゾーン内を運行するトラム、トロリーバス、バス、ミニバスに使用可能であるが、急行バスは乗車できない。

通学定期券は A ゾーンで BAM 16/月、失業者向け定期券は全ゾーンで BAM 12/月など格安である。これは、本来の定価にサラエボ県が補助金を支出しているためである。例えば通学定期券であれば、販売額は BAM 16/月であるが、BAM 15.9～19/月の補助金が支出されているため、定価は BAM 31.9～35 である。年金受給者や失業者向けについては、定価の約 90%に補助金が支出されている（表 2.2.3）。

4) Centrotans の運賃

Centrotans の運賃は、急行バスについては GRAS と同じ BAM 2.0、その他のバスは BAM 1.5 と、GRAS より BAM 0.1 安い。また、2019年6月からは特定路線において、Centrotans のバスに既存の定期券で乗車ができるよう、サラエボ県の補助金を GRAS と Centrotans で分配している。

5) IC カードによる料金収受

IC カードについては、サラエボ県が主導して導入を進めている。GRAS と Centrotans では、同一規格・発行元であるものの、共通利用はできない。全ての車両にカードリーダーが設置されていないが、トラムやトロリーバスを含むすべての車両に、2019 年中に導入される計画であった。しかし、トラム・トロリーバス車両への導入が遅れている（2020年1月現在）。

表 2.2.2: GRAS 定期券価格表

PRICELIST OF PRE-PAID (TIME-LIMITED) TICKETS (IN KM)
for public transportation users in the Sarajevo Canton

fare structure / zona	A	B	C	D	A+B	B+C	C+D	A+B+C	B+C+D	A+B+C+D
1 Daily ticket	5.30									
2 10-day ticket	37.20									
3 Monthly coupons										
for workers (employed)	53.00	53.00	53.00	53.00	83.00	83.00	83.00	102.00	102.00	115.00
for students valid over 2 hrs	16.00	16.00	16.00	16.00	23.00	23.00	23.00	24.50	24.50	29.80
upt to 2 km	19.10	19.10	19.10	19.10						
regular/full time students - all zones										16.00
part-time students	33.00	33.00	33.00	33.00	47.90	47.90	47.90	60.60	60.60	78.70
primary school students - age 6-10	13.80	13.80	13.80	13.80						
age 10-15	20.20	20.20	20.20	20.20						
Monthly coupon for unemployed persons (all zones A+B+C+D and all other zones)							12.00			
Monthly coupon for city area (zone A)							53.00 KM (A,B,C,D)			
Coupon for pensioners - for pensions up to 348.06KM							FREE OF CHARGE			
Coupon for pensioners - with pensions							from 348.07-350.00 = 4.00KM			
							from 401.01-451.00 = 7.00KM			
							from 451.01-501.00 = 8.00KM			
							from 551.01-601.00 = 10.00KM			
							over 601.01 = 14.00 KM			
Ministry of Interior (The same as for workers for all zones)							PER AGREEMENT			
War veterans, killed soldiers families, war veterans with medals							free of charge			
Civil war victims and deaf persons							29.30 KM			
Paraplegic persons, persons with muscuar distrophy and persons suffering from polio, cerebral paralysis and multiple sclerosis							21.70 KM			
blind and visually impaired persons							21.70 KM			
Spouse of retired pensioner							31.90 KM			
Persons receiving pension from other Cantons							31.90 KM			
Temporary coupon for pensioner							16.00 KM			
							zone A valid for 3 months - 202.00 KM			
							zone A,B,C,D - 255.00 KM			
							zone A valid for 6 months - 394.00 KM			
							zone A,B,C,D - 489.00 KM			
							zone A,B,C,D - 766.00 KM			

NOTE: Value. All prepaid tickets are valid for the designated zone with unlimited number of runs and can be used in all modes of transportation and on all lines
Public City Transportation except inter-entity, express and seasonal lines / Vijećnica-Dobrinja, F.Rackog-Bjelašnica and Iliđa-Vrelo Bosne;
Monthly coupons are valid only with the card which contains the user's picture, and all other time-limited tickets are without pictures and are valid for any user.

PRICE LIST VALID AS OF 01.01.2006. - date of update 01.09.2008. Last update on 18.10.2018.

出典: GRAS 提供資料

表 2.2.3: GRAS 定期券補助金金額 (単位: BAM)

	1か月定期券通勤用 (1ゾーン)	1か月定期券通勤用 (4ゾーン)	1か月定期券年金受給者用 (4ゾーン)	1か月定期券通学用 (1ゾーン)	1か月定期券通学用 (4ゾーン)	1か月定期券失業者用
価格	53.0	115.0	14.0	31.9	35.0	12.0
支払い	53.0	115.0	(平均:3.30)	16.0	16.0	12.0
補助金	-	-	(平均:10.70)	15.9	19.0	-

出典: GRAS 提供資料

2.2.3 サラエボ県の運輸交通計画

表 2.2.4 はサラエボ県開発戦略 2020 に含まれている交通プロジェクトを示したものである。道路の建設及び改良、路面電車やトロリーバスなどの公共交通機関の改善が含まれている。

表 2.2.4: プロジェクトと活動の内容

プロジェクトとその活動	内容
高速道路建設	<ul style="list-style-type: none"> 北縦断道路, 横断道路 A, 横断道路 VI, 横断道路 IX, 横断道路 IV, 区間 (Pofalići – Velešići) 及び (Pofalići - Kobilja Glava)
道路建設	<ul style="list-style-type: none"> 区間 (Bjelašnica-Pendičići-Jahorina)
道路改良	<ul style="list-style-type: none"> 区間 (Malešići - Podlugovi -サラエボ県国境)、地方道 II (Stari Ilijaš - Bioča – Ahatovići)
公共投資プログラム	<ul style="list-style-type: none"> 横断道路 I (セクション II), 南縦断道路 (セクション II), 南縦断道路 (セクション II ~ 横断道路 IV), 横断道路 I (セクション I)
トラム路線の再開発・近代化	<ul style="list-style-type: none"> トラム路線 (S 字カーブ ~ Ilijaš)
トラム路線の建設	<ul style="list-style-type: none"> トラム路線 (Hrasnica 方面の Iliđa ラウンドアバウト ~ スルプスカ共和国及び Hrasnica の西の国境)
トロリーバス交通との接続道路の建設	<ul style="list-style-type: none"> コリドー (Centar-Vogošća)
その他	<ul style="list-style-type: none"> 立体交差及び交差点の設置・改良 ITS 及び交通信号制御の導入 電子チケット認証システムの導入 サラエボ県の市民の実際の利用ニーズに合わせた、近代的で自立した公共旅客輸送システムの継続的な機能の提供 公共交通機関の代替燃料/エネルギー利用の増加 より高い輸送能力をもつ車両の利用 料金徴収が管理されたトラム停の建設保護レールフェンスのトラム停への設置 都市開発に係る交通の調査 サラエボ県の集落道路のアスファルト整備 スタリ・グラードのトラム及びトロリーバスのネットワークの電源のための新しい変電所の調達 サラエボ県における交通信号システムの自動管理のプロジェクト 視覚障がい者の安全性を高める都市交通プロジェクト 地方道 R-445 の改良 (Ilijaš 地区)

出典: サラエボ県開発計画 2020

2.3 サラエボ県の公共交通等に対する国際支援

2.3.1 英国政府

英国政府は、同国の Good Governance Fund を通して、2016 年に州レベルの交通戦略フレームワークの策定支援を実施した。また、サラエボ県における GRAS を含む複数の公社の経営改善を支援している。

(1) GRAS の経営改善

英国政府は、GRAS の経営改善のため 2 つのプロジェクトを実施した。一つは、2018 年 3 月から 9 月まで実施された経営分析及び財務、業務パフォーマンスの戦略策定である。二つ目は、2018 年 10 月から実施されており、1 つ目のプロジェクトから継続して技術的な対策を策定した。英国政府による支援事業のコンサルタント (PricewaterhouseCoopers)

は、GRAS の再構築に関する案をいくつか提案しており、その実現は、EBRD によるトラムとトロリーバスに対する融資の条件の一つとなっている。

(2) サラエボ県公共交通戦略

現在、英国支援のもとで「サラエボ県公共交通戦略」が策定中（2019年10月）である。

この中では短期（1-2年）、中期（2-5年）、長期戦略（5-10年）が提案されている（2019年10月時点では未承認）。短期戦略には、EBRD 融資に必須となる GRAS の組織改革が含まれている。戦略の具体策には、「公共交通専用レーン／優先信号」、「パーク・アンド・ライド」、「超低排出路線」が含まれる予定で、また最新技術の利用も提言されている。「超低排出路線」に導入する車両については CNG バスや電気バス、ハイブリッド車が紹介されているものの特定はされておらず、将来的な検討事項としている。

料金体系について、ゾーン制にもとづく統一料金制度の導入を提言しているが、具体的な内容は明確ではない。

公共交通当局の設立と公共交通サービス調達の新しい契約形態の導入を提言している。公共交通当局がサービス水準を定め、事業者を調達する形態であるが、その詳細な内容（グロス方式なのかネット方式なのか等）については公共交通当局の中身も含め将来的な検討事項としている。

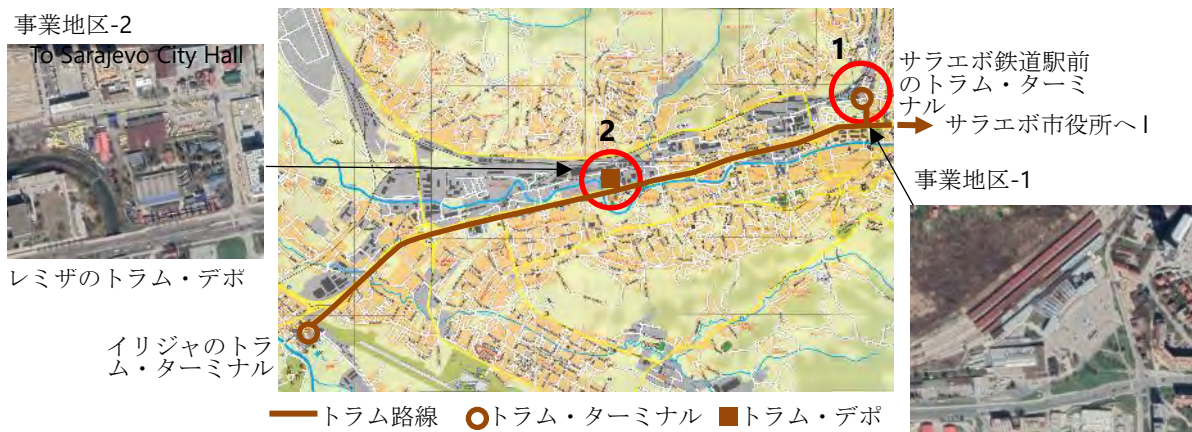
サラエボ県が従来から構想していた事業も戦略には含まれている。具体的には、トラム路線の Ilidža から Hrasnica への延伸が長期に提言されている。さらに、Vogosca-Skenderija 間のトロリーバス路線延伸も提言されている。また長期的に既存の郊外鉄道を改良して郊外とサラエボを接続する旅客輸送との活用も提言されている。

2.3.2 欧州復興開発銀行（EBRD）

欧州復興開発銀行（European Bank for Reconstruction and Development 以下 EBRD）へのヒアリングによると、サラエボ県における運輸部門に関する支援は現在 2 つのプロジェクトがある。1 つはボゴスチャ方面へのトンネルの建設に関する事、2 つ目は、Marijin dvor ~ Ilidža 間のトラムの軌道を改修することである。トラム軌道の改修は、路面電車の運行を続けながら段階的に実施されるため、プロジェクトは最低 3 年間継続する。両プロジェクト合わせて EUR 35,000,000 が融資される。その後、トラム及びトロリーバス車両の新規導入計画がある。（EUR 63,000,000 の融資額）。これらは財政的な安定性が必要であるため、前述の英国支援による GRAS の経営改善計画の実行が融資の前提条件となる。

また、今後の計画として鉄道駅と GRAS のトラムデポのアップデートがある（「サラエボ産業跡地都市再生戦略支援フェーズ 1」事業）。これは、既存の公共交通施設の 2 か所のトラム・ターミナル（サラエボ鉄道駅とイリジャ終点）を再開発目標拠点とし、都市経済開発（商業業務施設等）を融合させた総合的な交通拠点を目指したマスタープラン策定調査である。トラムデポについては、デポの移転、跡地の商業利用も含めて検討される予定である。

本事業の対象地区を図 2.3.1 に示す。



出典: EBRD の事業仕様書に基づき JICA 調査団作成、Google Earth 衛星画像使用

図 2.3.1: 「サラエボ産業跡地都市再生戦略支援フェーズ1」事業の2事業地区位置図

2.3.3 国際支援による他の都市セクター計画とプロジェクト

欧州連合（European Union 以下 EU）および加盟国と金融機関は「ボ」国の多様なセクターでの開発に重要な役割を果たしている。サラエボ県の都市セクターでは、EBRD、EU 加盟国、国連開発プログラム（United Nations Development Program 以下 UNDP）による複数の事業が支援実施されている。EU による「ボ」国戦略計画では、EU 拡大プロプログラムに基づく第一の柱は、公共セクター管理と経済改革プログラムで、それに続き第二の柱が環境、気候行動とエネルギー、交通とされ、その他事業も計画・推進されている。

EBRD は、サラエボ県で都市環境改善に係る技術協力や有償式協力を実施しており、EBRD の広域プログラムの一環である「グリーン・シティ行動計画」も含め、上水、住宅金融、交通施設跡地の都市再開発のための幾つかの都市環境改善プログラムを開始している。

表 2.3.1 にサラエボ県での国際協力支援による都市および観光セクターの事業とプログラムの一覧を示す。

表 2.3.1: サラエボ県における国際協力支援による都市セクターの主要事業とプログラム

プロジェクト名	協力形態	資金協力	資金額 / 事業期間	主要事業プログラム
1. グリーン都市 / サラエボ県	技術協力	EBRD	700 百万 EUR (他国の都市を含む) / 14 か月以上	<ul style="list-style-type: none"> 基礎調査および優先事業検討 (長期-10 年, 中期 5-10 年) グリーン都市行動計画策定 (GCAP) GCAP の実施と事業化調査 モニタリングと評価 技術協力および能力強化支援
2. 南東ヨーロッパ国の持続的都市モビリティ	技術協力	GIZ	2019-2020	<ul style="list-style-type: none"> 長期的ビジョン・戦略を含む持続的都市モビリティ計画の策定 (SUMP) 現況および将来の事業実績評価 技術、政策、制度運用手法等の統合的技術書の作成 対象地区: 中央サラエボ、スタリ・グラード、ノビ・グラード、イリジャ、ボゴスチャ、イリヤシュ、トルノボ、ハジチの都市部
3. サラエボ産業跡地都市再生戦略支援フェーズ 1	技術協力	EBRD	0.425 百万 EUR / 32 週	<ul style="list-style-type: none"> 都市再生マスタープランの策定 (現況分析、開発機会検討、戦略評価、シナリオ開発、コンサルテーション、財務分析、都市デザイン、環境影響評価) 事業実施パートナーの検討
4. BiH 2 銀行住宅ローン I/II	ツーステップ・ローン	EBRD	10 百万 EUR / 2020~2024	<ul style="list-style-type: none"> 2 銀行への融資: ライフェセン・ボスニア・ヘルツェゴビナ銀行 (RBBH) およびインテササンパオロ BiH 銀行 (ISP BiH) 一般民間住宅融資
5. GrCF (グリーン都市枠組) / サラエボ上水	融資事業	EBRD	30.8 百万 EUR / 2019~2021	<ul style="list-style-type: none"> サラエボ県の上水整備優先事業投資への融資 サラエボ県の公益企業“上下水道会社”への技術協力
6. 持続的エネルギーおよび気候変動行動計画 (SECAP)	技術協力	UNDP	0.42 百万 EUR / 2019~2020	<ul style="list-style-type: none"> 基礎調査 気候変動リスク評価 2030 年に向けた気候変動緩和と適応行動・手法計画策定 対象地区: サラエボ市, ノビ・グラード, その他 35 自治体
7. グリーン経済開発 GED フェーズ 2 (エネルギー改良)	技術協力	スウェーデン / UNDP / サラエボ県政府	3 百万 EUR / 2018~2020	<ul style="list-style-type: none"> 環境基金およびエネルギー専門家の能力開発 ボスニア・ヘルツェゴビナ国の公共セクター建築におけるエネルギー、廃棄・費用管理・モニタリング等の制度構築 環境基金の持続的財政メカニズムの構築と適用 公共建築の効率的エネルギー管理手法の実施と市民意識向上
8. ボスニア・ヘルツェゴ国の持続的開発のための防災	技術協力	EU-スイス / UNDP / UNICEF / FAO 等	4.9 百万 USD / 2018~2022	<ul style="list-style-type: none"> 能力開発プログラム: 10 自治体での防災戦略とプラットフォーム構築等 自治体の自然災害リスク評価能力強化と学校安全評価実施 防災行動計画策定とコミュニティ防災の強化

出典: 各ウェブサイトより, EBRD: 欧州復興開発銀行, OECD: 経済協力開発機構, ICLEI: 国際環境自治体協議会, UNDP: 国連開発プログラム

2.3.4 環境プロジェクトに関連する国際協力

大気汚染モニタリング、負荷量解析、持続可能な都市/交通開発計画の策定の実施、エネルギー効率改善等の分野の国際環境プロジェクトをレビューする。最も関連性の高いと思われるプロジェクトを表 2.3.2 に示す。

表 2.3.2: ドナー資金で実施中の関連環境プロジェクト

ドナー	プロジェクト名	内容
Embassy of Sweden	Support to Bosnia and Herzegovina in improving air quality and air quality management	<p>期間：2018 – 2022</p> <p>実施パートナー：The Swedish Environmental Protection Agency (SEPA)</p> <p>主要ステークホルダー：i) Ministry of Foreign Trade and Economic Relations BiH, ii) Hydro Meteorological Institute FBiH, iii) Hydro Meteorological Institute RS, iv) Ministry for Spatial Planning, Civil Engineering and Ecology of RS, v) Federal Ministry of Environment and Tourism, vi) Cantonal ministries for environment of Sarajevo, Zenica, Tuzla Cantons,</p> <p>概要：大気質データの管理向上と大気質の改善を目指した全 BiH における 4 年間の能力強化プロジェクト。以下の達成を目的にした 6 つの相互関連のあるコンポーネントから構成される：</p> <ul style="list-style-type: none"> 大気質データの管理インフラと能力の開発 標準ラボのインフラと能力の整備 6 主要都市（連邦/共和国各 3 カ所）の排出源インベントリと負荷量調査 サラエボおよびバニャルカの交通フリーゾーンに関わる効率的で拡張展開可能な大気質改善活動 大気質と公衆衛生に関わる情報キャンペーン スウェーデンの自治体のインスペクターの派遣と工場等の大気汚染法制度の準拠に関わる地元インスペクターの訓練 <p>出典：Embassy of Sweden</p>
EBRD	Green City	<p>期間：14 ヶ月（要確認）</p> <p>主要ステークホルダー：サラエボ県</p> <p>概要：最初に OECD や都市のグローバルネットワークの International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI) の指標に基づいてサラエボ県の環境に関わるプライオリティを特定する。目的は市民団体を含むステークホルダーと長期ビジョン（10 年間）、中期目標（5-10 年）および短期アクション（1-5 年）の策定である。サラエボ県による採択に向けて約 14 カ月でアクションプランを策定する。さらに大気交換メカニズムと高層ビルの建設の影響に関して盆地全体の気流と大気質の検討を実施する。</p> <p>出典：EBRD</p>
GIZ	Sustainable Urban Mobility in South-East European Countries” (SUMSEEC II)	<p>期間：2019-2020</p> <p>主要ステークホルダー：Center, Stari Grad, Novi Grad and Novo Sarajevo の 4 自治体を中心とするサラエボ県</p> <p>概要：プロジェクトの目的は Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP) の策定。プロジェクトは BiH、モンテネグロ、アルバニア、コソボ、マケドニアおよびセルビアで実施する SUMSEEC II プロジェクトの一環として実施する。他のプロジェクト活動として住民啓発、能力強化およびデモンストレーション用の小規模なパイロット活動の実施がある。</p> <p>出典：GIZ</p>

出典：JICA 調査団

スウェーデン大使館や世銀による大気汚染プロジェクトでは家庭暖房、工場などを含む様々なセクター由来の汚染負荷を推定する予定になっている。そのような情報は公共交通改善がサラエボの大気質改善にどの程度寄与するか明確にするのに役立つ。

Green City (EBRD) や SUMSEEC II (GIZ) は、環境に配慮した都市開発計画や交通開発計画を策定するものである。

またエネルギー効率や気候変動の分野では、"Launch of Environmental Financing for the Purpose of Low Carbon Urban Development"プロジェクトの一環で UNDP が実施しているエネルギー持続可能性と気候変動アクションプラン (SECAP) などのプロジェクトがある。

第3章 交通の現況

3.1 はじめに

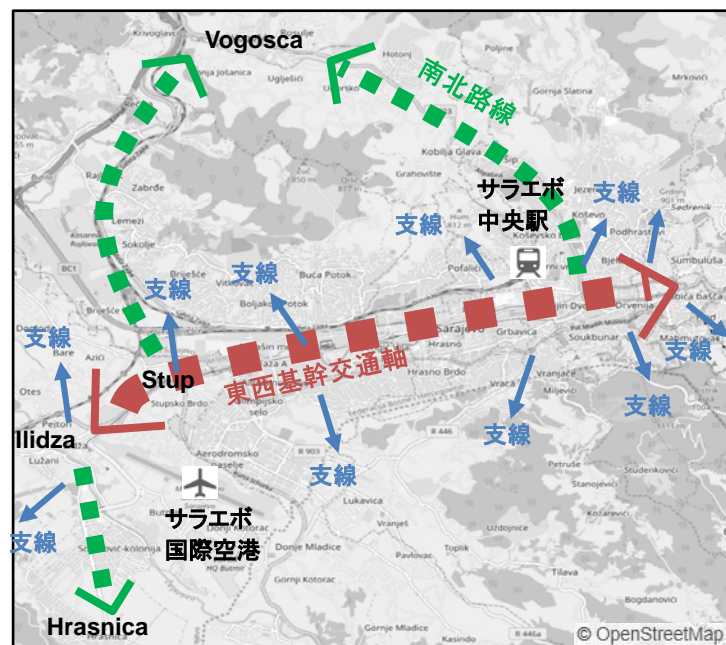
3章ではサラエボの交通の現況として、交通の概況、交通量とその特性、交通機関分担率、駐車政策と規制について整理する。また、交通機関分担率を推定するための交通調査の内容についても整理する。

3.2 交通の概況

3.2.1 道路網

図 3.2.1 に示すとおりサラエボの市街地は盆地地形の中に形成され、東西方向に延びている。南北の丘陵地には斜面住宅地が存在する。サラエボの衛星都市として、北部には Vogosca、南部には Hrasnica が存在する。

サラエボの道路ネットワークは、これらの地形的特徴に合わせて形成されている。南北は丘陵地であるため主要な道路が市街地に沿って東西に延びている。南北方向は、北部の Vogosca が中心部および STUP と繋がっており、南部の Hrasnica は Ilidza と繋がっている。幹線と斜面住宅地の間は、勾配が急で道幅が狭い支線で繋がっている。旧市街地は平地部の東端に位置しており、主要道路は旧市街地の外側を一方通行でループしている。旧市街地内の一部のエリアは車両の流入が規制されている。



出典: JICA 調査団作成

図 3.2.1: サラエボにおける交通の概要

3.2.2 道路交通量

2015年の交通量調査⁴を基にサラエボの主要な3路線（トラムライン、トロリーバスライン、南北道路）の交通量を図 3.2.2 に示す。

(1) トラムライン

旧市街地の一方通行のループ区間（調査地点 1 と 2）は、3車線ある。その内 1 車線にトラムの軌道が存在し、トラムが走行していない場合は一般車両も走行している。断面交通量は 3.3 万 PCU/日程度ある。交通容量が 1 車線あたり 10,000PCU/日⁵と仮定すると混雑度は 1.1 程度となる。東西方向のトラムの専用軌道が存在する区間（調査地点 3 と 4）は片側 3 車線で片側の交通量は 3.4 万 PCU/日程度あり、混雑度は 1.1 となる。したがって、トラム路線ではピーク時以外は混雑が発生していない。

(2) トロリーバスライン

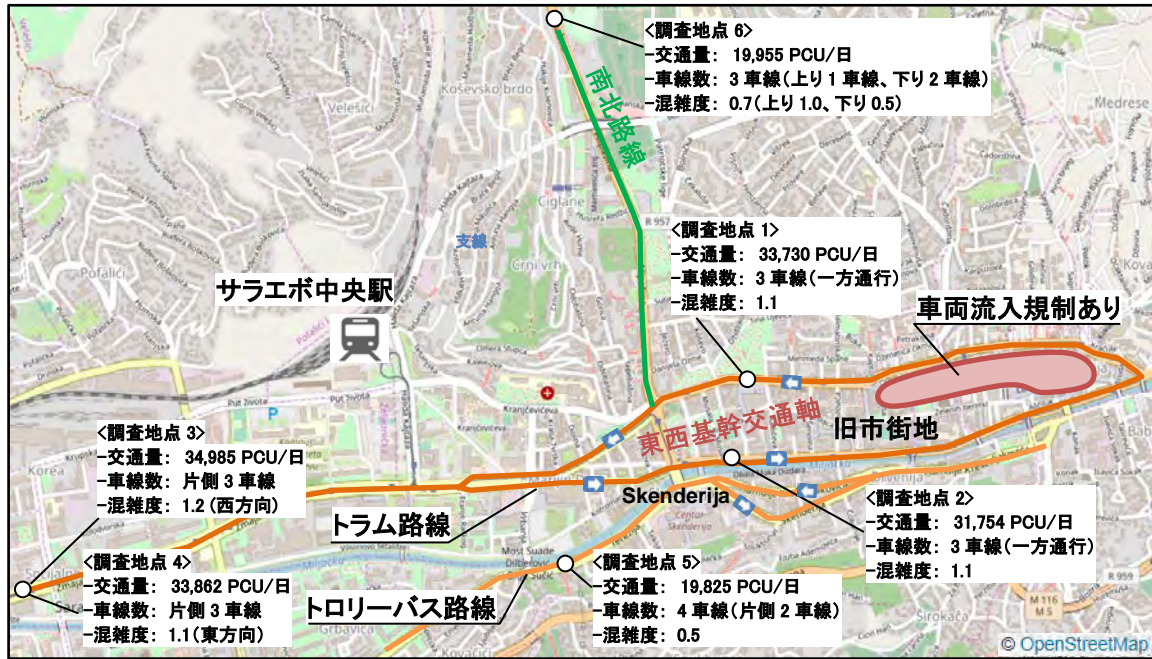
トロリーバス路線は Skenderija 以西は片側 2 車線ある（調査地点 5）。断面交通量は 2.0 万 PCU/日程度、混雑度は 0.5 である。トロリーバス路線はトラム路線よりも交通量が少なく、混雑していない状況である。

(3) 南北道路

北部の Vogosca と中心部を結ぶ道路において、交通量を観測した調査地点 6 の車線構成は、上り方向 1 車線、下り方向 2 車線となっている。断面交通量は 2.0 万 PCU/日程度であり、この内半分が上り方向であると仮定すると、混雑度は 1.0 となる。したがって、上り方向はピーク時にのみ混雑が発生している。下り方向は交差点付近では 2 車線あるもののそれ以降は 1 車線となるため、ピーク時に混雑が発生している。

⁴ サラエボ県交通省が設置したトラフィックカウンター（以下、トラカンという）により取得した 2015 年の交通量を基に交通特性をとりまとめたレポートである。2013 年から継続して交通量が計測されているが、レポートとしてとりまとめられているのは 2015 年のみである。

⁵ 基本交通容量を 2200PCU/時（多車線道路の 1 車線あたり）とし、車線幅員補正 0.94（幅員 3m）、側方余裕補正 0.84（側方余裕幅 0m、両側不足）、信号交差点補正 0.6（多車線道路）、沿道特性補正 0.75（市街地、多謝線道路）を用いて区間の可能交通容量に変換した後、ピーク率 8%で割り戻し日交通容量とした。



*交通量は2015年トラカンデータ値、交通容量は1車線あたり10,000PCU/日と仮定した。
 乗用車換算係数をオートバイ0.4、乗用車・バン・小型トラック、その他車両を1.0、中型トラックを1.5、大型トラック・トレーラー付大型トラック・バスを2、セミトレーラー付大型トラックを2.3、連結バスを3.2と設定してPCUを算定した。

出典: JICA 調査団作成

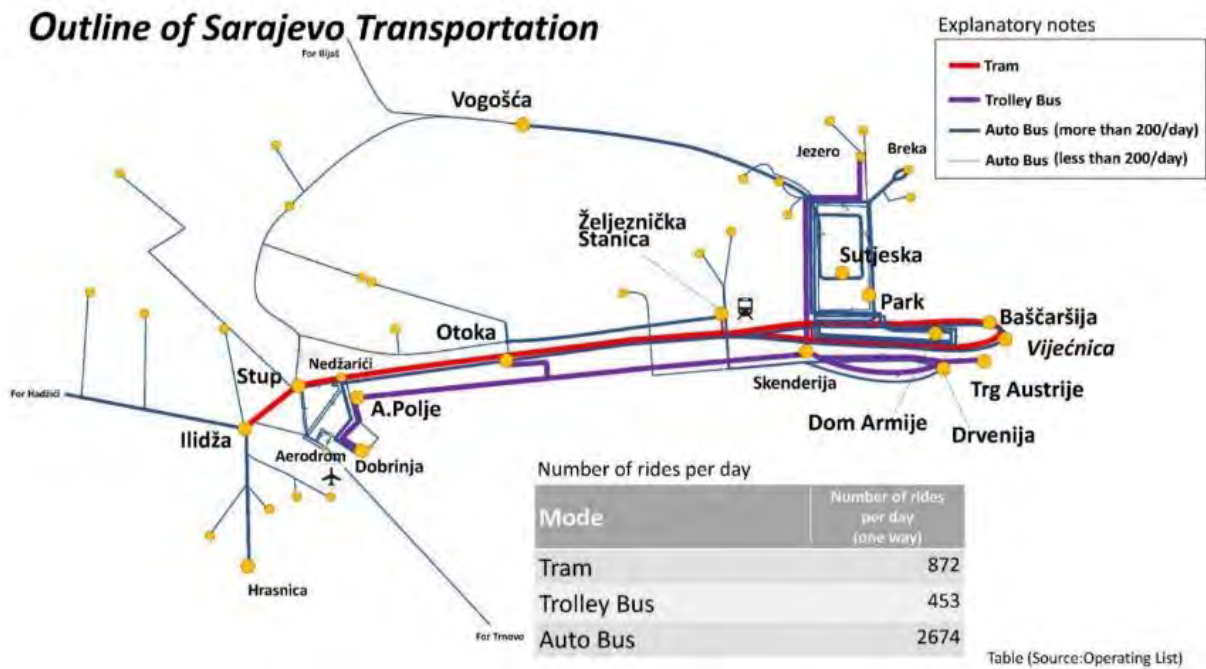
図 3.2.2: サラエボ中心部における交通量と混雑度

3.2.3 公共交通

図 3.2.3 にサラエボ公共交通の運行系統全体概要を示す。サラエボの公共交通は、トラム、トロリーバス、バス、ミニバスが存在する。

東西の主要路線ではトラム、トロリーバスが GRAS により運行されている。運行水準が比較的高いバスが、東西方向及びサラエボ周辺の衛星都市に向けて GRAS 及び Centrotans により運行されている。勾配が急で道幅が狭い斜面住宅地へは、支線系統のミニバスが GRAS 及び Centrotans により運行されている。

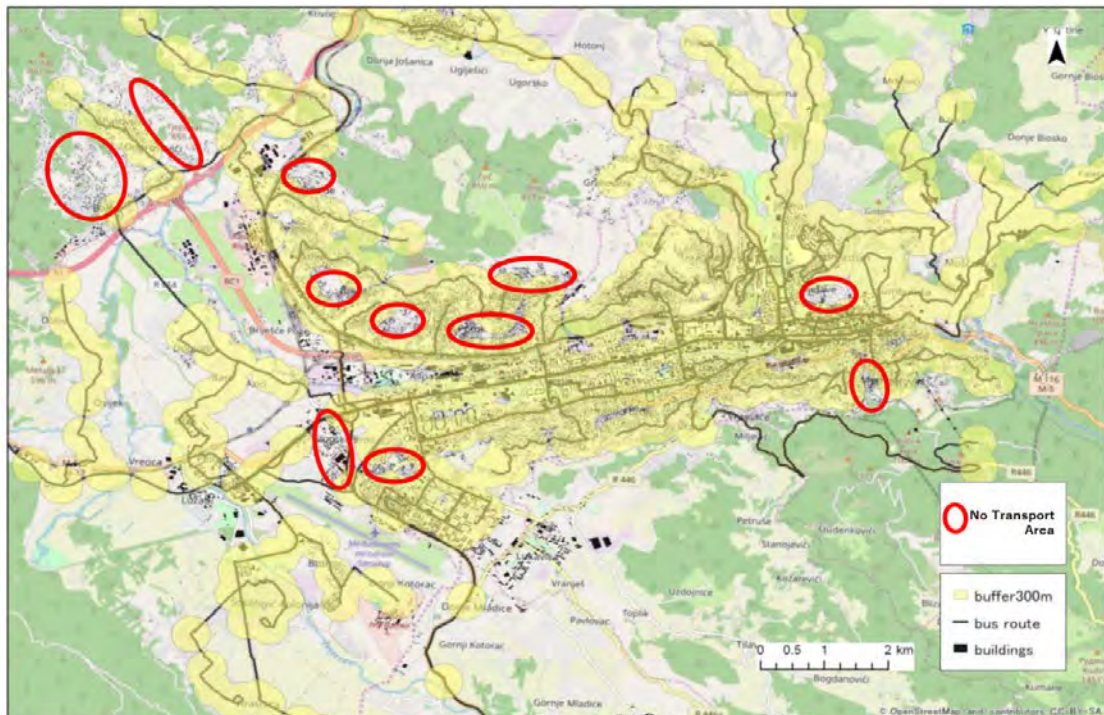
GRAS の運行計画によると東西方向のトラム及びトロリーバスは1日当たりの運行本数は400回(片道)を超えており、これは3分間隔(400÷20時間=20回/時間:3分間隔)での運行に相当する。Sutjeska から Vogošća 方面、Vijećnica から Dobrinja 方面の郊外衛星都市行きバスは、それぞれ日に200回(片道)を超えており、概ね6分間隔での運行に相当する。その他の郊外の衛星都市である Dom Armije から Breka 方面や Željeznička Stanica から Otoka 方面、Ilidža から Hrasnica や Hadžići 方面もそれぞれ日に200回(片道)を超えて運行されている。



出典: JICA 調査団

図 3.2.3: 公共交通全体概要図

図 3.2.4 は、公共交通の電停・バス停から半径 300m のバッファーを示したものである。半径 300m は、抵抗なく歩くことができる目安であり、日本では電停・バス停から 300m 以上離れている地域を公共交通が利用しづらい地域として公共交通空白地域として定義している。居住地のほとんどはバッファーによりカバーされている。しかし、赤く囲った一部の地域では、公共交通空白地域となっており、公共交通が利用しづらくなっている。



出典: サラエボ県開発計画研究所資料より JICA 調査団作成

図 3.2.4: 公共交通空白地域

タクシーも上記の公共交通を補完する役割として活用されている。タクシー料金は初乗りBAM1.9で1kmごとにBAM1.2加算されていくため、他公共交通の1回乗車BAM1.6よりも高い。なお、Uber等のライドシェアリングやライドヘイリング（パラトランジット）はサラエボ進出していない。

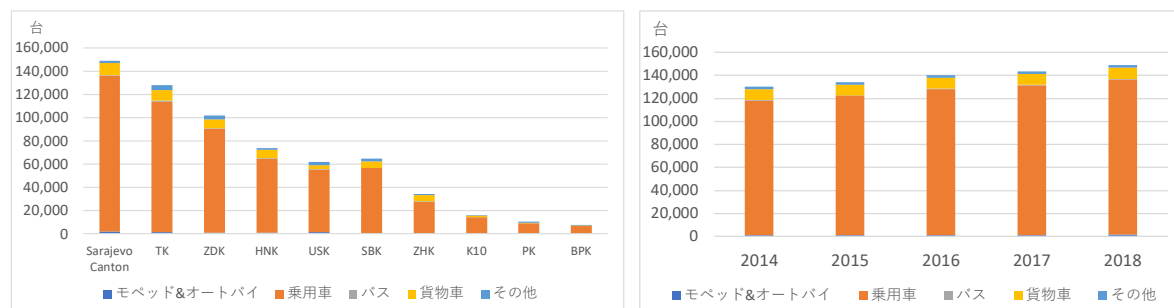
3.2.4 その他交通結節点

その他交通結節点として、ボスニア国鉄のサラエボ中央駅とサラエボ国際空港が存在する。ボスニア国鉄は、サラエボ中央駅を起点として、北のDoboj方面、南のMostar方面の2方面に分かれている。サラエボ国際空港は南西に位置している。

3.3 サラエボにおける車両登録台数

「ボ」国の車両登録台数は年々増加している。2018年に1,064,130台の車両が登録されている。その内訳は、「連邦」が646,999台（2014年比13.7%増加）、「共和国」が382,898台（2014年比17.9%増加）、ブルチコ行政区が34,233台（2014年比21.9%増加）となっている。全車両の86%（916,699台）が乗用車であり、乗用車の14.6%がサラエボ県に登録されている。

図3.3.1に「連邦」の2018年における県別の車両登録台数を示す。2018年の車両登録台数はサラエボ県が最も多く、148,945台（うち乗用車134,191台）である。次いでトゥズラ県が、128,059台（うち乗用車112,467台）と多い。同右図は、サラエボ県の2014~2018年における登録車両台数の推移を示しており、サラエボ県の登録車両台数の年平均増加率は3.2%である。



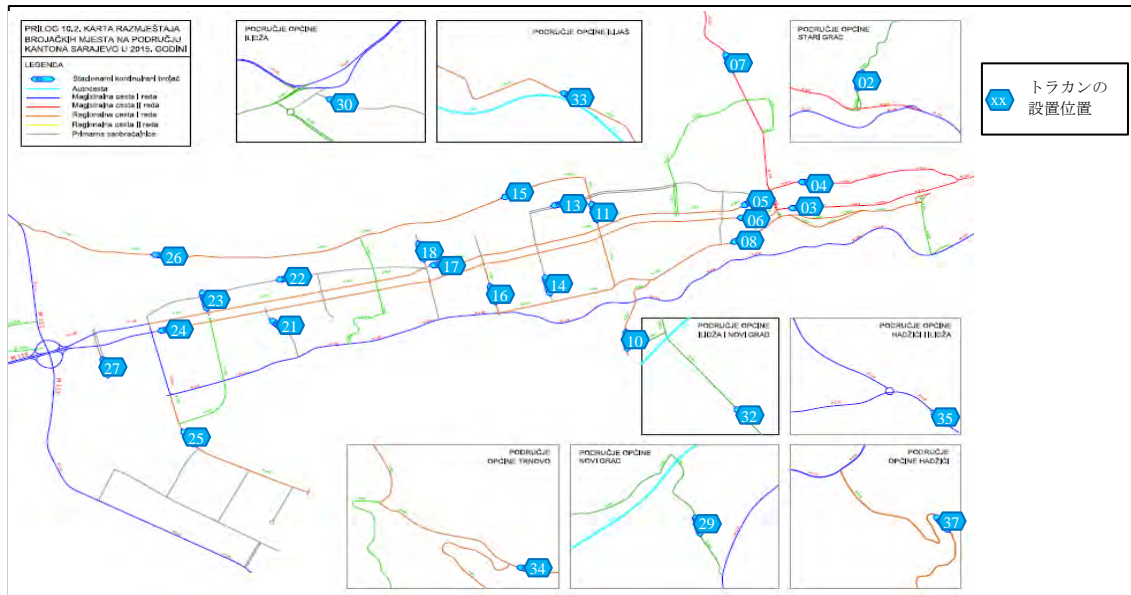
備考: 連邦の県: TK= トゥズラ県, ZDK= ゼニツァ・トボイ県, HNK= ヘルツェゴビナ・ネレトバ県, USK= ウナサナ県, SBK=中央ボスニア県, ZHK= 西ヘルツェゴビナ県, K10= 第十県, PK=ポサヴィナ県, BPK= ボスニア・ボドリ県

出典: ボスニア・ヘルツェゴヴィナ連邦の登録車両台数情報 (2018)

図 3.3.1: ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦の2018年における県別の登録車両台数及びサラエボ県の登録車両台数の推移 (2014~2018)

3.4 サラエボの交通量とその特性

サラエボ県交通省は、図3.4.1に示す29箇所に設置した路面埋込型のトラカンにより時間交通量を取得している。取得している車種はオートバイ、乗用車、バン、小型トラック、中型トラック、大型トラック、トレーラー付き大型トラック、セミトレーラー付き大型トラック、バス、連結バス、その他車両の11車種となっている。



出典：サラエボ県の主要都市及び地域道路網の交通量（2015）

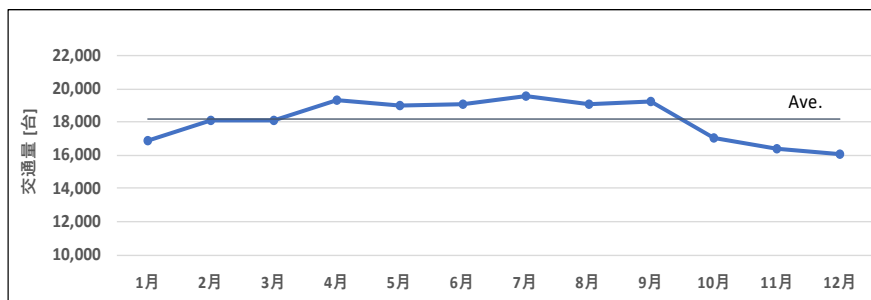
図 3.4.1: トラフィックカウンターの設置箇所

3.4.1 車種別割合（台数ベース）

2015年に計測されたトラカンデータ（添付資料1参照）29か所の合計を車種別に見ると、乗用車の交通量は全体の90%を占める。一方、バス及び連結バスが占める割合は、合計で1%未満である。台数ベースでは乗用車の占める割合が非常に多い。

3.4.2 月別交通量

2015年に計測されたトラカンデータの月別の交通量を図3.4.2に示す。10月以降1月にかけて冬季の交通量が年平均交通量よりも10%以上減少している。冬季の積雪および路面凍結による交通事故を避けるために、乗用車の利用が減っていると推測される。特にサラエボの北と南の丘陵地では急な斜面があるため凍結により滑る危険性が高い。



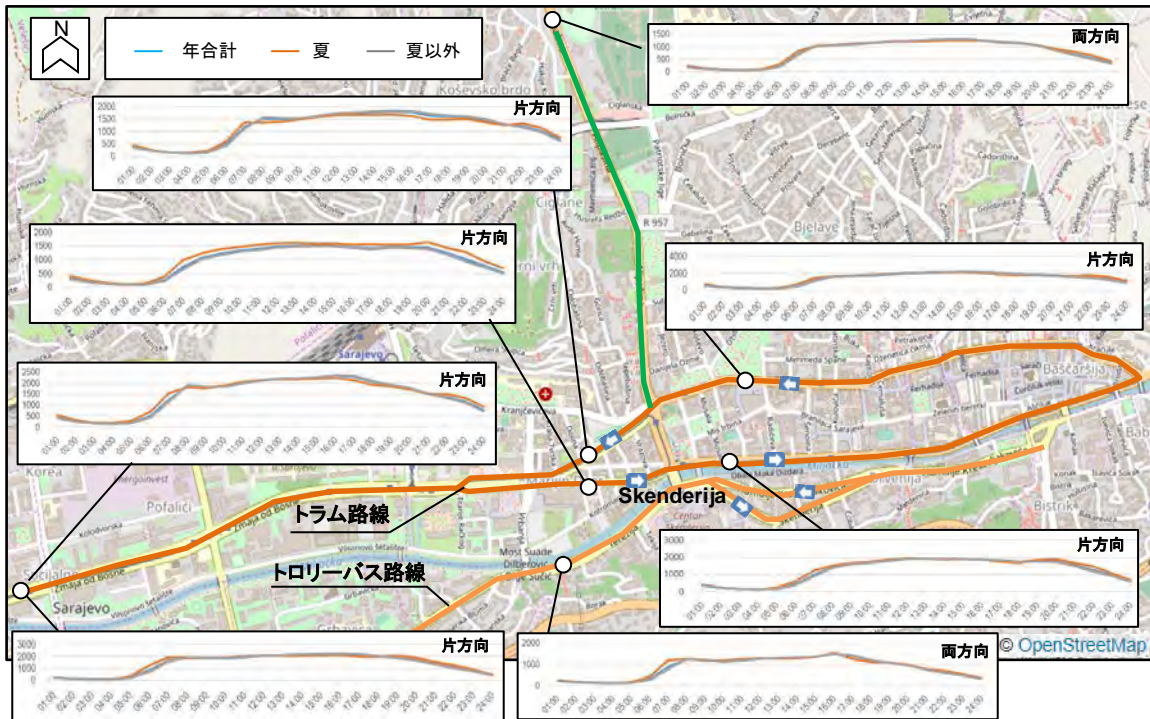
出典：サラエボ県の主要都市及び地域道路網の交通量（2015）に基づき JICA 調査団が作成

図 3.4.2: 月別の交通量

3.4.3 時間帯別交通量

サラエボ市中心部のトラカンデータの時系列データを図3.4.3に示す。全ての断面において朝ピークに向けて交通量が増加し、日中は横ばいで推移して、夕ピーク後に減少する形となっている。また、年間交通量合計の平均（青線）の朝ピークが8時であるのに対し、

夏（オレンジ線）の朝ピークは7時である。夏時間により活動が1時間早まっていることがわかる。



出典：サラエボ県の主要都市及び地域道路網の交通量（2015）に基づき JICA 調査団が作成

図 3.4.3: 時間帯別データ

3.4.4 平日と休日の交通量

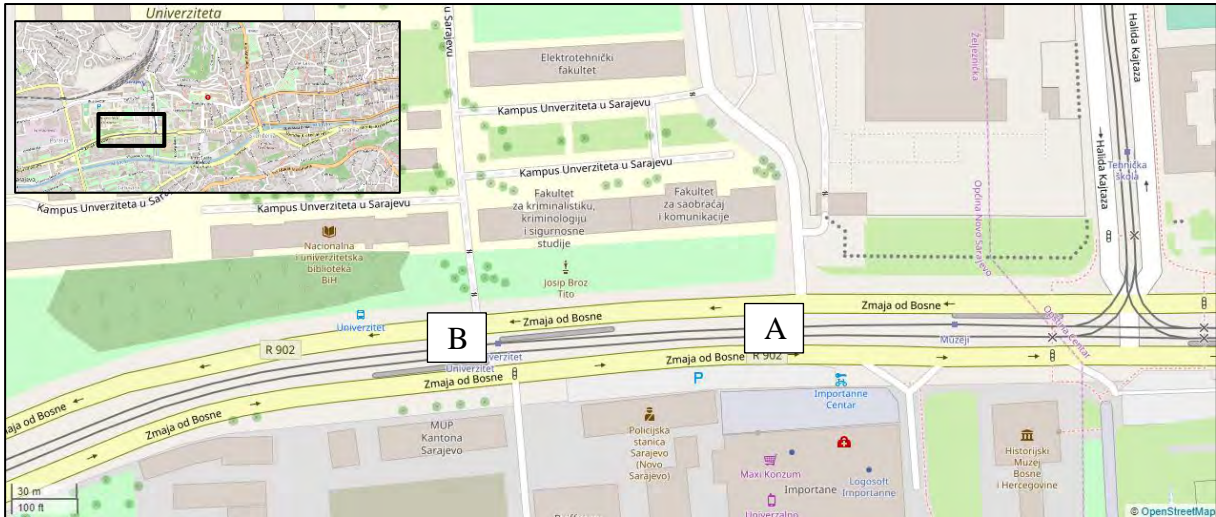
交通機関分担率の推定を実施するには歩行者と自転車のデータが必要となる。しかし、サラエボ県の主要都市及び地域道路網の交通量(2015)には歩行者と自転車が観測されていない。そこで、2017年に実施した歩行者と自転車が含まれる交通量調査データをサラエボ大学で交通工学を教えている Mustafa Mehanović 教授から提供いただいた。

交通量調査の概要を下表に示す。

表 3.4.1:交通量調査の概要

項目	調査内容	
日にち	2017年5月13日(土)、5月13日(月)	
時間	7:00 - 19:00	
場所	サラエボ大学の前(下図参照)	
調査実施機関	サラエボ大学	
車種	1: 乗用車	7: オートバイ
	2: 小型トラック	8: 自転車
	3: 中型トラック	9: 車椅子
	4: 大型トラック	10: 歩行者
	5: バス	11: 歩行者(犬の散歩)
	6: トラム	

出典：交通量調査(2017)



出典: 交通量調査 (2017)

図 3.4.4: 交通量調査位置

平日及び休日における交通機関別の交通量を表 3.4.2 に整理する。同表から、サラエボ市内においては休日の交通量が平日と比較して2~3割程度小さいことが分かる。

表 3.4.2: 平日と休日における交通量

車種	休日			平日			平均
	方向		計	方向		計	
	A->B	B->A		A->B	B->A		
乗用車	20,172	21,839	42,011	26,450	24,852	51,302	46,657
小型トラック	647	873	1,520	864	769	1,633	1,577
中型トラック	88	165	253	137	141	278	266
大型トラック	33	21	54	41	38	79	67
バス	206	159	365	279	202	481	423
トラム	156	161	317	235	214	449	383
オートバイ	111	82	193	137	182	319	256
自転車	97	73	170	99	89	188	179
車椅子	1	5	6	4	5	9	8
歩行者	1,368	1,375	2,743	3,462	4,090	7,552	5,148
歩行者 (犬の散歩)	6	1	7	3	2	5	6
合計	22,885	24,754	47,639	31,711	30,584	62,295	54,967

出典: 交通量調査 (2017) に基づき JICA 調査団が作成

3.4.5 歩行者・自転車交通の特徴

旧市街地では歩行者専用道路が整備され、その沿道には多くの店舗が並んでいるため、多くの人が歩き、賑わっている。

幹線道路には歩道が整備されているものの、車椅子などの障害者への対応は遅れている。丘陵部の細街路には歩道は整備されていない。

レンタサイクルの整備など自転車利用環境が整備されつつある。しかし、表 3.4.2 に示したとおり総交通量に対する自転車数の割合は1%未満であり、自転車利用者は少ない。

3.5 交通機関分担率の推定

サラエボ市の中心部に繋がる南北道路の断面及び東西道路のトラム断面及びトロリーバス断面の3断面を代表断面として交通機関分担率を推定した。図 3.7.1 に交通機関分担率推計の対象断面を示す。交通機関分担率を推定にあたっては、既往交通調査結果を活用するとともに、必要な交通調査を実施した。交通機関分担率の推計方法については、3.7.5 交通機関分担率の推計方法に示す。

平日及び休日における各交通機関の日交通量及び分担率推定結果を表 3.5.1 に整理する。

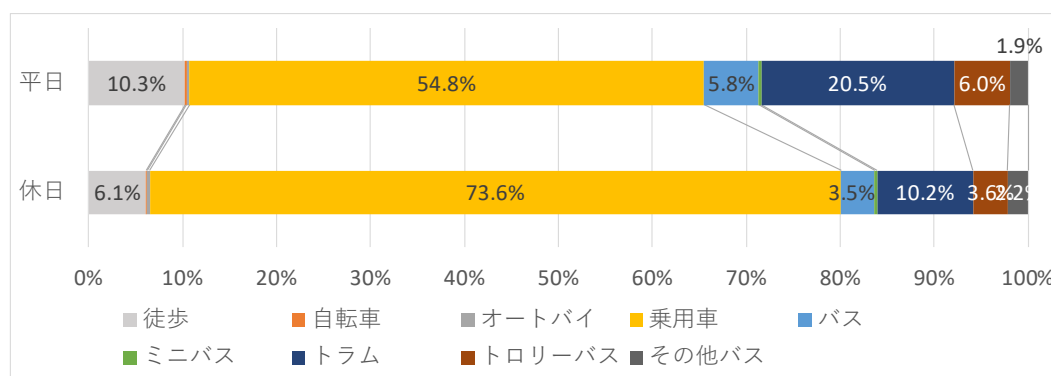
同表から、3断面すべてにおいて平日よりも休日の総交通量が小さいことが分かる。特に公共交通機関の日交通量の低下が著しく、休日のトロリーバス、トラムの平均乗車人員は、それぞれ 13.6 人/台（平日は 33.9 人/台）、30.0 人/台（平日は 61.4 人/台）と小さかった。

各交通機関の分担率（3断面合計）では、乗用車の割合が最も高く、平日は 54.8%、休日は 73.6%と半数以上を占めている。徒歩は平日で 10%以上を占めるが、自転車とオートバイはほとんど観測されなかった。

公共交通の機関分担率（3断面合計）は、平日で 34.5%であり、内訳はトラムが 20.5%と最も多く、トロリーバスが 6.0%、バスが 5.8%となっている。休日は 19.9%と平日よりも少なく、公共交通利用者数が平日の 8 万 2 千人に対して 2 万 9 千人と半数以下に減少している。

平日は通勤・通学の目的の公共交通利用が多い。一方で、休日は通勤・通学等の目的が少ないため、休日の公共交通利用が少ないと考えられる。

図 3.5.1 に、全断面における交通機関分担率の推計結果を整理した。上述した通り、公共交通機関の日交通量の低下が著しいため、休日における乗用車の分担率が高くなった。



出典: JICA 調査団

図 3.5.1: 平日及び休日における 3 断面合計の交通機関分担率

表 3.5.1: 交通機関分担率の推定結果

断面	交通機関	平日				休日			
		平均乗車 人員(人/台)	日交通量 (台)	日交通量 (人)	機関 分担率	平均乗車 人員(人/台)	日交通量 (台)	日交通量 (人)	機関 分担率
全体	徒歩	-	-	24,696	10.3%	-	-	8,970	6.1%
	自転車	-	-	460	0.2%	-	-	179	0.1%
	オートバイ	-	-	678	0.3%	-	-	410	0.3%
	乗用車	-	-	131,675	54.8%	-	-	107,828	73.6%
	バス	-	-	13,908	5.8%	-	-	5,192	3.5%
	ミニバス	-	-	711	0.3%	-	-	479	0.3%
	トラム	-	-	49,337	20.5%	-	-	14,945	10.2%
	トロリーバス	-	-	14,314	6.0%	-	-	5,343	3.6%
	その他バス	-	-	4,643	1.9%	-	-	3,226	2.2%
	公共交通計	-	-	82,913	34.5%	-	-	29,185	19.9%
	合計	-	-	240,422	100%	-	-	146,571	100%
1) 南北断面	徒歩	1.00	7,223	7,223	16.7%	1.00	2,624	2,624	8.5%
	自転車	1.00	146	146	0.3%	1.00	57	57	0.2%
	オートバイ	1.00	0	0	0.0%	1.00	0	0	0.0%
	乗用車	1.42	19,463	27,638	63.8%	1.42	15,939	22,633	73.2%
	バス	17.2	460	7,897	18.2%	11.6	313	3,619	11.7%
	ミニバス	11.1	30	333	0.8%	7.5	30	224	0.7%
	その他バス	17.2	4	60	0.2%	11.6	151	1,752	5.7%
	公共交通計	-	-	8,290	19.1%	-	-	5,595	18.1%
	合計		27,326	43,297	100%	計	19,113	30,908	100%
2) 東西 トロリー バス 断面	徒歩	1.00	3,266	3,266	6.6%	1.00	1,186	1,186	3.9%
	自転車	1.00	139	139	0.3%	1.00	54	54	0.2%
	オートバイ	1.00	30	30	0.1%	1.00	18	18	0.1%
	乗用車	1.42	19,612	27,849	56.7%	1.42	16,060	22,805	74.3%
	バス	17.2	185	3,176	6.5%	11.6	88	1,018	3.3%
	ミニバス	11.1	34	378	0.8%	7.5	34	254	0.8%
	トロリーバス	33.9	422	14,314	29.1%	13.6	394	5,343	17.4%
	公共交通計	-	-	17,868	36.4%	-	-	6,615	21.6%
合計		23,688	49,152	100%	計	17,834	30,678	100%	
3) 東西 トラム 断面	徒歩	1.0	14,207	14,207	9.6%	1.0	5,160	5,160	6.1%
	自転車	1.0	175	175	0.1%	1.0	68	68	0.1%
	オートバイ	1.0	648	648	0.4%	1.0	392	392	0.5%
	乗用車	1.42	53,653	76,188	51.5%	1.42	43,937	62,390	73.4%
	バス	15.5	183	2,836	1.9%	5.6	100	556	0.7%
	トラム	61.4	803	49,337	33.3%	30.0	498	14,945	17.6%
	その他バス	15.5	296	4,583	3.1%	5.6	263	1,474	1.7%
	公共交通計	-	-	56,755	38.4%	-	-	16,975	20.0%
合計		69,965	147,973	100%	計	50,418	84,985	100%	

GRAS記録台帳 2015トラカンデータ
同断面のバスと同程度と仮定

乗降客数調査
補足調査

本基礎情報収集調査で実施

出典: JICA 調査団

3.6 駐車場政策と規制

3.6.1 サラエボ県の駐車政策

駐車政策については、自治体ノボサラエボが 2016 年に報告しているレポート⁶が参考となる。当レポートでは、これまでのサラエボ県における駐車政策の変遷とその内容が報告されている。以下に、サラエボ県における駐車に関する情報を整理する。

(1) 2002 年の駐車政策

2002 年 1 月、サラエボ県政府は月極駐車券の料金に関する決定を採択し、駐車料金を定めた。沿道のテナント及び法人に対する駐車料金は、サラエボ県の下に公益事業会社として機能している RAD が徴収する。

(2) 2014 年の駐車政策

2014 年 8 月、サラエボ県政府は公共の有料駐車場のゾーン区分に関する新しい決定を採択した。この決定は 9 つの自治体すべてを対象としており、サラエボ県の駐車スペースの拡大及び駐車場を新設することを目的としている。公共駐車場の新しいゾーン区分には、ゾーン 0、ゾーン I、ゾーン II が導入された。なお、この決定でゾーン III は完全に廃止された。需要の多い駐車場は、ゾーン I またはゾーン 0 が適用される。ゾーン 0 では駐車時間は最大 2 時間に制限される。需要の少ない駐車場はゾーン II が適用される。

(3) 2016 年の駐車政策

2016 年 6 月、サラエボ県政府は「サラエボ県における駐車場の運営組織および料金の支払いに関する規定⁷」を採択しており、駐車場ゾーン区分、駐車券と収集方法の種類、特別駐車券の取得・使用条件、駐車場及びガレージの新設等について規定されている。

駐車場のゾーン区分については、当規定第 19 条において定義されている。公共駐車場は 3 つのゾーン（ゾーン 0：緑、ゾーン I：赤、ゾーン II：黄色）に区分されており、その区分の対象地域はサラエボ県政府によって採択されている。

駐車券の種類、料金収入等については、第 23 条において定義されている。駐車券は、特定の駐車場ゾーン区分の 1 日券として発券することができ、発券から 1 日間有効である。

特別駐車券については、第 31 条において定義されている。特別駐車券の発行は、駐車料金が課される道路沿いに住居を持つテナントを対象としている。特別駐車券は 17:00～7:00 の間に有効である。この規定は、省管轄の路上の公共駐車場に適用される。

駐車場の新設については、第 40 条において定義されている。集合住宅、大型ショッピングモール、およびその他の同様の施設の所有者は、規定された法律に従って、利用者に敷地内の駐車場を提供する義務が課される。

⁶ Municipality of Novo Sarajevo, Elaborate on the possibilities of increasing number of parking locations in municipality of Novo Sarajevo, July 2016 (ELABORAT O MOGUĆNOSTIMA POVEĆANJA BROJA PARKIRALIŠNIH MJESTA NA PODRUČJU OPĆINE NOVO SARAJEVO, July 2016).

⁷ Official gazette of Sarajevo Canton, No.25, in 23th June 2016.

(4) 2017 年の駐車政策⁸

2017 年 10 月、サラエボ県政府は、上述した「サラエボ県における駐車場の運営組織および料金の支払いに関する規定: Regulation on Organization and Manner of Payment for Parking in the Canton Sarajevo (2016)」に従い、駐車場の各ゾーン区分における駐車料金を決定した。各ゾーン区分の駐車料金設定は表 3.6.1 のとおりである。すべてのゾーン区分において、日曜祝日、および宗教上の祝日（祭日）の初日には料金徴収は行われない。一方で、自動料金精算のある駐車場では、月曜から日曜の 24 時間、料金が徴収される。

表 3.6.1: 各ゾーン区分における駐車料金

ゾーン区分	1 時間当たりの料金	対象時間帯	1 か月定期券の料金	年間定期券の料金	駐車場予約料金
0	BAM 2/時間 (最大 3 時間)	AM 7:00~PM 10:00 (月~土)	BAM 160	BAM 1,500	BAM 500/月
I	BAM 2/時間	AM 7:00~PM 10:00 (月~土)	BAM 80	BAM 750	BAM 250/月
II	BAM 1/時間	AM 7:00~PM 8:00 (月~土)	BAM 50	BAM 400	BAM 250/月

出典: サラエボ県交通省提供資料より JICA 調査団作成

3.6.2 駐車場と交通規制の現状

(1) 公共駐車場の概要

1) 公共有料駐車場の位置

公共有料駐車場の位置図を図 3.6.1 に示す。サラエボ県の公共有料駐車場の約 3 分の 2 は Centar Sarajevo 内に整備されている。国鉄サラエボ駅より東側に公共有料駐車場が集中している。

⁸ Sarajevo Canton, Cantonal Environmental Protection Plan, 2017 (Kantonalni Plan Zaštite Okoliša, Kantona Sarajevo, 2017).



出典：サラエボ県交通省提供資料に基づき JICA 調査団が作成

図 3.6.1: 公共駐車場の位置図

公共有料駐車場リスト及びその位置図と規制情報については、添付資料 2 として整理した。

(2) 自治体へのインタビュー

1) 対象自治体

図 1.4.1 に示したとおりサラエボ県を構成する 9 つの自治体のうちサラエボ市の 4 つの自治体（Stari Grad, Centar Sarajevo, Novo Sarajevo, and Novi Grad）は、サラエボ県全体における人口及び労働者人口の大部分を占めるほか、公共交通の路線上に位置しており、駐車場政策と密に関係する自治体といえる。そこで、4 つの自治体及びサラエボ県交通省の駐車場部門に対して駐車場に関するインタビューを実施した。

2) インタビュー結果

自治体へのインタビュー結果を表 3.6.2 に示す。

サラエボ県の駐車場は県と自治体により管理されており、駐車料金は RAD によって徴収されている。RAD はサラエボ県の下に公益事業会社として機能しており、自治体と契約している。サラエボ県の駐車場総数は約 3 万である。そのうち、約 10% がサラエボ県によって管理されており、ほとんどの駐車場が中心部に集中している。

インタビューから、駐車場の維持管理及び違法駐車取締りに関する政策が、サラエボ県と自治体の間で統一されていないことが明らかとなった。また、県と連邦それぞれにおいて住宅や商業、工場等の建築用途別の駐車場に関する法規制が存在するが、これら 2 つの法律には矛盾があると自治体は指摘している。具体的には、連邦レベルの法律では駐車場の権限は地方自治体の管轄下にあると規定されているのに対し、サラエボ県の法律では県の管轄下にあると規定されている。

また、サラエボ県の公共有料駐車場の約 3 分の 2 が整備されている **Centar Sarajevo** は、**FBiH** 最高裁判所で、駐車場及び駐車料金を各自治体の管轄下に置くことを求める訴訟を起こしている。

違法駐車に関して、サラエボ県営駐車場は県が取締まりの権限を持つため厳しく取り締まられている（全体の 1 割程度）。一方で、約 9 割の駐車場は自治体が運営し、取締り権限は警察にあるため厳しく取り締まりを行っていない。そのため違法駐車が多いと考えられる。

4 つの自治体へのインタビュー結果から、各自治体において駐車場の調査や建設が実施されている。また、駐車場の管理体制及び規制に関して問題意識を持っていると分かる。

表 3.6.2: 駐車場に関するインタビュー結果

組織名	日付	概要
Ministry of Traffic Parking Department	2019 年 3 月 13 日	- サラエボ県の公共の駐車場は RAD によって料金収集されている。 - 4 つの自治体では民間企業に貸与されている駐車場が存在する。
Novi Grad	2019 年 4 月 10 日	- 9 つの自治体の中で Novi Grad は最も人口が多い。 - Novi Grad では駐車料金は無料である。 - ترام路線に沿って駐車場に関する調査が実施された。丘陵地における駐車場に関する調査が現在実施中である。
Novo Sarajevo	2019 年 4 月 9 日	- 8,000 の駐車場の調査及び分析が実施された。 - サラエボ県は 8,000 の中で収益性の高い駐車場のみを法律で規制しようとしているが、自治体としては 8,000 全ての駐車場について規制すべきと考えている。 - 県と州それぞれにおいて駐車場に関する法規制が存在するが、これら 2 つの法律には矛盾がある。
Centar	2019 年 4 月 9 日	- Centar は、FBiH 最高裁判所で、駐車場及び駐車料金を各自治体の管轄下に置くよう求める訴訟を起こした。 - 駐車容量の不足を解決するために地下駐車場の建設を計画中である。
Stari Grad	2019 年 4 月 11 日	- サラエボ特有の地形と狭い道路のために駐車場の新設は困難である。 - 約 150 台収容の地下駐車場を現在建設中である。

出典: JICA 調査団

3.6.3 駐車場の利用状況

(1) 公共駐車場

路上及び路外の公共駐車場の利用状況を把握するために、駐車場容量、利用台数とチケットの種類について調査を行った。表 3.6.3 に公共駐車場の利用状況を示す。

1) 路上駐車場

路上駐車場では、違法駐車が最も多く 33% を占める。次いで月単位チケットが多く 29% を占める。時間単位チケットよりも月単位チケットの方が多いことが特徴として挙げられる。

2) 路外駐車場

路外駐車場の利用率は30%であり、路上駐車場の85%よりも少ない。この理由として以下のことが考えられる。

- ・ 路外駐車場と路上駐車場が同じ駐車料金であるため、多くの車両が駐車しやすい路上駐車場を選択する。
- ・ 路外駐車場はゲートで管理され、厳しく料金徴収される。自分でチケットを購入する路上駐車場の方を選択する。

表 3.6.3: 公共駐車場の利用状況

ID	駐車場の種類	駐車場容量	利用されていた駐車スペース	月単位チケット	時間単位チケット	車椅子用チケット	サラエボ県職員用チケット	違法駐車
1.	路上駐車場	23	12	1	4	0	0	7
2.	路上駐車場	28	28	15	3	1	3	6
3.	路外駐車場	49	12	0	12	0	0	0
4.	路上駐車場	16	6	0	0	0	0	6
5.	路上駐車場 (障がい者用)	8	8	0	0	3	0	5
6.	路上駐車場	22	11	3	7	1	0	0
10	路外駐車場	40	15	0	15	0	0	0
11	路上駐車場	35	34	10	6	1	1	16
18	路上駐車場	75	74	24	8	9	16	17
22	路上駐車場	18	18	2	5	1	4	6
路上駐車場 計		225	191	55 (29%)	33 (17%)	16 (8%)	24 (13%)	63 (33%)
路外駐車場 計		89	27	0 (0%)	27 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
合計		314	218	55 (25%)	60 (28%)	16 (7%)	24 (11%)	63 (29%)

出典: JICA 調査団

駐車場の詳細については、添付資料 2 として整理する。

(2) 民間有料駐車場

表 3.6.4 に民間有料駐車場の利用状況を示す。

民間の駐車場は公共の駐車場と比較して割高である。また、民間駐車場の中でも特にサラエボ市庁舎周辺の民間駐車場 (ID:1 及び ID:2) の駐車料金が高いことが分かる。

表 3.6.4: 民間駐車場の利用状況

ID	駐車場容量	利用されていた駐車スペース	駐車料金
1.	27	20	BAM 4 /時, BAM 30 /日
2.	15	11	BAM 3 /時, BAM 30 /日
3.	80	50	BAM 2 /時, BAM 20 /日
4.	50	—	BAM 2 /時, BAM 20 /日
5.	100	55	BAM 2 /時, BAM 20 /日
6.	55	21	BAM 2 /時, BAM 20 /日

出典: JICA 調査団

3.6.4 駐車場の現況評価

ゾーンシステムにより駐車時間及び料金を設定されている。都心部にあるゾーン 0 は BAM2/時と駐車料金が高く、最大 3 時間までしか駐車できない。このように、都心部では厳しい駐車条件となっているが、郊外部では駐車料金は無料となっている（例えば、サラエボ西側の Novi Grad）。

駐車場利用の 1 か月定期料金は、ゾーン I 駐車場が BAM 80/月である。これに対して、サラエボ全域で使用可能な公共交通の通勤定期券が BAM 115/月であり、公共交通を利用するより駐車場を利用した方が安い。そのため、郊外から都心部に通勤している人は自動車の分担率が高いと考えられる。

本調査結果では路上駐車場利用者の 33%が違法駐車をしていることが明らかとなった。これ以外にも駐車場として指定されていない道路上に違法駐車車両が存在していた。旧市街地部分は狭隘な道路が多く、一方通行指定された道路が多いため、バス停付近の違法駐車はバスの円滑な通行を阻害している（図 3.6.2 参照）。

違法駐車の原因として、違法駐車の前金 BAM 20 と 1 日の駐車料金と同じであり、大きな痛手とならないことが挙げられる。サラエボでは約 9 割の駐車場は自治体が運営し、取締り権限は警察にある。しかし、人手が足りず違法駐車の前金の頻度は少ない。このように確実に取り締まる体制ができていないことも違法駐車が多い原因と考えられる。

駐車場の利用状況の調査からわかるように、市街地部分では、路上駐車場の利用率が非常に高いが、路外駐車場はまだ余裕がある状況である。斜面住宅地では駐車場の新設が困難であり、駐車場が不足している（図 3.6.2 参照）。



<バス停付近の違法駐車>

<斜面住宅地での駐車>

出典: JICA 調査団

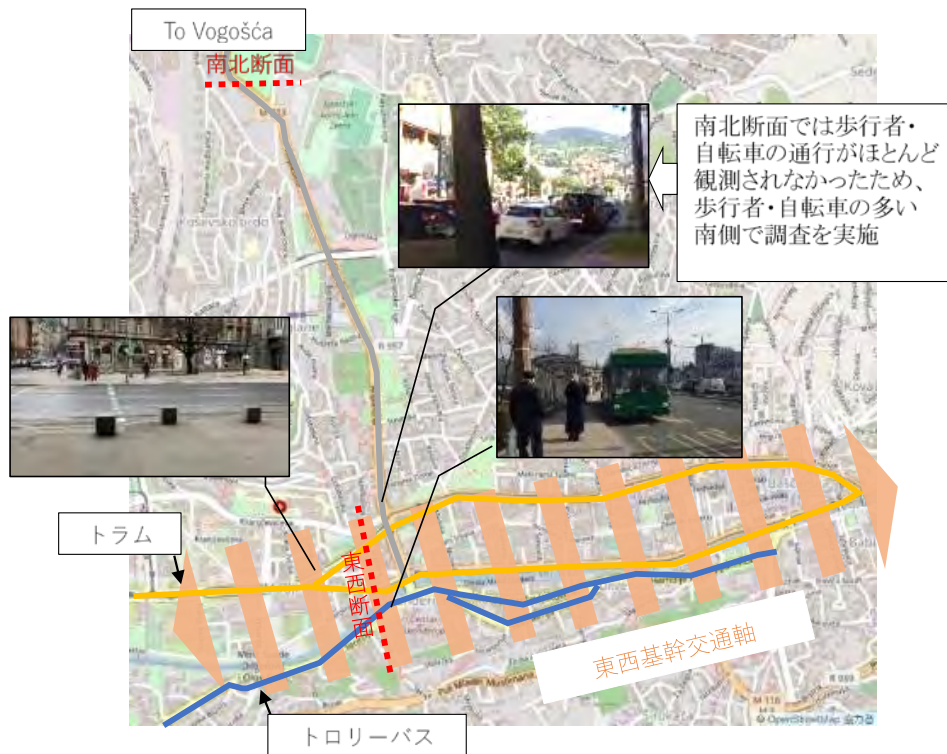
図 3.6.2: 路上駐車の様子

3.7 交通調査の実施

3.7.1 対象とする交通調査断面

サラエボ県の南北は丘陵地であるため主要な路線が市街地に沿って東西に延びている。そのため、南北方面から流出入する交通は東西基幹交通軸に集約される。東西の主要路線では市街地に沿って北側にトラム、南側にトロリーバスが走行している。北部の衛星都市 Vogošća へ向かう南北ルートはバスのみが運行されている。

以上を踏まえ、図 3.7.1 に示す南北断面及び 2 つの東西断面（トラム断面及びトロリーバス断面）の 3 断面を代表断面として必要な交通データを収集し、公共交通の機関分担率を推計する。



出典: JICA 調査団

図 3.7.1: 交通機関分担率推計の対象断面

3.7.2 歩行者・自転車調査

(1) 目的

交通機関分担率の推定に用いるトラカンデータ（2015）は歩行者、自転車の交通量が計測されていない。そのため交通量データを補完する歩行者と自転車のカウント調査を実施する。

(2) 調査概要

歩行者・自転車調査の概要を表 3.7.1 に示す

図 3.7.1 に示した南北断面及び 2 つの東西断面（トラム断面及びトロリーバス断面）の 3 断面を代表断面として調査を実施した。

また、冬と夏の違いを確認するために、東西断面（トラム断面）において冬（3月）と夏（6月）の 2 時点で調査を実施した。

表 3.7.1: 歩行者・自転車調査の概要

項目	内容	
日付	冬季: 2019年3月12日(火) 夏季: 2019年6月18日(火) - 20日(木)	
調査時間	冬季: 朝ピーク 7:00 - 9:00, 夕方ピーク 16:00 - 18:00 夏季: 朝ピーク 8:00 - 9:00, 夕方ピーク 16:00 - 17:00	
場所	冬季: 東西トラム断面 (サラエボシティセンター前) 夏季: 東西トラム断面, 東西トロリーバス断面, 南北断面	
天気	冬季: 朝: 雪, 夕方: 曇り 夏季: 朝: 曇り, 夕方: 曇り	
種類	1: 歩行者	2: 自転車

出典: JICA 調査団

(3) 調査結果

歩行者・自転車調査の結果を表 3.7.2 に示す。三断面の中では東西方向のトラム断面の歩行者が最も多く、トロリーバス断面が最も少ない結果となった。トラムラインは交通量も最も多く、沿道に店舗が並んで賑わいがある。これに対し、トロリーバスラインは河川の南側に位置しており、交通量もトラムラインの半分以下となっている。

冬と夏のトラム断面を比較すると冬の歩行者が多い結果となった。図 3.4.2 の月別の交通量で示したとおり、冬は車利用が少ない。そのため、一部の車利用者が公共交通に転換して歩行者が増加していると考えられる。冬の自転車利用はほとんどなく、公共交通に転換すると考えられる。

表 3.7.2: 歩行者・自転車調査の結果

調査箇所	歩行者		自転車		時期	交通量*
	8:00 - 9:00	16:00 - 17:00	8:00 - 9:00	16:00 - 17:00		
東西トラム断面	1,140	1,846	1	5	冬季	54,061
南北断面	716	642	13	32		
東西トラム断面	1,002	1,669	22	32	夏季	54,061
東西トロリーバス断面	300	314	29	14		

*交通量調査 (2017)

出典: JICA 調査団

(4) 1日当たりの歩行者・自転車交通量の推定

交通量調査 (2017) において 12 時間の歩行者・自転車交通量の計測が行われている。ピーク時の交通量の全体に占める割合が南北断面、トラム断面、トロリーバス断面と同様と仮定し、調査結果を用いて 1 日当たりの歩行者・自転車交通量を推定した。表 3.7.3 に示す推定結果を用いて、交通機関分担率を算定する。

表 3.7.3: 1日あたりの歩行者・自転車の推定結果

	ピーク時間率*	日あたりの歩行者・自転車の推定値		
		南北断面	東西トラム断面	東西トロリーバス断面
歩行者	18.8%	7,223 (=1,358/18.8%)	14,207 (=2,671/18.8%)	3,266 (=614/18.8%)
自転車	30.9%	146 (=45/30.9%)	175 (=54/30.9%)	139 (=43/30.9%)

*交通量調査 (2017) の平日 8 時と 16 時の歩行者・自転車が全体に占める割合

出典: JICA 調査団

3.7.3 平均乗車人員調査

(1) 乗用車の平均乗車人員

乗用車の平均乗車人員調査を実施した。表 3.7.4 に調査概要を示す。

200 サンプルの調査を行った結果、平均乗車人員は 1.42 人/台となった。

表 3.7.4: 乗用車の平均乗車人員調査の概要

項目	内容
日付	2019年3月12日(火)
調査時間	朝ピーク 7:00 - 8:00
場所	サラエボシティセンター前
天気	朝: 雪
車種	1: 乗用車
サンプル数	n=200
平均乗車人員	1.42 人/台

出典: JICA 調査団

(2) 公共交通機関の平均乗車人員

各断面を通過する公共交通機関の平均乗車人員は、3.7.4 に示す乗降客調査により収集した。収集結果を表 3.7.5 に示す。その他のバスの平均乗車人員については、各断面におけるバスの乗降客調査結果と同値と仮定した。収集結果の内容については、3.7.4 乗降客数調査に詳述する。

表 3.7.5: 公共交通の各断面における平均乗車人員

公共交通機関	平均乗車人員					
	南北断面		東西トラム断面		東西トロリーバス断面	
	平日	休日	平日	休日	平日	休日
トラム	-	-	61.1	30.0	-	-
トロリーバス	-	-	-	-	33.9	13.6
バス	17.2	11.6	15.5	5.6	17.2	11.6
ミニバス	11.1	7.5	-	-	11.1	7.5

出典: JICA 調査団

3.7.4 乗降客数調査

(1) 調査概要

1) 調査目的

公共交通の機関分担率を推計するにあたっては、公共交通機関における平均乗車人数を用いて交通量データを台数ベースから人ベースに変換する必要がある。本調査は、CCTV カメラを使用した乗降客数調査を実施し、平均乗車人数を算出することを目的とする。

また、GRAS へのヒアリングから GRAS は公共交通機関の乗降客数データを保有していないことが明らかとなった。本調査により公共交通の主要路線の各駅における乗降客数を把握し、公共交通経営、運行効率性の検討のための基礎資料とする。

2) 調査方法

各公共交通機関からそれぞれ主要な路線に投入されている車両を抽出し、サンプリング調査を実施した。CCTV カメラを車両の各乗降口付近に設置した（図 3.7.2）。録画した動画の緯度経度から停留所を特定し、停止した時刻と乗降客数をカウントした（図 3.7.3）。



出典: JICA 調査団

図 3.7.2: 設置した CCTV カメラ



出典: JICA 調査団

図 3.7.3: CCTV カメラの映像と取得できる情報

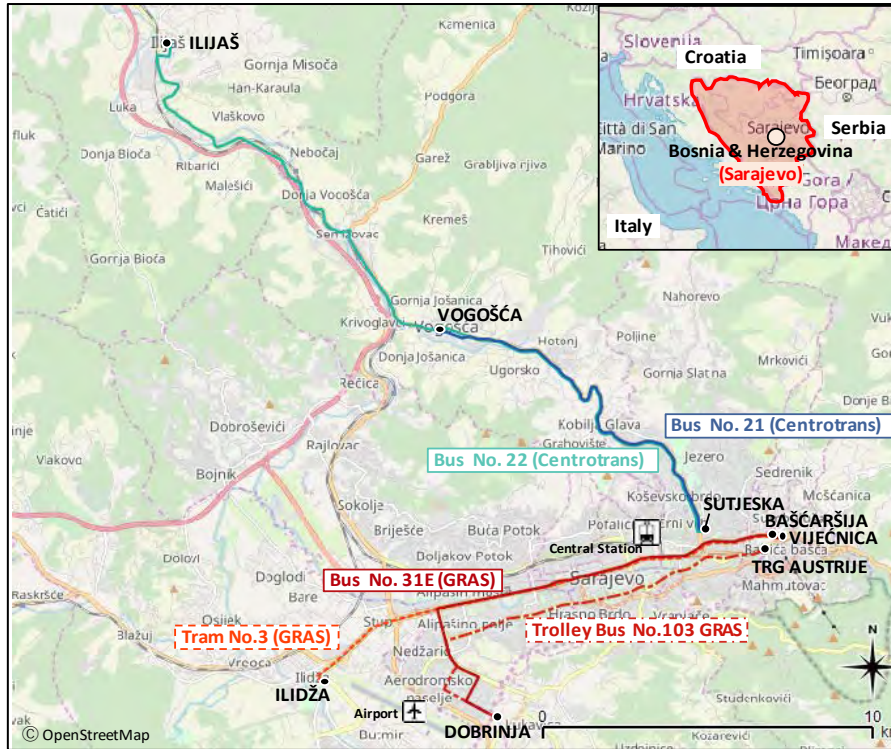
3) 調査対象路線の選定

GRAS 及び Centrotans との協議の上、運行頻度が高いかつ本調査において機関分担率推定対象の 3 断面を通過する 5 路線をサンプル路線として選定した（表 3.7.6 及び図 3.7.4）。

表 3.7.6: 乗降客数調査の対象路線

路線系統	機器設置対象車両	区間	距離 (km)	CCTV カメラの設置数
31E	バス (GRAS)	VIJEČNICA – DOBRINJA	14.0	3 台
21	バス (Centrotans)	SUTJESKA – VOGOŠĆA	9.1	3 台
22	バス (Centrotans)	SUTJESKA – ILIJAŠ	21.3	2 台
3	トラム (GRAS)	BAŠČARŠIJA-ILIDŽA	13.9	5 台
103	トロリーバス (GRAS)	DOBRINJA -TRG AUSTRIJE	9.6	4 台
計		5 路線	67.9	17 台

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 3.7.4: 調査対象路線

(2) 調査日程

表 3.7.7 に調査日程を示す。なお、本期間は一部の学校が夏休み期間に入っていたため、学生需要の一部は捉えられていない。

表 3.7.7: 乗降客数調査の調査日程

路線系統.	対象車両	調査日	使用データ
31E	バス (GRAS)	2019年6月15日 - 21日、7月1日 - 10日	6月18日、7月7日
21	バス (Centrotrans)	2019年6月15日 - 21日、7月1日 - 10日	7月2日、7月7日
22	バス (Centrotrans)	2019年6月15日 - 21日、7月1日 - 10日	7月2日、7月7日
3	トラム (GRAS)	2019年6月15日 - 21日、7月1日 - 10日	6月18日、7月7日
103	トロリーバス (GRAS)	2019年6月15日 - 21日、7月1日 - 10日	7月2日、7月7日

出典: JICA 調査団

(3) 調査結果のまとめ

乗降客数調査の結果として、各路線の平均旅行速度、平均乗車密度、最大乗車人員を表 3.7.8 及び表 3.7.9 に示す。

平均速度は、南北方向を走行する路線 21 と 22 が 30km/h 程度、それ以外の東西方向は 20km/h 未満となっている。平日よりも休日の速度の方が速く、休日の交通量が少ないことがわかる。トラムは平日・休日ともに約 16km/h と公共交通の中で最も遅い。

平均乗車密度は平日のトラムが 50 人以上であり、最も多い。次いで平日のトロリーバスが 30 人と多い。どの路線も平日よりも休日の方が平均乗車密度は低く、特に、トラムとトロリーバスにおいて大幅に減少している。

最大乗車人員は、平日の朝ピーク時においてトラムが 156 人と最も多く、次いでトロリーバスが 106 人と多い。どの路線も平日よりも休日の方が最大乗車人員は低い。

本調査で収集した乗降客数データを使用した公共交通経営の分析及び運行効率の検討については、第 4 章に詳述する。

表 3.7.8: 平日の調査結果

No.	機器設置車両	路線系統	路線区間	区間距離 (km)	往復回数 (回/日)	平均速度 (km/h)	平均乗車密度 (人)	平日		
								最大乗車人員 (人)		
								ピーク時間帯	乗車人員	区間
1	連結バス (GRAS)	31E	VIJEČNICA – DOBRINJA	14.0	9	18.0	16.0	AM 7:41	61	Dolac Malta --> Socijalno間
								PM 16:29	43	Socijalno --> Dolac Malta間
2	連結バス (Centrotrans)	21	SUTJESKA – VOGOŠĆA	9.1	12	28.6	14.3	AM 7:18	37	Šip --> Koševo間
								PM 17:36	32	Kobilja Glava --> Gornji Hotonj間
3	連結バス (Centrotrans)	22	SUTJESKA – ILIJAŠ	21.3	6	33.1	9.0	AM 9:04	26	Bare --> Ciglane間
								PM 13:32	28	Bare --> Ciglane間
4	トラム (GRAS)	3	BAŠČARŠIJA-ILIDŽA	13.9	12	15.8	51.4	AM 9:06	156	Muzeji --> Marijin Dvor間
								PM 13:24	115	RTV --> Otoka間
5	トロリーバス (GRAS)	103	DOBRINJA -TRG AUSTRIJE	9.6	13	17.4	30.0	AM 7:37	106	Hrasno --> Hrasno II間
								PM 18:34	59	Grbavica --> Hrano間

出典: JICA 調査団

表 3.7.9: 休日の調査結果

No.	機器設置車両	路線系統	路線区間	区間距離 (km)	往復回数 (回/日)	平均速度 (km/h)	平均乗車密度 (人)	休日		
								最大乗車人員 (人)		
								時間帯	乗車人員	区間
1	連結バス (GRAS)	31E	VIJEČNICA – DOBRINJA	14.0	9	20.4	7.7	AM 10:37	21	Vojničko Polje --> Nedzarici間
								PM 22:21	33	Alipašin Most --> RTV間
2	連結バス (Centrotrans)	21	SUTJESKA – VOGOŠĆA	9.1	11	32.7	11.2	AM 10:13	23	Šip --> Bare間
								PM 16:12	21	Ciglane --> Bare間
3	連結バス (Centrotrans)	22	SUTJESKA – ILIJAŠ	21.3	9	34.9	9.6	AM 6:31	26	TAS --> Ciglane間
								PM 13:48	26	Vogošća --> Donja Vogošća間
4	トラム (GRAS)	3	BAŠČARŠIJA-ILIDŽA	13.9	12	16.2	30.8	AM 10:40	75	Nedzarici --> Avaz間
								PM 15:09	92	Alipasino Polje --> Nedzarici間
5	トロリーバス (GRAS)	103	DOBRINJA -TRG AUSTRIJE	9.6	13	18.4	14.3	AM 6:17	61	Hrasno --> Hrasno II
								PM 18:34	34	Hrano --> Aneks A間

出典: JICA 調査団

3.7.5 交通機関分担率の推計方法

(1) 使用データ

表 3.7.10 に機関分担率推計に使用するために収集した過年度データと収集方法を示す。

本調査では、当該トラカンによる交通量データ (2015) を使用した。しかし、既往交通データにはトラム、トロリーバス、歩行者、自転車の交通量が計測されていない。そのため計測されていない交通量データを補完する歩行者、自転車の追加調査を実施した。なお、南北断面では歩行者・自転車の通行がほとんど観測されなかったため、歩行者・自転車の多い南側で調査を実施した。また、平均乗車人員についても追加調査を実施した。

図 3.7.5 に既往調査箇所と今回実施した交通調査箇所を示す。図 3.7.6 の交通調査箇所の拡大図に示したとおり、交通機関分担率推定断面において、交通量が計測できていない道路が存在する点に留意が必要である。

表 3.7.10: 機関分担率推計の使用データと収集方法

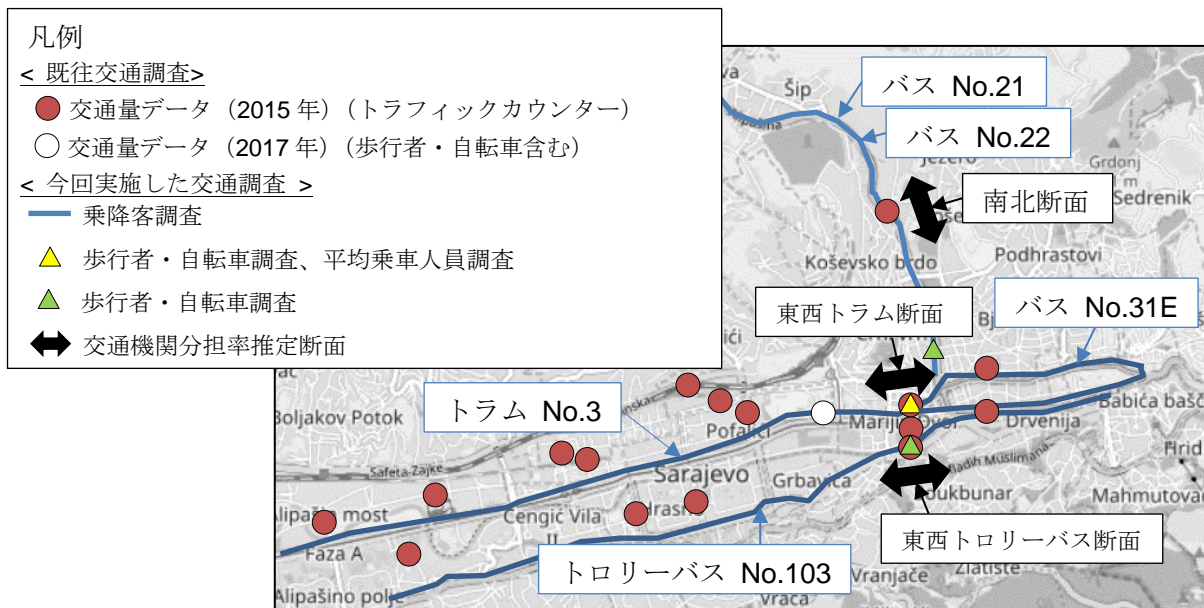
データの種類	データ収集対象の交通機関	データ収集方法	調査年
断面交通量	徒歩 自転車	3 断面：補足調査データ	2019 ^{*2}
	オートバイ		
	乗用車		
	バス	1) 南北断面：トラカンデータ No.7 2) 東西トラム断面：トラカンデータ No.5 及び No.6 3) 東西トロリーバス断面：トラカンデータ No.8	2015 ^{*3}
		ミニバス	
	その他バス	1) 南北断面：GRAS の運行記録台数 2) 東西トラム断面：GRAS の運行記録台数 3) 東西トロリーバス断面：GRAS の運行記録台数	2018 ^{*3}
		トラム	
	トロリーバス	1) 南北断面：トラカンデータ No.7 2) 東西トラム断面：トラカンデータ No.5 及び No.6 3) 東西トロリーバス断面：トラカンデータ No.8 及び GRAS の運行記録台数	2015 ^{*3} , 2018 ^{*3}
	乗用車	2) 東西トラム断面：GRAS の運行記録台数	2018 ^{*3}
バス	3) 東西トロリーバス断面：GRAS の運行記録台数	2018 ^{*3}	
平均乗車人数	乗用車	ビデオカメラによる観測	2019 ^{*2}
	バス	主要 5 路線における乗降客数調査データ*1	2019 ^{*2}
	ミニバス		
	トロリーバス		
	トラム		

*1 ミニバスは代表的なミニバスの定員例を参考。東西トロリーバス断面のバス平均乗車人員は南北断面と同程度と仮定。

*2 特定日のデータ

*3 年平均日交通量データ

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 3.7.5: 機関分担率推計の対象となる 3 断面及び交通調査実施箇所



出典: JICA 調査団

図 3.7.6:交通調査実施箇所の拡大図

(2) 交通機関分担率の推計方法

本調査における交通機関分担率推計のフローを図 3.7.7 に示す。以下にフローの概要を説明する。

1) 日交通量データ

オートバイ・乗用車の交通量はトラカンデータを活用した。歩行者・自転車の交通量は、歩行者・自転車調査を実施してデータ収集した。バス・ミニバス・トラム・トロリーバスの交通量は、運行記録を活用した。ここで、貸切バスや都市間バス、回送車両は、その他のバスとしてトラカンデータと GRAS 運行記録を活用して推定した。

2) 平均乗車人員

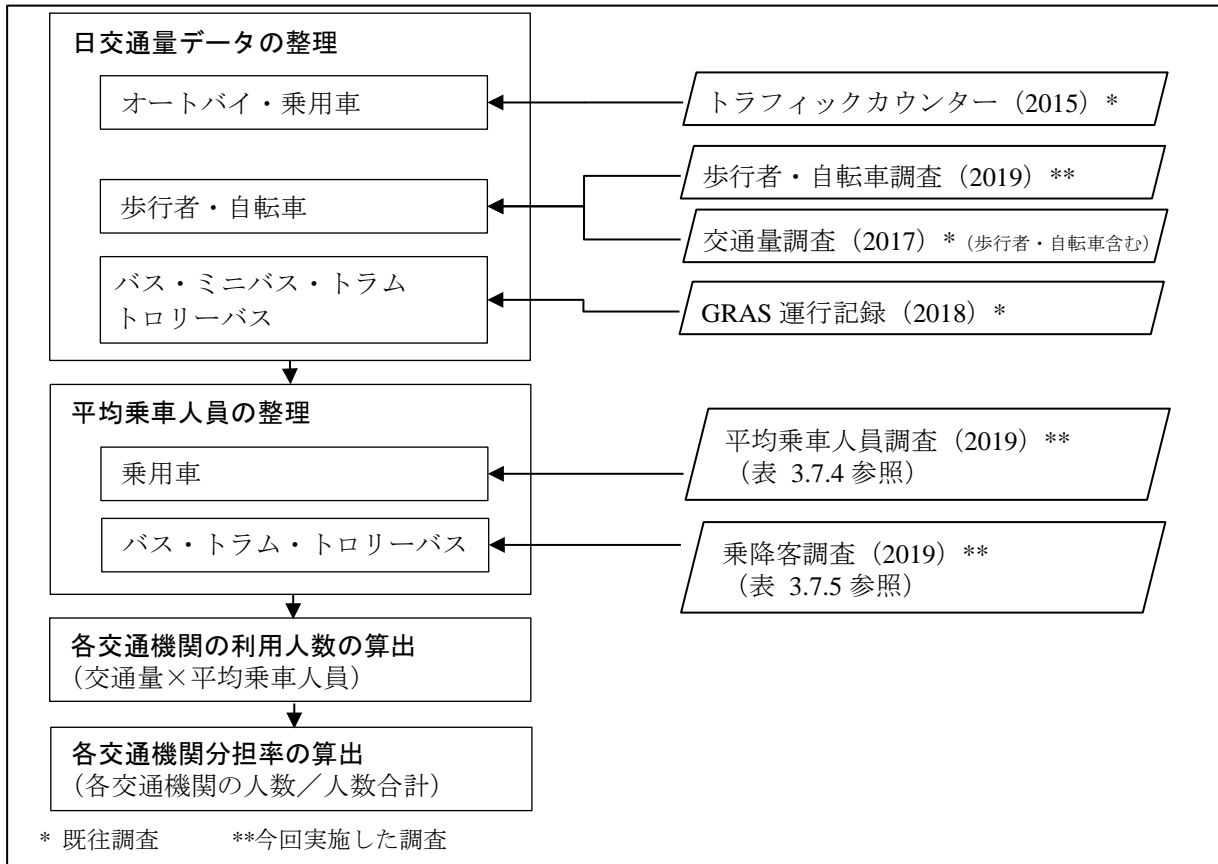
乗用車の平均乗車人員は、表 3.7.4 に示したサンプル調査結果を用いた。バス・トラム・トロリーバスの平均乗車人員は、表 3.7.5 に示した乗降客調査より各断面における平均乗車人員を算出した結果を用いた。なお、オートバイ・歩行者・自転車の平均乗車人員は 1 人とした。

3) 各交通機関の利用人数の算出

上記で整理した交通量と平均乗車人員を交通機関別に乘じて利用人数を算出した。

4) 各交通機関分担率の算出

各交通機関の人数を総人数で除することで各交通機関の分担率を算出した。



出典: JICA 調査団

図 3.7.7: 交通機関分担率の推計フロー

(3) 各公共交通機関の利用人数の算出

各交通機関の利用人数は、日交通量（台）に平均乗車人員を乗じて算出する。表 3.7.10 に示す収集方法により収集した、各断面における公共交通機関の日交通量（台）及び日交通量（人）を表 3.7.11 及び表 3.7.12 に整理する。

表 3.7.11: 公共交通機関の日交通量（台）

公共交通機関	日交通量（台）					
	南北断面		東西トラム断面		東西トロリーバス断面	
	平日	休日	平日	休日	平日	休日
トラム	-	-	803	498	-	-
トロリーバス	-	-	-	-	422	394
バス	460	313	183	100	185	88
ミニバス	30	30	-	-	34	34
その他バス	4	151	296	263	-	-

出典: サラエボ県の主要都市及び地域道路網の交通量（2015）に基づき JICA 調査団が作成

表 3.7.12: 公共交通機関の日交通量 (人)

公共交通機関	公共交通機関の日交通量 (人)					
	南北断面		東西トラム断面		東西トロリーバス断面	
	平日	休日	平日	休日	平日	休日
トラム	-	-	49,337	14,945	-	-
トロリーバス	-	-	-	-	14,314	5,343
バス	7,897	3,619	2,836	556	3,176	1,018
ミニバス	333	224	-	-	378	254
その他バス	60	1,746	4,583	1,463	-	-

出典: サラエボ県の主要都市及び地域道路網の交通量 (2015) に基づき JICA 調査団が作成

(4) 乗用車及びオートバイの利用人数の算出

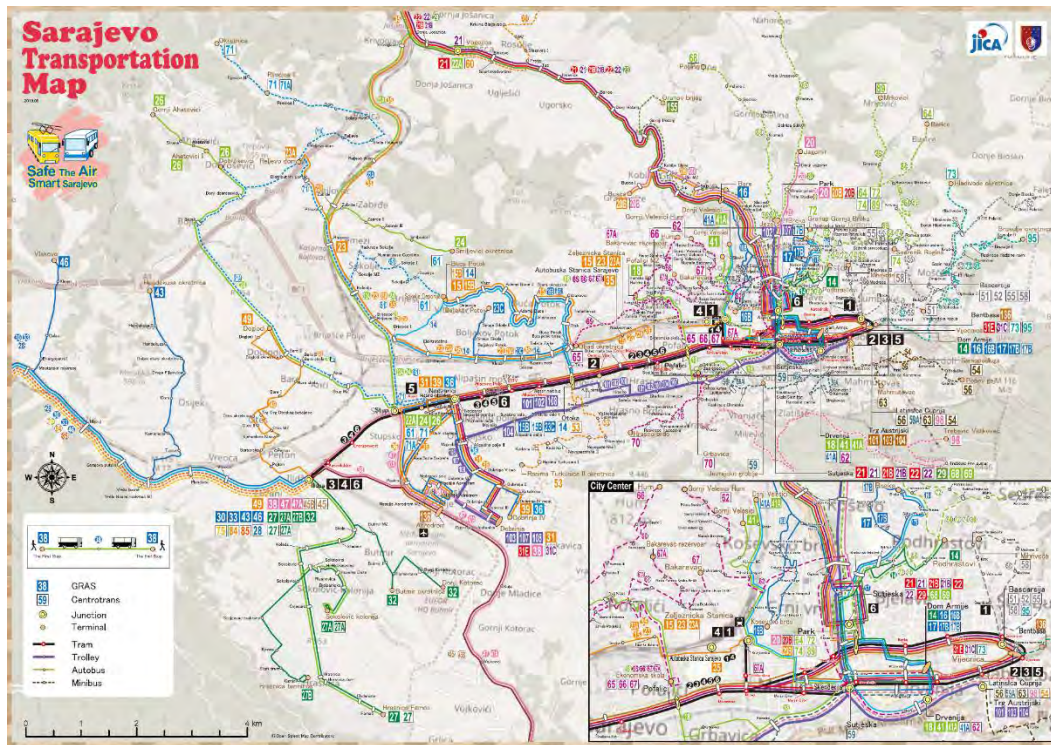
乗用車及びオートバイの利用人数は、トラカンデータから収集した日交通量 (台) に平均乗車人員を乗じて算出した。

第4章 公共交通の現況

4.1 はじめに

サラエボ都市圏は、盆地地形の中に新旧市街地が形成され、丘陵部に斜面住宅地が存在している。市街地は東西方向に伸び、基幹交通軸としてサラエボ県公共交通公社(以下 GRAS) 運行のトラムとトロリーバスが運行されている。また、サラエボ周辺の衛星都市(北部の Vogošća、西部の Ilidža や Hrasnica) に向けて GRAS 及び Centrotans により路線バスが多数運行されている。そのほか、丘陵部は勾配が急で道幅が狭いため、支線のミニバスが GRAS 及び Centrotans により運行されている(図 4.1.1、図 4.1.2)。

本章では、サラエボ県内で運行されている公共交通のサービス状況及び管理状況を、ヒアリングやアンケート等の情報収集及び分析結果から明らかにする。



出典: GRAS、Centrotans 提供資料を基に JICA 調査団作成

図 4.1.1: サラエボ公共交通マップ



出典: JICA 調査団

図 4.1.2: サラエボにおける公共交通(トラム、トロリーバス、ミニバス、バス)

4.2 サラエボ公共交通の旅客輸送

4.2.1 輸送人員

(1) 輸送実績の推移

表 4.2.1 は GRAS の一日当たりのモード別の輸送人員の統計データを示す。全ての公共交通モードにおいて、2010 年から 2015 年にかけて輸送人員が低下しており、その幅は約 20% と非常に大きい。表 4.2.2 は Centrotans の一日当たりのサラエボ県内におけるバス、ミニバス輸送人員の平均値を示している。輸送規模はバス及びミニバスともに、GRAS の 1/6~1/5 の規模である。なお、Centrotans はこの他に都市間バスを運行しており、サラエボ県内輸送の一部も担っている。

表 4.2.1: GRAS の一日あたりの輸送人員

交通機関	乗客数 (人/日)		
	2010	2012	2015
トラム	132,868	128,942	117,380
トロリーバス	53,088	50,246	45,121
バス	97,493	81,962	70,660
ミニバス	28,375	26,992	20,904
全体	311,824	288,142	254,065

出典: GRAS 提供資料

表 4.2.2: Centrotans の一日あたりの輸送人員 (2018 年)

交通機関	乗客数 (人/日)
バス	13,545
ミニバス	3,386
全体	16,931

出典: Centrotans 提供資料

(2) 輸送人員及び輸送密度の状況

表 4.2.3 は 2010 年の一日当たりの輸送実績を示している。2010 年に運賃収入等を基にした大規模な調査が実施されており、モード別の輸送人員と一人平均乗車キロの算出が行われているが、その年以降は調査されていない。トラムは都市内の基幹交通として機能していることが輸送密度（輸送の規模を示す指標）からも言える。トロリーバスは、都市内の路線バスと比較して 1.5 倍の輸送密度であり、バス系の交通機関としては都市交通の中で存在感がある。郊外部 (Ilidža 以西及び Vogošća 以北) については、特にミニバスの輸送密度が低い。

表 4.2.3: GRAS の一日あたりの輸送実績推計値 (2010 年)

交通機関	総乗客数 (人) A	一人平均乗 車キロ (km) B	輸送人キロ (人×km) C=A*B	系統キロ合 計 (km) D	片断面一方あたりの輸 送密度 (平均通過人員) (人/日) E=C/D
トラム	131,390	2.72	356,924	44.7	7,989
トロリーバス	58,225	2.14	124,376	41.9	2,968
バス (都市部)	100,972	3.37	340,425	176.8	1,925
バス (郊外)	17,852	9.66	172,404	344.8	500
ミニバス (都市部)	22,461	2.21	49,533	101.3	489
ミニバス (郊外)	3,242	6.19	20,058	244.6	82
全体	334,142	-	1,063,721	-	-

出典: GRAS 提供資料 (表 4.2.1 とは別の資料であるため、乗客数に差異がある)

4.2.2 主要路線における通過人員サンプル調査

(1) 調査方法

主要路線(図 4.2.1)における通過人員(ある断面を通過した人数)を調査するために、CCTVカメラおよびその他の必要な機器を車両の出入口の近くに設置し、後日映像を通じて停留所ごとに乗降人数を調査した。調査方法については3章を参照のこと。

それぞれの指標(表 4.2.4)は、旅客需要を客観的に判断することに用いることができる。

表 4.2.5 に対象路線の平日におけるサンプル調査結果の概要を示す。サンプル調査により得られた通過人員を用いて各指標の算出を行った。あくまでカメラを設置したサンプル車両の調査結果である。対象車両が1日に運行した結果を示したものであり、調査対象外車両を含めた1日全体の推計値ではない。

表 4.2.4: 需要構造を示す指標の概要

指標	概要(算出方法、何が判断できるのか、目安等)	ポンチ絵
通過人員	停留所間の断面をトラムやバスに乗車して通過する旅客数。 各停留所における乗降客数を把握することで算出される。 通過人員を把握することで、どの区間にどの程度の乗客が乗車しているのかが分かる。	<p>A停留所断面の通過人員5人 B停留所断面の通過人員6人</p>
輸送人キロ	旅客の輸送量を示すデータである。旅客(人)×乗車距離(キロ)の累積。 本サンプル調査の場合、停留所間の通過人員×停留所間のキロ程の、全ての停留所間における総和として算出している。 需要構造を把握する各指標の基となるデータであり、輸送人員では示せない輸送の規模を示す。	<p>第1便 $3人 \times 2km + 2人 \times 3km = 12人キロ$ 第2便 $2人 \times 2km + 4人 \times 3km = 16人キロ$ 28人キロ</p>
一人平均乗車キロ	旅客1人当たりの平均乗車距離。輸送人キロを輸送人員で除したもの。 一人平均乗車キロの長短や、そのバラつきにより、路線特性が把握できるほか、運賃制度の設計に用いることができる。	<p>28人キロ 輸送人員8人 一人平均乗車キロ = $28 \div 8 = 3.5km$</p>

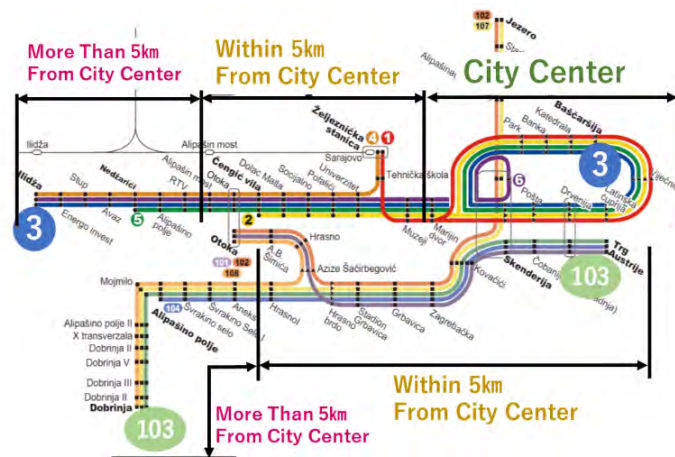
<p>平均乗車密度</p>	<p>車両に乗車した旅客の密度 輸送人キロを走行キロで除したもの。 車内における平均的な乗客数を示している。 運行の効率性(生産性)を図る指標である。</p>	<p>28人キロ 走行キロ10km 平均乗車密度 = 28 ÷ 10 = 2.8人</p>
<p>平均乗車効率</p>	<p>平均乗車密度を車両定員で除したもの。終日の平均の混雑度合いを測る指標である。 バスやトラムの場合、一般的に 20~30% であれば、ピーク時に非常に混雑していると判断される。 平均乗車効率のほかに、ある時間のある便についての乗車効率 (=混雑率) で混雑を判断することもできる。</p>	<p>平均乗車効率 = 2.8 ÷ 10 × 100 = 28%</p>
<p>(参考) 輸送密度</p>	<p>1日1キロあたりの平均乗客数。平均通過人員とも呼ぶ。 その路線、系統の輸送規模を示す指標として用いられる。</p>	<p>28人キロ 系統キロ5km 輸送密度 = 28 ÷ 5 ÷ 1 = 5.6人/日</p>

出典: JICA 調査団

表 4.2.5: 対象路線のサンプル調査結果の概要

	延べ走行キロ (km) A	運行本数 (片道) (本) B	輸送人員 (人) (上下双方向計) C	一人平均乗車キロ (km) D=G/C	平均乗車密度 (人/日) E=G/A	平均乗車効率 (%) F=E/車両定員	輸送人キロ (人キロ) G = Σ(停留所間の通過人員 × 停留所間キロ程)
トラム #3	266.8	24	4,008	3.4	51.4	27.5	13,718
トロリーバス #103	233.3	25	1,839	3.9	30.9	23.5	7,199
バス #31E	194.3	18	542	5.8	16.0	13.7	3,115
バス 21	219.2	24	517	6.1	14.3	12.8	3,137
バス 22	213.6	10	212	9.0	9.00	8.1	1,909

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 4.2.1: 調査対象路線

(2) 調査結果

1) トラム 系統番号 3 番

図 4.2.2 にサンプル調査車両の平均通過人員を示す。赤棒線がその停留所で乗車した利用者の数を、青棒線は降車した利用者を、グレーの折れ線は通過人員を示している。上りは Ilidža や Stup、Otoka 等のターミナルにおいて乗車する利用者が多数いることが伺え、Pofalici 付近で乗客数はピークを迎えることが分かる。

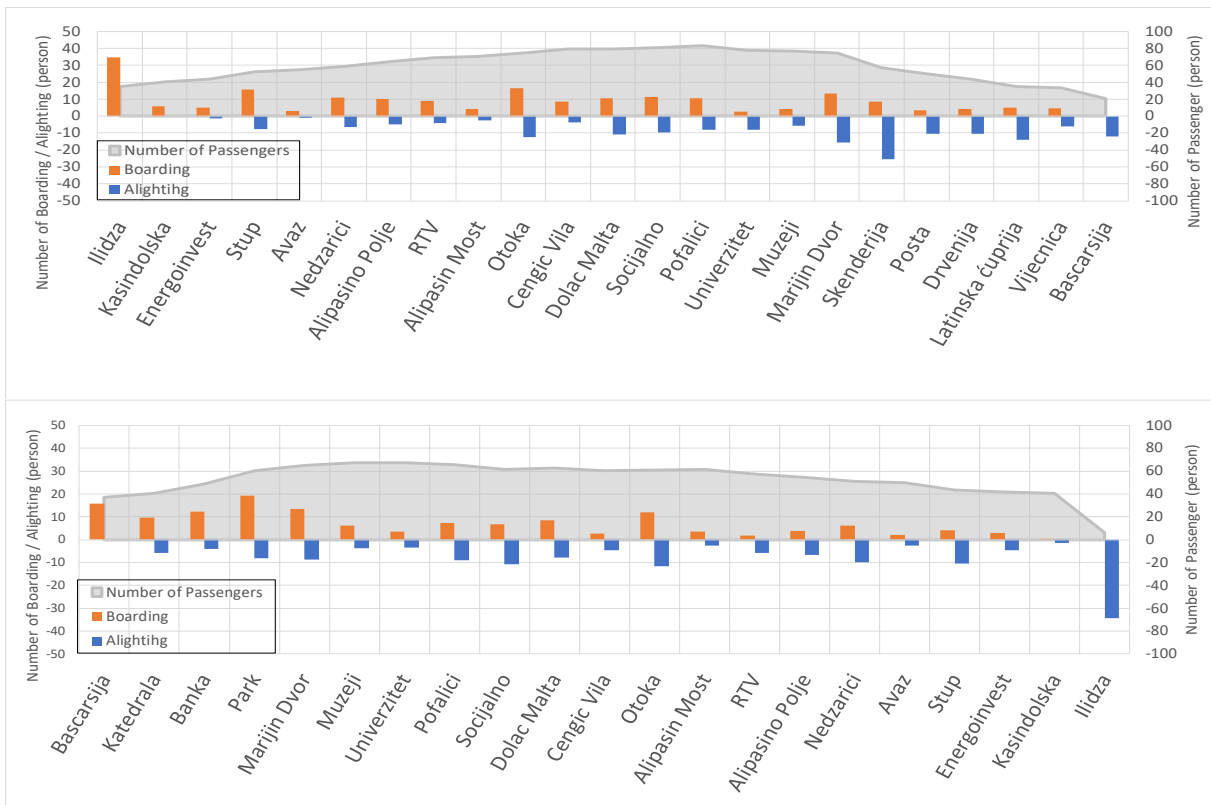
図 4.2.3 はピーク時間帯に調査した便 (Ilidža 8:33 発) の通過人員グラフを示している。通過人員グラフから、最混雑区間 (Socijalno ~ Univerzitet 間) においてピーク時間帯に積み残しが発生していることが伺える。

表 4.2.6、表 4.2.7 は通過人員表とそれから算出される各種データを示している。系統キロ片道約 11 km に対し、一人平均乗車キロは、約 3.4km である。これは、後述のトロリーバスや郊外からのバスと比較すると、短距離利用が多いことが伺える。

発生人員（上り便の乗車人員と下り便降車人員数を各停留所で足し合わせた数値）の割合は、5km 以遠 (Ilidža や Stup 等) が約 37% に対し、中心部から約 5 km までの区間 (Otoka 等) は約 42% と多く、後述のトロリーバスや郊外からのバスと比較すると、発生割合が極端に郊外部に偏っていない。集中人員（下り便の乗車人員と上り便の降車人員を各停留所で足し合わせた数値）の割合は、中心部が約 50% である。目的地は中心部に偏っている。

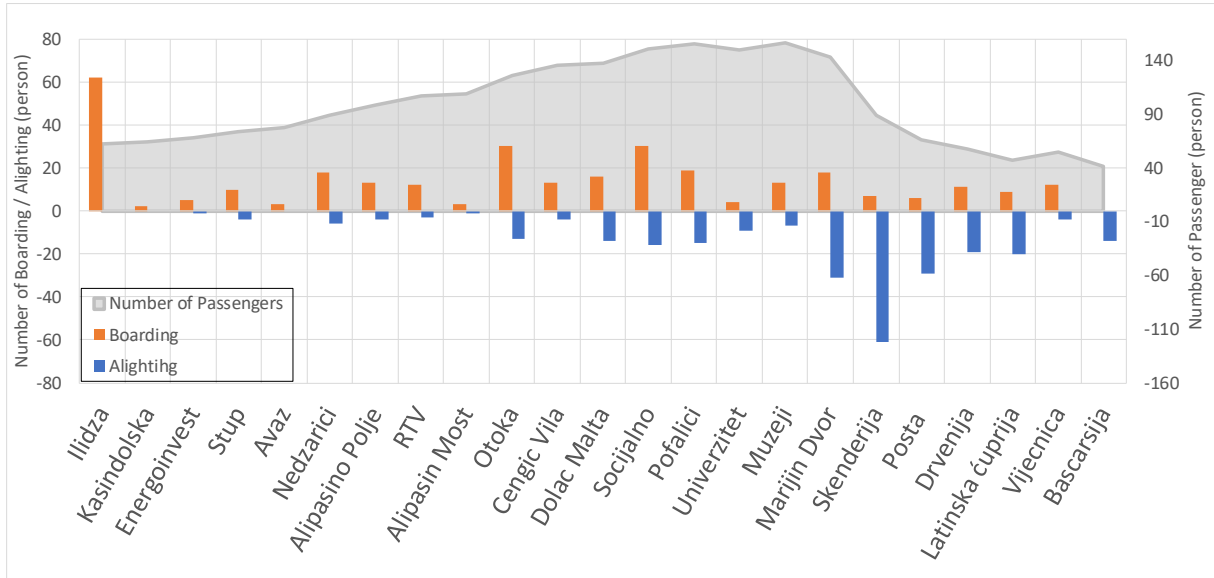
中心部から約 5km の区間の平均乗車密度は約 64 人と最も混雑している。ただ、5 km 以遠と中心部についても、それぞれ約 40 名程度の利用があり、万遍なく利用があることが裏付けられる。全区間の平均乗車密度は約 50 人、平均乗車効率は約 28% である。トラム車両の平均定員が約 190 名であり、座席数の平均が約 58 名であることから、平均的には終日・全区間に渡り座席が埋まっている状況である。

図 4.2.4 は発生人員と集中人員を示す。本グラフは、利用者がどこで乗車や降車が集中しているかをグラフの傾きで示している。発生の傾きは、郊外部の方が急であるが、市街地でも緩やかに増加している。これは、バスとは異なる傾向である。市街地内のみの利用があることが分かる。集中人員も発生人員と傾きがほぼ平行であり、乗車と降車が頻繁に繰り返されている（一人平均乗車キロが短い）傾向があることが分かる。



出典: JICA 調査団

図 4.2.2: 通過人員グラフ (上段: 上り全便平均 下段: 下り全便平均)



出典: JICA 調査団

図 4.2.3: ピーク時における通過人員グラフ (Ilidža 8:33 発)

表 4.2.6: 通過人員表

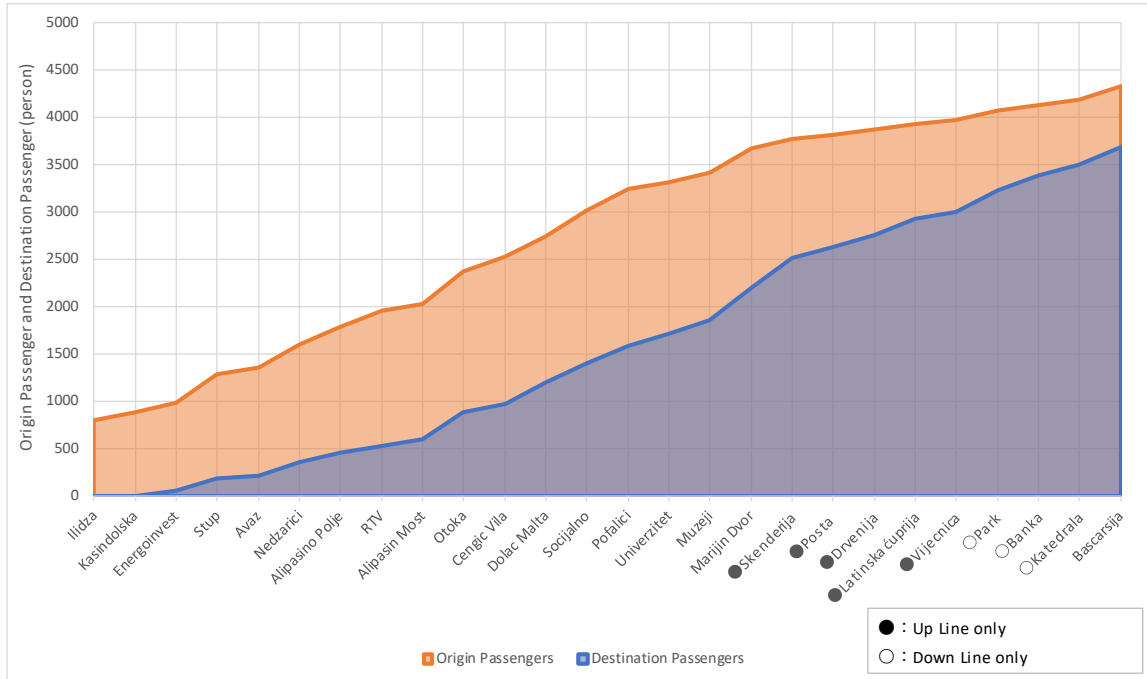
	Ilidža	Kasindolska	Energoinvest	Stup	Avaz	Nedzarici	Alipasino Polje	RTV	Alipasino Most	Otoka	Cengic Vila	Dolac Malta	Socijalno	Poralici	Univerzitet	Muzeji	Marijin Dvor	Skenderija	Posta	Drenjila	Latinska čuprija	Vijecnica	Bascarsija	Marijin Dvor	Park	Banka	Katedrala	Bascarsija		
区間キロ	0.622	0.635	1.031	0.631	0.43	0.562	0.518	0.472	0.605	0.566	0.482	0.489	0.614	0.39	0.359	0.416	0.508	0.536	0.27	0.444	0.326	0.36								
上り乗車	381	66	53	174	34	119	110	98	47	197	103	125	135	126	31	51	159	102	39	49	58	54								
上り降車	0	0	16	84	8	71	53	47	26	150	44	129	117	96	96	66	186	304	127	123	166	75								
下り降車	413	18	57	127	32	119	80	71	32	141	56	94	128	107	40	46														
下り乗車	0	1	36	48	24	73	44	22	43	144	33	102	82	86	42	72														
上り乗車 + 下り降車	794	84	110	301	66	238	190	169	79	338	159	219	263	233	71	97	159	102	39	49	58	54								
上り降車 + 下り乗車	0	1	52	132	32	144	97	69	69	294	77	231	199	182	138	138	186	304	127	123	166	75								
通過人員	794	877	935	1104	1138	1232	1325	1425	1435	1479	1561	1549	1613	1664	1597	1556	820	618	530	456	348	327								
上り通過人員	381	447	484	574	600	648	705	756	777	824	883	879	897	927	862	847	820	618	530	456	348	327								
下り通過人員	413	430	451	530	538	584	620	669	658	655	678	670	716	737	735	709														
人キロ	493.9	556.9	964.0	696.6	489.3	692.4	686.4	672.6	868.2	837.1	752.4	757.5	990.4	649.0	573.3	647.3	416.6	331.2	143.1	202.5	113.4	117.7								
通過回数	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	12	12	12	12	12	12								
走行キロ	14.3	14.6	23.7	14.5	9.9	12.9	11.9	10.9	13.9	13.6	11.6	11.7	14.7	9.4	8.6	10.0	6.1	6.4	3.2	5.3	3.9	4.3								
乗車密度	34.5	38.1	40.7	48.0	49.5	53.6	57.6	62.0	62.4	61.6	65.0	64.5	67.2	69.3	66.5	64.8	68.3	51.5	44.2	38.0	29.0	27.3								

出典: JICA 調査団

表 4.2.7: 区間ごとの算出データ

	ore than 5km from the City Center	Within 5km from the City Center	→	City Center	←
延べ区間キロ	3.9	4.9		5.1	
人キロ	3893.1	7434.1		2390.5	
走行キロ	90.0	116.3		60.6	
乗車密度	43.3	63.9		39.4	
発生人員	1593.0	1818.0		924.0	
発生人員割合	0.4	0.4		0.2	
集中人員	361.0	1494.0		1826.0	
集中人員割合	0.1	0.4		0.5	
輸送密度	995.4	1513.8		473.2	

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 4.2.4: 発生人員と集中人員

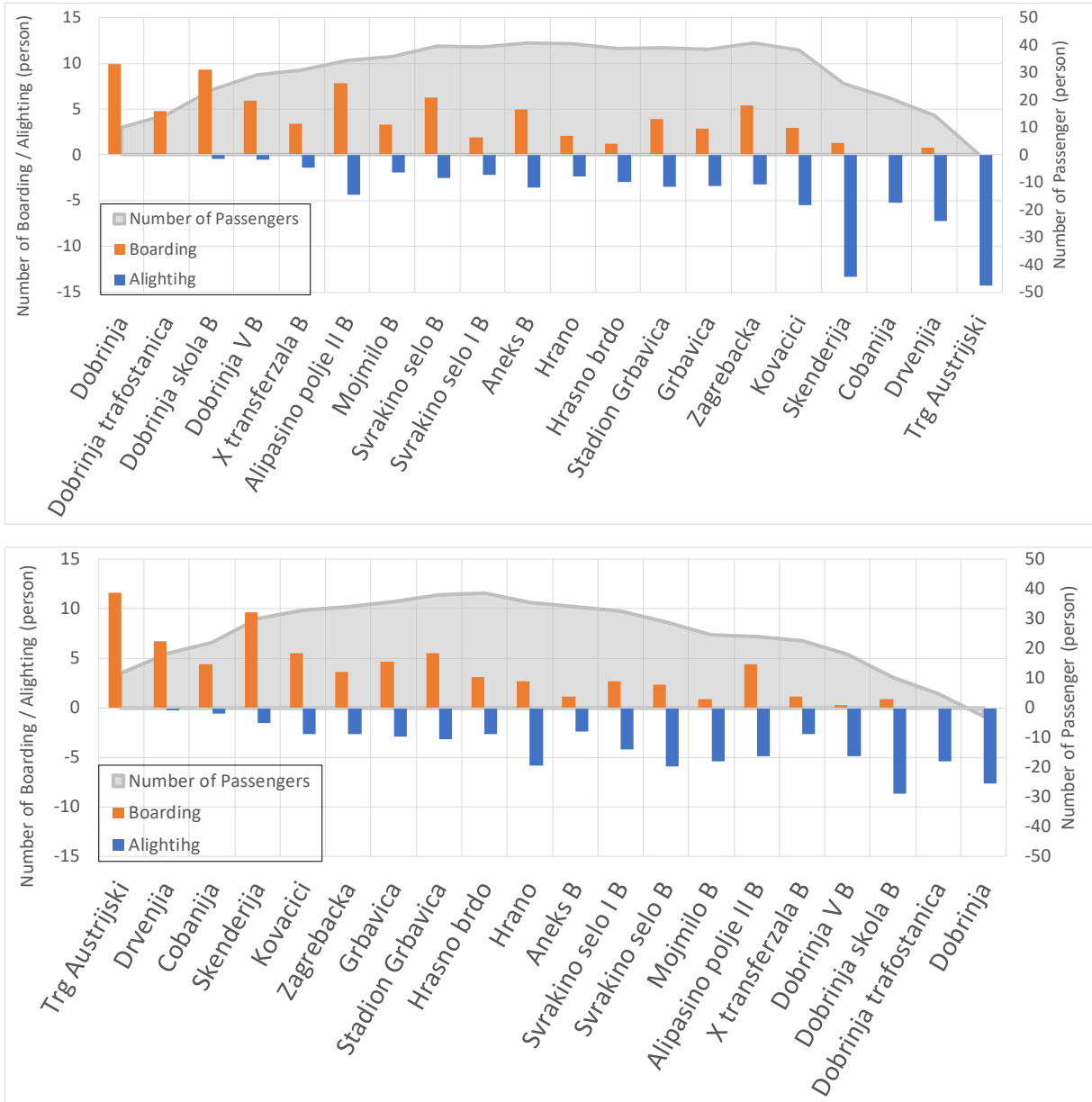
2) トロリーバス 系統番号 103 番

系統キロ片道約 10 km に対し、一人平均乗車キロは約 4km と、トラムと比較すると長い。ただ、一部区間で並走する後述のバス 31E 系統と比較すると、一人平均乗車キロは短く、郊外と市街地間のみならず、区間利用も存在する。

発生人員は、5 km 以遠（Alipasino polje II B 等）における割合が約 70%と非常に高い。これは、郊外部で乗車が集中している傾向が伺える。（表 4.2.8、表 4.2.9）また、集中人員は中心部の割合が約 80%であり、中心部が目的地であることが伺える。図 4.2.7 から同様の傾向が分かる。ただし、後述のバス 31E 系統や 21 番、22 番系統と比較すると、郊外部間の乗降も見受けられ、トラムと同様に乗車と降車が繰り返されている(一人平均乗車キロが短い)傾向があることが分かる。

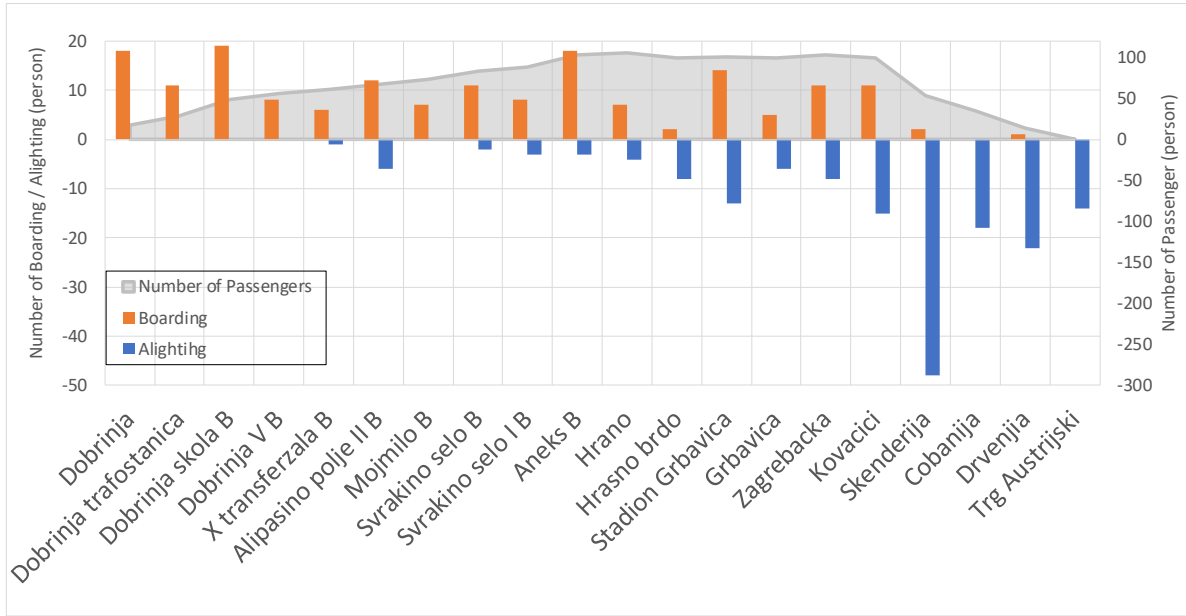
中心部から約 5 km の区間の平均乗車密度は約 34 人、5 km 以遠が約 28 人であり、全区間の平均乗車密度は約 31 人、平均乗車効率は約 26%である。トロリーバスの平均座席定員が 39 名であるのに対し、平均乗車密度が 31 人であるため、平均的には終日・全区間に渡り座席が埋まっている状況である。

通過人員グラフ（図 4.2.5、図 4.2.6）から Hrano バス停付近がピークとなることが分かる。



出典: JICA 調査団

図 4.2.5: 通過人員グラフ (上段: 上り全便平均 下段: 下り全便平均)



出典: JICA 調査団

図 4.2.6: ピーク時における通過人員グラフ (Dobrinja 7:13 発)

表 4.2.8: 通過人員表

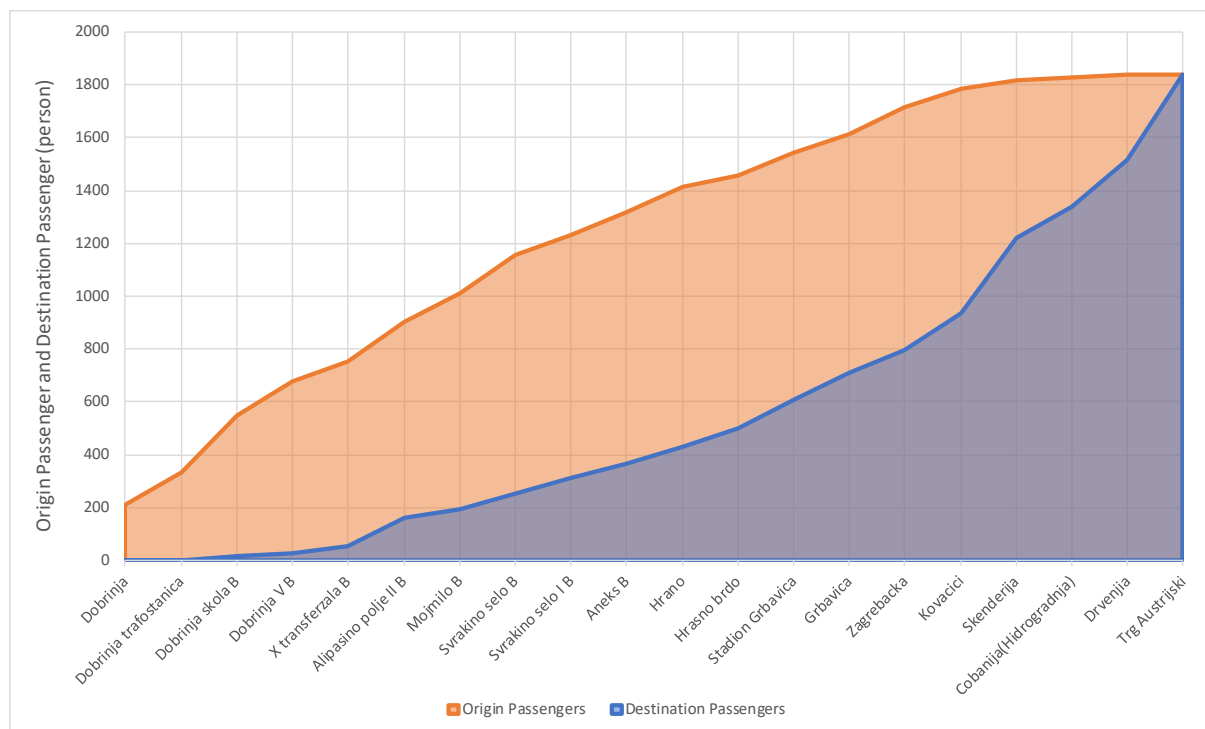
	Dobrinja	Dobrinja trafostanica	Dobrinja skola B	Dobrinja V B	X transferzala B	Alipasino polje II B	Mojmilo B	Svrakino selo B	Svrakino selo I B	Aneks B	Hrano	Hrasno brdo(Safeta Hadžića)	Stadion Grbavica	Grbavica	Zagrebacka	Kovacici	Skenderija	Cobanija(Hidrogradnja)	Drvenjia	Trg Austrijski
区間キロ	0.18	0.58	0.57	0.55	0.32	0.56	0.35	0.24	0.54	0.58	0.70	0.71	0.48	0.57	0.41	0.92	0.59	0.23	0.51	
上り乗車	119	57	112	71	41	94	40	75	23	59	25	14	47	34	65	35	16	0	9	0
上り降車	0	0	5	6	17	52	23	30	26	43	28	36	42	41	39	66	160	63	87	172
下り降車	92	65	104	59	32	59	65	71	50	29	70	32	38	38	34	34	20	8	3	0
下り乗車	0	0	11	3	14	53	11	28	32	14	32	37	66	61	47	72	126	57	88	151
上り乗車 + 下り降車	211	122	216	130	73	153	105	146	73	88	95	46	85	72	99	69	36	8	12	0
上り降車 + 下り乗車	0	0	16	9	31	105	34	58	58	57	60	73	108	102	86	138	286	120	175	323
通過人員	211	333	533	654	696	744	815	903	918	949	984	957	934	904	917	848	598	486	323	
上り通過人員	119	176	283	348	372	414	431	476	473	489	486	464	469	462	488	457	313	250	172	
下り通過人員	92	157	250	306	324	330	384	427	445	460	498	493	465	442	429	391	285	236	151	
人キロ	38.9	192.3	306.0	359.7	226.0	413.3	287.0	217.8	497.7	545.7	689.8	681.2	447.9	513.9	373.3	777.9	355.2	111.5	163.6	
通過便数	25	25	25	25	25	25	25	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
走行キロ	4.6	14.4	14.4	13.8	8.1	13.9	8.8	5.8	13.0	13.8	16.8	17.1	11.5	13.6	9.8	22.0	14.3	5.5	12.2	
乗車密度	8.4	13.3	21.3	26.2	27.8	29.8	32.6	37.6	38.3	39.5	41.0	39.9	38.9	37.7	38.2	35.3	24.9	20.3	13.5	

出典: JICA 調査団

表 4.2.9: 区間ごとの算出データ

	More than 5km from the City Center	Within 5km from the City Center
延べ区間キロ	4.48	5.12
人キロ	3084.32	4114.30
走行キロ	110.56	122.76
乗車密度	27.90	33.51
発生人員	1317.00	522.00
発生人員割合	71.6%	28.4%
集中人員	368.00	1471.00
集中人員割合	20.0%	80.0%
輸送密度	688.99	804.34

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 4.2.7: 発生人員と集中人員

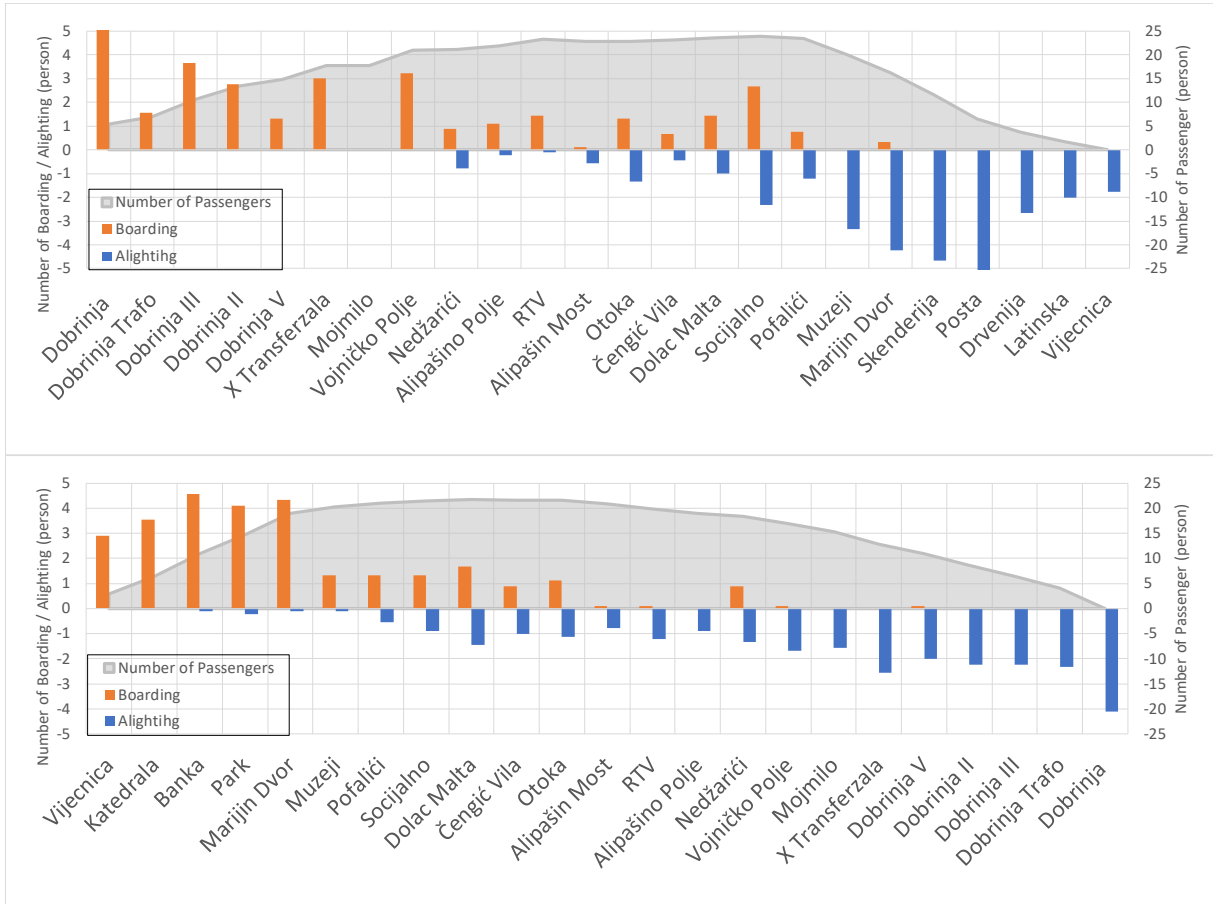
3) 急行バス系統番号 31E

系統キロ片道約 11 km に対し、一人平均乗車キロは約 5.7km とトロリーバスと比較すると約 1.4 倍長い。トロリーバスやトラムと比較して、郊外部と市街地間の移動により特化した利用形態であることが分かる。

発生人員は、5 km 以遠 (Dobrinja や Nedžarići 等) の割合が約 70% に対し、中心部から約 5 km までの区間 (Otoka 等) は約 30% である。(表 4.2.10、表 4.2.11) トラムと並走していない 5 km 以遠の区間からの利用がほとんどである。また、競合するトラム沿いからの利用も存在する。図 4.2.9 からも顕著に言うことができる。

これらから、バスとトラムを乗り継ぐのではなく、バスで都心へ直行する利用形態が支持されていることが分かる (図 4.2.8)。31E の運賃額は他の系統より BAM 0.4 高い。本系統はトラムバス共通の定期券が利用できないにも関わらず、31E で中心部まで直行する利用が多いのは、より高い運賃であってもトラムの混雑を回避したいという層が存在することが分かる。これはセントロトランスが運行する空港バス 200E も同様の傾向が確認された。快適なバスサービスを提供すれば収入増が見込まれるという点で GRAS の経営改善に向けて示唆が得られる。

中心部から約 5 km の区間の平均乗車密度は約 22 人、5 km 以遠が約 14 人であり、全区間の平均乗車密度は約 16 名である。また、バスの座席定員が 43 名であるのに対し、平均乗車密度が 16 名であるため、座席に余裕のある時間帯もあることが分かる。



出典: JICA 調査団

図 4.2.8 通過人員グラフ (上段: 上り全便平均 下段: 下り全便平均)

表 4.2.10: 通過人員表

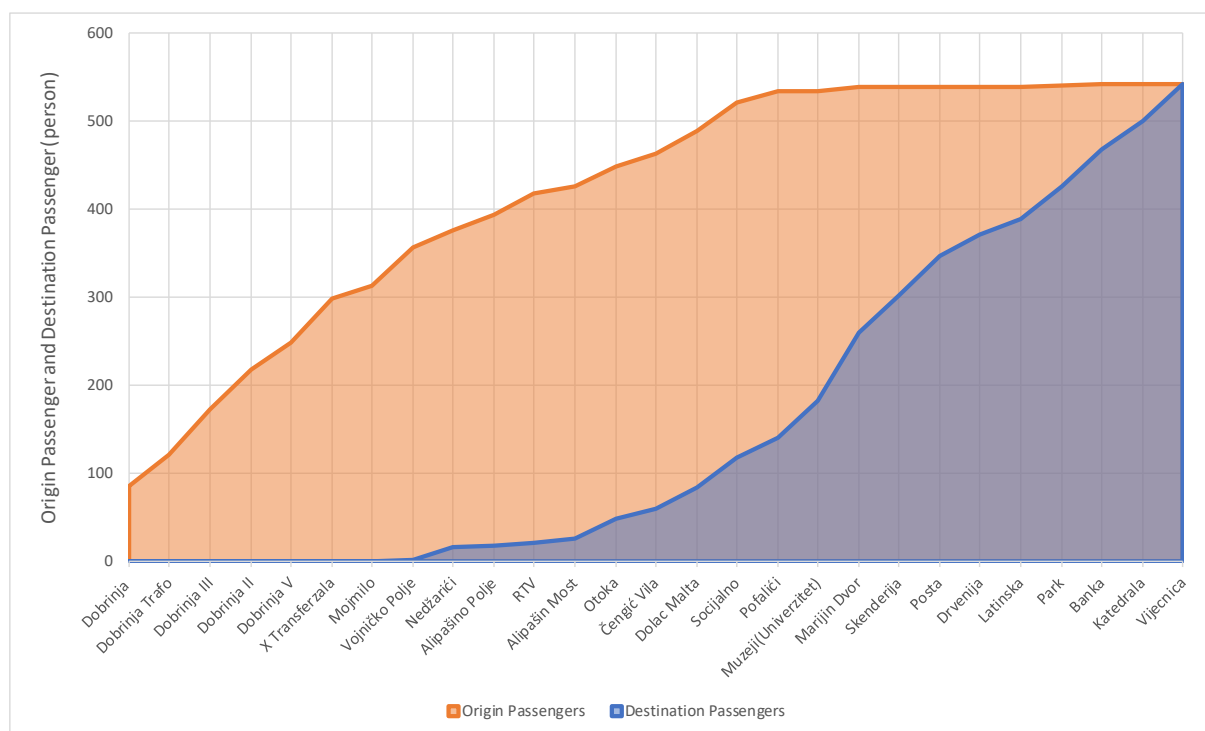
	Dobrinja	Dobrinja Trafo	Dobrinja III	Dobrinja II	Dobrinja V	X Transferzala	Mojimilo	Vojničko Polje	Nedžarići	Alipašino Polje	RTV	Alipašin Most	Otoka	Čengić Vila	Dolac Malta	Socijalno	Pofalići	Muzej/Univerzitet	Marijin Dvor	Skenderija	Posta	Drvenija	Latinska	Vijecnica	Marijin Dvor	Park	Banka	Katedrala	Vijecnica	
区間キロ	0.158	0.235	0.435	0.55	0.453	0.2	0.37	0.363	0.476	0.512	0.545	0.539	0.526	0.624	0.421	0.487	0.638	0.734	0.414	0.507	0.533	0.274	0.44	0.516	0.459	0.5	0.596	0.827	0.662	
上り乗車	49	14	33	25	12	27	0	29	8	10	13	1	12	6	13	24	7	0	3	0	0	0	0	0						
上り降車	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2	1	5	12	4	9	21	11	30	38	42	46	24	18	16						
下り乗車	37	21	20	20	18	23	14	15	12	8	11	7	10	9	13	8	5	1	1							1	2	1	0	0
下り乗車	0	0	0	0	1	0	0	1	8	0	1	1	10	8	15	12	12									39	37	41	32	26
上り乗車 + 下り降車	86	35	53	45	30	50	14	44	20	18	24	8	22	15	26	32	12	1	4	0	0	0	0	0		1	2	1	0	0
上り降車 + 下り乗車	0	0	0	0	1	0	0	1	15	2	2	6	22	12	24	33	23	42	38	42	46	24	18	16		39	37	41	32	26
通過人員	86	121	174	219	248	298	312	355	360	376	398	400	400	403	405	404	393	352	146	104	58	34	16	0		133	98	58	26	
上り通過人員	45	63	96	121	133	160	160	189	190	198	210	206	206	208	212	215	211	181	146	104	58	34	16	0						
下り通過人員	37	58	78	98	115	138	152	166	170	178	188	194	194	195	193	189	182	171												
入人口	13.59	28.44	75.69	120.45	112.34	99.60	115.44	128.87	171.36	192.51	216.91	215.60	210.40	251.47	170.51	196.75	250.73	258.37	60.44	52.73	30.31	9.32	7.04	0.00		61.05	49.00	34.57	21.50	
通過回数	15	15	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
進行キロ	2.844	4.23	7.33	9.9	8.154	3.6	6.65	6.534	8.558	9.216	9.91	9.702	9.468	11.232	7.578	8.766	11.484	13.212	3.726	4.563	4.797	2.466	3.96	4.644	4.131	4.5	5.364	7.443		
乗車密度	4.78	6.72	9.67	12.17	13.78	16.56	17.33	19.72	20.00	20.89	22.11	22.22	22.22	22.39	22.50	22.44	21.83	19.56	16.22	11.56	6.44	3.78	1.78	0.00		14.78	10.89	6.44	2.89	
輸送密度	86	121	174	219	248	298	312	355	360	376	398	400	400	403	405	404	393	352	146	104	58	34	16	0		133	98	58	26	

出典: JICA 調査団

表 4.2.11: 区間ごとの算出データ

	More than 5km from the City Center	Within 5km from the City Center	City Center
延べ区間キロ	3.24	5.03	5.73
人キロ	825.77	1963.25	326.56
走行キロ	58.32	90.47	45.59
乗車密度	14.16	21.70	7.16
発生人員	377.00	158.00	8.00
発生人員割合	69.4%	29.1%	1.5%
集中人員	17.00	166.00	359.00
集中人員割合	3.1%	30.6%	66.2%
輸送密度	254.87	390.62	57.01

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

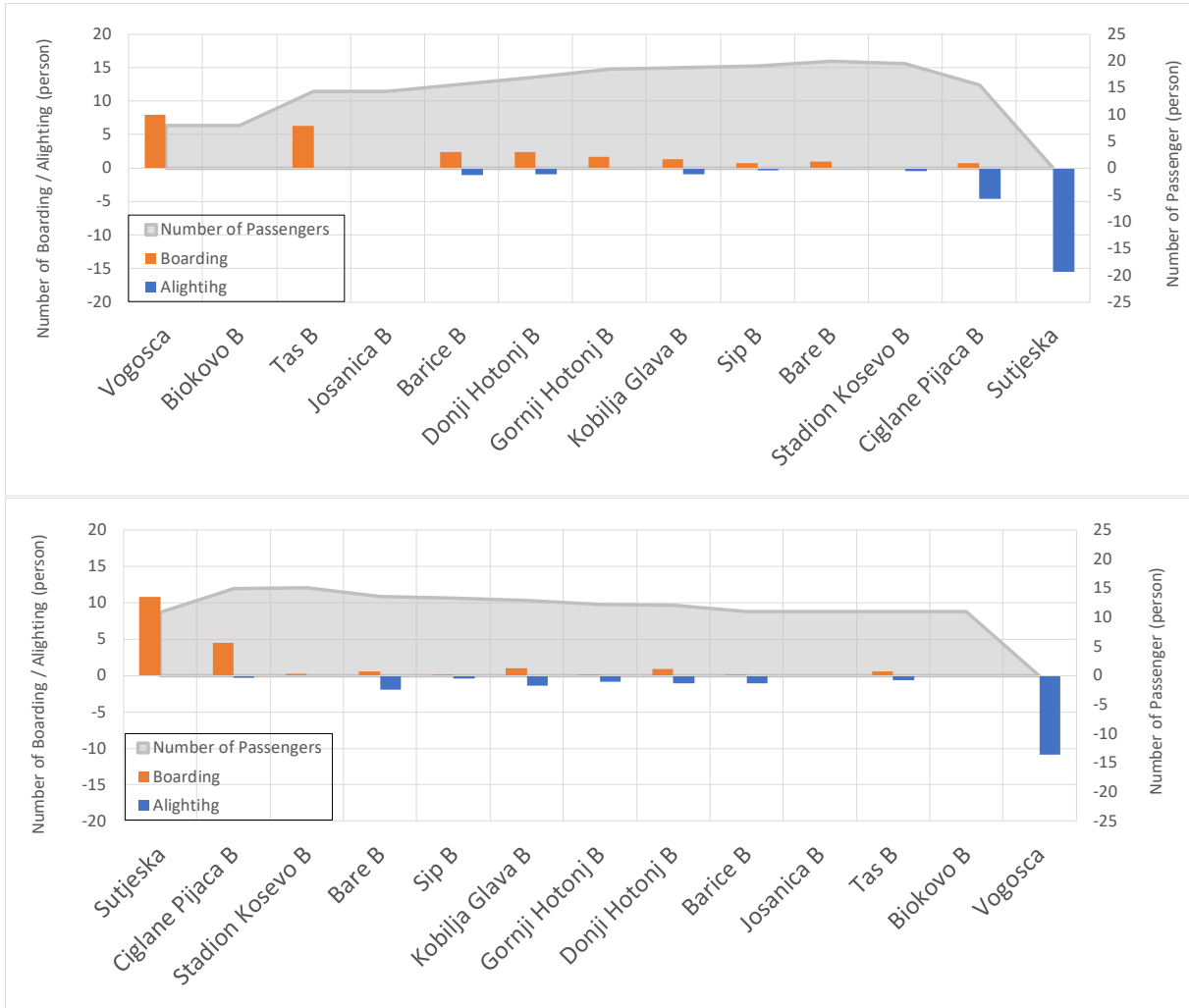
図 4.2.9: 発生人員と集中人員

4) バス系統番号 21 番

片道約 9 km に対し、一人平均乗車キロは約 6km と 31E 番系統以上に長い。郊外部と市街地間の移動に特化した利用形態が伺える (図 4.2.10)。

発生人員は、5km 以遠の割合が約 76% に対し、中心部から約 5km までの区間は約 24% である。これは、郊外部から市街地への移動が中心の利用形態が裏付けられる。集中人員は、中心部から 5km 以内の割合が約 92% とほとんどが中心部まで乗車していることが伺える (表 4.2.12、表 4.2.13)。図 4.2.11 から市街地内でほとんど乗客が降車している様子が伺える。

中心部から約 5km の区間の平均乗車密度は約 16 人、5km 以遠が約 12 人、全区間の平均乗車密度は約 14 人である。通過人員のピークは Bare バス停であり、市街地に近接する箇所でピークとなっていることから、中心部を目的地とする利用形態であることが裏付けられる。



出典: JICA 調査団

図 4.2.10: 通過人員グラフ (上段: 上り全便平均 下段: 下り全便平均)

表 4.2.12: 通過人員表

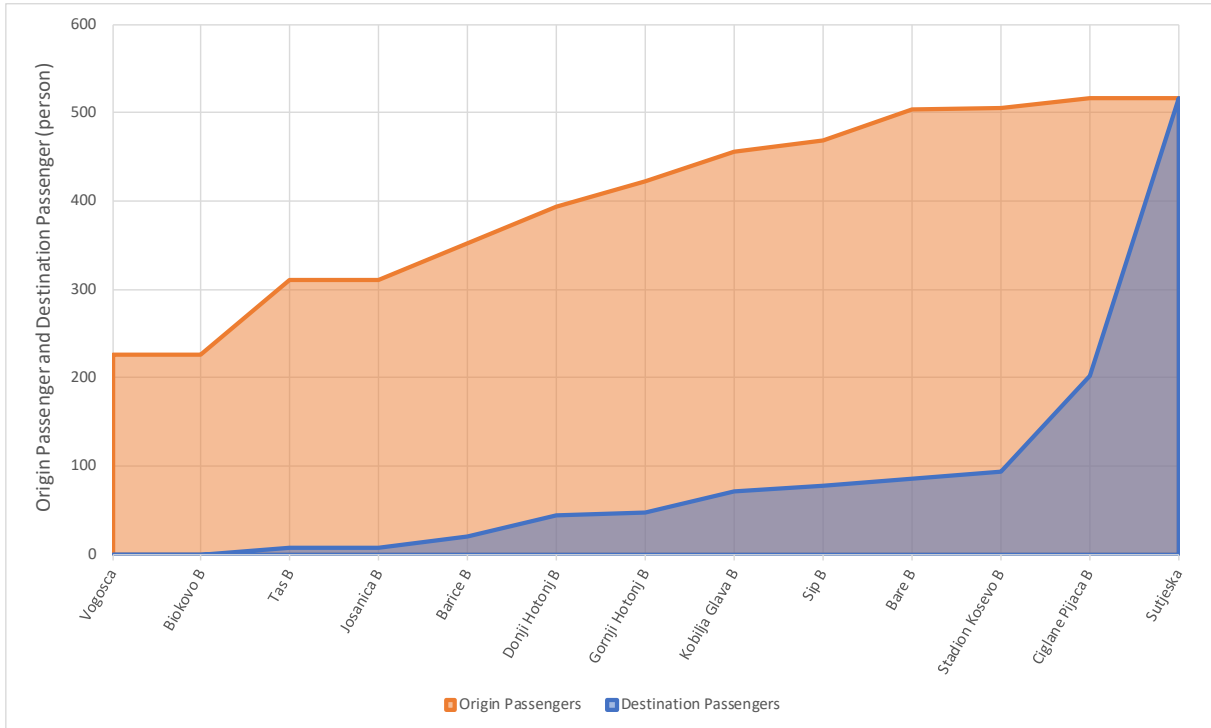
	Vogosca	Biokovo B	Tas B	Josanica B	Barice B	Donji Hotonj B	Gornji Hotonj B	Kobilja Glava B	Sip B	Bare B	Stadion Kosevo B	Ciglane Pijaca B	Sutjeska
区間キロ	0.525	0.855	0.449	0.717	0.446	1.114	0.955	0.621	1.043	0.992	0.7	0.716	
上り乗車	95		76		29	28	20	16	8	12	0	8	0
上り降車	0		0		13	12	2	12	4	2	5	56	186
下り降車	131		8		13	13	10	17	5	23	1	4	0
下り乗車	0		7		1	11	2	12	1	6	3	53	129
上り乗車 + 下り降車	226	0	84	0	42	41	30	33	13	35	1	12	0
上り降車 + 下り乗車	0	0	7	0	14	23	4	24	5	8	8	109	315
通過人員	226	226	303	303	331	349	375	384	392	419	412	315	
人キロ	118.65	193.23	136.05	217.25	147.63	388.79	358.13	238.46	408.86	415.65	288.40	225.54	
通過便数	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
走行キロ	12.6	20.52	10.776	17.208	10.704	26.736	22.92	14.904	25.032	23.808	16.8	17.184	
乗車密度	9.42	9.42	12.63	12.63	13.79	14.54	15.63	16.00	16.33	17.46	17.17	13.13	
輸送密度	226	226	303	303	331	349	375	384	392	419	412	315	

出典: JICA 調査団

表 4.2.13: 区間ごとの算出データ

	More than 5km from the City Center	Within 5km from the City Center
延べ区間キロ	4.11	5.03
人キロ	1201.59	1935.03
走行キロ	98.54	120.65
乗車密度	12.19	16.04
発生人員	393.00	124.00
発生人員割合	76.0%	24.0%
集中人員	44.00	473.00
集中人員割合	8.5%	91.5%
輸送密度	292.64	384.93

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 4.2.11: 発生人員と集中人員

5) バス系統番号 22 番

片道約 22.5 km に対し、一人平均乗車キロは約 9km である。郊外部から市街地間の移動に特化した利用形態が伺える (図 4.2.12、図 4.2.13)。

発生人員は、5 km 以遠の割合が約 79% に対し、中心部から約 5 km までの区間は約 21% である。これは、郊外部→市街地への移動が中心の利用形態が裏付けられる。集中人員は、中心部から 5km 以内の割合が約 76% とほとんどが中心部まで乗車していることが伺える。(表 4.2.14、表 4.2.15)

中心部から約 5 km の区間の平均乗車密度は約 11 人、5 km 以遠が約 8 人、全区間の平均乗車密度は約 9 人である。通過人員のピークは Bare バス停であり、市街地に近接する箇所でピークとなっていることから、中心部を目的地とする利用形態であることが裏付けられる。

本システムの調査時に、夜間にルートの変更がありその部分は本解析に反映させてない点に留意が必要である。

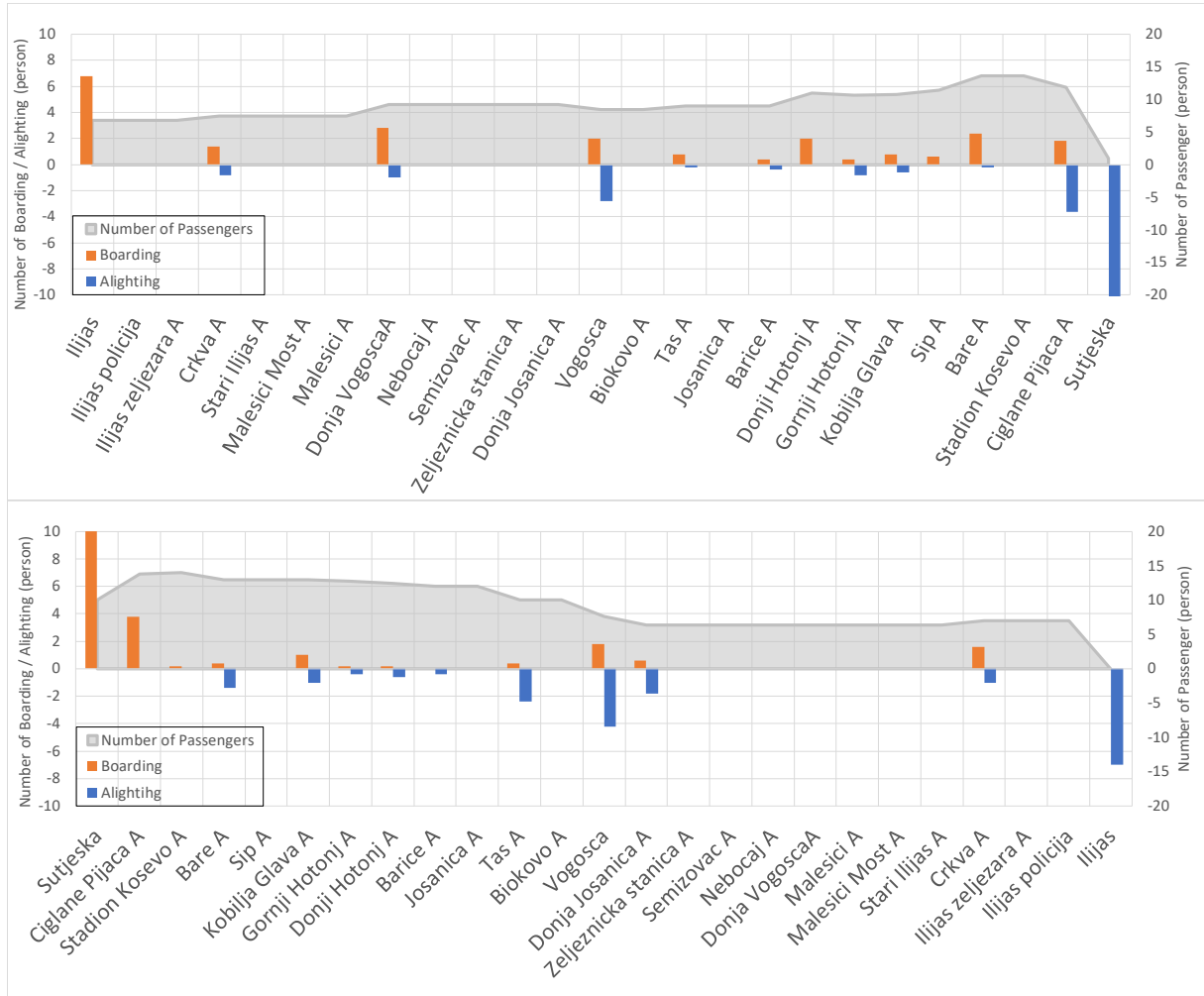


図 4.2.12: 通過人員グラフ (上段: 上り全便平均 下段: 下り全便平均)

表 4.2.14: 通過人員表

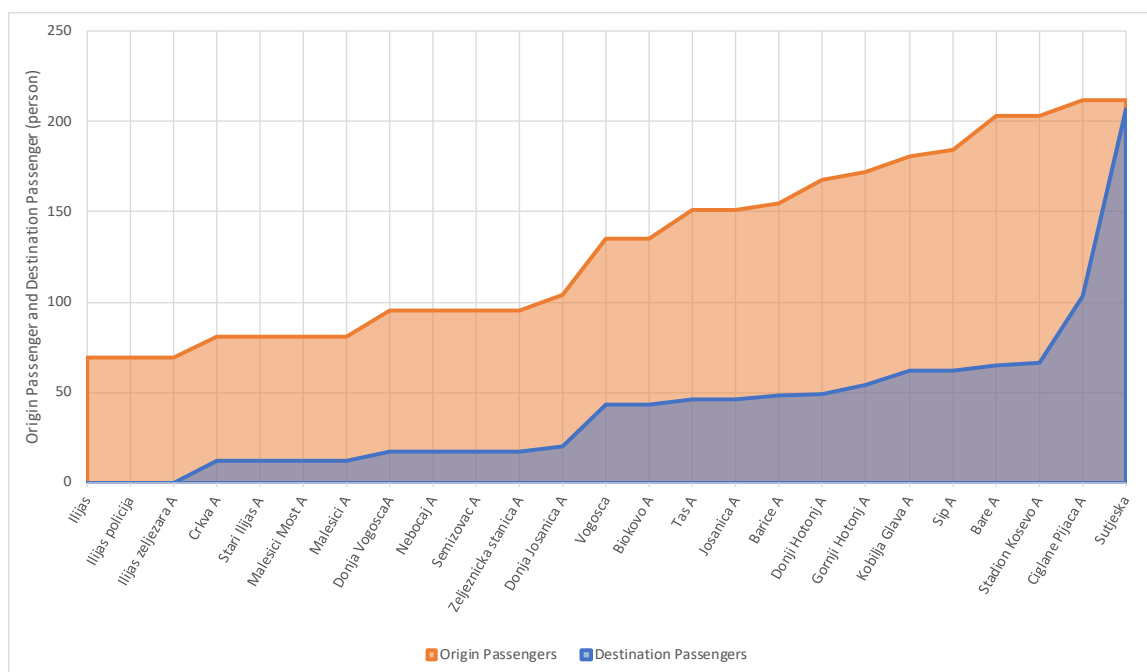
	Ilijas	Ilijas policija	Ilijas zeljezara A	Crkva A	Stari Ilijas A	Malesici Most A	Malesici A	Donja Vogosca A	Nebocaj A	Semizovac A	Zeljeznicka stanica	Donja Josanica A	Vogosca	Biokovo A	Tas A	Josanica A	Barice A	Donji Hotonj A	Gornji Hotonj A	Kobilja Glava A	Sip A	Bare A	Stadion Kosevo A	Ciglane Pijaca A	Ilijas
区間キロ	1.07	0.34	0.37	0.66	0.93	1.36	1.06	1.48	0.56	1.29	1.14	1.32	0.52	0.72	0.89	0.36	0.86	0.28	1.07	1.08	0.69	0.84	1.04	0.71	0.67
上り乗車	34	0	0	7	0	0	0	14	0	0	0	0	10	0	4	0	2	10	2	4	3	12	0	9	0
上り降車	0	0	0	4	0	0	0	5	0	0	0	0	14	0	1	0	2	0	4	3	0	1	0	18	54
下り乗車	35	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	9	21	0	12	0	2	3	2	5	0	7	0	0	0
下り降車	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	3	9	0	2	0	0	1	1	5	0	2	1	19	50
上り乗車 + 下り降車	69	0	0	12	0	0	0	14	0	0	0	9	31	0	16	0	4	13	4	9	3	19	0	9	0
上り降車 + 下り乗車	0	0	0	12	0	0	0	5	0	0	0	3	23	0	3	0	2	1	5	8	0	3	1	37	104
通過人員	69	69	69	69	69	69	69	78	78	78	78	84	92	92	105	105	107	119	118	119	122	138	137	109	5
人口	74.14	23.38	25.59	45.73	63.86	93.68	73.15	115.76	43.80	100.64	88.82	111.00	47.72	66.45	93.36	38.01	92.01	32.94	126.75	128.51	84.08	116.09	142.62	77.81	3.36
通過便数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
走行キロ	10.74	3.39	3.71	6.63	9.26	13.58	10.60	14.84	5.62	12.90	11.39	13.21	5.19	7.22	8.89	3.62	8.60	2.77	10.74	10.80	6.89	8.41	10.41	7.14	6.72
乗車密度	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90	7.80	7.80	7.80	7.80	8.40	9.20	10.50	10.50	10.70	11.90	11.80	11.90	12.20	13.80	13.70	10.90	0.50	
輸送密度	69	69	69	69	69	69	69	78	78	78	78	84	92	92	105	105	107	119	118	119	122	138	137	109	5

出典: JICA 調査団

表 4.2.15: 区間ごとの算出データ

	More than 5km from the City Center	Within 5km from the City Center
延べ区間キロ	15.22	6.11
人口	1230.05	679.22
走行キロ	152.15	61.11
乗車密度	8.08	11.11
乗車人員	158.00	44.00
乗車人員割合	79.2%	20.8%
乗車人員	49.00	158.00
乗車人員割合	23.7%	76.3%

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 4.2.13: 発生人員と集中人員

4.3 サラエボ公共交通の輸送実態

4.3.1 走行キロと運行便数

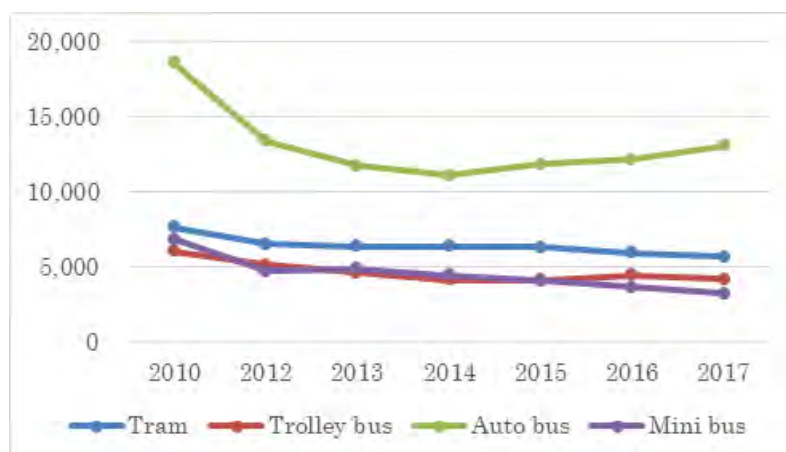
(1) GRAS の走行キロと運行便数（1日平均）

2010年から2017年にかけてトラム、トロリーバス、ミニバスの走行キロは減少傾向が続いている。トラムで約25%、トロリーバスで約30%、ミニバスに至っては半分以下である。バスについては、2014年を境に増加に転じている（表4.3.1、図4.3.1）。

表 4.3.1: GRAS のモード別走行キロ（1日平均）の経年推移

交通機関	総走行キロ (km/日)						
	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017
トラム	7,641.1	6,493.2	6,348.7	6,351.1	6,274.8	5,923.0	5,642.6
トロリーバス	6,032.9	5,137.4	4,605.5	4,098.8	4,116.9	4,449.1	4,142.0
バス	18,583.6	13,377.6	11,710.0	11,081.2	11,844.0	12,158.8	13,045.7
ミニバス	6,819.2	4,715.1	4,844.1	4,413.8	4,080.9	3,633.0	3,188.8

出典: GRAS 報告書（2013年、2015年、2016年度）、GRAS 提供資料



出典: GRAS 報告書 (2013 年、2015 年、2016 年度)、GRAS 提供資料を基に JICA 調査団作成

図 4.3.1: GRAS のモード別走行キロ (1 日平均) の経年推移

表 4.3.2 に示す GRAS のモード別運行便数 (1 日平均) の 2016 年と 2017 年の比較をみると、バス以外の一日当たりの平均運行便数が下がっている。運行の規模としては、バスが一番多く、次いでトラム、ミニバス、トロリーバスの順である。

表 4.3.2: GRAS のモード別運行便数 (1 日平均) の 2016 年と 2017 年の比較

交通機関	運行便数 (便/日)	
	2016	2017
トラム	692.6	669.6
トロリーバス	476.2	417.5
バス	1,306.4	1,489.2
ミニバス	540.4	439.4

出典: GRAS 報告書 (2016 年)、GRAS 提供資料

4.3.2 運輸営業の概要

(1) トラム (GRAS) の運輸営業の概要

トラムはサラエボ都市圏において、東西方向の基幹交通として機能しており、Marijin dvor までの新市街地は専用軌道、旧市街地内は一方通行の狭隘な道路を自動車と共用した併用軌道のループ線となっている (表 4.3.3)。

計画運行本数は、全系統合計で片道 872 回/日である。最も回数が多い系統は 3 番であり、西側の交通結節点として機能している Ilidža から新市街地に位置する Marijin dvor、旧市街地に位置する Bašćaršija までの 11 km を結んでいる。系統番号 1 番及び 4 番は国鉄サラエボ駅を発着する系統である。その他、2 番と 5 番はそれぞれ Čengić vila、Nedžarići で折り返す区間系統である。また、旧市街地に位置する Skenderija で折り返す 6 番系統も存在するが、2019 年 6 月時点で運行が確認できていない。計画運行回数は添付資料 3 に示す。

トラムの 1 編成当たりの総運行距離は 195.2km/日を走行しているが、後述するトロリーバスやバスと比較しても距離が短い。加えて、平均表定速度もバス並みである。運行ダイヤは Ilidža と Bašćaršija 等の起点において定められている。しかし、旧市街地側の起点である Bašćaršija で運行間隔の調整は行われていない。朝ピーク時間帯は、中心市街地に近づくにつれ混雑が激しくなり、いわゆる積み残しが発生している状況が確認された。

表 4.3.3: トラムの運輸営業の概要 (GRAS)

項目	内容		
総延長(上下線計)	23.5km		
主要区間	Ilidža - Marijin dvor	double track	8.5 (km)
	Marijin dvor – Bašćaršija -Marijin dvor	single track_loop line	5.5 (km)
	Muzeji - Željeznička stanica	double track	1.0 (km)
系統数	6		
路線長(往復)	平均	15.3 (km)	
	最長	21.9 (km)	
	最短	6.9 (km)	
計画運行台数(ピーク時)	42 (set/day)		
計画運行距離	8,199.1 (km/day)		
	(per set)	195.2 (km/day)	
平均表定速度	14.9 (km/h)		

出典: GRAS 提供資料

(2) トロリーバス (GRAS) の運輸営業の概要

表 4.3.4 にトロリーバスの運輸営業の概要を示す。トロリーバスは 6 系統運行されている。郊外側と旧市街地側でそれぞれ 2 路線に分岐している。郊外側の起点は空港から程近い Dobrinja と、トラムと接続している Otoka である。旧市街地側の起点は、動物園近くの Jezero とラテン橋近くの Trg Austrije である。

サラエボ県交通省が定めた計画上の運行回数は、全系統合計で片道 453 回/日である。Dobrinja と Trg Austrije を結ぶ系統番号 103 番の運行回数が片道 212 回/日である。その他、Otoka と Jezero を結ぶ 102 番が片道 108 本/日である。

トロリーバス沿線は高層集合住宅が立ち並び、ピーク時間帯を中心に高い需要があり、一部に積み残しが発生しているほど混雑している。トロリーバスの運行車両数は計画上 21 両であり、1 車両当たり 200.4 km/日走行している。なお、2019 年 6 月現在で系統番号 108 番の運行が確認できていないことや朝ピーク時におけるバス停調査結果から計画された運行回数を満たしていない。

表 4.3.4: トロリーバスの運輸営業の概要 (GRAS)

項目	内容	
系統数	6	
路線長(往復)	平均	16.5 (km)
	最長	22.6 (km)
	最短	12.0 (km)
計画運行台数(ピーク時)	21 (vehicle/day)	
計画運行距離	4,208.5 (km/day)	
	(per vehicle)	200.4 (km/day)
平均表定速度	14.5 (km/h)	

出典: GRAS 提供資料

(3) バス (GRAS) の運輸営業の概要

表 4.3.5 に GRAS のバスの運輸営業の概要を示す。

GRAS が運行する路線バスは、31E 系統の様にトラムやトロリーバスの基幹路線を補完する系統と、Vogošća などと中心市街地を結ぶ基幹路線に準ずる系統、支線系統が存在する。

路線バスの運行距離は車両当たり 216.5 km/日、85 台で 18,400 km/日走行する計画となっている。トラムのフィーダー路線として、約 200 回（片道、運行計画値）運行されている系統がある。

表 4.3.5: バスの運輸営業の概要 (GRAS)

項目	内容	
系統数	41	
路線長	平均	11.3 (km)
	最長	45.0 (km)
	最短	3.0 (km)
計画運行台数 (ピーク時)	85 (vehicle/day)	
計画運行距離	18,400.0 (km/day)	
	(per vehicle)	216.5 (km/day)
平均表定速度	15.9 (km/h)	

出典: GRAS 提供資料

(4) ミニバス (GRAS) の運輸営業の概要

GRAS が運行するミニバスは、中心部から斜面住宅地を結ぶ系統や、郊外の乗継拠点から支線系統が運行されている。

ミニバスの運行距離は車両当たり 188.7 km/日、40 台で 7,546 km/日走行する計画となっている。しかし、可働車両数は 2019 年において 14 台のみであり、計画運行台数を満たしておらず、輸送力は減少傾向である。

ミニバス路線は急勾配が多く、走行環境が平坦部よりも過酷である。この状況に更に整備技術の未熟さが加わり、休車が多く発生していると考えられる。

表 4.3.6: ミニバスの運輸営業の概要 (GRAS)

項目	内容	
系統数	36	
路線長	平均	8.1 (km)
	最長	50.0 (km)
	最短	1.4 (km)
計画運行台数 (ピーク時)	40 (vehicle/day)	
計画運行距離	7,546.0 (km/day)	
	(per vehicle)	188.7 (km/day)
平均表定速度	14.2 (km/h)	

出典: GRAS 提供資料

(5) バス (Centrotrans) の運輸営業の概要

表 4.3.7 にバスの運輸営業の概要を示す。Centrotrans が運行しているサラエボ都市圏の路線バスは、GRAS の輸送力減少を補う形で運行網を拡大してきた。基本的には、GRAS が運行している系統を踏襲して運行している。中心市街地と Dobrinja を結ぶ急行系統など、GRAS と競合関係にある系統も存在する。また、基礎自治体からの要請で運行されている路線もある。

Centrotrans が運行する路線バスの車両当たりの運行距離は 214.2km/日、36 台で 7711.4km/日走行しており、GRAS の路線バスサービスの約 1/3 の規模である。Centrotrans はインターネット上及び時刻表リーフレットで全ての系統、全てのバス停の時刻表を公開しており、

GRAS と比較して運行計画と実際の運行状況の乖離が少ない。車両は冷暖房が稼働しており、一部は Wi-Fi も提供される等、サービス水準は GRAS と比較して高い。

表 4.3.7: バスの運輸営業の概要 (Centrotrans)

項目	内容	
系統数	20	
路線長	平均	16.5 (km)
	最長	45 (km)
	最短	3.4 (km)
計画運行台数	36 (vehicle/day)	
計画運行距離	7,711.4 (km/day)	
	(per vehicle)	214.2 (km/day)
平均表定速度	19.4 (km/h)	

出典: Centrotrans 提供資料

(6) ミニバス (Centrotrans) の運輸営業の概要

表 4.3.8 にミニバスの運輸営業の概要を示す。Centrotrans が運行するミニバスは、ほとんどが GRAS が運行を休止した系統を踏襲して、基礎自治体の合意とサラエボ県の承認を得て運行している。

Centrotrans が運行するミニバスの車両当たりの走行距離は 132.8km/日、31 台で 3984.4 km/日走行している。サラエボ都市圏の斜面住宅地と平地を結ぶ路線が主である。系統キロが平均で 10km、最小で 1.4km の系統が存在する。

Centrotrans によると、ミニバス事業の多くの路線は赤字であり、内部補助による補填で運行しているが、公的な補助を要望している。

表 4.3.8: ミニバスの運輸営業の概要 (Centrotrans)

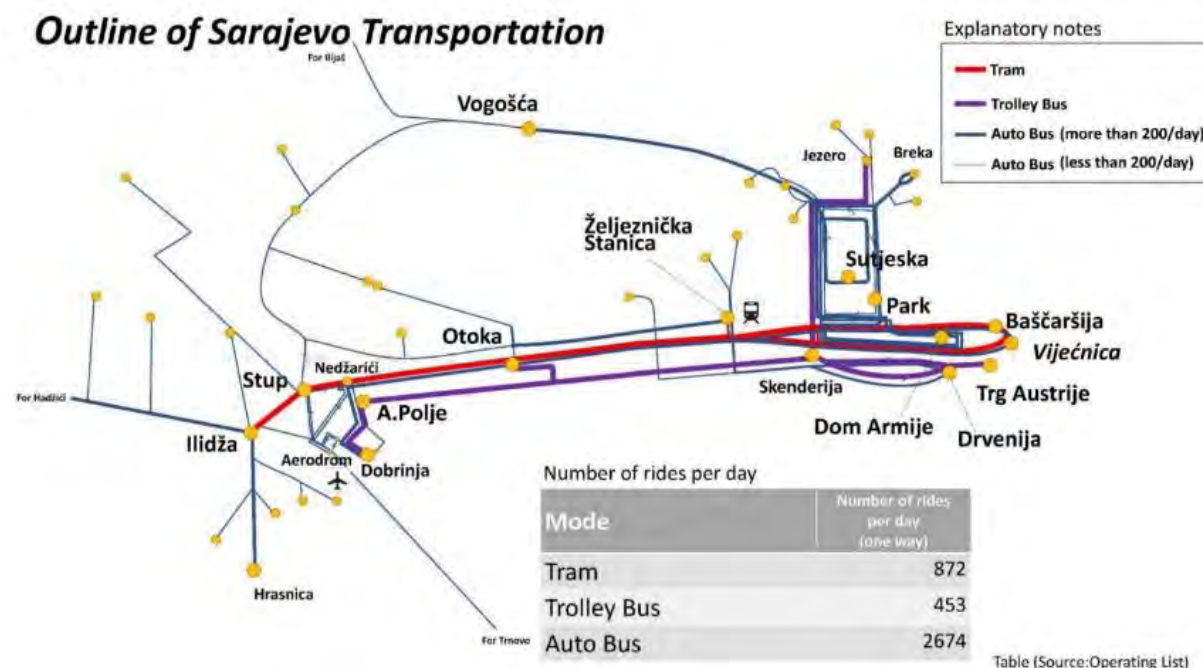
項目	内容	
系統数	30	
路線長	平均	10 (km)
	最長	50 (km)
	最短	1.4 (km)
計画運行台数	31 (vehicle/day)	
計画運行距離	3,984.4 (km/day)	
	(per vehicle)	132.8 (km/day)
平均表定速度	16.4 (km/h)	

出典: Centrotrans 提供資料

4.3.3 交通結節点の現況

(1) サラエボ公共交通の交通結節点の全体概要

図 4.3.2 にサラエボ公共交通の交通結節点の位置図を示す。表 4.3.9 に交通結節点における日当たりのバスの運用台数（乗り入れ台数）を示す。旧市街地において交通結節点分散している。また、乗り入れ台数は結節点ごとにばらつきがある。



出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.2: サラエボ公共交通の交通結節点の位置図

表 4.3.9: サラエボの交通結節点と乗り入れているバスの台数

	停留所名	バスの台数 (台)			
		トロリーバス	バス	ミニバス	合計
交通結節点 (トラムやトロリーバスに接続)	Bašćaršija	-	-	5	5
	Vijećnica	-	14	3	17
	Trg Austrije	12	-	4	16
	Drvenija	-	5	2	7
	Sutjeska	-	19	3	22
	Park	-	3	4	7
	Dom Armije	-	12	-	12
	Željeznička Stanica	-	10	-	10
	Otoka	6	4	3	13
	Stup	-	6	3	9
	Ilidža	-	31	5	36
その他交通結節点	A.Polje	1	-	-	1
	Vogošća	-	19	2	21
	Dobrinja	14	16	-	30

出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成

以下に、各交通結節点の現況を示す。

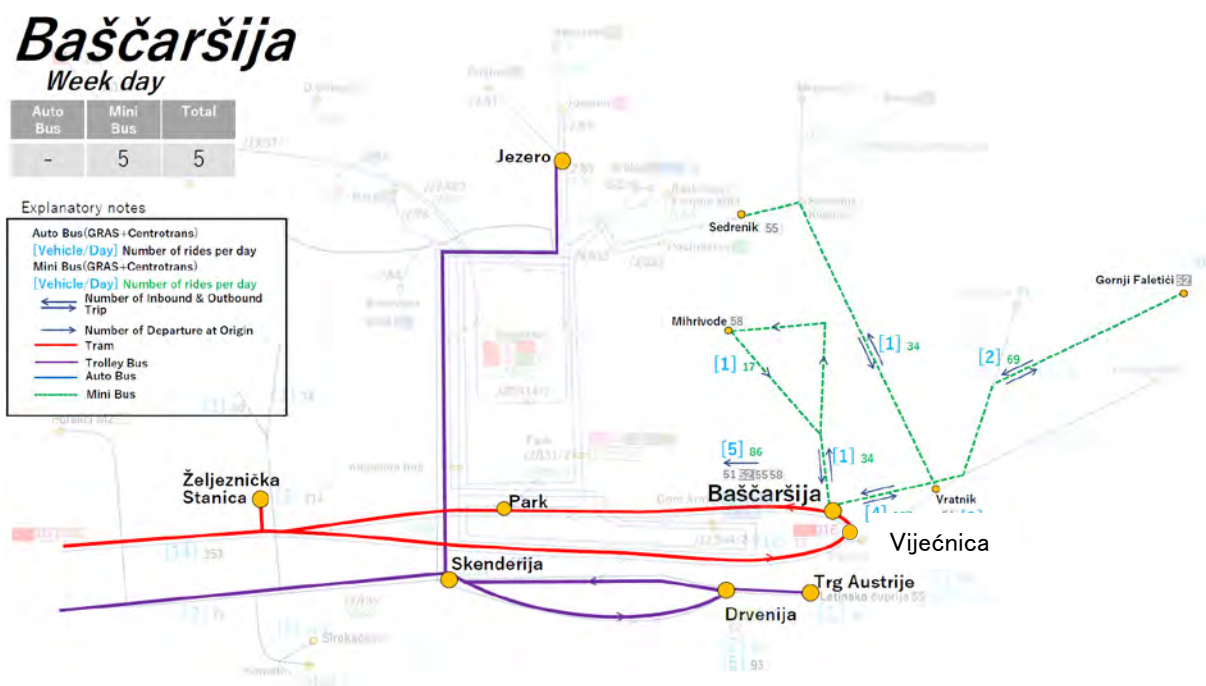
(2) 交通結節点の現況

1) Bašćaršija

Bašćaršija のターミナルは GRAS と Centrotrans が運行するミニバス 5 台 (86 回/日) が折り返している。(図 4.3.3 から図 4.3.5) その他、トラムが発着している。バス停周辺に駐車する自家用車やタクシーが、発着するバスの支障となっている。

運行距離が特に短い路線（51 番、58 番 2km 以下）があり、運行効率の観点から、他の結節点を発着する路線との統合も含めて検討が必要である（表 4.3.10）。

隣接する Vijećnica ターミナルを発着する 31E 系統は、本ターミナルは通過する。利便性の観点から本ターミナルと Vijećnica ターミナルとの連携が必要である。



出典: GRAS・Centrotans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.3: Bašcaršija 起点の運行系統図

表 4.3.10: Bašcaršija 起点の路線別運行表

	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日 1 日当たりの便数 (片道)	1 日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	52	Bašcaršija - Faletići	ミニバス	5.6	69	2
Centrotans	51	Bašcaršija - Vratnik	ミニバス	1.7	34	1
Centrotans	55	Bašcaršija - Sedrenik (Sam.)	ミニバス	5.1	34	1
Centrotans	58	Bašcaršija - Mihrivode	ミニバス	1.4	34	1

出典: GRAS・Centrotans 提供資料より JICA 調査団作成



出典: JICA 調査団

図 4.3.4: Baščaršija における乗場の概況



出典: JICA 調査団

図 4.3.5: Baščaršija における乗場概要図

2) Vijećnica

Vijećnica バス停は GRAS と Centrotans が運行する 31E 系統 12 台 (78 回/日) が道沿いの折り返し施設で発着しているほか、Centrotans の空港行 200E 系統大型バス 2 台 (12 回/日) が路上で転回する形で折り返している。その他、2 台 (29 回/日) のミニバスが同じく路上で転回し発着している (図 4.3.6 から図 4.3.8、表 4.3.11)。

31E 系統は本バス停を発着しているが、近隣の Baščaršija ターミナルは停車しない。そのため、Baščaršija ターミナルとの連携の検討が必要である。



出典: GRAS・Centrotans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.6: Vijećnica 起点の運行系統図

表 4.3.11: Vijećnica 起点の路線別運行表

	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日 1 日当たりの便数 (片道)	1 日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	31E	Vijećnica - Dobrinja	Bus	10.8	76	6
Centrotans	31E	Vijećnica - Dobrinja	Bus	10.8	79	6
Centrotans	73	Vijećnica - G.Han-Hladiv -Faletiči	Minibus	5.6	24	1
Centrotans	95	Vijećnica - Brusulje	Minibus	5.9	34	1
Centrotans	200E	Bentbaša-Aerodrom	Bus	11.5	23	2

出典: JICA 調査団



出典: GRAS・Centrotans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.7 Vijećnica における乗場の概況



出典: JICA 調査団

図 4.3.8: Vijećnica における乗場概要図

3) Trg Austrije (Latinska ćuprija)

Latinska ćuprija のバス停は、主に Centrotans が運行するミニバス 4 台 (67 回/日) が折り返している。その他、トロリーバスが発着しているが、乗車位置が異なるため、機能統合が必要である。運行距離が特に短い路線 (63 番 1.9km) が存在する (図 4.3.9 から図 4.3.11、表 4.3.12)。

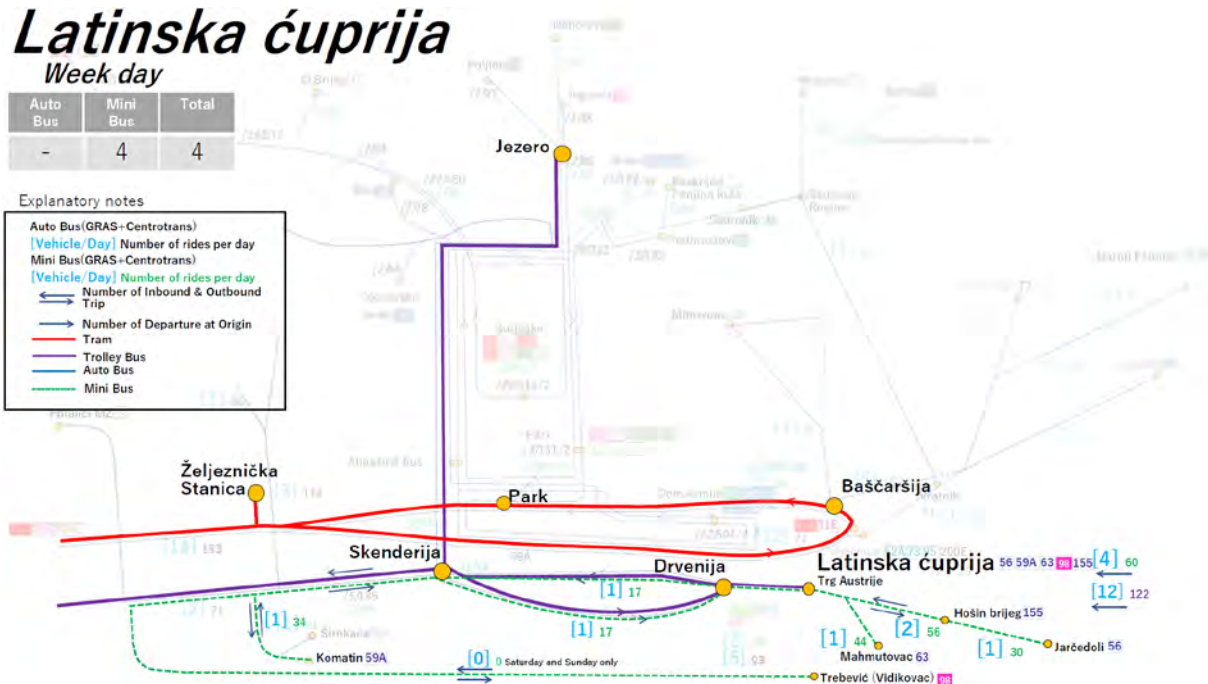
Latinska ćuprija

Week day

Auto Bus	Mini Bus	Total
-	4	4

Explanatory notes

Auto Bus (GRAS+Centrotans)
[Vehicle/Day] Number of rides per day
Mini Bus (GRAS+Centrotans)
[Vehicle/Day] Number of rides per day
← Number of Inbound & Outbound Trip
→ Number of Departure at Origin
— Tram
— Trolley Bus
— Auto Bus
— Mini Bus



出典: GRAS・Centrotans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.9: Latinska ćuprija 起点の運行系統図

表 4.3.12: Latinska ćuprija 起点の路線別運行表

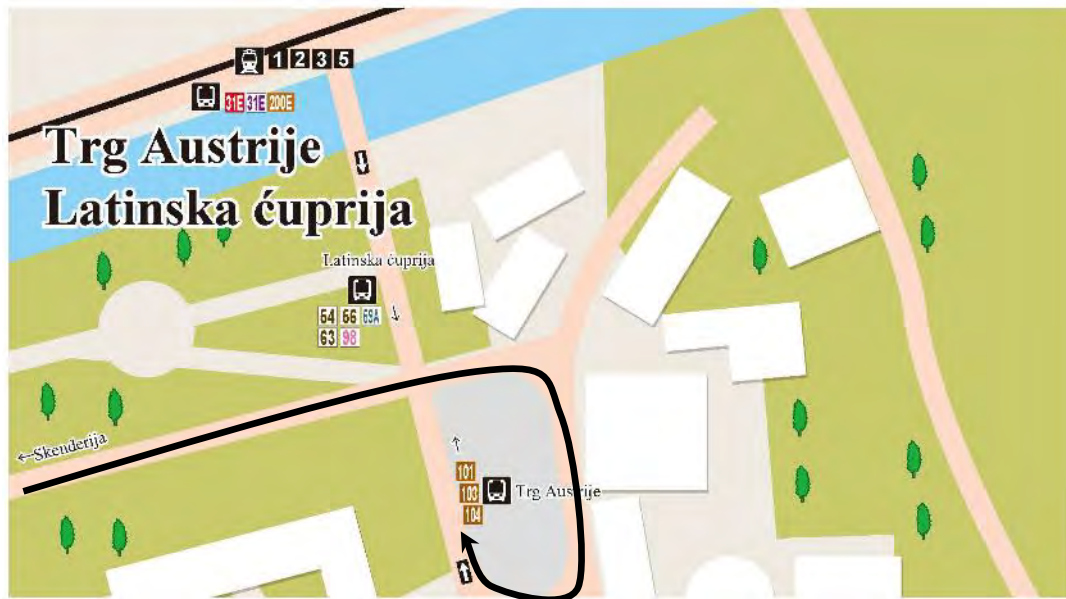
	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日1日当たりの便数(片道)	1日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	98	Lat.Ćuprija-Trebević	Minibus	12.3	0	0
Centrotrans	63	Lat.Ćuprija - Mahmutovac	Minibus	1.9	44	1
Centrotrans	56	Lat.Ćuprija-Jarčedoli (Popov gaj)	Minibus	3.2	30	1
Centrotrans	155	Lat.Ćup.-Hošin Brijeg	Minibus	7.1	26	1
Centrotrans	59A	Lat.Ćuprija -ŠIR.-Komatin	Minibus	6.17	34	1

出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成



出典: JICA 調査団

図 4.3.10: Latinska ćuprija における乗場の概況



出典: JICA 調査団

図 4.3.11: Latinska ćuprija における乗場概要図

4) Drvenija

Drvenija バス停は、大型バス 5 台 (71 回/日) とミニバス 2 台 (10 回/日) が折り返しているほか、トロリーバスが発着している。中心部に位置する他の結節点と比較すると、施設の規模の割に発着回数に余裕がある。そのため、旧市街地に乗り入れていない路線を

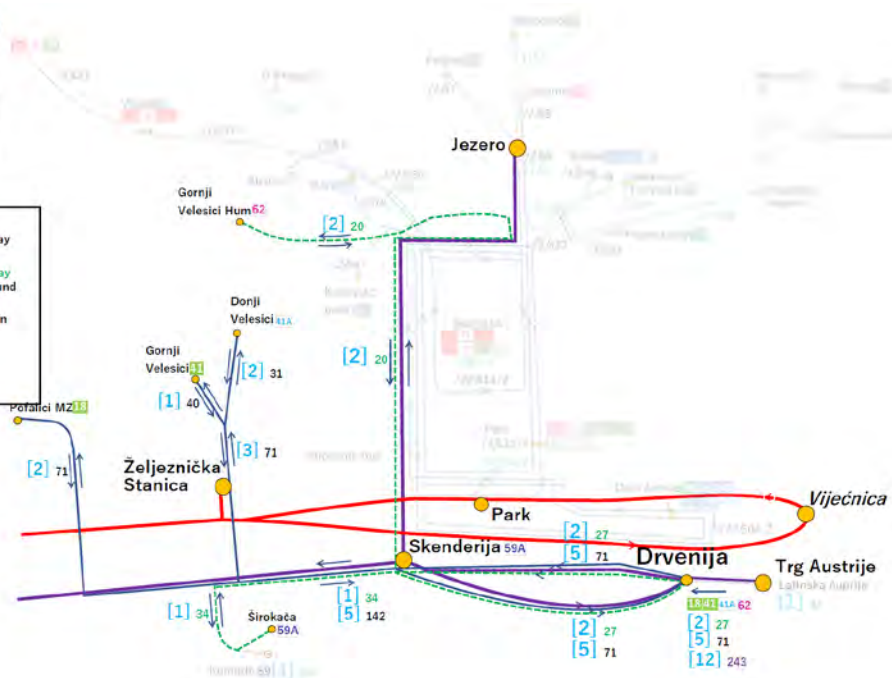
旧市街地に延伸する検討を行う際に、起終点として利用できる(図 4.3.12 から図 4.3.14、表 4.3.13)。

Drvenija Week day

Auto Bus	Mini Bus	Total
5	2	7

Explanatory notes

Auto Bus (GRAS - Centrotans)	[Vehicle/Day] Number of rides per day
Mini Bus (GRAS - Centrotans)	[Vehicle/Day] Number of rides per day
	← Number of Inbound & Outbound Trip
	→ Number of Departure at Origin
Tram	
Trolley Bus	
Auto Bus	
Mini Bus	



出典: GRAS・Centrotans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.12: Drvenija 起点の運行系統図

表 4.3.13: Drvenija 起点の路線別運行表

	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日 1 日当たりの便数 (片道)	1 日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	18	Drvenija - Pofalići	Bus	5.5	71	2
GRAS	41	Drvenija - G. Velešići	Bus	4.4	40	1
Centrotans	41A	Drvenija - D.Velešići	Bus	4.2	31	1
Centrotans	62	Drvenija-G.Velešići (HUM)	Minibus	5.3	20	1

出典: GRAS・Centrotans 提供資料より JICA 調査団作成



出典: JICA 調査団

図 4.3.13: Drvenija における乗場の概況

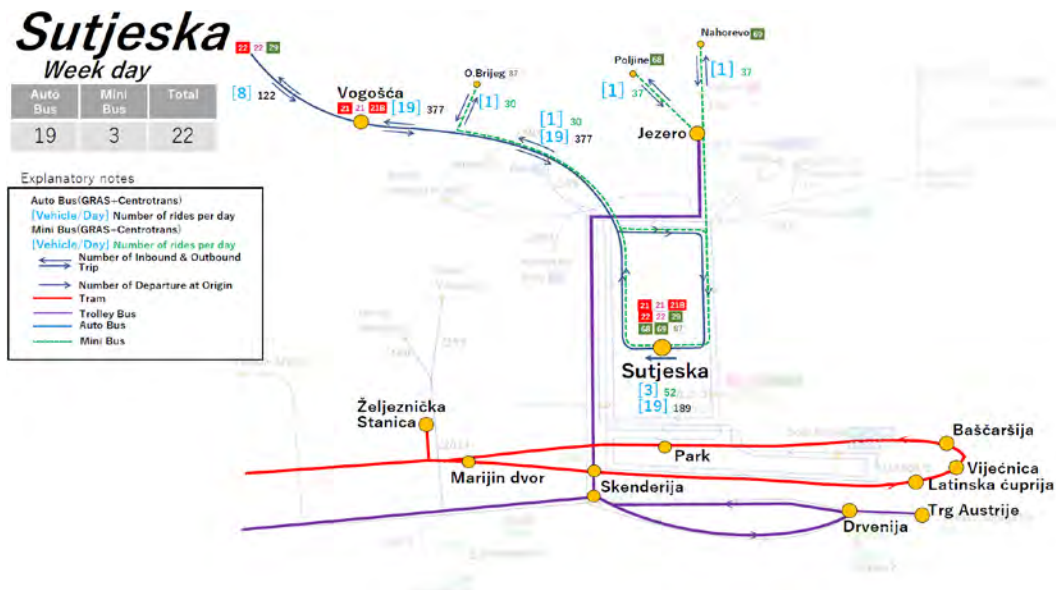


出典: JICA 調査団

図 4.3.14: Drvenija における乗場概要図

5) Sutjeska

Sutjeska ターミナルは、旧市街地に位置し、主に Vogošća 方面からの GRAS と Centrotans の 19 台の大型バスが 189 回/日、GRAS と Centrotans の 3 台のミニバスが 52 回/日発着している。バス停周辺は一方通行である。終点到着したバスは路上で連なって待機している。特にピーク時間帯はバスが 3 台以上連なることも珍しくなく、付近に高校が立地していることから道路安全上課題がある（図 4.3.15 から図 4.3.17、表 4.3.14）。なお、400m 南側に位置する Park ターミナルからは本ターミナルは視認できない。実質的には一大ターミナルである Sutjeska、Park ターミナルと近隣の Skenderij バス停 3 つの停留所は連携が不足している。



出典: GRAS・Centrotans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.15: Sutjeska 起点の運行系統図

表 4.3.14: Sutjeska 起点の路線別運行表

	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日1日当たりの便数(片道)	1日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	21	Sutjeska - Vogošća	Bus	9	146	5
GRAS	21B	Sutjeska - D.Vogošća	Bus	14.5	11	1
GRAS	22	Sutjeska - Ilijaš - Lješevo	Bus	20/25	43	3
GRAS	29	Sutjeska - Kamenica	Bus	44	9	2
GRAS	68	Sutjeska - Poljine	Minibus	5.7	37	1
GRAS	69	Sutjeska - Nahorevo	Minibus	6	37	1
Centrotrans	21	Sutjeska - Vogošća	Bus	9	100	4
Centrotrans	22	Sutjeska - Ilijaš - Lješevo	Bus	25.1	68	4
Centrotrans	87	Sutjeska-O.Brijeg	Minibus		30	1

出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成



出典: JICA 調査団

図 4.3.16: Sutjeska における乗場の概況



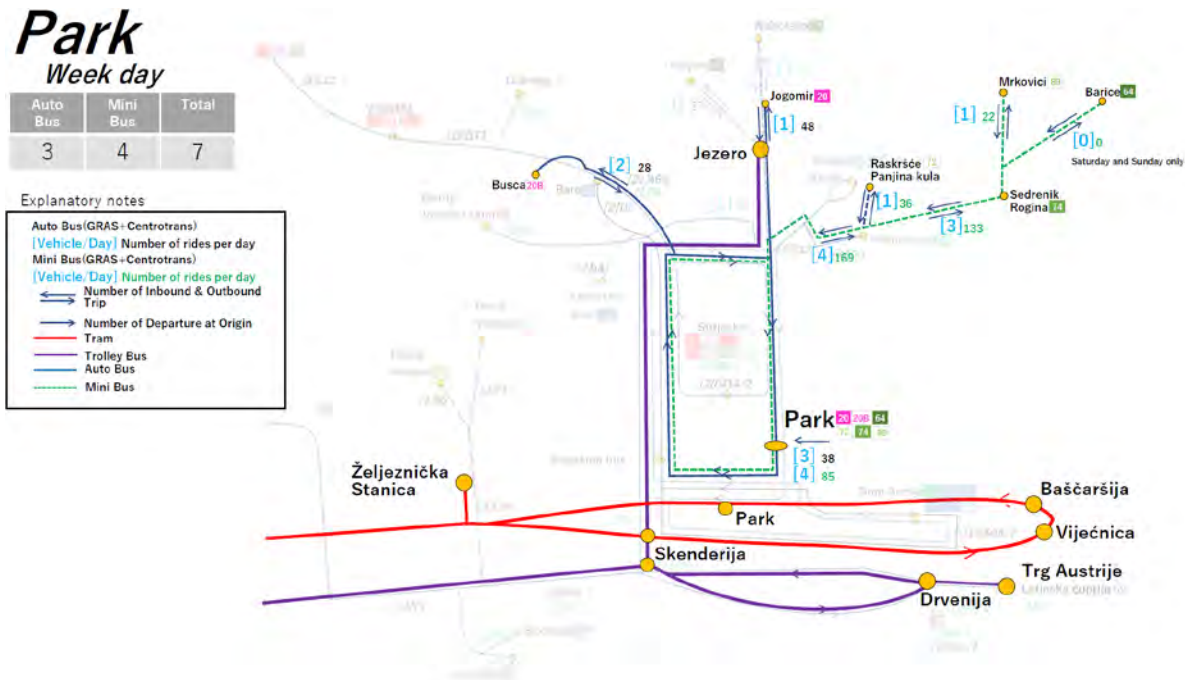
出典: JICA 調査団

図 4.3.17: Sutjeska における乗場概要図

6) Park

Park ターミナルは旧市街地にあり、Sutjeska から南に約 400m の場所に位置する。Park で折り返している系統は GRAS と Centrotans 併せて 6 つ存在している。大型バスが 3 台 (38 回/日)、ミニバス 4 台 (85 台/日) が本停留所で折り返す。その他、本停留所に停車し、Skenderija 方面に向かう系統が 6 つ存在しており、その発着数は 252 回/日である。
(図 4.3.18 から図 4.3.20、表 4.3.15)

その他、東西の主要幹線であるトラムの Park 電停が隣接しており、Ilidža 方面行が発着しているほか、トラム電停沿いのバス停から Dobrinja 行きの急行バス 31E 系統と空港行き 200E 系統が発着している。



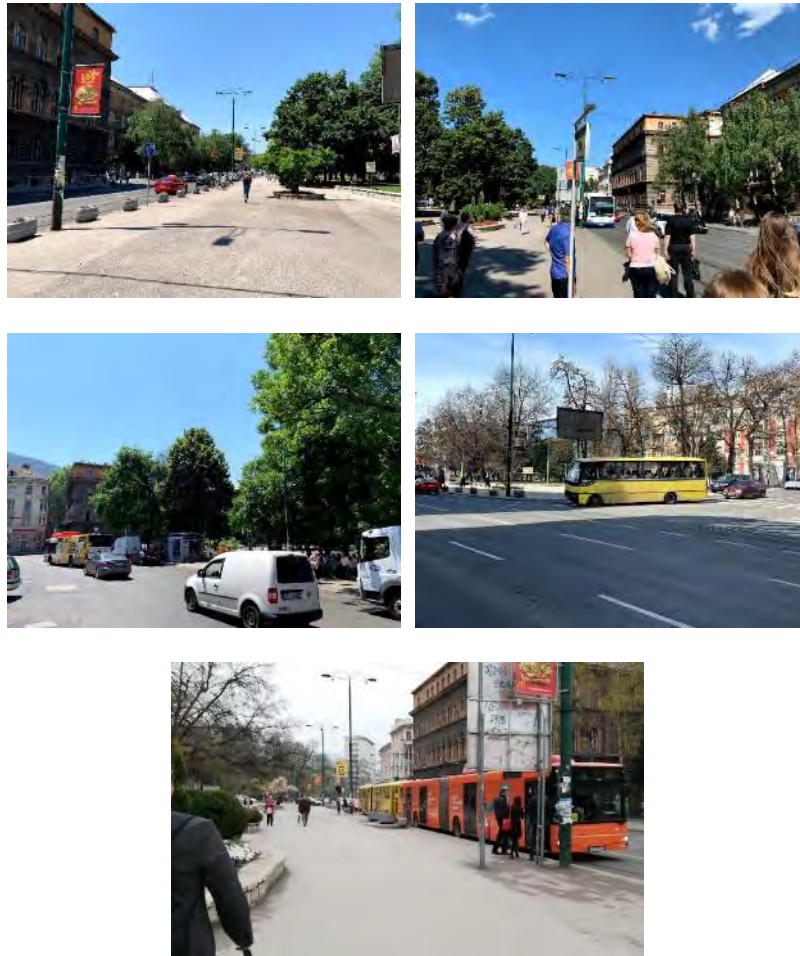
出典: GRAS・Centrotans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.18: Park 起点の運行系統図

表 4.3.15: Park 起点の路線別運行表

	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日 1 日当たりの便数 (片道)	1 日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	20	Park - Jagomir	Bus	3.5	48	1
GRAS	64	Park - Barice	Minibus	8.2	0	0
GRAS	74	Park - Sedrenik (Rogina)	Minibus	3.7	111	2
Centrotans	72	Park-Hrastovi II	Minibus	3.4	36	1
Centrotans	20B	Park - Šip - Bušća	Bus	5.8	28	2
Centrotans	89	Park - Mrkovići	Minibus	9	22	1

出典: GRAS・Centrotans 提供資料より JICA 調査団作成



出典: JICA 調査団

図 4.3.19: Park における乗場の概況



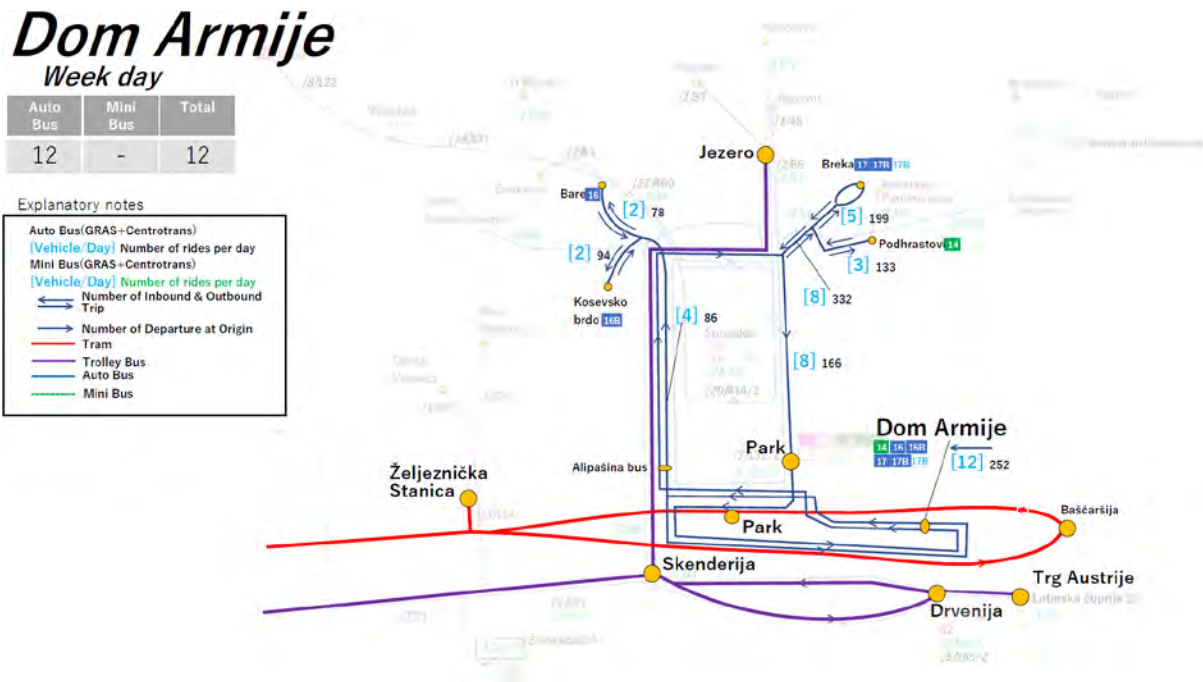
出典: JICA 調査団

図 4.3.20: Park における乗場概要図

7) Dom Armije

Dom Armije のバス停は、旧市街地内の利便性が高い位置に立地している。

旧市街地と斜面住宅地を結ぶ 6 系統の大型バス 12 台が 252 回/日発着している。バス停付近は一方通行である。現状では、折り返すバスが無秩序に待機しており、交通の阻害となっている (図 4.3.21 から図 4.3.23、表 4.3.16)。



出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.21: Dom Armije 起点の運行系統図

表 4.3.16: Dom Armije 起点の路線別運行表

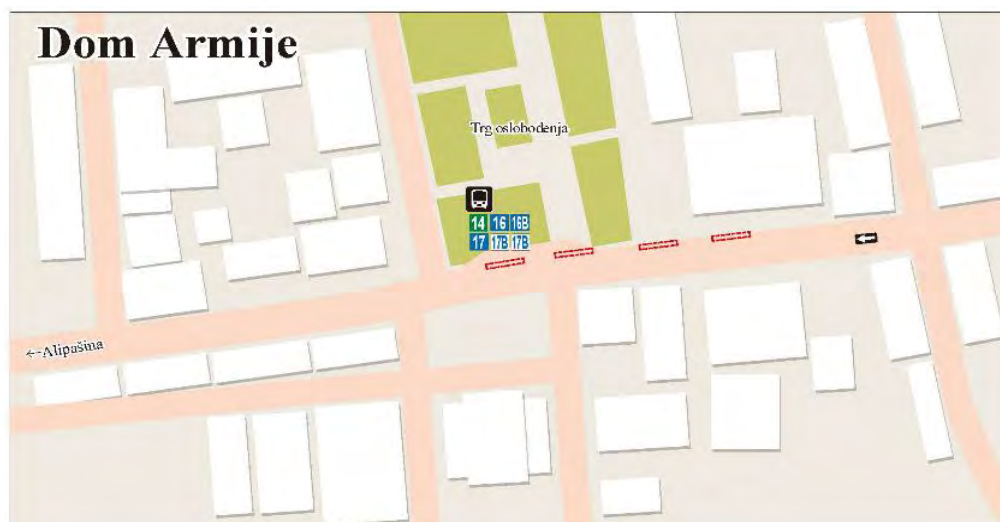
	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日 1 日当たりの便数 (片道)	1 日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	14	Dom Armije - Podhrastovi	Bus	3.6	133	3
GRAS	16	Dom Armije - Bare	Bus	4	78	2
GRAS	16B	Dom Armije - Kosevsko brdo	Bus	4.4	94	2
GRAS	17	Dom Armije - Breka	Bus	3.4	102	2
GRAS	17B	Dom Armije - Breka 2	Bus	3.4	47	1
Centrotrans	17B	Dom Armije - Breka 2	Bus	3.4	50	2

出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成



出典: JICA 調査団

図 4.3.22: Dom Armije における乗場の概況



出典: JICA 調査団

図 4.3.23: Dom Armije における乗場概要図

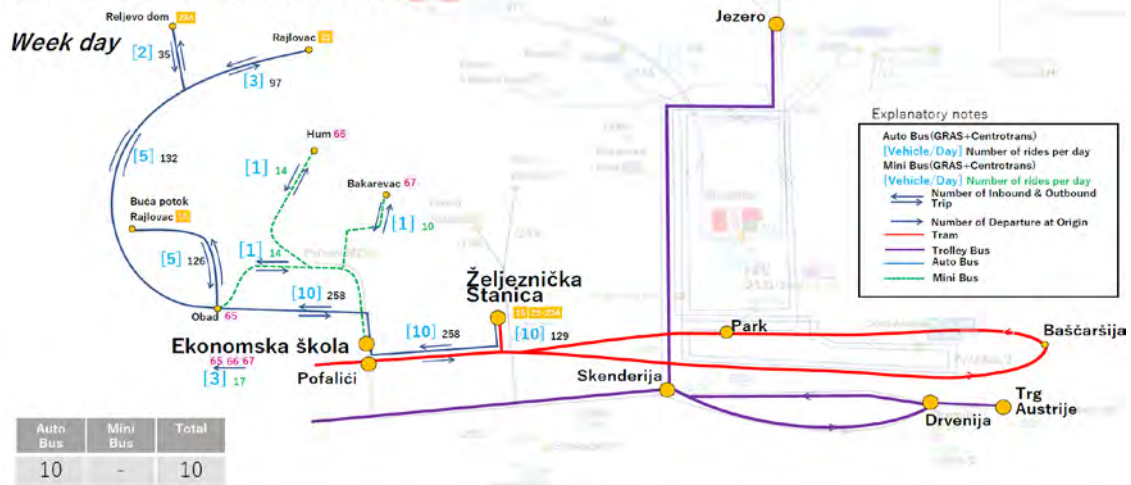
8) Željeznička Stanica

Željeznička Stanica ターミナルは GRAS が運行する 10 台のバスが発着しているほか、トラム、ボスニア国鉄が発着している。また、近隣のバスターミナルから都市間バスが発着している。サラエボにおける唯一の長距離交通との接続点であるが、相互の連携が不足している。鉄道駅周辺と新市街地や旧市街地とは 1km 以上距離がある（図 4.3.24 から図 4.3.26、表 4.3.17）。

9) Ekonomska škola

Ekonomska škola バス停は、Pofalići 電停の近隣に位置し、3 台のミニバスが発着している。ピーク時間帯において Pofalići 電停から市街地方面のトラムは非常に混雑している（図 4.3.27）。

Zeljeznička Stanica Ekonomna škola



出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.24: Željeznička Stanica (鉄道駅) 起点の運行系統図

表 4.3.17: Željeznička Stanica (鉄道駅) 起点の路線別運行表

	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日 1 日当たりの便数 (片道)	1 日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	15	Z.Stanica - Buča potok	Bus	8.1	126	5
GRAS	23	Z.Stanica - Rajlovac	Bus	9.3	97	3
GRAS	23A	Z.Stanica - Reljevo dom	Bus	11	35	2

出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成



出典: JICA 調査団

図 4.3.25: Željeznička Stanica における乗場の概況



出典: JICA 調査団

図 4.3.26: Željeznička Stanica における乗場概要図



出典: JICA 調査団

図 4.3.27: Ekonomika škola における乗場概要図

10) Dobrinja

Dobrinja ターミナルはトロリーバスとバスが多数発着するターミナルである。GRAS と Centrotans が運行する中心部からの急行バス 31E 系統の終点である。Nedžarići までの区間便 (31 番)、Ilidža を結ぶ 38 番も発着する。39 番系統のみ Dobrinja に隣接する Dobrinja バス停を発着するが、利便性を考慮すると Dobrinja ターミナルへの乗り入れを検討すべきである (図 4.3.28、図 4.3.30、図 4.3.32、表 4.3.18)。

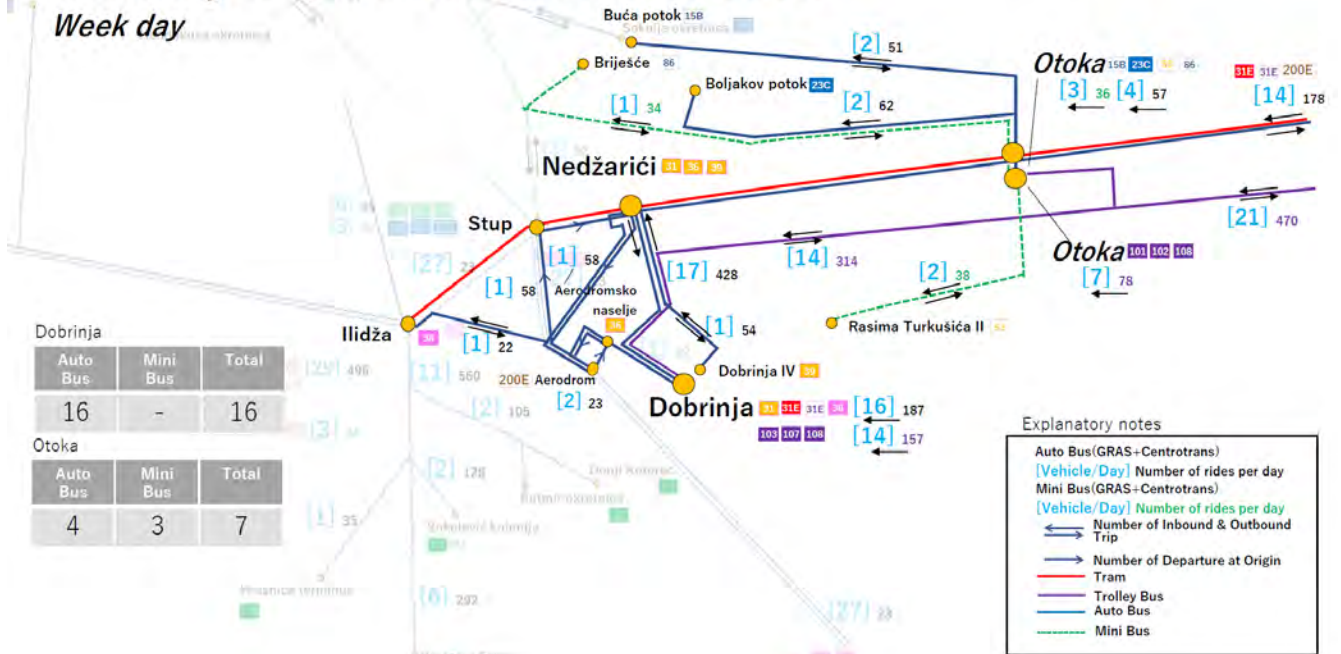
11) Nedžarići

Nedžarići ターミナルはトラムとバスの結節点である。Dobrinja 方面を結ぶ GRAS の 17 台のバスが発着している（図 4.3.31）。

12) Otoka

Otoka ターミナルは、トラムとトロリーバス、大型バス、ミニバスが発着する結節点となっている。バスの折り返し施設があるが、電停とは 200mほど距離がある（図 4.3.28、図 4.3.29、図 4.3.33、表 4.3.19）。

Dobrinja -Nedžarići -Otoka



出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.28: Dobrinja, Otoka 起点の運行系統図

表 4.3.18: Dobrinja 起点の路線別運行表

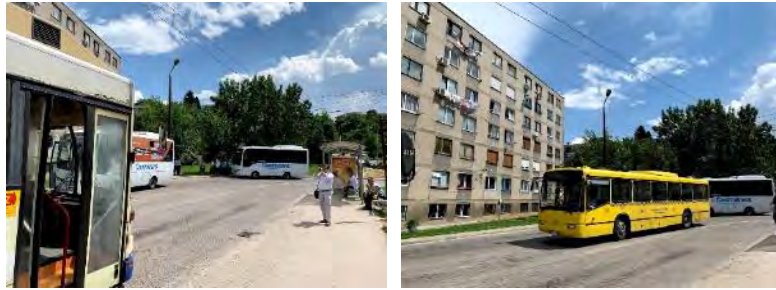
	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日 1 日当たりの便数 (片道)	1 日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	31	Neždarići-Dobrinja	Bus	3	197	3
GRAS	31E	Vijećnica - Dobrinja	Bus	10.8	76	6
Centrotrans	31E	Vijećnica - Dobrinja	Bus	10.8	79	6

出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成

表 4.3.19: Otoka 起点の路線別運行表

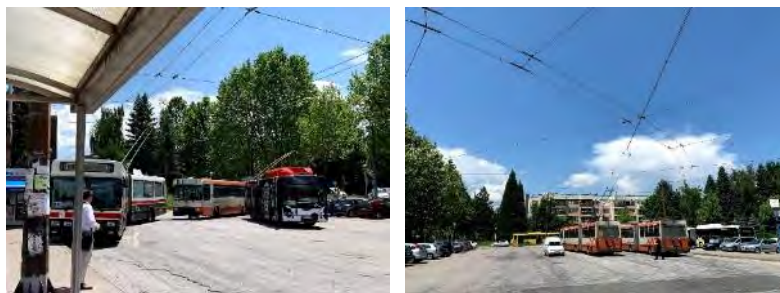
	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日 1 日当たりの便数 (片道)	1 日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	23C	Otoka - Bolijakov	Bus	3.5	62	2
Centrotrans	15B	Otoka - Buća potok	Bus	4.8	51	2
Centrotrans	53	Otoka - Rasima Turkušića II okretnica	Minibus	3.7	38	2
Centrotrans	86	Otoka-Brijesce	Minibus	5.2	34	1

出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成



出典: JICA 調査団

図 4.3.29: Otoka における乗場の概況



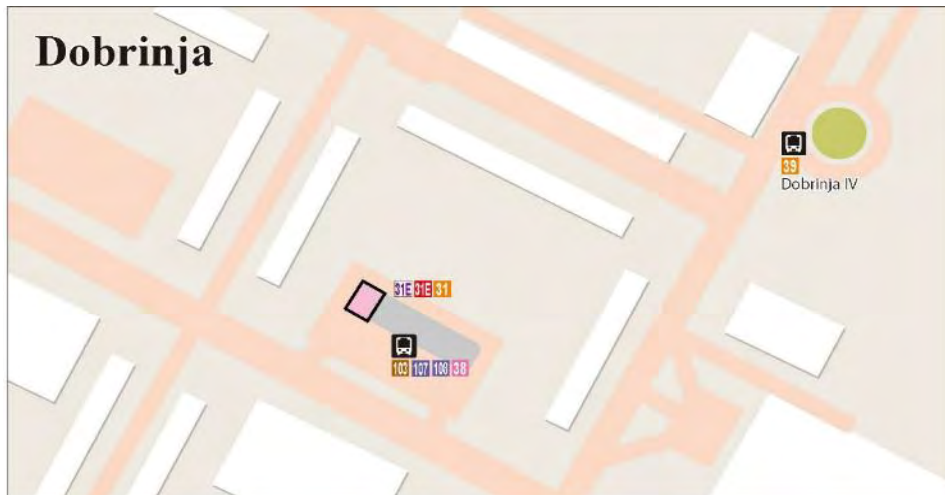
出典: JICA 調査団

図 4.3.30: Dobrinja における乗場の概況



出典: JICA 調査団

図 4.3.31: Nedžarići における乗場の概況



出典: JICA 調査団

図 4.3.32: Dobrinja における乗場概要図



出典: JICA 調査団

図 4.3.33: Otoka における乗場概要図

13) Stup

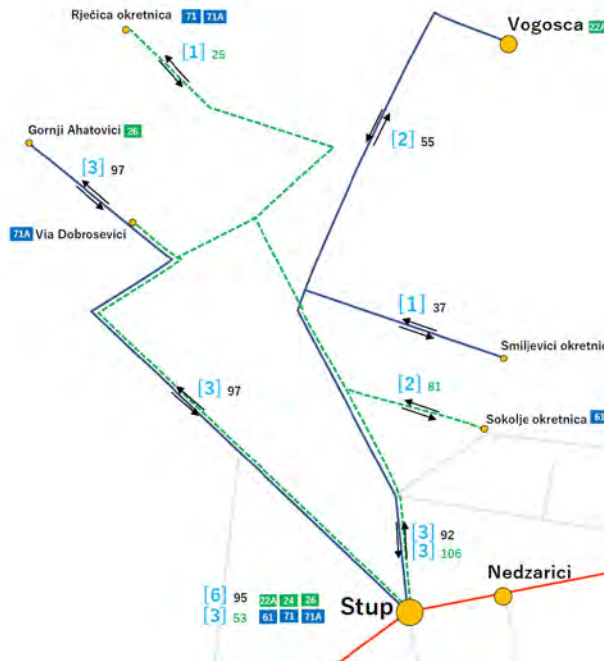
Stup ターミナルは、道路のインターチェンジ脇に整備された結節点である。トラム乗場とバス乗場は地下通路で結ばれており、安全な乗継に配慮されている。トラムホームには改札が存在する。バス乗場は 3 面あるが、発着は 6 台の大型バス（95 本/日）と 3 台のミニバス（53 本/日）と余裕がある。（図 4.3.34 から図 4.3.36、表 4.3.20）

Stup Week day

Auto Bus	Mini Bus	Total
6	3	9

Explanatory notes

- Auto Bus (GRAS+Centrotrans)
- [Vehicle/Day] Number of rides per day
- Mini Bus (GRAS+Centrotrans)
- [Vehicle/Day] Number of rides per day
- ↔ Number of Inbound & Outbound Trip
- Number of Departure at Origin
- Tram
- Trolley Bus
- Auto Bus
- Mini Bus



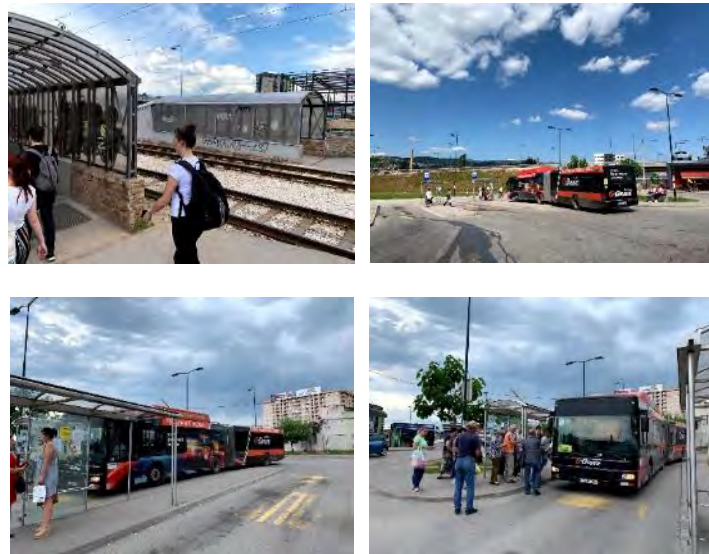
出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.34: Stup 起点の運行系統図

表 4.3.20: Stup 起点の路線別運行表

	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日 1 日当たりの便数 (片道)	1 日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	22A	Stup - Vogošća	Bus	10.2	55	2
GRAS	24	Stup - Zabrđe - Smiljevići	Bus	7	37	1
GRAS	26	Stup-Dobr.-Ahatovići	Bus	6.8/8.0	97	3
GRAS	61	Stup - Sokolje (Deponija)	Minibus	6.4	81	2
GRAS	71		Minibus	12.4	25	1
GRAS	71A					

出典: GRAS・Centrotans 提供資料より JICA 調査団作成



出典: JICA 調査団

図 4.3.35: Stup における乗場の概況



出典: JICA 調査団

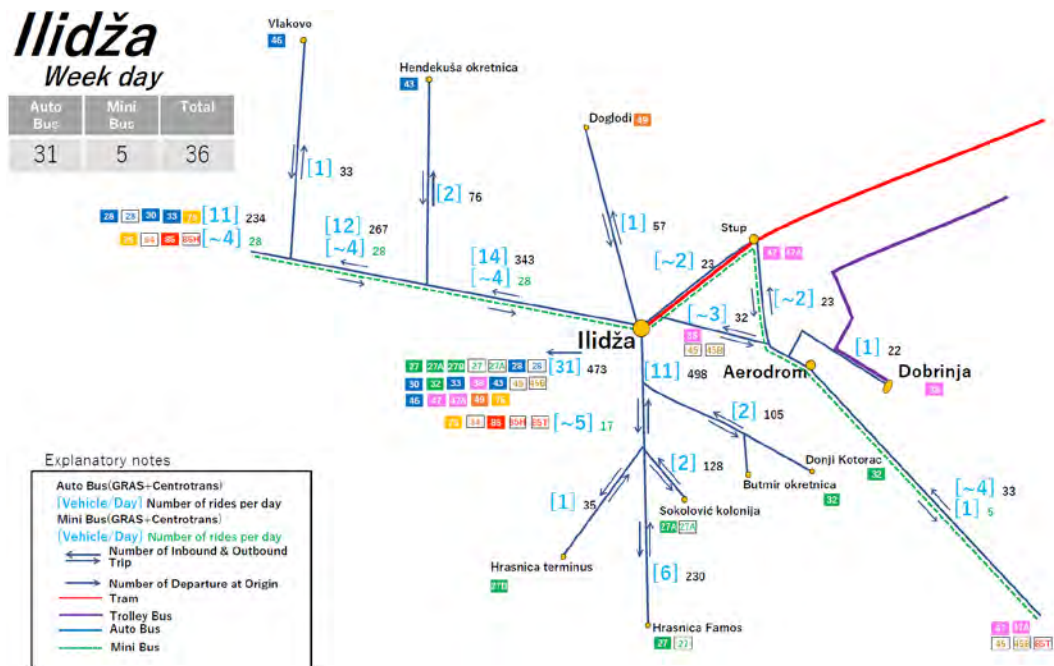
図 4.3.36: Stup における乗場概要図

14) Ilidža

Ilidža ターミナルはトラムとバスが接続する一大拠点である。GRAS と Centrotrans 併せて 31 台の大型バス（473 回/日）、ミニバス約 5 台（17 回/日）が乗り入れている。

5 つのバス乗り場と 8 台以上駐車可能なバス駐車スペースがある。24 の系統が発着するが、乗り場案内は無い。また、バス駐車スペースは無秩序に使用されているため、降車した利用客と駐車しようとするバスが交差し危険な状況である（図 4.3.37 から図 4.3.39、表 4.3.21）。

本ターミナルから Hrasnica 方面行（27 番等）が多数運行されており、道路整備が進んでいることから表定速度は高い（Centrotrans27 番 約 27 km/h）。



出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.37: Ilidža 起点の運行系統図

表 4.3.21: Ilidža 起点の路線別運行表

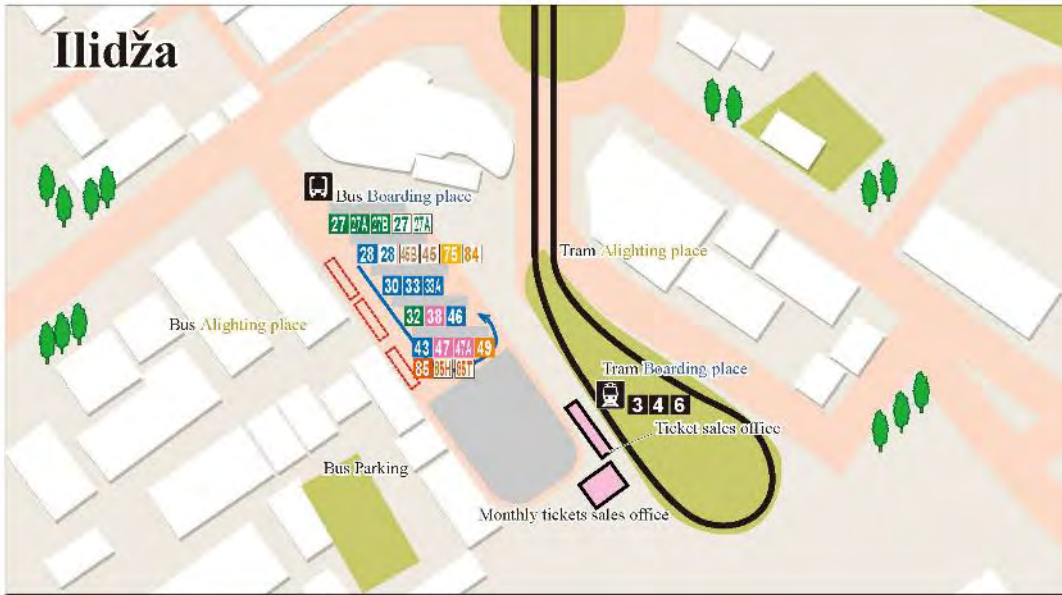
	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日 1 日当たりの便数 (片道)	1 日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	30	Ilidža - Hadžići - Drozdometva	Bus	11.4/15.0	50	2
GRAS	32	Ilidža - Butmir - Kotorac	Bus	3.0/3.9	105	2
GRAS	33	Ilidža - Tarčin - Vukovići	Bus	24.6/31.1	50	5
GRAS	38	Dobrinja - Ilidža	Bus	4.3	22	1
GRAS	43	Ilidža - Osjek	Bus	9.5	76	2
GRAS	46	Ilidža - Vlakovo	Bus	8.1	33	1
GRAS	47	Međ.ent. Ilidža-Trnovo-Tur.	Bus	28/32	14	1
GRAS	47A	Ilidža - Turovi	Bus		9	
GRAS	49	Ilidža - Otes - Bare-Doglodi	Bus	2,4/5,0	57	1
GRAS	75	Ilidža-Mokrine	Bus	25	4	1
GRAS	75	Ilidža - Mokrine	Minibus	25	12	1
GRAS	85	Ilidža - Šabići-Sinanovići	Minibus	50	2	1
Centrotrans	27	Ilidža - Hrasnica Famos	Bus	7.2	38	3
Centrotrans	28	Ilidža - Rakovica - Kobiljača	Bus	14	70	2
Centrotrans	27A	Ilidža - Sokolovići	Bus	3.4	48	1
Centrotrans	45	Ilidža - Dejčići	Bus		2	~1
Centrotrans	45B	Ilidža - Garež	Bus		8	~1
Centrotrans	84	Ilidža - Miševići	Minibus	12	12	~1
Centrotrans	85H	Ilidža - Sinanovići	Minibus		2	~1
Centrotrans	85T	Ilidža - Sinanovići	Minibus		5	~1

出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成



出典: JICA 調査団

図 4.3.38: Ilidža における乗場の概況

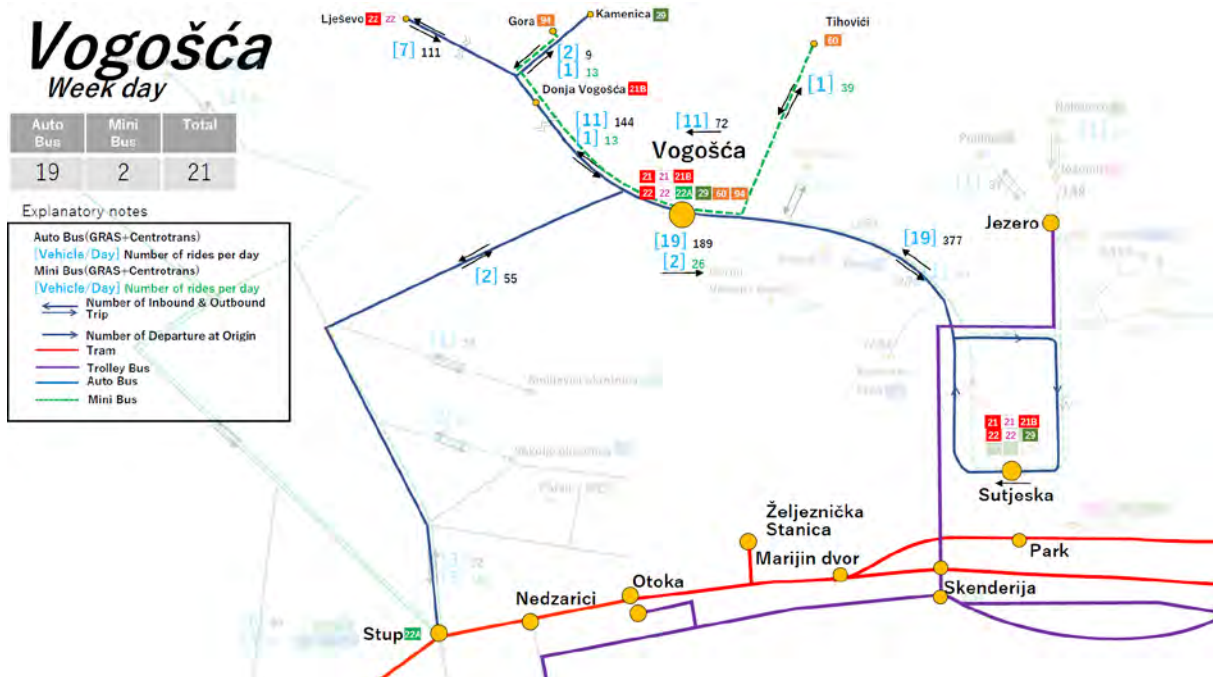


出典: JICA 調査団

図 4.3.39: Ilidža における乗場概要図

15) Vogošća

Vogošća ターミナルは旧市街地に近い Sutjeska 行きが幹線として 19 台 (189 本/日) 出ているほか、Vogošća からさらに郊外へ向かう系統 (22 番、29 番) と Stup を結ぶ系統、ミニバスが 2 系統ある (図 4.3.40 から図 4.3.42、表 4.3.22)。郊外行きと旧市街地行きで乗場が分かれているが、今後基礎自治体でターミナルの検討が予定されている。



出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成

図 4.3.40 Vogošća 起点の運行系統図

表 4.3.22: Vogošća 起点の路線別運行表

	系統番号	系統名	交通機関	路線長	平日1日当たりの便数(片道)	1日当たりの運行台数
				(km)	(便/日)	(台/日)
GRAS	21	Sutjeska - Vogošća	Bus	9	146	5
GRAS	21B	Sutjeska - D.Vogošća	Bus	14.5	11	1
GRAS	22	Sutjeska - Ilijaš - Lješevo	Bus	20/25	43	3
GRAS	22A	Stup - Vogošća	Bus	10.2	55	2
GRAS	29	Sutjeska - Kamenica	Bus	44	9	2
GRAS	60	Vogošća-Tihovići	Minibus	5	39	1
GRAS	94	Vogošća - A.Rizve - Gora	Minibus	11.2	13	1
Centrotrans	21	Sutjeska - Vogošća	Bus	9	100	4
Centrotrans	22	Sutjeska - Ilijaš - Lješevo	Bus	25.1	68	4

出典: GRAS・Centrotrans 提供資料より JICA 調査団作成



出典: JICA 調査団

図 4.3.41: Vogošća における乗場の概況



出典: JICA 調査団

図 4.3.42 Vogošća における乗場概要図

4.3.4 主要ポイントの混雑状況調査

本調査は、公共交通で最も重要であるピーク時間帯の混雑状況を確認するために実施した。図 4.3.43 に示す 6 か所のトラム・バスの停留所において、到着時の車内の混雑率を A~E の 5 段階(表 4.3.23)で評価し、降車人数及び乗車人数を目視にてカウントした。調査結果を表 4.3.24 及び表 4.3.25 に示す。

表 4.3.23: 到着時の混雑率の目安

判定記号	混雑率	混雑率の目安
A	約 20%	空席多数
B	約 40%	シート満車
C	約 70%	立客あるも車内移動可能
D	約 100%	立客多数
E	約 125%	身動きがとりづらい

出典: JICA 調査団

トロリーバスにおいて、朝ピーク時に **Kovačići** において公式時刻表の半分の本数しか運行が確認されず、一部便は E 判定以上の超満員で到着したため、前バス停での積み残しが想定される。トラムにおいては、朝ピーク時に **Univerzitet** において積み残しが確認された。また、**Park** において夕ピーク時に一部便において超満員で発車していた。**Park** の先の停留所にも帰宅需要が強い停留所が存在するため、積み残しが予想される。

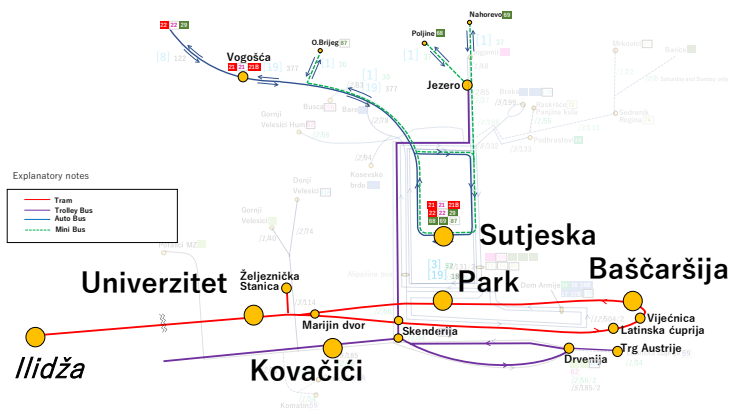
これらの調査から、トラムやトロリーバスはピーク時間帯において輸送力が不足していることが示された。また、同時に郊外バス路線においては、混雑は発生しているものの、輸送力不足は確認されなかった。

調査箇所別の結果詳細は、添付資料 4 に示す。

表 4.3.24: 調査対象地点別の概要

トラム停留所 バス停留所	交通 機関	系統 数 (本)	日時	時刻表上の運行本数 (本)			実勢運行 本数 (本)	備考
				GRAS, Centrotrans	Moovit	Googl e Map		
Univerzitet	Tram	4	June 24th 7:00-9:00	58	86	55	43	
Bašćaršija		3	June 28th 7:00-7:45	19	27	19	17	
Park	Tram	6	June 28th 16:00- 17:30	30	52	36	30	
	Auto Bus			8	8	2	11	Google map lacks No.31E
Kovačići	Trolley Bus	6	June 24th 7:00-9:00	45	40	58	23	
	Auto Bus Mini Bus			9	8	11	6	Google map lacks No.59
Ilidža	Auto Bus Mini Bus	17	July 2nd 7:00-9:00	59	61	34	56	Google map lacks No.27B,28,38
Sutjeska	Auto Bus Mini Bus	8	July 1st 7:00-9:00	25	25	6	29	Google map lacks No.21,22,87

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 4.3.43: 調査箇所(大きい黄丸)

表 4.3.25: 調査対象地点別の調査結果

トラム停留所 バス停留所	特筆すべき調査結果
Univerzitet (トラム)	<ul style="list-style-type: none"> ・GoogleMap 等に公表されている時刻表の運行本数に満たない。 ・7 時台前半は 1 回あたり 200 名を大きく超えて到着している(トラム平均定員の 187 名を超過)ことから、手前で積み残しが発生している可能性がある。 ・ピークの山が 7 時台後半と 8 時台後半の 2 回存在する。
Baščaršija (トラム)	<ul style="list-style-type: none"> ・GoogleMap 等に公表されている時刻表の運行本数に満たない。
Park (トラム・バス)	<ul style="list-style-type: none"> ・トラムは GoogleMap 等に公表されている時刻表の運行本数に満たない。 ・16 時台前半にトラムに平均約 50 名の乗車があり、ほぼ満車で出発している。この先積み残す恐れがある。
Kovačići (トロリーバス、バス、ミニバス)	<ul style="list-style-type: none"> ・トロリーバスは GoogleMap 等に公表されている時刻表の運行本数の約半分である。 ・7 時台前半はほぼトロリーバスの平均定員 131 名程度で到着するため、手前のバス停で積み残しが発生している可能性がある。 ・7 時台と 8 時台後半の 2 回ピークがある。
Ilidža (バス、ミニバス)	<ul style="list-style-type: none"> ・GRAS 運行の 28 番や 33 番は、Ilidža から約 15-20km 程からの系統であり、最も降車客が多い。 ・Hrasnica 方面からの系統は、本数が豊富であるため満車とはなっていない。
Sutjeska (バス)	<ul style="list-style-type: none"> ・Vogošća 方面からの系統は本数も多く降車客も多い。 ・運行本数は満たされている。

出典: JICA 調査団

4.4 車両

4.4.1 GRAS の車両の現況

(1) トラムの現況

表 4.4.1 に GRAS 保有のトラム車両の現況を示す。トラムの可動する車両が 48 組に対し、休車が 21 組と輸送力が逼迫する中で、輸送力を確保する上では大きな問題である。また、大半が他国から譲与された車両であるため、可動している車両だけで 6 種類の車種があり、製造国(改造国)は 4 か国にもなる。平均車齢が 36 年と古く、多くの車両が機械的な耐用年数の上限に達している。

表 4.4.1: GRAS 保有のトラムの車両の現況

項目	内容			備考	
	全体	2 連接	3 連接		
車両数	在籍車両	69 (set)	42 (set)	27 (set)	
	可動車両	48 (set)	28 (set)	20 (set)	
	休車	21 (set)			
平均車両定員		211 (Passenger)			可動車両のみ
平均車齢		36 (year)			2018 年 1 月現在

出典: GRAS 提供資料、車両台帳

(2) トロリーバスの現況

表 4.4.2 に GRAS 保有のトロリーバス車両の現況を示す。トロリーバスの可動する車両が 20 両に対し、休車が 20 両であり、可動率が 50%と低い状況である。また、全て中古車両で調達しており平均車齢は 29 年と非常に古い。

表 4.4.2: GRAS 保有のトロリーバス車両の現況

項目	内容			備考	
	全体	単体	連接		
車両数	在籍車両	40 (car)	29 (car)	11 (car)	
	可動車両	20 (car)	13 (car)	7 (car)	
	休車	20 (car)			
平均車両定員		131 (Passenger)			可動車両のみ
平均車齢		29 (year)			2018 年 1 月現在

出典: GRAS 提供資料、車両台帳

(3) バスの現況

表 4.4.3 に GRAS 保有のバス車両の現況を示す。路線バスの可動車の割合が約 70%と低い。他国からの譲与等による中古車両が大半を占めており、保守のための部品確保が非常に困難な状況となっている。そのため、部品取りのために廃車された車両が多数車庫に放置されている状況である。平均車齢は 16 年であり、耐用年数に近い車両が多数存在する。

ディーゼル車排ガス規制基準で EURO4~EURO6 に該当する車両は、可動車ベースで 18 両である (図 4.4.1)。加えて、CNG 車両は 27 両保有している。今後ディーゼル車の排ガス規制の強化により、これら 45 両以外の基準に満たない車両が運行できなくなる可能性がある。

表 4.4.3: GRAS 保有のバス車両の現況

項目	内容			備考	
	全体	単体	連接		
車両数	在籍車両	144 (car)	33 (car)	111 (car)	[CNG Vehicle]: 30 [EURO4 - EURO6]: 35
	可動車両	105 (car)	19 (car)	86 (car)	[CNG Vehicle]: 27 [EURO4 - EURO6]: 18
	休車	39 (car)			
平均車両定員		117 (Passenger)			可動車両のみ
平均車齢		16 (year)			2018 年 1 月現在

出典: GRAS 提供資料、車両台帳



出典: JICA 調査団

図 4.4.1: EUEO6 の車体表示

(4) ミニバスの現況

表 4.4.4 に GRAS 保有のミニバス車両の現況を示す。2012 年に新車で導入された車両が既に休車状態にあるなど、ミニバスの可動率は 50%を下回っている。ほぼ新車で導入されているにもかかわらず休車となっており、保守は大きな課題である。また、6 台は排ガス規制基準が EURO2 であり、今後の規制強化によっては運行できなくなる恐れがある。

表 4.4.4: GRAS 保有のミニバス車両の現況

項目		内容	備考
車両数	在籍車両	30 (car)	
	可動車両	14 (car)	
	休車	16 (car)	
平均車両定員		47 (Passenger)	可動車両のみ
平均車齢		12 (year)	2018 年 1 月現在

出典: GRAS 提供資料、車両台帳

(5) 車両保有の経年推移

GRAS の車両保有の経年推移 GRAS 保有のトラム、トロリーバス、ミニバスの車両の在籍車両（保有車両）数、可動車両（運行に使用できる状態の車両）数、実働車両（実際の運行に使用している車両）数共に減少傾向である。トラム車両は、2017 年にトルコより輸送力が大きい 3 連接車が 20 編成供与されたため、2 連接車と置き換え、かつ車両数の削減が図られた。バスについては、2014 年を境に増加に転じている（表 4.4.5 から表 4.4.7、図 4.4.2、図 4.4.3）。在籍しているにも関わらず可動していない休車の存在が問題である。

表 4.4.5: GRAS 保有の在籍車両の経年推移（期末）

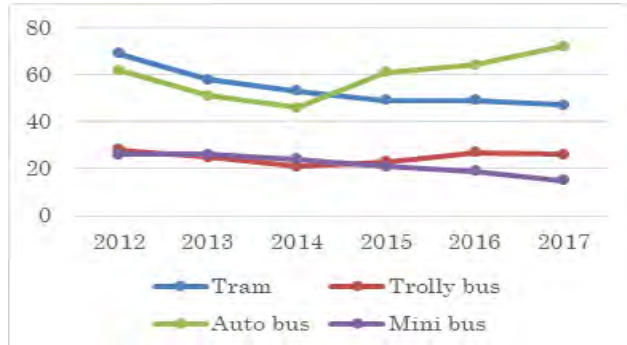
交通機関	GRAS 保有の在籍車両台数（台）						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2019
トラム	89	89	77	83	70	76	69
トロリーバス	61	61	39	43	40	40	40
バス	105	105	106	109	124	127	144
ミニバス	54	50	42	40	40	29	30

出典: GRAS 報告書（2013 年、2015 年、2016 年度）、GRAS 提供資料

表 4.4.6: GRAS 保有の可動車両の経年推移 (1日平均)

交通機関	GRAS 保有の可動車両台数 (台/日)						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2019
トラム	69	58	53	49	49	47	48
トロリーバス	28	25	21	23	27	26	20
バス	62	51	46	61	64	72	105
ミニバス	26	26	24	21	19	15	14

出典: GRAS 報告書 (2013 年、2015 年、2016 年度)、GRAS 提供資料



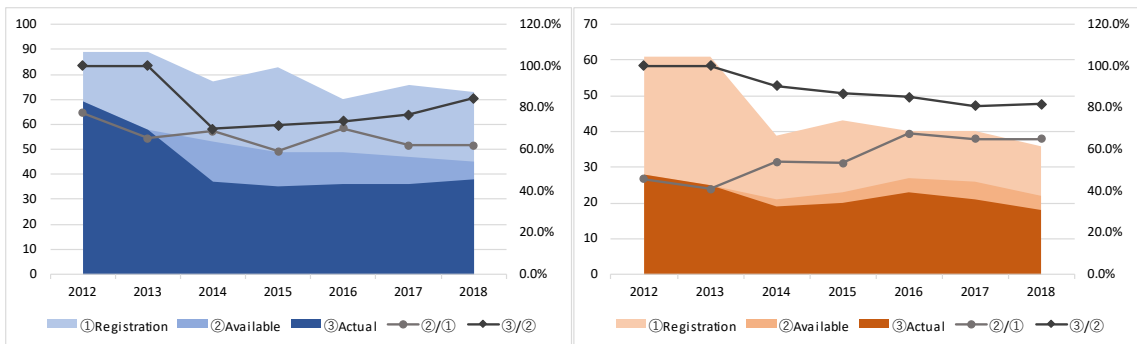
出典: GRAS 報告書 (2013 年、2015 年、2016 年度)、GRAS 提供資料を基に JICA 調査団作成

図 4.4.2: 可動車両台数の経年推移

表 4.4.7: GRAS 保有の実働車両 (1日平均) の経年推移

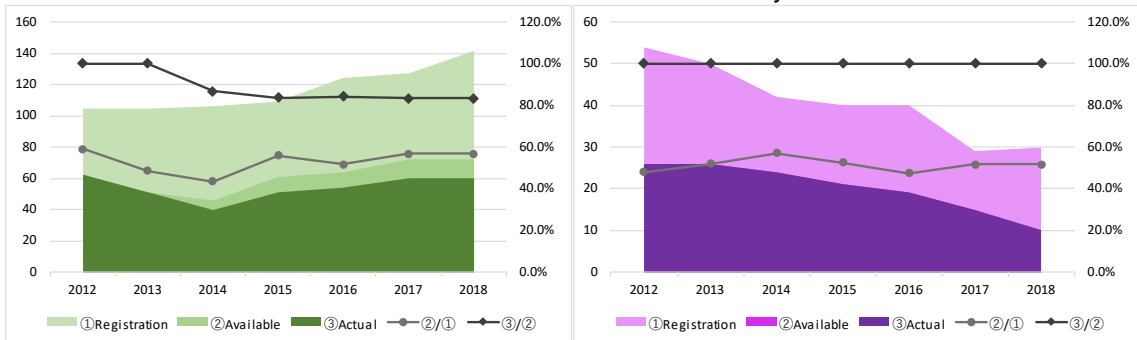
交通機関	GRAS 保有の実働車両台数 (台/日)						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
トラム	69	58	37	35	36	36	
トロリーバス	28	25	19	20	23	21	
バス	62	51	40	51	54	60	
ミニバス	26	26	24	21	19	15	

出典: GRAS 報告書 (2013 年、2015 年、2016 年度)、GRAS 提供資料



(1) Tram 実働車両の経年推移

(2) Trolley Bus 実働車両の経年推移



(3) Auto Bus 実働車両の経年推移

(4) Mini Bus 実働車両の経年推移

出典: GRAS 報告書 (2013 年、2015 年、2016 年度)、GRAS 提供資料

図 4.4.3: 各交通モードの車両台数の経年推移

4.4.2 Centrotans の車両の現況

(1) バスの現況

表 4.4.8 に Centrotans 保有のバス車両の現況を示す。休車は 0 台である。ただし、全て中古車両であり、平均車齢は高く、排ガス規制基準 EURO5 対応車は 20 台、CNG 車両及び LPG 車は 20 台を保有している。

表 4.4.8: Centrotans 保有のバス車両の現況

項目	内容			備考	
	全体	単体	連接		
車両数	在籍車両	42 (car)	17 (car)	25 (car)	[CNG Vehicle]: 14 [LPG Vehicle]: 6 [EURO5]: 20
	可動車両	42 (car)	17 (car)	25 (car)	登録車両と同じ
	休車		0 (car)		
平均車両定員		111 (Passenger)			可動車両のみ
平均車齢		15 (year)			

出典: Centrotans 提供資料、車両台帳

(2) ミニバスの現況

ミニバス車両の車齢は若く、GRAS と比較して在籍車両、可動車両台数共に多い。35 台が排ガス規制基準 EURO5 以降の車両である (表 4.4.9)。

表 4.4.9: Centrotans 保有のミニバス車両の現況

項目	内容	備考	
車両数	在籍車両	35 (car)	
	可動車両	35 (car)	登録車両と同じ
	休車	0 (car)	
平均車両定員		37 (Passenger)	可動車両のみ
平均車齢		6 (year)	

出典: Centrotans 提供資料、車両台帳

4.5 施設の現況

4.5.1 停留所の現況

トラムの上下線合わせて 45 電停全てにおいて屋根とベンチが設置されているほか、主要なバス停 (GRAS へのアンケートによると約 30% のバス停) にも屋根とベンチが設置されている。しかし中にはバス停柱すら設置されていない停留所も存在する。

また、図 4.5.1 に示すとおりほとんどの停留所において停留所名が書いていない他、路線図と時刻表が掲示されていない。



出典: JICA 調査団

図 4.5.1: Vogošća における乗場概要図

4.5.2 トラム軌道の現況

トラム軌道の状態は非常に劣悪である。本来枕木の間にはバラストが充填されるべきであるが、バラストが抜け、排水不良状態となり、土と草になっている (図 4.5.2)。そのため、トラムの乗り心地は悪く、安全性に問題があり、スピードアップの阻害となっている。

“GRAS”へのアンケートによると、バラスト軌道と平底レール区間においては、排水機能が失われており、軌道狂いが発生しているという。そのため、道床からのやり直しが必要である。また、併用軌道の溝付きレールの状態が悪く、特にサラエボ市庁舎付近「Vijećnica」の急カーブ区間は、波状摩耗が発生している。

特に状態が悪い区間は、アメリカ大使館前の「Tehnička škola」付近の交差点の軌道及び分岐器、「Pofalići」～「ČengićVila」間である。

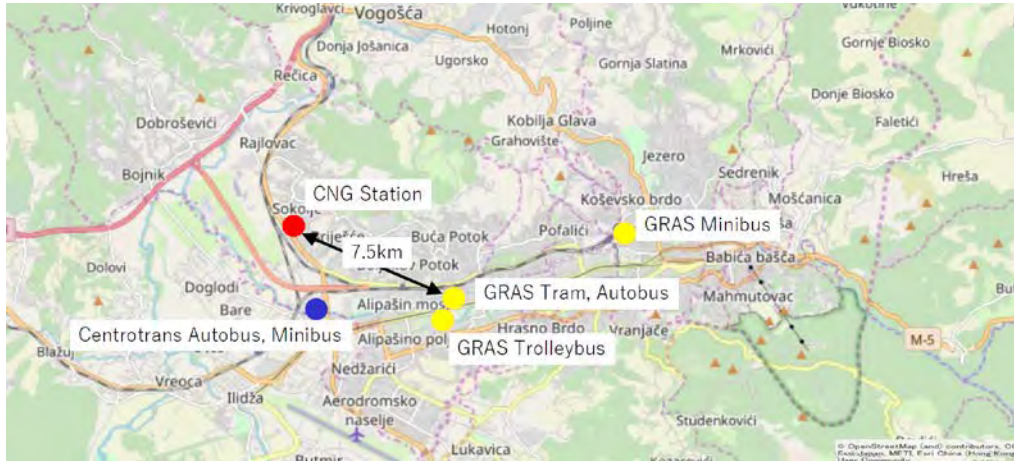


出典: JICA 調査団

図 4.5.2: トラム軌道の状態

4.5.3 運行管理拠点の現況

GRAS と Centrottrans は図 4.5.3 に示す箇所にデポ (運行管理拠点) を構えている。GRAS の車両整備では、スペアパーツが屋外に保管されている (図 4.5.4)。CNG バスのガス充填に往復 15km 回送する必要がある。現在サラエボ都市圏の西側 (Ilidža や Dobrinja) に乗り入れているバスの台数が多い。また、Vogošća も同様に乗り入れ車両が多い。



出典: JICA 調査団

図 4.5.3: GRAS 及び Centrotrans のデポ位置図



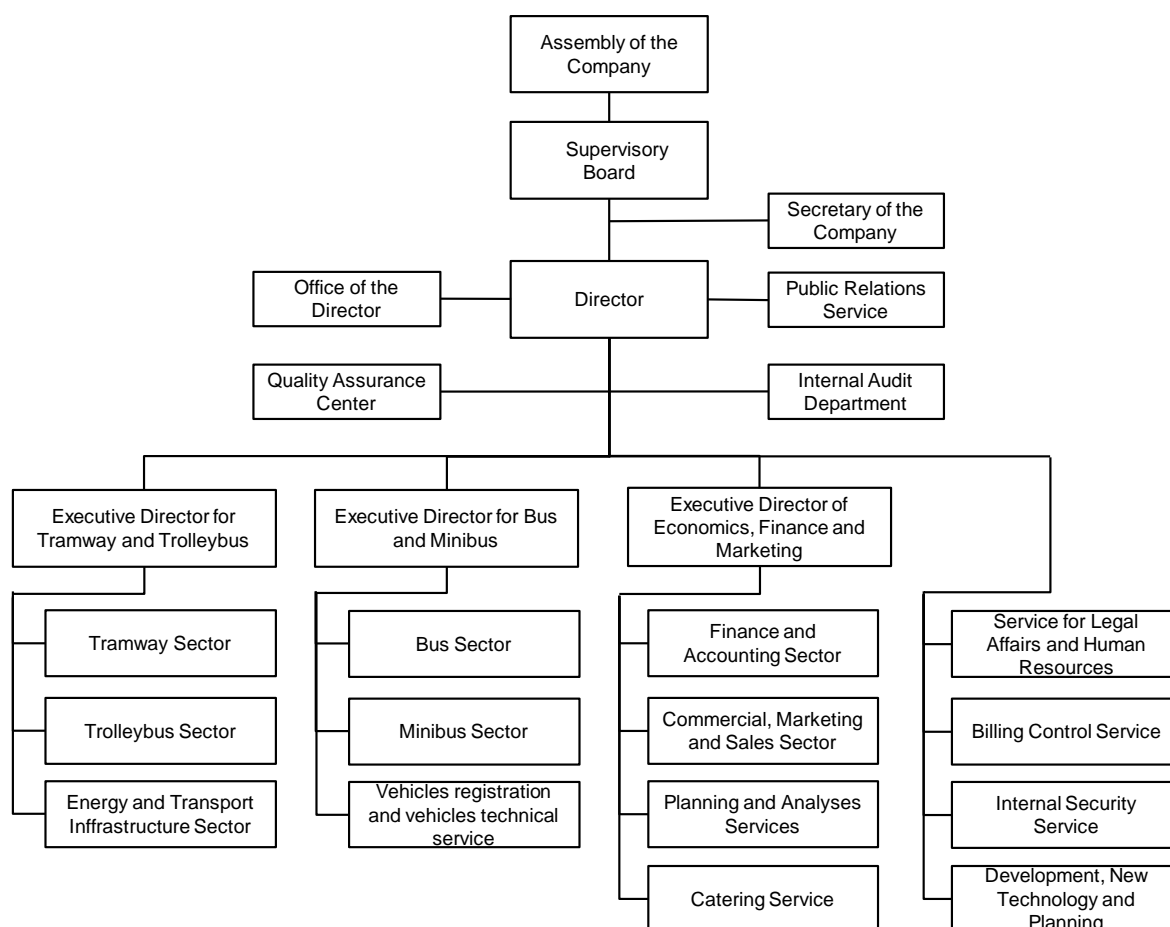
出典: JICA 調査団

図 4.5.4: GRAS デポにおけるスペアパーツ管理状況

4.6 交通事業者（GRAS）の現況

4.6.1 GRAS の組織

GRAS は「トラムとトロリーバス」、「バスとミニバス」、「経済・財務及びマーケティング」の大きく 3つの部署からなっている（図 4.6.1）。その他、法務・人事、経理、内部セキュリティ担当、新技術および計画開発担当部署からなっている。



出典: GRAS 提供資料

図 4.6.1: GRAS 組織図

4.6.2 労働環境と労働組合

(1) 労働環境

GRAS へのインタビュー調査によると、各モードの乗務員の拘束時間、運転時間はそれぞれ表 4.6.1 のとおりである。

交通安全に関する法規、労働に関する法規に基づき、休憩含め 7 時間 10 分/日（6 時間 40 分運転、30 分休憩）、40 時間/週の労働 6 勤 1 休と決まっている。

拘束時間は最大でも 9 時間/日を超えない様、月間の運転士ごとのスケジュールで決められている。また、連続運転は最大 4 時間までとなっている。

運転士は 3 交代/日で、車両は基本的には同じ路線を終日固定で運行されている。

表 4.6.1: 労働時間

交通機関	労働時間	運転時間	休日数 (週当たり)
トラム	7h10min	6h	1
トロリーバス	7-8h	6h-7h	1
バス	7h10min	6h	1

出典: GRAS 提供資料

(2) 労働組合

労働組合は最大組織であり会社すべての部署から参加のある「Services and Utility Economy Union」とバス運転士主体の「Drivers' Union」の2つが存在する。

4.6.3 従業員数の推移と構成

(1) GRAS の従業員数の推移と構成

職員数は2010年と比較して2017年は約3割減少している（表 4.6.2）。

運転士数も減少傾向である（表 4.6.3、図 4.6.2）。トロリーバスの運転士数が2012年から2019年にかけて約2割減少しているほか、ミニバス運転士については、約半分と深刻である。

表 4.6.2: GRAS の職員総数の推移

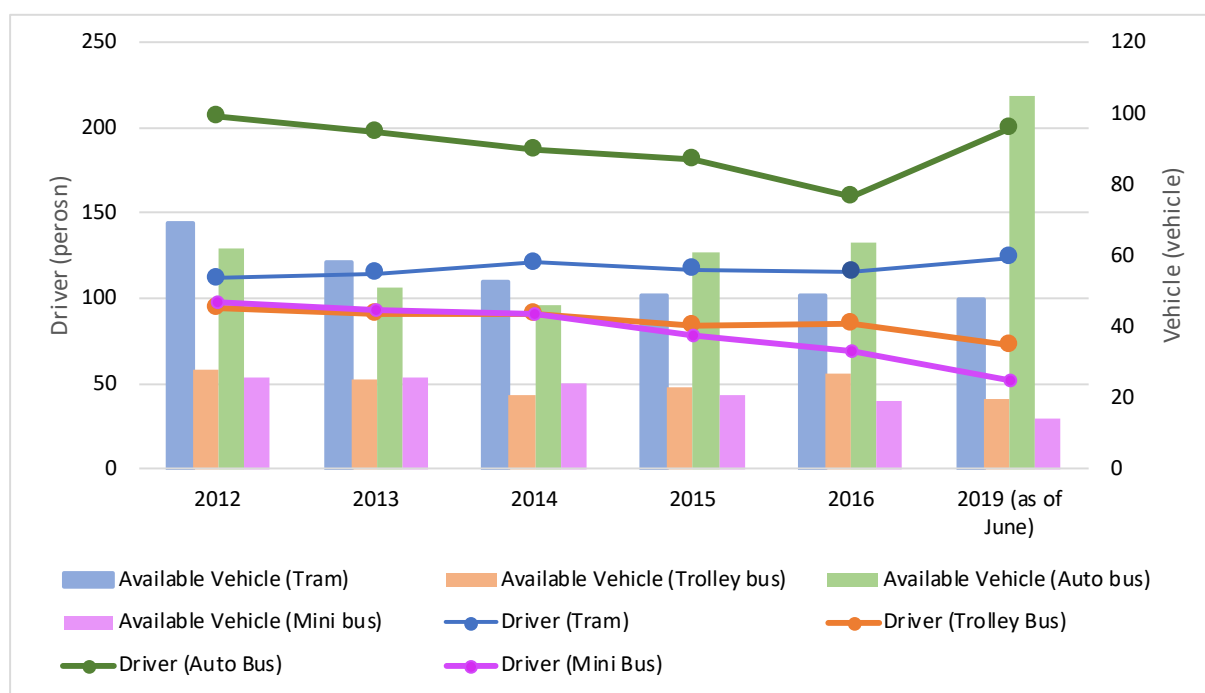
	職員数（人）				
	2010	2012	2015	2016	2017
一般職	1,281	1,091	952	880	882
学歴者	720	649	595	561	542
全体	2,001	1,740	1,547	1,441	1,424

出典: GRAS 報告書（2013年、2015年、2016年度）、GRAS 提供資料

表 4.6.3: GRAS の運転士数の推移

交通機関	運転士数（人）					
	2012	2013	2014	2015	2016	2019 (6月現在)
トラム	112	115	121	117	116	124
トロリーバス	94	91	91	84	85	73
バス	207	197	187	182	160	200
ミニバス	98	93	91	78	69	52
全体	511	496	490	461	430	449

出典: GRAS 報告書（2013年、2015年、2016年度）、GRAS アンケート調査



出典: GRAS 提供資料を基に JICA 調査団作成

図 4.6.2: 可動車両台数と運転士数の推移

(2) GRAS の部門別の職員数の推移

2019年6月現在の各部門の職員数と平均年齢は表 4.6.4 から表 4.6.7 のとおりである。特に職員の高齢化が進んでおり、経験 20 年以上の正規職員の割合が最も高くなっている。職員の世代交代が課題である。

また、トラムの整備部門の内、車両整備の割合が約 60%と最も高くなっている。在籍車両 69 組に対して、車両整備に従事する人数 107 人は日本と比較して多い（例 長崎電気軌道株式会社：在籍 単車 73 両に対し、車両整備 23 人）。

バスの整備部門も同様で、在籍車両 144 両に対し、車両整備に従事しているのは 84 人である（日本では約 25 台に車両整備 1 人の配置）。

トラム、バス共に、車両整備に従事する職員数の適正化に向けて、計画的な車両更新の検討と、整備技術の向上、可能な範囲で外注化が必要である。

トラムの軌道保守については、13 人が在籍している。現在の軌道状態は劣悪であり、抜本的な改良が必要であるが、改良後は軌道保守に従事する職員数の適正化に向けて、予防保全の技術が必要である。

表 4.6.4: Tram 部門の職員数の概要

部門	従業員数 (人)		平均年齢 (歳)	経験年数 (人)		
				10年以下	10~20年	20年以上
経営管理	13		53	0	1	12
運行管理	36		52	0	2	50
運転士等	正社員	115 (内運転士 105)	45	24	30	61
	契約社員	27	-	-	-	-
車両整備	正社員	101	50	0	14	87
	契約社員	6	-	-	-	-
トラムに関連する他部門	軌道保守	13	N/A	N/A	N/A	N/A
	電気系統	36	N/A	N/A	N/A	N/A
	その他	17	N/A	N/A	N/A	N/A

出典: GRAS 提供資料

表 4.6.5: Trolley Bus 部門の職員数の概要

部門	従業員数 (人)		平均年齢 (歳)	経験年数 (人)		
				10年以下	10~20年	20年以上
運転士等	正社員	63 (内運転士 53)	52	0	26	37
	契約社員	19	-	-	-	-
整備	正社員	57	-	-	-	-
	契約社員	2	-	-	-	-

出典: GRAS 提供資料

表 4.6.6: Auto Bus 部門の職員数の概要

部門	従業員数 (人)		平均年齢 (歳)	経験年数 (人)		
				10年以下	10~20年	20年以上
運転士	正社員	119	52	11	26	82
	契約社員	81	40	27	42	12
整備	正社員	80	52	0	17	63
	契約社員	4	26	4	0	0

出典: GRAS 提供資料

表 4.6.7: Mini Bus 部門の職員数の概要

部門	従業員数 (人)		平均年齢 (歳)	経験年数 (人)		
				10年以下	10~20年	20年以上
運転士	正社員	52	50	0	9	43
	契約社員	0	No			
整備	正社員	30	51	0	6	24
	契約社員	0	No			

出典: GRAS 提供資料

4.6.4 財務諸表分析

(1) 損益計算書

表 4.6.8 に 2010~2018 年における GRAS の収入を示す。GRAS の収入は、旅客運輸収入等を含む営業収益が 2010 年から 2018 年にかけて約 30%減少している。2012 年-2018 年

にかけて個札券収入は BAM 8 百万前後であるが、定期券収入及びそれに付随する補助金収入が減少している。そのため、営業収益が減少している。

表 4.6.8: 2010～2018 年における GRAS の収入 (単位: BAM 1000)

収入	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
個札券収入	N/A	10,395	8,558	7,241	7,555	8,008	7,580	7,849	8,262
月間券収入	N/A	16,495	15,881	13,241	12,633	11,978	11,957	11,760	11,238
季節・年間券収入	N/A	2,561	1,473	1,221	1,073	1,047	342	238	239
補助金収入	N/A	12,182	10,216	9,833	9,276	8,469	8,122	7,563	7,431
旅客運輸収入	N/A	41,633	36,129	31,536	30,537	29,503	28,001	27,410	27,171
運輸雑収	N/A	1,986	1,919	1,220	1,544	1,292	1,131	1,297	1,346
兼業収入	N/A	3,491	3,797	5,159	5,078	6,037	7,006	7,409	6,048
営業収益計	50,018	47,110	41,844	37,916	37,158	36,832	36,139	36,117	34,564
金融収益	62	68	124	55	98	87	81	47	126
経常収益計	N/A	47,178	41,968	37,971	37,256	36,918	36,219	36,163	34,690
その他収益	3,547	568	825	3,160	299	423	488	374	3,041
期間収益計	50,018	47,746	42,793	41,131	37,555	37,341	36,707	36,538	37,732

出典: GRAS 提供資料

表 4.6.9 に示す 2010～2018 年における GRAS の費用については、特に人件費の下げ幅が約 33% と大きい。これは職員数が減少したことによるものである。また、材料費・動力費が減少しているのは、在籍車両数が減少したことによるものである。減価償却費の減少は、償却を終えた車両が多くなり、新しい車両の導入が減少していることを意味する。金融費用については、2010 年と 2018 年では約 4.6 倍と大幅に上昇している。特に 2014 年を境に 3 倍近く増えている。金利負担が非常に大きい状況であり、他の費用の減少が金融費用の増加で相殺されている。

表 4.6.9: 2010～2018 年における GRAS の費用 (単位: BAM 1000)

費用	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
材料費・動力費	12,964	12,515	11,528	9,834	8,929	8,433	8,151	8,030	8,331
人件費	44,355	43,242	39,999	38,167	38,078	34,855	32,668	31,568	29,719
減価償却費	6,484	6,725	7,048	5,562	5,277	5,405	5,256	4,172	3,940
手数料・税・会費	2,690	1,932	233	219	194	175	129	187	127
引当金繰入	N/A	N/A	N/A	N/A	5,000	3,500	0	N/A	N/A
無形費用	1,007	0	1,228	1,159	1,218	1,104	1,043	1,092	1,221
売上原価	44	31	34	21	16	20	15	13	10
営業費用計	67,544	64,445	65,070	59,961	58,712	53,491	47,263	45,062	43,347
金融費用	3,617	2,178	2,481	4,449	12,651	15,005	15,710	15,458	16,767
経常費用	N/A	66,622	62,551	59,410	71,363	68,495	62,973	60,520	60,114
調整・その他	595	781	342	1,111	669	2,368	1,314	484	515
期間費用計	71,756	67,404	67,893	65,521	72,032	70,864	64,286	61,004	60,629

出典: GRAS 提供資料

営業損益は 2010 年の BAM 21.1 百万の損失から 2018 年は BAM 8.7 百万の損失と、約 60% 圧縮されている。経常損益は、2010 年の BAM 24.6 百万の損失から 2018 年は BAM 25.4 百

万の損失であり、営業損益よりも変化が小さい。この原因は金融費用の増加によるものである。

これらから、GRAS の損益は、収入・費用共に減少し、経常損失額が発生し続けている状況であり、縮小再生産の状態に陥っている。

直近の 2018 年の状況でも、営業収益 BAM 34.5 百万であるのに対し、営業費用は BAM 43.3 百万と、営業損益は BAM 8.7 百万のマイナス、営業収支率 79.6%である。

また、総収益は BAM 37.7 百万、総費用は BAM 60.6 百万であり、総損益は BAM 22.8 百万のマイナス、総収支率は 62.2%である。償却前営業利益を示す EBITDA は BAM 4.8 百万のマイナスであり、GRAS は営業活動において全く利益を挙げておらず、不足する運転資金は借入金で賄っている状況である（表 4.6.10、表 4.6.11）。

表 4.6.10: 2010～2018 年における GRAS の損益（単位：BAM 1000）

損益	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
営業収益	46,409	47,110	41,844	37,916	37,158	36,832	36,139	36,117	34,564
営業費	67,544	64,445	65,070	59,961	58,712	53,491	47,263	45,062	43,347
営業損益	-21,135	-17,335	-23,225	-22,045	-21,554	-16,660	-11,124	-8,945	-8,783
金融収益	62	68	124	55	98	87	81	47	126
金融費用	3,617	2,178	2,481	4,449	12,651	15,005	15,710	15,458	16,767
営業外損益	-3,555	-2,109	-2,357	-4,394	-12,553	-14,918	-15,629	-15,412	-16,641
経常損益	-24,690	-19,444	-25,582	-26,439	-34,107	-31,578	-26,753	-24,356	-25,424
その他収益	3,547	568	825	3,160	299	423	487	374	3,041
その他損失	N/A	781	241	1,084	501	2,309	1,313	484	514
調整損益	N/A	N/A	-101	-28	-168	-59	N/A	N/A	N/A
期間損益	-21,738	-19,657	-25,100	-24,390	-34,477	-33,523	-27,579	-24,466	-22,897

出典: GRAS 提供資料

表 4.6.11: 2010～2018 年における GRAS の償却前営業利益（単位：BAM 1000）

償却前営業利益	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
償却前営業利益	-14,651	-10,610	-16,177	-16,483	-16,277	-11,254	-5,868	-4,772	-4,843

出典: GRAS 提供資料

(2) 貸借対照表

表 4.6.12 の資本金を上回る損失という項目で、本来資本のマイナスとして計上すべき項目を資産として計上しており、通常と異なる貸借対照表となっている。短期負債が増加しており、資本は 0 である。

直近の 2018 年の状況でも、総資産（固定資産＋流動資産） BAM 109.6 百万、総負債 BAM 327.0 百万、資本（純資産） BAM 0 で、債務超過額は BAM 217.4 百万にも上る。総資産の約 2 倍の債務超過という常識を超える状態に陥っており、企業としては破綻している状況である。

未払給与の債務（BAM1 百万）は、短期債務（BAM226 百万）の 44%を占めている。これは、3.3 年分の年間人件費に相当する額である。未払給与の債務は、2017 年から 2018 年までに BAM600 万減少したものの、返済ペースは遅い。

連邦に対する債務は、給与関連の BAM86 百万、および付加価値税関連 BAM 28 百万を含む BAM104 百万に達している。さらに、連邦に対する債務は、2017 年から 2018 年にかけて BAM19 百万増加した。これらの債務は、金融費用が高騰している原因である。

表 4.6.12: 2010～2018 年における GRAS のバランスシート (単位: BAM)

Balance sheet	31/12/2011	31/12/2012	31/12/2013	31/12/2014	31/12/2015	12/31/2016	12/31/2017	12/31/2018
I 固定資産 (1+2+3)	105,120,911	106,496,372	100,919,266	110,068,239	106,523,166	102,218,712	99,144,664	95,824,021
1 無形固定資産	1,677,331	1,342,308	1,013,291	680,828	346,407	11,989	5,965	3,419
2 有形固定資産	103,300,631	105,032,209	99,796,998	109,291,315	106,093,543	102,136,386	99,081,242	95,776,025
2.1 土地	33,747,210	33,747,210	33,737,890	47,519,230	47,519,230	47,519,230	47,519,230	47,519,230
2.2 建物	20,524,786	26,242,540	25,361,996	24,507,720	23,514,195	22,549,187	21,590,785	20,636,137
2.3 施設と機器	41,394,579	37,260,120	32,907,656	29,396,264	27,553,955	27,185,877	25,091,377	22,578,531
2.4 住宅用建物とアパート	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5 前払の未成有形固定資産	7,782,056	7,782,339	7,789,456	7,868,101	7,506,163	4,882,092	4,879,850	5,042,127
3 その他の有形固定資産	128,405	121,855	108,975	96,096	83,216	70,337	57,457	44,577
3.2 長期未収	24,544	0	0	0	0	0	0	0
II 流動資産 (4+5)	17,747,344	16,736,480	18,118,956	15,903,497	15,711,603	15,757,491	15,185,667	13,818,573
4 売却目的の棚卸資産	14,223,804	13,482,639	12,801,692	12,114,089	12,017,520	11,494,778	10,921,305	11,118,601
4.1 原材料、材料、部品、少量在庫	14,043,636	13,323,244	12,639,552	12,057,988	11,966,727	11,471,111	10,888,176	10,374,562
4.2 商品	3,771	2,962	745	637	579	575	1,363	697,917
4.3 前払金	176,397	156,433	161,395	55,463	50,214	23,092	31,766	46,122
5 現金、短期の売掛金、前払給与 (5.1+5.2+6)	3,523,540	3,253,841	5,317,264	3,789,409	3,694,083	4,262,713	4,264,362	2,699,972
5.1 現金と現金同等物	673,764	234,398	243,592	169,582	72,537	87,843	96,606	53,093
5.2 短期債権 (5.3+5.4+5.5)	2,746,689	3,019,443	5,045,003	3,577,662	3,586,626	4,172,948	4,167,756	2,619,304
5.3 国内外のバイヤー	1,556,130	1,438,228	3,026,690	1,327,304	1,073,983	1,213,938	2,616,395	1,569,973
5.4 特別事業債権	254,374	232,664	257,818	149,169	153,011	85,517	102,253	906,169
5.5 その他の短期債権	936,185	1,348,551	1,760,495	2,101,189	2,359,632	2,873,493	1,449,108	143,162
6 付加価値税請求	0	0	28,669	42,165	34,920	1,922	0	27,575
6.2 未収金	103,087	0	0	0	0	0	0	0
III 資本金を上回る損失	0	27,559,290	51,441,977	125,148,794	158,671,969	186,251,087	208,196,907	217,432,622
A1 事業資産 (I+II+III)	122,878,255	150,792,142	170,480,199	251,120,530	280,906,738	304,227,290	322,527,238	327,075,216
A2 オフバランスシート資産	0	0	0	7,514,011	7,514,011	7,614,537	6,755,000	0
総資産 (A1+A2)	122,878,255	150,792,142	170,480,199	258,634,541	288,420,749	311,841,827	329,282,238	327,075,216
IV 資本 (7+8+9) -10	6,582,854	0	0	0	0	0	0	0
7 資本金	64,544,289	64,544,289	64,544,289	64,544,289	64,544,289	64,544,289	64,544,289	64,544,289
8 再評価準備金	29,998,493	29,998,493	29,989,173	43,770,513	43,770,513	43,770,513	43,770,513	43,770,513
9 前年度からの利益剰余金	7,218,537	7,218,537	7,218,537	0	0	0	0	0
10 資本金の損失	95,178,465	101,761,319	101,751,999	108,314,802	108,314,802	108,314,802	108,314,802	108,314,802
V 長期引当金	33,324,466	38,888,135	38,911,227	39,857,279	41,728,114	42,376,498	41,749,732	36,979,516
VI 長期負債	15,598,503	16,699,341	12,754,645	8,599,402	4,221,811	0	0	0
VII 短期負債	65,314,806	83,529,259	106,909,533	143,380,800	172,560,583	202,007,618	215,699,458	225,902,690
VIII 未払金・繰延負債	2,057,626	11,674,907	11,904,794	59,283,049	62,396,230	59,843,174	65,078,048	64,193,010
B1 事業負債 (IV+V+VI+VII+VIII)	122,878,255	150,792,142	170,480,199	251,120,530	280,906,738	304,227,290	322,527,238	327,075,216
B2 オフバランスシートの負債	0	0	0	7,514,011	7,514,011	7,614,537	6,755,000	0
総負債 (B1+B2)	122,878,255	150,792,142	170,480,199	258,634,541	288,420,749	311,841,827	329,282,238	327,075,216

出典: GRAS 提供資料

4.7 事業者の運行事業の生産性

4.7.1 GRAS の運行事業の生産性

(1) 車両あたり及び運転士あたりの生産性

表 4.7.1 は 1 台(編成)1 日当りの走行距離と何名の運転士が付くかを示したものである。トラムがバスに比べ、日当たりの走行キロが短い。特に、自動車交通と分離された新設(専用)軌道区間が長いサラエボのトラムにおいて、走行キロが短いことは効率的な運行の観点から課題である。

乗務員が 1 車両当たりトラムで 2.3 人、バスであれば 2.5 人が交代で運転している。乗務員が交代する場合、車両の走行キロは 1 人の乗務員が終日同じ車両に乗り続ける場合と比較して長くなる。仕業数が 1.5 程度である日本と比較すると、乗務員の数が多くなる。労働条件などが日本と異なる可能性があるため、単純な比較はできないが、より生産性の高い運行に切り替えることを目指すべきである。

表 4.7.1: GRAS の実働日車（編成）当りの生産性比較

交通機関	総走行キロ (km)	運転時間 (時間)	運行車両 1 台当たりの運転士 (人)
トラム	195.2	13:07	2.3
トロリーバス	200.4	13:49	2.6
バス	216.5	13:38	2.5
ミニバス	188.7	13:14	2.6

出典: GRAS 提供資料

表 4.7.2 はモード別の乗務員 1 仕業当りの生産性を比較したものである。日本のバスの場合は、1 日の運転時間が 7 時間程度であり、それと比較すると GRAS の運転士一人当たりの運転時間は短い。これは、GRAS が交通安全に関する法規、及び労働に関する法規を遵守し、乗務員当たり 1 日 6 時間 40 分以内の運転でシフトを組んでいるからである。ただし、週 40 時間運転、6 勤 1 休であるため、1 週間当たりで考えると日本（運転時間は原則週 40 時間まで）と大差は無い。ただし、日本は拘束時間が原則週 65 時間まで可能であるため、1 人の乗務員が終日同じ車両に乗り続けることが多く、生産性は高くなる。

表 4.7.2: GRAS の乗務員 1 仕業当りの生産性比較

交通機関	総走行キロ (km)	運転時間 (時間)
トラム	84.5	5:40
トロリーバス	76.5	5:16
バス	85.2	5:22
ミニバス	74.0	5:11

出典: GRAS 提供資料

(2) 直接部門と間接部門の割合

GRAS の従業員構成は、日本と比較して間接部門の従業員の比率が高い。表 4.7.3 から、GRAS の直間比率は、直接部門 6 : 間接部門 1 であるが、日本の運輸業ではおよそ 9 : 1 の割合である。従業員を間接部門から直接部門に再配置する必要がある。

表 4.7.3: GRAS の従業員の直接部門と間接部門の従業員数

直接部門	(人)	間接部門	(人)
工務部門	190	役員・本社部門	約 200 人
インスペクター	133		
バス部門	298		
ミニバス部門	83		
トラム部門	251		
トロリーバス部門	143		
チケット部門	73		

出典: GRAS 提供資料

(3) 生産性の日本との比較

トラムの車両の整備について、日本と比較して従事者数が多くなっている。表 4.7.4 によると、GRAS は日本の 2 倍程度の従事者数となっている。これは、公共調達法に基づきその時に応じて最も安い車両を調達することに伴う車種数の増と、トラムのスペアパーツの入手が困難であるため、パーツの製造から行っていることによる。

表 4.7.4: トラム在籍当り工務従事者数

	GRAS	広島電鉄	伊予鉄道	長崎電気軌道
車両工務従事者数	107	96	27	23
在籍車両数(単車換算)	148	297	96	75
配車当り工務従事者数	0.7	0.3	0.3	0.3

出典: GRAS 提供資料、国土交通省（日本）、有価証券報告書

表 4.7.5 と表 4.7.6 は、トラム及びバス事業における GRAS と日本の類似事業者との生産性比較を示している。いずれの項目も、GRAS は日本の事業者と比較して生産性が低く、特にミニバス事業については実働車両数が少ないことから非常に生産性が低くなっている。

表 4.7.5: GRAS と日本の事業者の軌道事業の生産性の比較

	GRAS	広島電鉄	伊予鉄道	長崎電気軌道
従業員数（鉄軌道、保線含む）	364	625	309	194
営業キロ	14.5	35	44	12
営業キロ当り従業員数	25.1	17.8	7.1	16.9
年間車両走行キロ(キロ)	2,287,000	12,408,000	5,462,000	2,311,000
従業員当り 1 日車両走行キロ	17.2	54.4	48.4	32.6

出典: GRAS 提供資料、国土交通省（日本）、有価証券報告書

表 4.7.6: GRAS と日本の事業者のバス事業の生産性の比較

	GRAS			広島電鉄	伊予鉄道	長崎自動車
	Trolleybus	Autobus	Minibus			
従業員数（バス）	79	284	82	992	286	982
可動車両数	20	105	14	540.0	172	586
配車当り従業員数	7.2	2.8	5.9	1.8	1.7	1.7
年間車両走行キロ(キロ)	1,281,000	4,854,000	869,000	28,092,000	13,363,000	25,625,000
従業員当り 1 日車両走行キロ	24.5	44.6	28.7	77.6	128.0	71.5

出典: GRAS 提供資料、国土交通省（日本）、有価証券報告書

4.7.2 Centrotans の運行事業の生産性

1 日当たりのバスの運転時間は日本並みである。しかし、ミニバスはバスの半分の運転時間であることから、ミニバスの運行効率の向上が必要である（表 4.7.7）。ミニバスは短距離のルートが存在するため、非効率な運用となっている。効率的な運用に改善する必要がある。

表 4.7.7: Centrotans の車両及び実働日車（編成）当りの生産性比較

交通機関	総走行キロ (km)	運転時間 (時間)	運行車両 1 台当たりの運転士 (人)
バス	214.2	10:48	1.8
ミニバス	132.8	8:36	2.0

出典: Centrotans 提供資料、車両台帳

Centrotans は乗務員 1 仕業当たりで比較すると、GRAS より少ない人数で運行している（表 4.7.8）。ただし、Centrotans は車両の運転時間が短いため、車両の運用効率は GRAS と同様に低い。GRAS はサラエボ県が設定した運行頻度とサービス提供時間を遵守する義務がある。したがって、GRAS と Centrotans は同じ条件下での比較が困難である点に注意が必要である。

表 4.7.8: Centrotans の乗務員 1 仕業当りの生産性比較

交通機関	総走行キロ (km)	運転時間 (時間)
バス	166.1	8:34
ミニバス	69.8	4:15

出典: Centrotans 提供資料、車両台帳

第5章 交通セクターの環境影響

5.1 はじめに

本章は交通セクターの環境影響、特に大気質への影響に関連して、大気質の現状、大気の大気汚染源、交通セクターに関わる現在および計画中の大気汚染対策、大気汚染管理分野における国際協力などについてとりまとめる。

5.2 法制度

表 5.2.1 に FBiH およびサラエボ県レベルの法制度をまとめる。環境基準、排気基準、モニタリング体系、非常時の対策、汚染源コントロールのための一部の対策、大規模固定発生源および車両登録時の車両に対する課徴金については、すでに法制度が整備されている。

表 5.2.1: 大気汚染コントロールに関わる法制度

レベル	法制度
連邦	<ul style="list-style-type: none"> a) Law on Environmental Protection of the Federation of BiH (Official Gazette of FBiH, No. 33/03 and 38/09) b) Law on Air Protection (Official Gazette of FBiH, No 33/03 and No.4/10) c) Rulebook on the Emissions of Volatile Organic Compounds (Official Gazette of FBiH, No 12/05) d) Rulebook on Limits for Emissions of Pollutants into the Air (Official Gazette of FBiH, No 12/05) e) Rulebook on Monitoring Emissions of Pollutants into the Air (Official Gazette of FBiH, No 9/14) f) Rulebook on the Conditions of Measurement and Control of the Sulfur Content in Fuel (Official Gazette of FBiH, No 6/08) g) Rulebook on Limit Values of Emissions into the Air from a Combustion Plant (Official Gazette of FBiH, No 3/13) h) Rulebook on the Method of Monitoring Air Quality and Defining Types of Pollutants, Limit Values and Other Air Quality Standards (Official Gazette of FBiH, No 1/12) i) Rulebook on Requirements for the Operation of Waste Combustion Plants (Official Gazette of FBiH, No 12/05) j) Rulebook on Amendments to the Rulebook on Requirements for the Operation of Waste Combustion Plants (Official Gazette of FBiH, No 102/12) k) Rulebook on Air Quality Monitoring (Official Gazette of FBiH, No 12/05) l) Rulebook on the Gradual Exclusion of Substances Depleting the Ozone Layer (Official Gazette of FBiH, No 39/05) m) Decree on Fees for Air Polluters (Official Gazette of FBiH, No. 66/11) n) Decree on Special Environmental Fees (Official Gazette of FBiH, No. 14/11)
サラエボ県	<ul style="list-style-type: none"> o) Decision on the Protection and Improvement of Air Quality in the Sarajevo Canton (Official Gazette of the Sarajevo Canton, No 1/13) p) Decision on the Adoption of the Action Plan for Reducing Emissions of Particles in the Area of the Sarajevo Canton (Official Gazette of the Sarajevo Canton, No 16/13) q) Instructions for the Preservation of Air Quality for Plants and Facilities on the Construction and Commissioning of which Does Not Require an Environmental Permit r) Working instructions: Professional technical bases for the fulfillment of obligations of the operators of plants and facilities, for which environmental permit is not required, and they are regulated through urban development consent s) Plan of Intervention Measures in Accidents of Air Conditions in Sarajevo Canton (Official Gazette of the Sarajevo Canton, No. 4/17, No.53/18)

出典: JICA 調査団

表 5.2.2 に代表的な大気汚染物質に関わる FBiH レベルの大気環境基準を示す。基準ではこれらの汚染物質の限界値 (Limit Value) および許容限度値 (Tolerant Value、限界値+許容値) が規定されている。また限界値の達成期限日、精度管理目標、評価に係る上限および下限値、サンプリング地点に係る要求事項、他の汚染物質 (鉛、ベンゾ (a) ピレンなど) に関わる要求事項なども規定されている。基準は大気質に関わる EU 指令 (2008/50/EC) にほぼ準拠しているが、達成期限日 (FBiH では多くの物質について 2021 年 1 月 1 日) などは FBiH の状況を勘案して設定されている。ちなみに日本の大気質環境基準 (例、PM_{2.5} の年間平均値 15 µg/m³、二酸化いおう (SO₂) の 1 時間値 267 µg/m³、ベンゼンの年間平均値 3.0 µg/m³ など) は FBiH の限界値と同等かより厳しいものとなっている。

表 5.2.2: FBiH における代表的な大気汚染物質の環境基準

汚染物質	平均化期間	限界値 (µg/m ³) *	許容限度値 (µg/m ³) *
SO ₂	1 hour	350	500
	1 day	125	125
	1 year	50	50
NO ₂	1 hour	200	225
	1 day	85	125
	1 year	40	60
CO	8-hour	10 mg/m ³	16 mg/m ³
	1 day	5 mg/m ³	10 mg/m ³
	1 year	3 mg/m ³	3 mg/m ³
PM ₁₀	1 day	50	75
	1 year	40	48
PM _{2.5}	1 year	25	30
O ₃	8-hour	120	180/240
Benzene	1 year	5	8

Note: * unit is ug/m³ unless otherwise noted.

出典: JICA 調査団、Rulebook on the method of monitoring air quality and defining types of pollutants, limit values and other air quality standards (Official Gazette of FBiH, No 1/12) に基づいて作成。

このように基本的な法制度はある程度整備されているが、5.6 節で述べるようにその執行に課題があるのが実状である。

5.3 大気質

サラエボ県の大気質は連邦水文気象研究所 (FHMZ) およびサラエボ県公衆衛生研究所 (ZZJZKS) がモニタリングしている。表 5.3.1 に示すとおり合計で 6 カ所のモニタリング局がある。

表 5.3.1: サラエボ県における大気質モニタリング地点

場所	期間	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	BTEX	PM ₁₀	PM _{2.5}	PM サンプリング
Bjelave	FHMZ	○	○	○	○	-	○	-	○
Vijećnica (City Hall)	ZZJZKS	○	○	○	○	-	○	-	-
Ilidža	ZZJZKS	○	○	○	○	-	○	-	-
Otoka	ZZJZKS	○	○	○	○	○	○	-	-
Mobilna	ZZJZKS	○	○	-	-	-	○	-	-
Ivan Sedlo	FHMZ	○	○	○	-	-	○	-	-

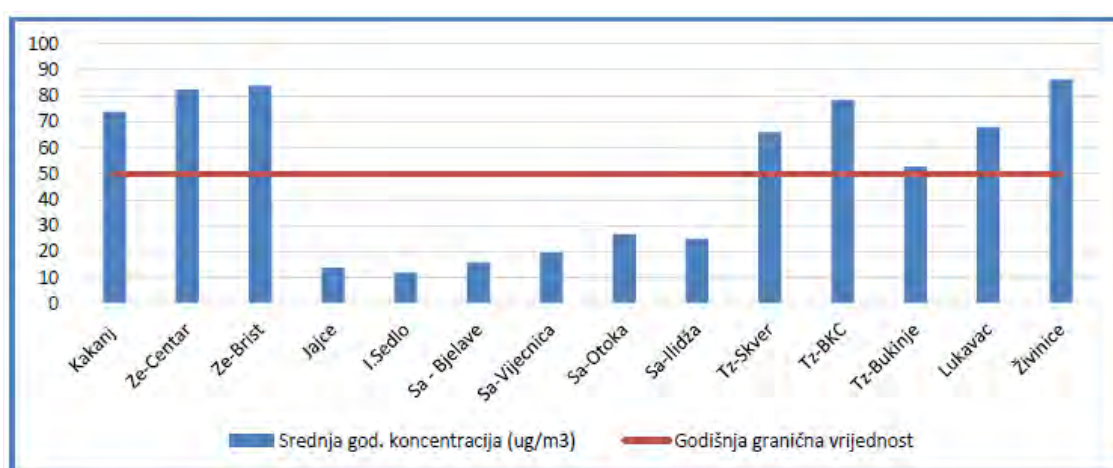
出典：FHMZ, Annual Report on Air Quality in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2017, 2018
 (Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2017. Godinu, 2018.)

Bjelave 局は道路の直接的影響が限定的な市の住宅街にある FHMZ 敷地内に設置されている。Ilidža 局は Ilidža の商業地区の ZZJZKS 内にあり、Mobilna 局(移動局)も現在は ZZJZKS 内に駐車されている。旧市街の Vijećnica 局および市中部の Otoka 局は幹線道路の影響を受けていると思われる。Ivan Sedlo 局は周辺の汚染源の影響が少ないバックグラウンド局である。大気質は工業都市である Tuzla、Zenica、Kakanj、Lukavac など FBiH 内の他の県でもモニタリングされており、データは以下の FHMZ および ZZJZKS のサイトより入手可能である。

<http://www.fhmzbih.gov.ba/latinica/ZRAK/vrijednostiPolutanata.php>

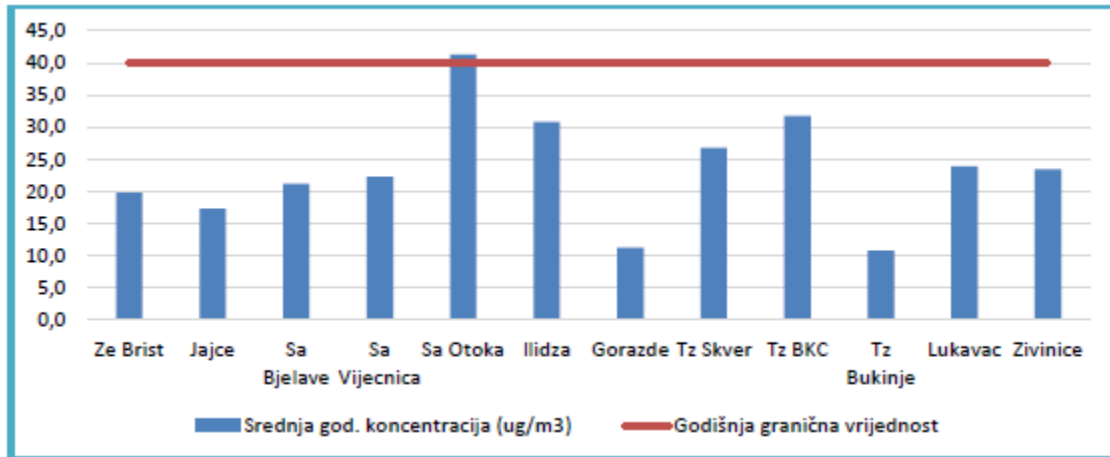
<https://www.kvalitetzraka.ba/>

図 5.3.1 - 図 5.3.4 にサラエボ県の Bjelave 局、Vijećnica 局、Otoka 局、Ilidža 局および FBiH 内の Tuzla、Zenica、その他の都市の二酸化いおう (SO₂)、二酸化窒素 (NO₂)、オゾン (O₃) および粒子径 10 マイクロメートル以下の粒子状物質 (PM₁₀) の年平均濃度を示す。サラエボの SO₂ レベルは Zenica、Tuzla、Kakanj といった工業都市より低い、NO₂、O₃、PM₁₀ のレベルはこれらの工業都市と同等かそれより高い。サラエボの大部分のモニタリング局の PM₁₀ の年平均値は限界値 (40 µg/m³) に達するレベルで、Otoka 局の NO₂ 濃度も高い。



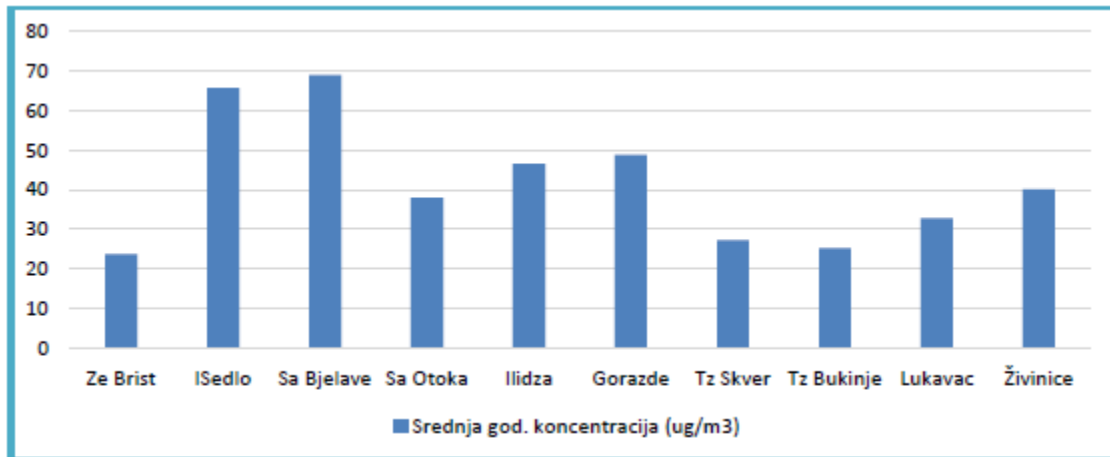
出典：FHMZ, Annual Report on Air Quality in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2017, 2018
 (Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2017. Godinu, 2018.)

図 5.3.1: FBiH における SO₂ の年平均値



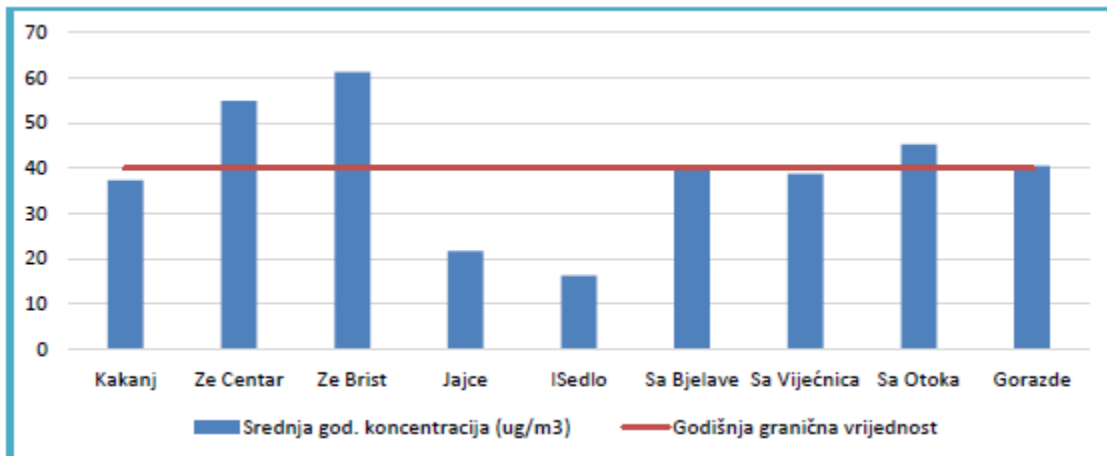
出典：FHMZ, Annual Report on Air Quality in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2017, 2018 (Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2017. Godinu, 2018.)

図 5.3.2: FBiH における NO₂ の年平均値



出典：FHMZ, Annual Report on Air Quality in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2017, 2018 (Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2017. Godinu, 2018.)

図 5.3.3: FBiH における O₃ の年平均値



出典：FHMZ, Annual Report on Air Quality in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2017, 2018 (Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2017. Godinu, 2018.)

図 5.3.4: FBiH における PM₁₀ の年平均値

年平均値は各汚染物質の長期的で平均的な汚染レベルの指標としては適切だが、より短時間で起こる汚染/健康問題を把握する上では日平均値も確認する必要がある。図 5.3.5-図 5.3.9 に 2017 年の Otoka 局の NO₂、Bjelave 局と Ilidža 局の O₃、Bjelave 局と Ilidža 局の PM₁₀ の日平均濃度を示す。これらの汚染物質とモニタリング局の組み合わせは、サラエボにおける深刻な大気汚染の例として選定したものである。赤と緑のセルは濃度が限界値を上回るあるいは下回ることを示している。詳細については FHMZ (2018)⁹を参照頂きたい。データから NO₂ と PM₁₀ の濃度が冬季に高いことが明確である。サラエボは谷に位置しており、逆転層の形成による大気の停滞が冬季の重要な大気汚染メカニズムとなっていると思われる。

データを詳細にみると Bjelave 局と Ilidža 局の PM₁₀ の日平均濃度が限界値 (50 µg/m³) だけでなく、許容限度値 (75 µg/m³) も超過し、300 µg/m³ を超えることがあったことがわかる。冬季には Otoka の NO₂ の日平均濃度も高いが、許容限度値 (125 µg/m³) に達することは少ない。これよりサラエボの大気汚染で最も深刻な問題は、冬季の粒子状物質の問題のようである。夏季には Bjelave 局と Ilidža 局の O₃ 濃度が許容値を超過しているが、許容限度値 (警報/通知) (180 µg/m³) は下回っている。

粒子径 2.5 マイクロメートル以下の粒子状物質 (PM_{2.5}) についてはこれまでモニタリングされてこなかったが、サラエボの米国大使館に監視局が設置され、データを以下の AirNow のサイトから確認できるようになった。

[https://airnow.gov/index.cfm?action=airnow.global_summary#Bosnia and Herzegovina\\$Sarajevo](https://airnow.gov/index.cfm?action=airnow.global_summary#Bosnia%20and%20Herzegovina$Sarajevo)

PM₁₀ と同様にサラエボの PM_{2.5} のレベルは非常に高い。FHMZ と ZZJKS は近くサラエボにおける定期的な PM_{2.5} のモニタリングを開始する予定である。

Pregled srednjih dnevnih koncentracija NO2 na stanici Sarajevo Otoka u 2017. godini (u ug/m3)																															
Mjesec/Dan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
JANUAR	78	120	61	77	51	30	45	87	114	59	78	179	31	57	58	60	42	45	43	50	35	49	65	65	40	28	77	103	110	122	150
FEBRUAR	101	59	25	28	23	48	33	34	39	38	38	32	40	48	59	73	65	45	50	46	73	68	58	24	64	55	30	11			
MART	28	52	50	18	20	37	37	45	42	41	28	26	44	51	47	39	49	43	46	44	49	46	44	53	38	32	34	47	50	50	49
APRIL	45	39	44	42	41	42	36	35	33	41	41	35	43	37	29	32	32	33	35	30	42	39	40	42	25	10	10	8	35	24	
MAJ	27	32	38	39	42	24	26	37	26	25	22	15	26	27	26	25	35	39	42	42	30	40	49	41	45	34	31	29	34	31	29
JUNI	21	24	23	17	29	22	31	26	29	30	21	32	32	32	30	26	21	16	34	34	35	38	39	27	22	20	19	18	8	23	
JULI	33	23	27	33	40	41	32	30	19	25	40	40	36	30	25	22	37	39	41	47	35	40	39	31	25	23	24	30	31	21	32
AVGUST	31	44	39	43	37	28	20	36	44	45	36	28	16	32	37	37	45	45	51	28	29	34	39	45	47	46	46	42	38	44	58
SEPTEMBAR	37	23	18	27	32	36	30	27	34	17	39	24	32	39	36	24	20	32	29	28	35	39	37	34	33	32	34	33	31	30	
OKTOBAR	30																														
NOVEMBAR	54	79	67	43	55	55	36	46	50	47	52	34	31	41	46	29	29	24	25	52	60	59	64	74	76	27	49	54	41	53	
DECEMBAR	41	40	37	57	104	101	113	110	33	58	10	18	49	45	12	30	29	35	38	42	46	67	56	65	75	71		26	47	60	76

出典 : FHMZ, Annual Report on Air Quality in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2017, 2018 (Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2017. Godinu, 2018.)

図 5.3.5: 2017 年の Otoka 局の日平均 NO₂濃度

⁹ FHMZ, Annual Report on Air Quality in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2017, March 2018 (Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2017. Godinu, 2018).

Pregled srednjih dnevnih koncentracija ozona (O3) na stanici Sarajevo Bjelave u 2017. godini (u ug/m3)																																
Mjesec/Dan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
JANUAR														61	52	56	50	52	59	60	50	57	62	54	46	57	70	54	51	53	51	55
FEBRUAR	67	69	79	73	71	72	51	48	54	38	46	42	45	58	54	54	57	50	49	62	54	55	67	67	55	57	61	77				
MART	72	60	64	76	75	67	64	53	53	56	57	59	58	58	59	61	59	63	62	58	63	73	73	76	80	49	75	87	92	79	79	
APRIL	91	113	98	87	49	43	52	46	60	69	79	83	62	87	77	72	84	56	55	59	68	90	54	65	92	109	83	98	51	56		
MAJ	48	78	69	87	77	71	61	54	49	73	90	99	69	62	53	81	76					24	30	70	72	58	88	103	106	111		
JUNI	101	86	98	103	71	100		80	93	104	126	101	78	105			58	66	84	99	100	119	118	128	114	119	108	125	140	95		
JULI	110	104	96	102	111	117	114	108	111	123	136	126	111	124	155	158	100	92	91	110	107	102	112	120	89	83	67	75	92	95	97	
AVGUST	35	117	102	84	113	100	68	81	94	99	104	90	74	75	79	83	99	109	105	68	76	84	85	85	81	78	97	92	95	89	91	
SEPTEMBAR	107	94	75																	40	48	47	56	74	59	45	52	61	73	82		
OKTOBAR	63	48	60	63	68	80	51	40	45	50	48	47	48	47	56	38	42	44	51	51	58	59	54	35	34	23	26	49	62	60	54	
NOVEMBAR	44	29	33	51	44	84	76	39	35	41	22	65	59	19	10	8	8	7	9	41	36	41	40	48	43	48	38	33	45	59		
DECEMBAR	22	24	20	20	16	13	9	57	68	74	97	95	71	67	97	67	61	46	45	57	41	21	25	25	10	49	100	95	45	39	31	

出典：FHMZ, Annual Report on Air Quality in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2017, 2018
(Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2017. Godinu, 2018.)

図 5.3.6: 2017 年の Bjelave 局の日平均 O₃ 濃度

Pregled srednjih dnevnih koncentracija ozona (O3) na stanici Sarajevo Ilidža u 2017. godini (u ug/m3)																																	
Mjesec/Dan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
JANUAR	20	16	12	15	18	43	36	32			20	18	35	21	24	17	22	29	36	25	34	43	37	29	38	47	26	22					
FEBRUAR	5	10	13	31	57	36	20	23	10	7	16	11	11	37	27	29	33	16	12	44	25	27	28	44	34	30	32	58					
MART	79	30	33	71	97	54	52	38	26	38	42	57	44	38	47	60	47	71	71	39	43	42	43	34	50	34	58	51	47	43			
APRIL					34	38	47	43	41	49	49	64	44	60	58	54	60	51	51	59	64	72	45	56	73	81	93	110	61	67			
MAJ	51	69	63	71	58	66	58	56	50	71	72	87	72	63	58	80	63	63	59			42	37										
JUNI	73	57	57	67	52	62	51	62	61	66	87	68	74	73	64	79	71	59	56	69	66	81	74	82	67	80	67	84	110	87			
JULI	62	62	57	48	71	66	69	72	71	66	83	82	69	83	84	90	66	78	66	88	87	75	88	98	70	67	51	60	74	93	82		
AVGUST	74	81	71	73	83	81	57	67	64	63	75	83	77	69	86	115	108	122	119	72	81	84	95	84	88	88	92	104	95	95	75		
SEPTEMBAR	77	84	67	49	47	50	39	36	19	68	66	47	51	37	47	58	76	40	36	28	39	23	28	37	28	25	27	24	38	44			
OKTOBAR	37	29	35	39	35	32	32	28	20	31	31														13	9	12	24	32	21	15		
NOVEMBAR	17	9	4	15	11	26	31	18	11	6	6	14	30	6	2	1	1	0	3	15	11	12	13	9	5	12	17	13	25	25			
DECEMBAR	13	13	9	5	5	4				9	27	21				9	45	32	24	18	14	15	13	4	8	7	3	2	37	42	17	10	9

出典：FHMZ, Annual Report on Air Quality in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2017, 2018
(Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2017. Godinu, 2018.)

図 5.3.7: 2017 年の Ilidža 局の日平均 O₃ 濃度

Pregled srednjih dnevnih koncentracija PM10 na stanici Sarajevo Bjelave u 2017. godini (u ug/m3)																																
Mjesec/Dan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
JANUAR	252	327	116	374	129	8	49	160	218	63	116	229	11	68	71	57	53	19	37	92	57	57	115	182	92	18	113	157	182	167	144	
FEBRUAR	24	19	7	15	11	12	18	64	40	102	104	116	94	70	93	97	56	62	83	57	86	63	31	24	61	77	66	42				
MART	29	35								31	29	31	40	46	58	35	46	38	36	34		25	23	22	39	50	22	24	31	35	24	
APRIL	24	26	25	28	30	30	27	19	25	20	16	17	15	13	14	11	9	14	13	13	19	35	37	27	16	13	27	42	28	17		
MAJ	51	26				12		24			12	56	40	15	21	24	19			12	14	14										
JUNI	15	19	17	9	16		14			15	24		20	21	23			10	8	24	23	23	22	14	16	12	11	19	20	22	14	
JULI	15	12	8	14	11		23	16	19	14	22	17	22	13	15	14			16	19	23	26	27	24	30	11		13			12	
AVGUST	21		28			13									19	34	36	25	35	32	29	26	8	25	26	19	27	26	16	20	18	
SEPTEMBAR	41	32	12	15	23	10	15	23	18	17	19	10	12	16	12	18	16	18	20	12	17	32	20	17	16	24	27	14	21	16		
OKTOBAR	23	39	31	24	24	13	18	40	38	21	39	37	32	45	38	44	41	39	29	28	27	31	13	12	24	51	88	20	17	15	27	
NOVEMBAR	45	66	56	29	44	21	19	35	45	30	69	42	16	34	49	96	82	74	49	37	41	50	40	43	52	23	28	72	78	28		
DECEMBAR	44	30	38	76	130	182	214	100	11	41	12	14	25	23	10	15	19	32	31	39	51	87	81	98	156	96	20	10	37	68		

出典：FHMZ, Annual Report on Air Quality in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2017, 2018
(Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2017. Godinu, 2018.)

図 5.3.8: 2017 年の Bjelave 局の日平均 PM₁₀ 濃度

Mjesec/Dan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
JANUAR	215	338	256	368	158	16	40	234	351	96	114	199	203	53			35	24	29	65	89	79	84	199	80	38	89	224	175	179	438	
FEBRUAR	256	117	71	34	21	25	23	38	44	66	78	96	65	66	119	144	119	81	108	87	97	115	96	78	44	97	116	45				
MART	24	50	82	48	12	22	18	11													39	44	32	41	51	45	26	32	42	47		
APRIL											32	20	29	25	26	22	14	24	19	13	15	39	46	34	29	26	28	30	18	18		
MAJ	40	40	24	17	15	16	11	20	16	10	18	35	40	13	17	19	20	14	15	15	15	27	21	19	20	21	32	18	13	16	17	
JUNI	21	21	16	18																												
JULI																																
AVGUST																23	30	27	26	27	25	13	13	15	18	17	23	30	28	22	17	24
SEPTEMBAR	48	27																						22	26	20	33	26	40	37	36	
OKTOBAR	41	40	40	36	47	33	28	36	37	40	32	43	40	40	88	87	45	64	48	40	38	51	42	26								
NOVEMBAR				83	122	99	38	54	57	96	106	96	29	43	113	90	74	47	52	68	114	119	111	124	199	85	46	106	118	53		
DECEMBAR	46	40	53	378	386	275	198	264	31	115				86			45	44	51	65	93	135	120	163		206	48	27	55	183	236	

出典：FHMZ, Annual Report on Air Quality in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2017, 2018
(Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2017. Godinu, 2018.)

図 5.3.9: 2017 年の Ilidža 局の日平均 PM₁₀ 濃度

5.4 汚染源からの汚染負荷

本セクションでは交通および他のセクター由来の大気汚染負荷についての知見をまとめる。サラエボ県は 2012 年に連邦大気保護法（2003）第 26 条に基づいた 2010 年の県内の大気汚染源登録簿をとりまとめた。この情報はさらに 2013 年の情報にアップデートされている。表 5.4.1 に 2013 年の登録簿に基づいたセクター別汚染負荷量をまとめる。この調査によれば交通セクターはベンゼン（100%）、窒素酸化物（NO_x）（83%）および一酸化炭素（CO）（59%）など多くの汚染物質の主要汚染源だが、PM₁₀に関わる負荷寄与率は県内総負荷の 9%である。

表 5.4.1: サラエボ県による 2013 年汚染負荷登録に基づくセクター別汚染負荷量推定値（トン/年）

セクター	SO ₂	NO _x	CO ₂	CO	NH ₃	N ₂ O	CH ₄	NMVO C	ベンゼン	PM ₁₀
住宅	1,250 (76%)	393 (11%)	747,287 (42%)	25,917 (40%)	32 (52%)	23 (49%)	1,926 (90%)	3,386 (61%)	0 (0%)	1,028 (40%)
工業	389 (24%)	227 (6%)	274,061 (16%)	627 (1%)	3 (5%)	1 (2%)	39 (2%)	181 (3%)	0 (0%)	1,296 (51%)
交通	15 (1%)	2,935 (83%)	744,263 (42%)	37,737 (59%)	25 (41%)	24 (51%)	187 (9%)	1,990 (36%)	70 (100%)	220 (9%)
合計	1,654 (100%)	3,554 (100%)	1,765,611 (100%)	64,281 (100%)	61 (100%)	47 (100%)	2,151 (100%)	5,557 (100%)	70 (100%)	2,544 (100%)

出典：Sarajevo Canton, Cantonal Environmental Protection Plan, 2017 (Kantonalni Plan Zaštite Okoliša, Kantona Sarajevo, 2017) .

これとは別に FHMZ は、車両登録、燃料消費量の想定値、触媒コンバータ付きの車両率などのデータから、車両由来の汚染負荷の EU 標準モデルである COPERT を使って FBiH 内の各県の汚染負荷量を算定している。サラエボ県の 2016 年の PM₁₀ と PM_{2.5} の負荷量はそれぞれ 199.3 トン/年と 150.9 トン/年と推定されている（表 5.4.2）。

表 5.4.2: FHMZ による 2016 年のサラエボ県の交通セクターの汚染負荷量の推定値（トン/年）

セクター	SO ₂	NO _x	CO ₂	CO	NH ₃	N ₂ O	CH ₄	NMVO C	PM ₁₀	PM _{2.5}
交通	2.8	1,806	447,472	1,767	17.5	14.6	27.4	233	199.3	150.9

出典：FHMZ, Emission from Mobile Sources – Road Traffic in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2016, 2018 (Proračun emisije zagađujućih tvari iz mobilnih izvora - cestovnog saobraćaja u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2016. Godinu, 2018) .

この FHMZ の計算結果によれば交通セクター由来の PM₁₀ 負荷量の 56% がディーゼル乗用車 (1400-2000 cc) 由来で、バス由来の負荷は 3% であった。同様なデータは他の汚染物質についても推定されている (表 5.4.3)。

表 5.4.3: FHMZ による車種別 PM₁₀ 汚染負荷量 (トン/年)

車種	サイズ	トン/年	%
乗用車	ガソリン <1400 cc	11.04	6%
	ガソリン 1400-2000 cc	8.09	4%
	ガソリン >2000 cc	1.38	1%
	ディーゼル <1400 cc	2.99	2%
	ディーゼル 1400-2000 cc	111.24	56%
	ディーゼル >2000 cc	14.17	7%
	LPG	0.43	0%
トラック	ガソリン <3.5 t	1.06	1%
	ディーゼル <3.5 t	14.76	7%
トラック <3.5t	トラック 3.5-12 t	10.89	5%
	トラック k >12 t	17.02	9%
バス	バス <5 t	0.33	0%
	バス >5 t	5.57	3%
二輪車	原付 <50 cc	0.11	0%
	二輪車 50-250 cc	0.06	0%
	二輪車 250-750 cc	0.07	0%
	二輪車 >750 cc	0.04	0%
合計		199.25	100%

出典 : FHMZ, Emission from Mobile Sources – Road Traffic in the Federation of Bosnia and Herzegovina for 2016, 2018 (Proračun emisije zagađujućih tvari iz mobilnih izvora - cestovnog saobraćaja u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2016. Godinu, 2018) .

FBiH だけでなくスルプスカ共和国およびブルチコ行政区を含む国全体については、気候変動枠組条約 (UNFCCC) 下の国レベルコミュニケーションにおいて交通セクターの負荷寄与率が推定されているが、NO_x の 42%、非メタン揮発性有機化合物 (NMVOC) の 83%、CO の 72%、および酸化硫黄 (SO_x) の 0% が交通由来となっている (UNDP, 2016¹⁰)。NO_x と NMVOC は地表レベルのオゾンの主要な前駆物質である。

尚、これらの負荷量算定については、基となるデータや情報に不確実性があることを指摘しておく必要がある。例えば BiH の多くの車両は適切に維持管理されておらず、フィルターや触媒コンバータがない車両もあり、燃料も変質されていることがある。また家庭暖房や産業活動の情報も入手が難しい。よって BiH においては欧州環境庁の標準的な方法による負荷算定も簡単ではない。

またこれらの負荷量は県全体あるいは国全体を対象に算出されているが、住民に対する暴露レベルは汚染源からの距離 (例、沿道や主要な固定発生源の近傍) や気象条件など、現場の条件に大きく左右されることも重要である。よって健康影響を評価するには、さらに詳細な調査が必要である。サラエボにおける大気汚染の問題の重要性を考えれば、詳細な大気汚染モニタリングや負荷量算定、様々な気象条件における汚染物質の拡散シミュレーションに加えて、正式な疫学的調査も実施すべきである。

¹⁰ UNDP, Third National Communication and Second Biennial Update Report on Greenhouse Gas Emissions of Bosnia and Herzegovina under the United Nations Framework Convention on Climate Change, July 2016.

大気中の粒子状物質の起源については、エサロメーターを用いてバイオマス由来の粒子と化石燃料由来の粒子を直接測定する研究も進められている。Bjelave 局で採取したエアロゾルの予備試験結果では粒子状物質の 30-50%は交通由来と推定されており、これまでの負荷量計算が示唆していた 10%程度より交通セクターの御寄与率が高い可能性もある。

このように汚染源についての現時点の知見は、正確に汚染メカニズムや影響を推定するには不十分と言わざるを得ない。尚、本年開始されたスウェーデンのプロジェクトはスウェーデン環境保護局のサポートのもとで負荷量算定をすることになっており、世銀の大気汚染プロジェクトや EBRD の Green City プロジェクトでも様々な負荷源の大気汚染への寄与を明確にする努力がされる予定である。これらのプロジェクトについては、2.3.4 節に説明した。

5.5 交通セクター由来の大気汚染の原因

上述のとおりサラエボ県における様々なセクターの大気汚染への寄与率を明確にするには、さらに検討が必要であるが、交通セクターが多数の汚染物質の主要汚染源の一つであることは間違いなく、県環境保全計画 (KEAP) (2017)¹¹は交通セクター由来の大気汚染の原因について以下を指摘している。

- ・ サラエボ県における車両数が大幅に増加した。
- ・ 道路ネットワーク (車線、駐車場など) に問題があり、その結果車両が不必要に「アイドル状態」になっている。
- ・ 道路ネットワーク開発戦略が欠如している。
- ・ 交通問題についての関係機関の調整や東サラエボとの連携が不足している。
- ・ ロビー活動、無責任な政治的圧力や不十分な計画のため、沿道の緑地や空き地がビル建築のため利用できなくなり、結果として輸送/幹線道路の渋滞や交通流量の低下が発生している。
- ・ サラエボ県の公共交通が近年低迷してきており、自家用車の使用が増加しているほか、バスや非正規車両による二重駐停車が発生している。
- ・ 公共交通サービスは、稚拙で無責任な管理や老朽化した車両やインフラのため充分とは言えない。公共交通サービスはスケジュール通り運行していない。
- ・ 車両が老朽化している他、技術インスペクション時の排出ガスチェックが効果をあげておらず (違反車両の容認)、車両のメンテナンスも不足している。
- ・ 道路管理者、関連省庁、警察などの間の連携が不足しており交通コントロールセンターがない。
- ・ 交通改善および汚染ガスを削減するための情報や教育、プロモーション活動が不足している。

¹¹ Sarajevo Canton, Cantonal Environmental Protection Plan, 2017 (Kantonalni Plan Zaštite Okoliša, Kantona Sarajevo, 2017).

5.6 対策の現状および計画段階の対策

5.6.1 対策の現状

大気汚染はサラエボの最も深刻な環境問題の一つと認識されており、大気保全法（Official Gazette of FBiH, No 33/03 and No.4/10）、汚染物質の排出の上限を定める規則（Official Gazette of FBiH, No 12/05）、サラエボ県の大気保全と改善に係る決定（Official Gazette of the Sarajevo Canton, No 1/13）、サラエボ県の粒子状物質排出削減アクションプランの採択に係る決定（Official Gazette of the Sarajevo Canton, No 16/13）などの法制度に基づいて、家庭暖房、工業や商業セクターのボイラー、その他の工業プロセスからの大気汚染をコントロールする様々な対策が実施されている。

これらのうち本セクションでは交通セクターに関わる現状の対策をレビューする。交通セクターの大気汚染対策は概ね以下の3つのカテゴリーに分類できる（World Bank, 2004などを参照）。

- a) 単位燃料当たりの汚染量の削減（例、老朽化した車両の段階的削減、低質燃料のコントロール、クリーン/代替燃料の導入など）
- b) 乗用車/貨物車両の単位移動距離当たりの汚染量の削減（例、公共交通の導入、車両運行改善による燃費改善、自転車等の交通手段の推進など）
- c) 交通需要の削減（例、土地利用の適正化、駐車場政策、ロードプライシングなど）

サラエボ県の粒子状物質排気削減アクションプランの採択に係る決定（2013）や他の資料を見る限り、これらの戦略は様々な形で検討されてきており、交通セクター由来の大気汚染を削減するために少なくとも以下の対策が採られている（表 5.6.1 参照）。

表 5.6.1: サラエボ県で実施されている交通セクターからの大気汚染対策の例

カテゴリー	対策
年度車両登録の際のエコテストの導入	全ての車両は車両登録の際の技術検査において連邦および県の車両検査規則（Official Gazette of BiH, No 13/07; Official Gazette of FBiH No. 102/16）に基づいた排ガスのエコテストを実施する。2020年1月1日までは猶予期間であり、基準を満たさない車両も合格とする。
旧型車両の輸入禁止	Euro 4 基準を満たさない車両の輸入は禁止されており、この規制は2019年5月にはEuro 5 基準に改訂される。
大気汚染源の登録簿	Law on Air Protection of the Federation of BiH の第 26 条の要求事項に基づきサラエボ県は県内の大気汚染発生源登録簿を維持する。
環境モニタリング	FHMZ および ZZJKS によって大気モニタリングが実施されている。
サラエボ県における重度汚染の際の緊急対策計画	Decision（Official Gazette of Sarajevo Canton No.4/17）に基づいて、深刻な汚染が想定される場合は、緊急対策を発動することとなっている。準備、注意報（警告）、警報の3段階がある。対策には車両移動の禁止、大気汚染物質の排出規制などが含まれる。警報段階では、汚染が少ない公共交通（トロリーやトラム）の最大限の稼働が要求される。計画に含まれる全ての対策が実施されているわけではないようだが、注意報、旧型車両の運転禁止（ガソリン車はEuro 1、ディーゼルはEuro 3）、ナンバープレート番号およびエコテストに基づいた運行可能日の設定の実績がある。
公共交通	サラエボではトラム、トロリーや公共バスがあるが、現在のサービスには様々な課題がある。詳細は第4章を参照のこと。

出典：Air Quality in the Sarajevo Canton（2013）等をもとに JICA 調査団作成

これらの努力にもかかわらず、現在の対策は交通セクターからの汚染を大幅に削減するのに十分に包括的、有効あるいは厳格ではない。例えば、エコテスト（排気検査）に基づく車両登録は未だに猶予期間であり、旧型車両の輸入禁止措置も燃料の質等の条件が西ヨー

ロップと同じでないなどの理由で課題を抱えている。これは他のセクターの大気汚染対策でも同様で、例えば家庭暖房由来の大気汚染削減には住居の断熱改善や燃料転換（例、石炭/薪から CNG、ペレットあるいは電力への転換）が必要となる。これらの対策は住民に大きな負担を強いる可能性があり、その実施には強い政治的意思と住民の賛同が不可欠である。

5.6.2 計画段階の対策

連邦環境保護法 ("Official Gazette of FBiH" No. 33/03 and 38/09) に準拠して、サラエボ県政府は 2017 年に県環境保全計画 (KEAP) を策定した。同計画では環境問題と優先課題の評価に基づいて水、大気、土地、廃棄物に関わる総合的環境アクションプランおよび関連政策を示しており、大気管理に関するアクションプランは、以下に示す 3 つの戦略的ゴールと実施目的から構成されている。

- ・ 戦略ゴール 1. 二酸化硫黄と粉じんの削減
 - 実施目的 1.1. 小規模炉からの二酸化いおうと粒子状物質の排気の削減
 - 実施目的 1.2. 工場等由来の大気汚染の削減
 - 実施目的 1.3. 交通由来の大気汚染削減
 - 実施目的 1.4. 黒煙-粒子状物質の削減
- ・ 戦略ゴール 2. 大気管理
 - 実施目的 2.1. 大気質計画
 - 実施目的 2.2. 大気質の継続的モニタリング
 - 実施目的 2.3. 環境規範面からの交通インフラの開発と近代化
 - 実施目的 2.4. 騒音の継続的モニタリング
- ・ 戦略ゴール 3. エネルギー利用の改善
 - 実施目的 3.1. 計画書類の作成
 - 実施目的 3.2. エネルギー効率の向上
 - 実施目的 3.3. 再生可能エネルギーの利用促進

交通セクターに由来する大気汚染削減アクションプランを表 5.6.2 にまとめる。アクション 3.1.3.3 「サラエボ県の新しい公共交通システムの新概念を含む交通戦略に基づく対策の実施」では将来の JICA プロジェクトの予想される貢献についても言及されている。

表 5.6.2: サラエボ県環境保全計画に示された計画中の対策

No.	アクション	実施機関	期間
戦略ゴール 1. 二酸化硫黄と粉じんの削減			
実施目的 1.3. 交通由来の大気汚染削減			
3.1.3.1	サラエボ県のトラム再構築に関わるプロジェクト書類および技術書（詳細設計）の作成	SC Ministry of Traffic SC Road Directorate, SC Ministry of Spatial Planning, Construction and Environmental Protection	2018-2019

		GRAS	
3.1.3.2	サラエボ県内のサラエボ市-Vogosca トラム再構築に関わるプロジェクト書類および技術書（詳細設計）の作成	SC Ministry of Traffic SC Road Directorate Ministry of Spatial Planning, Construction and Environment of SC GRAS	2018-2019
3.1.3.3	交通・歩行者の代替モードに関わる交通戦略およびサラエボ県公共交通コンセプト（2017年6月から2019年6月にJICA技術力で検討される2030年までの需要予測に基づく）に基づく対策の実施	Ministry of Traffic of SC Road Directorate of SC SC Ministry of Spatial Planning, Construction and Environmental Protection	2019-2022
3.1.3.4	公共交通車両のCNG補給施設に関わるプロジェクト書類および技術書の準備	SC Ministry of Traffic SC Road Directorate SC Ministry of Spatial Plan, Construction and Environment GRAS	2019-2020
実施目的 1.4. 黒煙・粒子状物質の削減			
3.1.4.1	技術的車両路上使用適性および排ガス規制を中心とした交通法規制の厳格な適用	BiH Ministry of Transport and Comm FBIH Ministry of Transport & Comm. SC Ministry of Interior SC Ministry of Traffic SC Ministry of Spatial Planning, Constr and Environment Federal Administration for inspection Affairs Cantonal Administration for Inspection Affairs (KuzIP)	2017-2022
実施目的 2.3. 環境規範面からの交通インフラの開発と近代化			
3.2.3.1	サラエボ県における公共交通車両の更新（10 single + 10 CNG-powered articulated buses）	SC Ministry of Traffic SC Ministry of Spatial Planning, Construction and Environment Gras	2017-2019
3.2.3.2	公共交通や公的機関が利用する車両・バスなどの天然ガスやバイオガス車両への転換	SC Ministry of Traffic SC Ministry of Spatial Planning, Construction and Environment GRAS, Centrotrans, KJKP and other public companies and institutions	2018 -2022
3.2.3.3	交通管制規制センターの設立	SC Ministry of Traffic SC Ministry of Interior SC Ministry of Spatial Plann, Const& Environment SC Road Directorate JP Autoceste FBIH JP Ceste FBIH	2017-2018
	- サラエボ県におけるITSおよび自動交通管理の導入		2018
	- サラエボ県における信号の自動管理		2017
3.2.3.4	サラエボ県における道路ネットワーク開発戦略の策定	SC Ministry of Traffic SC Ministry of Spatial Planning, Construction and Environment ZzJZ KS	2018
3.2.3.5	サラエボ県における充電ステーションの導入の検討	SC Ministry of Traffic SC Ministry of Spatial Plan, Const. & Environment Municipalities	2019-2022
3.2.3.6	EKO 運転プロジェクト	SC Ministry of Spatial Plan, Const. & Environment SC Ministry of Education, Science, and Youth SC Ministry of Traffic Public companies and institutions	2018-2022

出典：Sarajevo Canton, Cantonal Environmental Protection Plan (KEAP), 2017.

これらのアクションプランは EIA 制度の EU 基準への調和、交通セクターからの汚染のモニタリング、乗客および貨物輸送のモーダルシフトの推進、車両排気（自動車や大型車両）の EU 基準への調和、平均車両年数の削減、をアクションとして提案した「BiH 交通枠組み戦略 2016–2030」とも一致していると思われる（UNECE, 2018）。

KEAP（2017）は交通セクターの大気汚染コントロールを含むサラエボの大気質改善のための重要な出発点である。同計画は EBRD 資金で実施されている Green City プロジェクトの一環で修正されているところで、年内には新しいアクションプランが作成される予定である。Green City プロジェクトについては 2.3.4 節を参照のこと。

5.6.3 CNG バスの導入効果の試算

表 5.6.2 の交通セクターに由来する大気汚染削減アクションプランの 3.2.3.1 示されているように、大気汚染削減のために CNG バスの導入が検討されている。CNG バスは第 4 章に示したとおり GRAS については稼働している大型バス 105 台の内、27 台（25.7%）を占める。仮に全て路線において CNG バスが導入された場合の効果について試算する。

5.3 大気質に示したとおりサラエボでは NO₂ と PM₁₀ の濃度が冬季に高くなる。また、表 5.4.1 に示したとおり交通セクターにおける NO_x の負荷量は 83% であり他セクターよりも高い。そこで、以下では NO_x と PM₁₀ の削減効果について試算する。また、地球温暖化に影響を及ぼす CO₂ についても削減効果を確認する。

ディーゼルバスからの NO_x、PM₁₀、CO₂ の排出量は下式により算出する。

排出量＝ディーゼル車排出係数原単位×台キロ

ディーゼル車排出係数原単位は、表 5.6.3 に示す車種別の NO_x・PM₁₀・CO₂ 排出係数原単位を用いて算出する。

表 5.6.3: NO_x・PM₁₀ の排出係数原単位

車種	排出係数原単位	
	都市バス (Euro III - 2000)	NO _x
	PM ₁₀ *	0.2070 (g/km)
	CO ₂	1,224 (g/km)
CNG バス (Enhanced Environment Vehicle)	NO _x	2.500 (g/km)
	PM ₁₀ *	0.0050 (g/km)
	CO ₂	1,308 (g/km)

Note:* = 交通セクターから排出される（一次）粒子状物質は一般に粒径が小さいので、EMEP/EEA ガイドラインに基づいて PM₁₀=PM_{2.5} と仮定した。尚、Euro III バスと最新 CNG バスの CO₂ 排出量を比較したスロベニアでの調査では単位距離当たりの CO₂ 排出量は Euro III ディーゼルバスが 1,249 g/km, Euro V CNG 1,224 g/km であった（Oprešnik et al. (2018)）。

出典：NO_x、PM₁₀: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 – Update Jul. 2018

CO₂: Transit bus emission study: comparison of emissions from diesel and natural gas buses 2004

台キロは各バス路線の路線延長と運行回数を用いて算出する。Centrotrans の CNG バスの台数が入手できなかったため、GRAS と同様の割合（25.7%）で CNG バスを導入していると仮定した。

表 5.6.4 に CNG バスの導入効果の試算結果を示す。

CNG バスの導入により、NO_x は 65.7 トン、PM₁₀ は 1.9 トンの削減が見込まれる。表 5.4.3 に示した FHMZ による車種別 PM₁₀ 汚染負荷量ではバス由来の負荷は 3% と低い、バスから黒煙が出なくなることは対外的な PR 材料として様々な場面で活用することが可能と

考えられる。CO₂に関しては CNG バスの排出量はディーゼルと大きく変わらない結果となった。

表 5.6.4: CNG バスの導入効果の試算結果

		現状 (日当り)	全て CNG バス (日当り)	導入効果 (年当り)
		排出量	排出バス	削減量
都市バス (Euro III - 2000)	NO _x	245,321g	0 g	-
	PM ₁₀	5,414g	0 g	-
	CO ₂	32,012kg	0 g	-
CNG バス (Enhanced Environment Vehicle)	NO _x	22,616g	88,000g	-
	PM ₁₀	45g	176g	-
	CO ₂	11,832kg	46,041kg	-
Total	NO _x	267,937g	87,999g	65.7tonne
	PM ₁₀	5,459g	176g	1.9tonne
	CO ₂	43,844kg	46,041kg	-801.9tonne

出典：JICA 調査団

表 5.6.5 に表 5.4.1 に示したサラエボ県の全セクターの汚染負担量に対して、CNG バスの導入効果がどれだけの割合を占めるか算出した結果を示す。厳密な比較はできないとしても、最も効果の大きい NO_x の削減割合が 1.85% と低い。このことから、大気汚染改善のためには公共交通の車両更新以外にも取り組まなければならないことが明らかとなった。

表 5.6.5: サラエボ県全セクターの汚染負担量に対する CNG バスの導入効果

	サラエボ県全セクターからの 汚染負担量 (トン/年)	CNG バス導入効果 (トン/年)	全セクターの汚染負担量に対 する CNG バスの導入効果の 割合
NO _x	3,554	65.9	1.85%
PM ₁₀	2,544	1.9	0.08%
CO ₂	1,765,611	-801.9	-0.05%

出典：Sarajevo Canton, Cantonal Environmental Protection Plan, 2017 を基に JICA 調査団作成

第6章 サラエボの公共交通の課題と改善に向けた方向性

6.1 サラエボの公共交通の課題

この章では各章で述べられた様々な個別課題について取り上げる。

2章：公共交通の政策および計画概況

3章：交通の現況

4章：公共交通の現況

5章：交通セクターの環境影響

個別課題について、表 6.1.1 に示す 6 つの大グループ（公共交通政策、施設計画、事業運営、運行管理、車両・メンテナンス、公共交通の利便性）と 15 のサブグループに分類した。

表 6.1.1: サラエボの公共交通の課題

大グループ	サブグループ	個別課題	関係者	
公共交通政策	公共交通政策全般	合意形成を図る場の設立	県、自治体、交通警察、道路管理者	
		公共交通政策の策定	県、自治体、交通警察、道路管理者	
		公共交通利用者データの取得と活用	県、交通事業者	
		事業者間で異なる運賃制度の統一	県	
		行政による補助制度の導入	県	
	公共交通計画	公共交通計画	運行実態のモニタリングに基づく運行水準の改善	県、GRAS、Centrotrans
			主要交通結節点のネットワーク化	県、GRAS、Centrotrans
			開発動向に合わせた柔軟な路線網の提供	県、GRAS、Centrotrans
駐車場政策	駐車場政策	違法駐車を取り締まり	RAD、交通警察	
		駐車場の法規制の統一	県、自治体	
施設計画	交通結節点等	交通結節点の運用ルールの策定	県、GRAS、Centrotrans	
		路線再編	GRAS、Centrotrans	
		交通結節点の統合	県、GRAS、Centrotrans	
		交通結節点における情報提供	県、GRAS、Centrotrans	
		バス車両拠点の整備	GRAS、Centrotrans	
	トラム・バス停	利便性向上	県、GRAS、Centrotrans	
軌道(トラム)	速達性の向上	県、GRAS		
事業計画	労務	若い従業員の確保	GRAS	
		効率的な車両整備体制の構築	GRAS	
		勤務体系の見直し	GRAS	
		運行効率の改善	GRAS	
	財務	間接部門の従業員の配置転換	GRAS	
		営業収支の慢性的赤字体質からの脱却	GRAS	
運行管理	輸送力	輸送力の増強	県、GRAS、Centrotrans	
		表定速度の向上	県、GRAS、Centrotrans	
	運賃収受	ICカードの導入	県、GRAS、Centrotrans	
		運賃収受漏れの防止	県、GRAS、Centrotrans	
	CNC バス	CNG バスの効率的な運行	GRAS、Centrotrans	
	車両・メンテナンス	車両	車両の更新	GRAS
保守		保守に必要な部品の入手・管理	GRAS	
トラムの輸送容量		トラム車両の輸送容量の増強	GRAS	
排ガス規制		ディーゼル車の排ガス規制に対応した車両の導入	GRAS、Centrotrans	
車両整備		効率的な車両整備体制の構築	GRAS	
公共交通の利便性		情報提供	わかりやすく統一された情報提供	県、GRAS、Centrotrans
	モーダルシフト	公共交通の利用促進と連動させた駐車政策	県、自治体、GRAS、Centrotrans	
		モーダルシフトを促す駐車料金の設定	県	

出典：JICA 調査団

以下に、グループ別に整理した個別課題について詳述する。

6.1.1 公共交通政策に関する個別課題

(1) 公共交通政策全般の課題

1) 合意形成を図る場の設立

公共交通政策を横断的に議論する場がない。そのため、サラエボ県、自治体、交通警察、道路管理者を含む関係者の合意形成がなされていない。定期的に公共交通関係者会議を開催し、合意形成を図ることが必要である。

2) 公共交通政策の策定

サラエボ県には公共交通マスタープランが存在しない。そのため、サラエボ県交通省が公共交通のルートや頻度などのサービスレベルを決定しているが、実際のサービスレベルはそれより低い状況である。このような状況を改善するためにも、以下に示すような公共交通政策の策定が課題である。

- ・ 公共交通ネットワーク
- ・ 路線再編
- ・ サービス密度（頻度）
- ・ 運賃制度・補助金基準

3) 適切な路線計画立案のための公共交通利用者データの取得と活用

サラエボ県交通省は、交通事業者が運行計画通りに運行しているかを把握できておらず、交通事業者の運行内容を監督できていない。また、公共交通の需要構造を客観的に把握していない。加えて交通事業者は定められた運行計画を遵守する姿勢が不足している。近隣国では、レギュレーターである行政と交通事業者間の役割分担、機能分化が進んでいることと比べると、サラエボ県交通省における能力不足が露呈している。公共交通政策の策定、適切な路線計画立案のためにも、各路線の乗降客数の把握が課題である。

4) 事業者間で異なる運賃制度の統一

GRAS の通常運賃が 1 回乗車あたり BAM 1.6 であるのに対し、Centrotrans は BAM 1.5 と BAM 0.1 安い。GRAS はサラエボ県からの認可制の運賃を採用しているのに対し、Centrotrans は届出制運賃であり、自由に設定できることが原因である。事業者間で異なる運賃制度を同じ制度にすることが必要である。

5) 行政による補助制度の導入

斜面住宅をカバーするミニバス路線の多くは採算性が悪く赤字路線が存在する。しかし、赤字補填の制度が存在せず、運行事業者の内部補助頼みとなっている。行政による補助制度の導入等その維持方策を検討する必要がある。

(2) 公共交通計画に関する課題

1) 運行実態のモニタリングに基づく運行水準の改善

サラエボ県交通省が公共交通の各路線の運行計画を決定している。しかし、本調査の結果より、運行計画と運行実態に乖離が生じていることが判明した。運行実態のモニタリングに基づく運行水準の改善や事業計画立案が課題である。

2) 主要交通結節点のネットワーク化

トラム路線とトロリーバス路線を繋ぐミニバス路線がないなど、主要交通結節点における幹線と枝線の結節が十分ではない。主要交通結節点のネットワーク化が課題である。

3) 開発動向に合わせた柔軟な路線網の提供

斜面住宅地域において公共交通サービスの空白地帯が存在する。斜面住宅地の形成、新たな都市開発などの都市計画の開発動向に合わせた柔軟な路線網を提供する必要がある。

(3) 駐車場政策の課題

本調査で目視確認した範囲では、路上駐車が顕著に交通を阻害している状況は見受けられなかった。しかし、公正な駐車制度の運用および将来的に交通管理のツールとして駐車場政策の活用を考える上では次のような事項が課題と認識される。

1) 違法駐車を取り締まり

中心市街地では路上駐車場利用者の 33%が駐車料金を支払わずに違法駐車をしている。また、駐車場として指定されていない道路上においても違法駐車車両が存在している。違法駐車の原因として、違法駐車の前金罰金が BAM 20 と安価であること、確実に取り締まる体制ができていないことが挙げられる。

違法駐車の前金罰金の値上げ及び取り締まり体制の強化により違法駐車を減らすことが必要である。

2) 駐車場の法規制の統一

県と州で駐車場に関する法規制が異なり、サラエボ県と自治体間で駐車場の維持管理及び違法駐車取締りに関する政策が統一されていない。このため、一部自治体では、駐車場及び駐車料金を各自治体の管轄下に置くよう求める訴訟を起こしている。今後、駐車場政策と公共交通政策を一体的に運用していくためにも、駐車場に関する法規制の統一が必要である。

6.1.2 施設計画に関する個別課題

(1) 交通結節点等に関する課題

1) 交通結節点の運用ルールの策定

交通結節点において無秩序なバス、自家用車、タクシーの停車があり、交通阻害や利用者と車両の交錯等の交通問題が生じている (Sutjeska、Dom Armije、Bašćaršija、Ilidža)。交通結節点の運用ルールを策定する必要がある。

2) 路線再編

Trg Austrije (63 番 1.9km) や Bašćaršija (51 番、58 番 2km 以下) に運行距離が短い路線が存在し、運行効率が悪い。

Željeznička Stanica では鉄道駅周辺と新市街地や旧市街地とは 1km 以上距離がある。利便性向上のため、バス路線の市街地への乗り入れを検討する必要がある。

Ekonomaska škola バス停では、ピーク時間帯において Pofalići 電停から市街地方面のトラムは非常に混雑しているため、ミニバスの市街地への乗り入れを検討する必要がある。

運行効率の観点及のために、路線再編により結節点毎の乗り入れ台数の調整が必要である。

3) 交通結節点の統合

Sutjeska、Park と Skenderij 3 つの停留所の連携不足、Željeznička Stanica では、都市間バスとの連携不足、Otoka バス停と電停が 200m 離れているなど利便性が悪い結節点が存在する。運行効率の観点及び利用者の利便性向上のために、交通結節点の統合及び路線再編により結節点毎の乗り入れ台数の調整が必要である。

4) 交通結節点における情報提供

Ilidža など複数のバスが発着するにも関わらず、乗り場案内が無く利便性が悪い。乗り換えのための案内標識・時刻表・ルートマップといった情報が提供されていない。交通結節点において乗り換え情報の提供が必要である。

5) バス車両拠点の整備

Ilidža、Dobrinja 及び Vogošća において乗り入れ車両が多い。車両の回送距離を低減させるためにバス車両拠点（運行管理機能を持った営業所や現地出退勤を行う車庫）の新設を検討する必要がある。

(2) トラム駅・バス停の利便性向上

利便性向上のために、屋根及びベンチの設置と情報提供が必要である。停留所の設置・管理は道路管理者が実施するため、停留所の高質化には、道路管理者と公共交通事業者の協力関係、役割分担が不可欠である。

(3) 軌道（トラム）の速達性の向上

専用軌道区間の軌道状況が劣悪であり、バラストが抜け、排水不良状態である。そのため、低速であっても大きく揺れ、安全性を考慮すると、高速度での走行が困難であり、平均表定速度が 15km/h と遅い。自動車と比較して速度遅いことは、公共交通の競争力の低下につながるため、速達性の向上が必要である。

今後は、EBRD による抜本的な軌道改修が実施されるが、改修後の持続可能な保線実施体制構築が必要である。

6.1.3 事業運営に関する個別課題

(1) 労務に関する課題

1) 若い従業員の確保

職員・運転士ともに減少傾向にあり、高齢化が進んでいる。若い従業員の確保が課題である。

2) 効率的な車両整備体制の構築

GRAS はこれまで様々な製造国・種類の中古車両を導入してきたため、メンテナンスの非効率さが際立ち、車両整備部門の職員配置が極めて多くなっている。効率的な車両整備体制の構築が課題である。

3) 運行効率改善のための勤務体系の見直し

GRAS の場合、1 車両当たりトラムで 2.3 人、トロリーバスで 2.6 人、バス 2.5 人、ミニバスで 2.6 人の乗務員が交代で運転している。Centrotrans の場合、1 車両当たりバスで 1.8 人、ミニバスで 2.0 人の乗務員が交代で運転しており、GRAS よりも効率的である。

日本の場合、1 車両あたりバスで 1.3 から 1.5 人の乗務員が交代して運転しており、Centrotrans よりも更に効率的である。日本の事例を参考に、勤務体系を見直すことにより人件費を抑えることが必要である。

4) 運行効率の改善

Centrotrans のバスの運転時間が 8 時間以上で日本よりも長いのに対し、GRAS の各モードは 6 時間未満、Centrotrans のミニバスは 4 時間 15 分と短くなっている。運転時間が短いことは、待ち時間が長いことを意味する。上記に示した勤務体系の見直しとともに運行効率の改善が必要である。

5) 間接部門の従業員の配置転換

GRAS の従業員構成は直接部門（運転士及び整備士など）が約 1,170 人であることにに対し、間接部門（役員及び本社要員）が約 200 人となっている。間接部門の従業員の比率は 15%となっている。日本では間接部門の従業員の比率は 10%しかない。このことより、GRAS の間接部門の従業員比率は高い。間接部門の従業員を直接部門に配置転換することによる生産性の向上が必要である。

(2) 財務の課題

1) 営業収支の慢性的赤字体質からの脱却

現金留保の指標である EBITDA（償却前営業収支）の 10%のマージンを確保する必要がある。

2) 毎年増加する金融費用の圧縮

毎年増加する中央政府国税庁への債務を圧縮し、併せて給与未払債務の償還スピードを上げる必要がある。

6.1.4 運行管理に関する個別課題

(1) 輸送力の課題

1) 輸送力の増強

サラエボ都市圏全体で輸送力が不足していることから、トラムのフィーダー系統については、中心市街地に乗り入れを検討するなど、限りある輸送資源を効率的に活用して輸送力を向上させる必要がある。

都市部におけるミニバス路線の一部は大型バス車両で運行可能である。輸送力の向上と車両の汎用性の観点から、大型バス車両へ交換を考える必要がある。

2) 表定速度の向上

トラム及びトロリーバスの表定速度は 15km/h 未満と遅いため、1 日の運行回数が限られる。運行回数を増加させるためには、表定速度の向上が必要である。

トラムでは、Marijin dvor より西の専用軌道区間において、平均 30 km/h を目途に、より高速な運転を目指す必要がある。そのために、軌道の改修や公共交通優先の信号制御方法の改善、車両の高性能化が必要である。

トロリーバス路線の Skenderija（旧市街地入口付近）以西は、ほぼ片側 2 車線道路である。今後はバス優先レーンの設置や、公共交通優先信号の設置など、更なるスピードアップが求められる。

(2) 運賃收受の課題

1) IC カードの導入

バスには既にサラエボ県主導で IC カードが導入されている。しかし、GRAS と Centrottrans は同一規格・発行元の IC カードシステムを導入しているにも関わらず、それぞれの事業者ごとの IC カードが必要であるとともに、2019 年 10 月時点で全てのバスに IC カードリーダーが導入されていないため、利便性が悪い。今後 IC カードの統一と全てのモードの全車両への IC カードシステムの導入が必要である。

2) 運賃收受漏れの防止

トラムやトロリーバスは、乗降扉が多数設置されている。また、キオスク等で事前に乗車券の購入が可能である。そのため本来前扉からのみ乗車可能であるところ、全ての扉から乗車している様子が観察された。前扉から必ず乗車するバスと比較して、無賃乗車しやすい状況である。また、検札に多くの人員が割かれているが、乗降扉が多数設けられているため、検札から逃れやすいことも問題である。収受漏れを防ぐために、検札方式ではなく、常時各車両に人員を配置した車掌方式への転換が必要である。

(3) CNG バスの効率的な運用

CNG バスのガス充填に往復 15km 回送する必要がある。回送が減らせるような CNG バスの効率的な運用を計画することが必要である。

6.1.5 車両・メンテナンスに関する個別課題

(1) 車両の更新

トラムは平均車齢が 39 年と古く、耐用年数に近づいている。日本における目安は 40 年であり、車両更新が喫緊の課題である。

トロリーバスは全て中古車両であり、平均車齢が 32 年と古く、耐用年数に近づいている。車両更新が喫緊の課題である。ただし、トロリーバスの生産自体が縮小しており代替車両の確保が課題である。

バスは全て中古車両である。平均車齢について、GRAS のバスは 17 年、ミニバスは 16 年、Centrotrans のバスは 15 年と高い。耐用年数に近い車両の更新が課題である。

(2) 保守に必要な部品の入手・管理

大半が他国から譲与された中古車両である。複数国で製造された様々な種類の車両があるため、メンテナンスに必要な部品は多種多様であるとともに、既に製造が終了しているものも存在する。そのため、部品の入手・管理が困難であり、整備の効率が低下・可動率が低下している。保守に必要な部品の入手・管理が課題である。

特にトロリーバスは生産自体が縮小しており今後の継続的な保守に必要な部品の入手・管理が課題がある。

(3) トラム車両の輸送容量の増強

トラムは 3 連接車に比べ、2 連接車の数が多い。今後、輸送力の増強を図るには、3 連接車相当、もしくはそれ以上の定員が確保できる車両が必要である。

(4) ディーゼル車の排ガス規制に対応した車両の導入

今後、ディーゼル車の排ガス規制の強化により、基準に満たない車両が運行できなくなる可能性がある。

ディーゼル車の排ガス規制に対応していない車両は GRAS のバスは 60 台(57%)、GRAS のミニバスは 6 台(38%)、Centrotrans のバスは 17 台(40%)を占めるため、ディーゼル車の排ガス規制に対応した車両への置き換えが必要である。

(5) 車両整備の課題

1) 効率的な車両整備体制の構築

GRAS はメンテナンスを GRAS 直営で実施しているが、非効率的な体制となっている。車両整備をアウトソーシングするなど効率的な体制の構築が課題である。

6.1.6 公共交通の利便性に関する個別課題

(1) 情報提供

交通結節点やバス停において、乗り換え案内やルート図や時刻表が設置されていない。一部のバスにおいて、系統、車両で系統番号が表示されていないなど、情報提供が行われていないため、利便性が悪い。利用者が手軽に運行情報を入手できる環境づくりを行い、利便性向上を図る必要がある。

GRAS ホームページに掲載されている系統別起終点の時刻表が、運行実態と異なる状況が見受けられた。また、利用者が一般的にアクセス可能な Google Map や Moovit といったサービスとも異なる情報が掲載されている。利用者視点の分かりやすく統一された正確な情報提供が必要である。

(2) モーダルシフト

1) 公共交通の利用促進と連動させた駐車政策

郊外部においてターミナルに隣接する駐車場が存在しない。そのため、郊外部では公共交通を使いづらい環境である。郊外部におけるターミナルに隣接する駐車場の整備が必要である。

ベオグラードにおいて導入されているパークアンドライドは、無料で郊外の駐車場を利用できるため、マイカーからバスへ抵抗なく転換できると思われる。このような事例を参考にして、公共交通の利用促進のための駐車政策を検討する必要がある。

2) モーダルシフトを促す駐車料金の設定

今後、乗用車から公共交通へのモーダルシフトを促進するにあたっては、サラエボの中心部の駐車料金、特に定期券の値上げを行い、乗用車利用に負荷をかけることが必要である。

6.2 個別課題の関係性

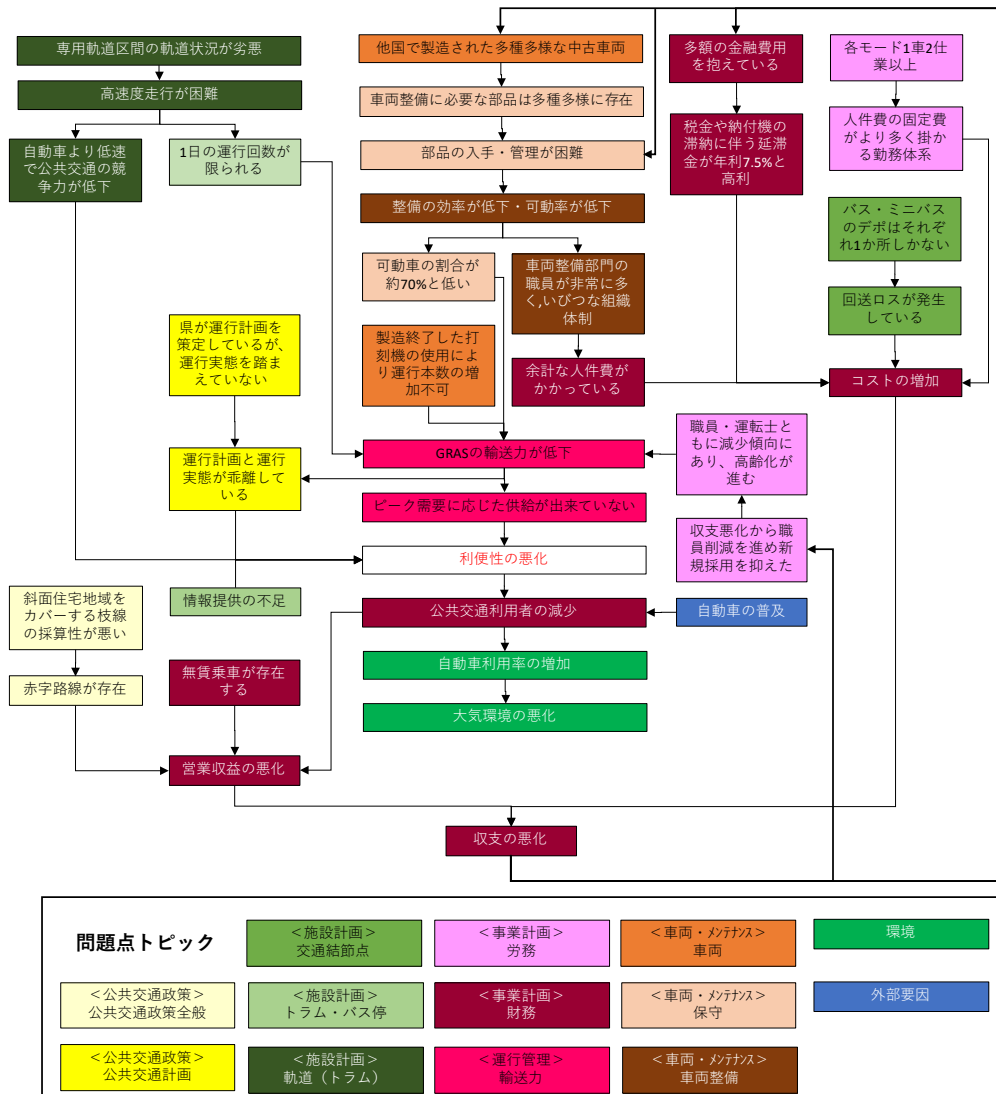
個別課題の関連性を図 6.2.1 に示す。

メンテナンスの部品の入手・管理が困難であるため、車両整備の効率及び可動率が低下している。これらの課題が、車両整備部門の職員の増加、輸送力の低下に繋がっている。軌道状況の悪化により高速度での走行が困難であることや運転士の減少も輸送力の低下に繋がっている。

非効率な勤務体系、回送ロスの発生、車両整備部門の職員の増加、多額の金融費用がコストの増加に繋がっている。

運行計画と運行実態の乖離、自動車よりも低速な公共交通、情報提供不足が利便性の悪化に繋がり、公共交通利用者の減少に繋がっている。公共交通利用者の減少、赤字路線や無賃乗車の存在は営業収益の悪化に繋がっている。

このように GRAS は課題の悪循環に陥っている。



出典: JICA 調査団

図 6.2.1: 個別課題の関係性

6.3 対処方針

6.3.1 サラエボ県公共交通の改善に向けた目標

6.2 で述べたサラエボ県公共交通の課題が GRAS を悪循環に陥らせており、経営悪化につながっている。日本の運輸業においては、EBITDA（償却前営業収支）マージン（収益に対する比率）を 10%確保することが一般的である。しかし、GRAS は営業収益が赤字であり、持続可能な運行体制となっていない。そのため、最も重要なことは、サラエボ県公共交通の改善に向けた持続可能な運行体制の構築である。特に、GRAS は基幹交通を担うトラム及びトロリーバスを運行しており、これらの運行体制の改善には、GRAS の持続可能な経営が不可欠である。また、Centrotans の運行するバス路線は、基幹となるトラムやトロリーバスとのネットワークがあって初めて活きる。そのため、まずはサラエボ県は、GRAS の持続可能な経営への転換に注力することが必要である。

上述のとおり、GRAS が、持続可能な運行を続けるためには、EBITDA マージンを 10%確保を目標とする必要がある。

上記を達成するための 3 つの目標を以下に示す。

(1) 輸送人員の向上

2011 年当時の輸送力水準まで輸送力を回復させ、輸送人員の増加を図ることを目標とする。これは、近年で最も収益が高かった年が 2011 年であり、実働車両数も 2011 年が最も多いことからである。旅客収入と輸送力に相関関係があり、ピーク時間帯における輸送力不足も顕在化している。輸送力水準を向上させ、旅客の増加を図ることが必要である。

(2) 生産性の向上

GRAS の人員適正配置及び営業拠点の再配置、需要調査に基づく適切な公共交通ネットワーク、運行体制の構築により、生産性の高い経営体制を目指す。

(3) 収益の向上

経営安定化のために適切な運賃制度設計、補助金制度設計、運賃収受を行うことを目標とする。

6.3.2 目標達成に向けた方策

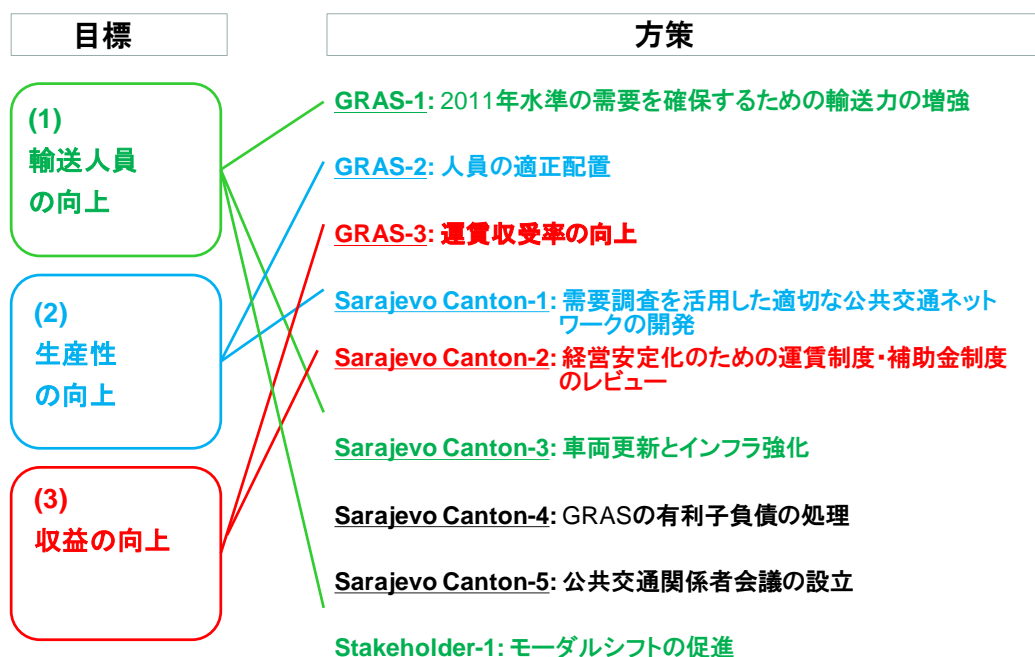
図 6.3.1 に上記に示した公共交通の改善に向けた目標とその方策を示す。

一つ目の目標である輸送人員の向上については、GRAS による 2011 年水準の需要を確保するための輸送力の増強とサラエボ県による車両更新とインフラ強化、関係機関によるモデルシフトの促進の方策を挙げている。

二つ目の目標である生産性の向上については、GRAS による人員の適正配置、サラエボ県による需要調査を活用した適切な公共交通ネットワークの開発の方策を挙げている。

三つ目の目標である収益の向上については、GRAS による運賃収受率の向上、サラエボ県による経営安定化のための運賃制度・補助金制度のレビューの方策を挙げている。

また、サラエボ県による GRAS の有利子負債の処理、公共交通関係者会議の設立も方策として挙げている。



出典: JICA 調査団

図 6.3.1: 公共交通の改善に向けた目標と方策

各方策について以下に詳述する。

(1) 目標達成に向けて GRAS が実施すべき事項

1) 2011 年水準の需要を確保するための輸送力の増強

表 6.3.1 に旅客収入と実働車両の推移を示す。近年で最も収益が高かった年は 2011 年である。2018 年の旅客収入は 2011 年から 35%減少している。実働車両数についても 2011 年が最も多く、全体で 219 台であった。2018 年の実働車両の合計は 2011 年から 42%減少している。このように実働車両の減少は、旅客収入の減少に影響していることは明らかである。

輸送人員は、この間に約 30 万人/日(2010 年と 2012 年輸送人員からの推計値)から約 22 万人/日(2015 年の輸送人員と毎年の乗車券販売実績からの推計値)へと大幅に減少した。これを再び 30 万人/日に戻すことが EBITDA マージン 10%を確保するために必要である。

表 6.3.1: 旅客収入と実働車両の推移

		2011	2014	2016	2018	2018 / 2011
旅客収入	(BAM 百万)	41.6	30.5	28.0	27.1	65%
実働車両	トラム	78	37	36	38	49%
	トロリーバス	34	19	23	18	53%
	バス	77	40	54	60	78%
	ミニバス	30	24	19	10	33%
	合計	219	120	132	126	58%

出典: GRAS 提供資料

2) 人員の適正配置による生産性向上

GRAS の生産性を向上させるために、従業員の人員再配置及び車両・軌道の整備・修繕に係る技術指導を実施する。

<従業員の人員再配置による生産性の向上>

生産性を向上させるために、間接部門の従業員を直接部門に人員の再配置を行う。

<車両・軌道の整備・修繕に係る技術指導>

メンテナンスの非効率さが際立ち、車両整備部門の職員配置が極めて多くなっているため、効率的な車両整備体制の構築を図るために、車両・軌道の整備・修繕に係る技術指導を実施する。

また、特に中古車両調達時には、スペアパーツ不足に陥ることが無いよう、車両調達時にパーツを余分に調達することを仕様事項に必ず明記する必要がある。

<兼業の強化>

日本においては、ワンマン運行等の省力化技術の進展により、運輸部門に余剰人員が発生した場合、兼業部門へ配置転換し、増収を図ってきた。兼業部門の例として、商業、流通業、不動産業、旅行業など、運輸業と相乗効果が見込まれる業種が挙げられる。GRAS の人員再配置と収入増を図るために、今後兼業を強化することを検討する。

3) 人員の適正配置による収入増

<従業員の人員再配置による運賃収受率の向上>

現在、インスペクターによる検札を行うために、多くの人材が割かれている。また、インスペクターの姿が見えると急いで降車する乗客が存在する状況が見受けられるなど、ある程度の無賃乗車客がいるとみられる状況である。日本の経験から運賃収受率の向上には、車両に常駐する車掌が効果的であるため、インスペクターから車掌への配置転換を行い、運賃収受率の向上による収入増を図る。

4) 営業拠点の再配置による効率的な運行

バスの一部路線で、実働車当り実車走行キロが極めて低い路線がある。営業拠点からの収入を伴わない回送運転が影響していると考えられるので、運行の起終点を地域ごとにグループ化し、これに対応した営業拠点の分割、再配置の検討が必要である。

- ・旧市街地東部のトラム停留所を起点とする末端・培養路線
- ・Vogošća 周辺部を起点とし、都心またはトラム停留所へ向かう路線。
- ・Ilidža、Dobrinja を起点とする路線

これら 3 つのグループごとに営業拠点の再配置を検討し、実車率向上を目標とする。

(2) 目標達成に向けてサラエボ県が実施すべき事項

1) 需要調査を活用した適切な公共交通ネットワークの開発

適切な公共交通の運行計画を検討するために、公共交通の需要と供給のギャップを正しく把握することが必要である。公共交通の需要を把握するために、以下の調査を実施する。

<乗降客調査>

GRAS 及び Centrotans 各路線において、全便の乗降客数調査を実施する。輸送人員、輸送人キロを把握した上で、輸送密度、平均乗車密度、一人平均乗車キロの各指標を算出する。

<通過人員調査>

主要なトラム及びバスの停留所において、運行本数と発着時の乗車効率の調査を実施する。調査結果を用いて輸送力の過不足について分析を行う。

<OD 調査>

トラム及びバスの停留所もしくは運行中の車内において、乗客に対して乗車停留所と降車停留所をインタビューする。OD 調査はサンプル調査として、乗降客調査と組み合わせで全体の OD 量を推定する。また、不採算系統等で運行経路を見直す系統については、全便の OD 調査を行い、系統再編計画に活用する。将来的には IC カードを活用した恒常的な OD 調査についても検討する。

上記調査を実施し、各モードの運行回数など運行水準を定める材料とする。また、系統再編やサービス密度の検討等の公共交通ネットワーク計画の策定、事業者の持続可能な運行計画の策定、運賃や補助金制度の見直しにデータを活用する。

2) 経営安定化のための運賃制度・補助金制度のレビュー

経営安定化のための運賃制度及び補助金制度のレビューを行う。

<運賃制度設計>

GRAS が収益により自立した経営を行う公益企業であるならば、適正なコストに基づく運賃制度が必要である。

上記の乗降客調査の結果を用いて輸送人員はもとより、人キロを基本単位とした需要構造（平均乗車密度、一人平均乗車キロ、輸送密度）を把握し、供給側の指標である走行キロ当たりコストではなく、利用者側の視点も考慮した 1 人キロ当たりコストを認識した上で、公平感を具備した運賃制度を目指す。GRAS の持続可能な経営を目指し、EBITDA マージンを適切に確保するために、運賃制度設計を行う。

公平感を考慮した対距離区間制や区間制の導入にあたっては、需要構造の検討とともに実務的な運賃収受方法の検討も必要である。

運賃については、公共交通関係者会議において合意形成を図り、サラエボ県においては GRAS と Centrotans の統一の運賃制度を目指す必要がある。

今回のサンプル調査は、停留所における乗降客数は把握しているが、利用者個々人がどの停留所からどの停留所まで利用したか（OD データ）は把握していない。そのため、現時点では一人平均乗車キロは算出されるが、そのバラつきまでは把握できない。その点を考慮した上で、発生人員と集中人員のグラフの傾向から運賃制度設計を検討する。

基幹となるトラム及びトロリーバスについては、図 6.3.2 の左のグラフの形状から、一人一人の乗車キロが短く、途中で多数の利用者が入れ替わっていることが推察される。このような場合、均一制運賃をベースに検討を進める。ただし、今後の調査で利用者の一人平均乗車キロのばらつきが大きい場合（起点から終点まで長距離を乗車する利用者が一定数存在する場合）は、均一制運賃をベースにして利用距離に応じて公平感のある運賃制度（図 6.3.3 に示す（特殊）区間制運賃）の検討も必要である。（特殊）区間制運賃とは、利便性や需要のまとまりを考慮した区界停留所を設定し、実乗車区間にかかる区間制に応じた運賃額を定めるものであり、均一制区域内を高低 2 段階の運賃額に変更する場合に相応しい制度である。

バスについては、特に都心と衛星都市を結ぶ路線は一人平均乗車キロがトラムやトロリーバスと比較して長く、図 6.3.2 の右のグラフの形状から、長距離利用者と起終点の中間点から乗車する利用者どちらも、都心まで乗車していることが推察される。このような場合、対距離区間制運賃をベースに検討を進める。

ミニバスについては、フィーダー路線としての性質及び系統距離が短いことを念頭に、均一制運賃を検討する。また、フィーダー路線と基幹路線を乗り継いだ場合の運賃の割引制度についても併せて検討する。

表 6.3.2 は、主要路線における通過人員サンプル調査結果を基に、想定される運賃制度をまとめたものである。

（特殊）区間制運賃や距離制運賃を導入した場合、運賃収受方法の検討も併せて必要となる。例えば、トラムやバス乗車時に利用者が降車場所を自己申告する方法（日本の一部バス路線で事例あり）や、乗車時と降車時に IC カードをタッチする方法（降車時に必ずタッチするように、例えば乗車時に最高額を引き落とし、降車時に返金する方法。2 回タッチするため OD 調査も兼ねられる。シンガポールで事例あり。）が考えられる。

表 6.3.2: サンプル調査から想定される運賃制度

サンプル調査 対象路線等	路線特性			検討する運賃制度
	平均乗車密度	一人平均乗車 キロ	輸送密度	
トラム 3 番	高	短	高	均一制または(特殊)区間制
トロリー103 番	高	短	中	均一制または(特殊)区間制
バス 31E	中	長	中	対距離区間制または(特殊)区間制
バス 21&22	中	長	低	対距離区間制または(特殊)区間制
(参考)ミニバス	低	短	低	均一制

出典：JICA 調査団

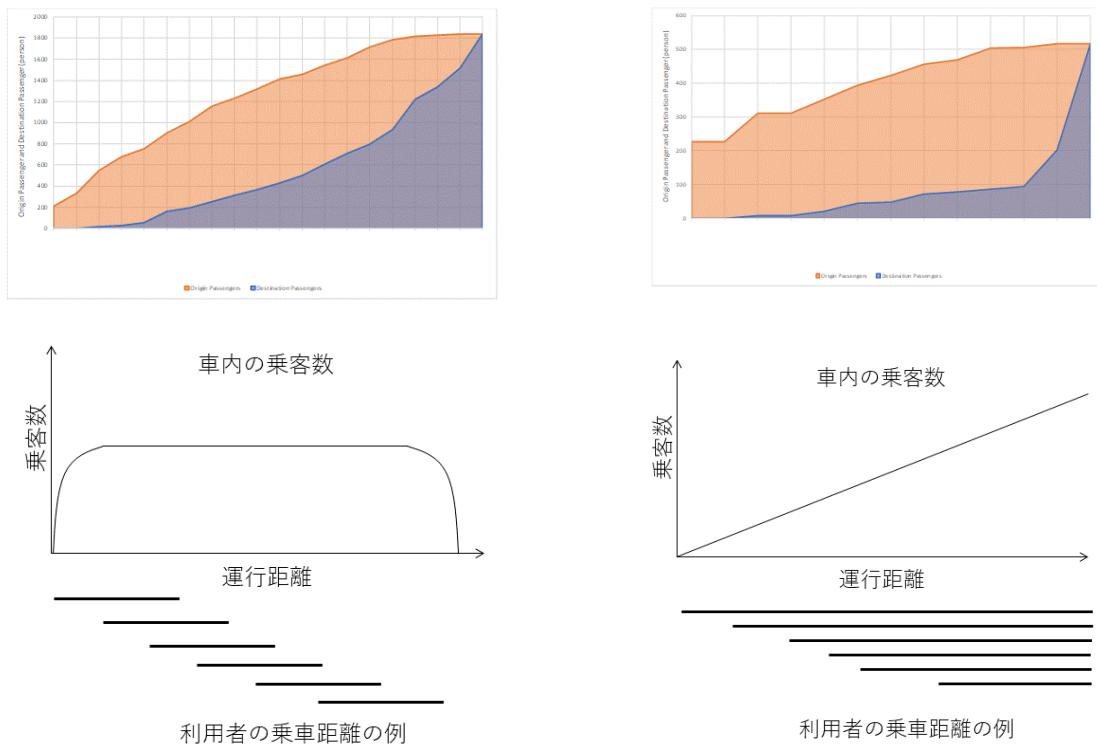


図 6.3.2: 均一制運賃が望ましい路線(左)と距離制運賃が望ましい路線(右)

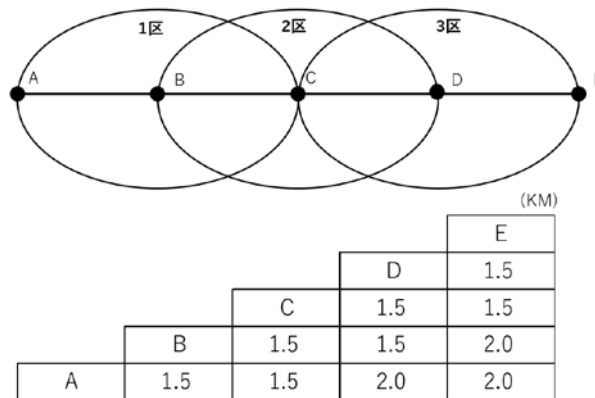


図 6.3.3: (特殊) 区間制運賃のイメージ

< 社会保障制度 >

ミニバス路線などの支線は、幹線を維持するために必要な路線である。また、交通空白地帯の解消も併せて必要である。くまなく公共交通ネットワークを張り巡らせ、維持していくためには、補助金制度を設計し、支線への赤字補填を行わなければならない。

また、社会保障の一環として、現在は定期券の割引という形で社会的な弱者へ福祉的支援が行われている。持続的な公共交通の運行と福祉的支援を両立する新たな補助金制度設計も併せて行う。

3) 車両更新とインフラ強化

輸送人員及び生産性の向上のためには、車両更新とインフラ強化が必要である。特に、サラエボ県の持続的な発展を鑑み、沿線の都市機能の高度化、都市域の拡大を促進するならば、表定速度 30km/h 以上で輸送密度（平均通過人員）10,000 人以上のトラム(都市鉄道)の整備が有効である。しかし、GRAS には大規模新規投資の余力はない。

EBRD によるトラム軌道の修繕、トラム車両やその他トロリーバス、バス車両の調達の支援が行われている。このプロジェクトの成功が、今後のサラエボ公共交通改善に必要である。

4) GRAS の有利子負債の処理

GRAS の現在の財務体質では、どんなに経営努力をしたとしても、経営改善は困難である。財務体質の抜本的な改善には、有利子負債の圧縮が必要である。

債務の圧縮、利払い猶予、GRAS の運営主体再編成など、財務体質の抜本的な改善を行政の責任において実施すべきである。

5) 公共交通関係者会議の設立

サラエボ県と交通事業者、その他公共交通関係者（表 6.3.3）による公共交通関係者会議を設立する。本会議では、サラエボ県の公共交通政策にかかる検討事項（表 6.3.4）に関する協議を行う。特に、持続可能な公共交通サービスの実現には、交通事業者の健全経営が必要である。そのために、実現可能な輸送計画、適切な利潤が確保可能な運賃をする。継続的に会議を開催し、行政と交通事業者、その他関係者が各々の義務を果たすために、法律で会議を規定する。サラエボ県は、会議の事務局運営を行うと共に、公共交通に関する法令に会議の目的や参加者について明記する必要がある。サラエボ県は、表 6.3.4 に示す議題に関し、議論の参考となる調査結果や考え方の素案を示す必要がある。客観的なデータに基づく議論が望まれ、参加者全員が互いの立場を尊重しつつ、サラエボ県の公共交通改善に向け努力する必要がある。

表 6.3.3: 公共交通関係者会議における参加者

	具体例
行政	サラエボ県交通省、基礎自治体、交通警察、道路管理者
運行事業者	GRAS、Centrotrans、タクシー協会
利用者	各地域の住民代表、公募市民
運行事業者の労働組合	GRAS や Centrotrans の労働組合代表者
中立な学識経験者	交通経済学や都市工学の専門家

出典：JICA 調査団

表 6.3.4: 公共交通関係者会議における検討事項

	協議内容
公共交通ネットワーク	デポ、交通結節点における運用ルール等
路線再編	幹線や支線の位置づけ等
サービス密度	交通空白地帯の解消のための公共交通カバー率の基準等
運賃制度・補助金制度	事業収支に見合った運賃水準等

出典：JICA 調査団

なお、サラエボ県においては、公共交通に関する既存の 3 つの会議体が存在する。

表 6.3.5: 既存会議体の概要

	概要	メンバー
運賃政策委員会	運賃や定期券価格について、公益事業法に基づいて検討 現在 10 回開催済で、2019 年末まで開催予定	1. Emir Hota - Ministry of traffic 2. Muamer Kukan - Ministry of traffic 3. Kemo Zilić - Ministry of traffic 4. Enes Čovrk - IPSA Institute 5. Armin Avdić - Economic institute
電気バス導入に関するワーキンググループ	電気バス導入を検討する県交通省が設置した専門家ワーキング 現在までに 15 回開催済 2019 年末まで開催予定	1. Boran Pikula, Faculty of Mechanical Engineering, Expert, President 2. Azrudin Husika, Faculty of Mechanical Engineering, expert, member 3. Osman Lindov, Faculty of Traffic and Communications, expert, member 4. Nusret Dreskovic, Faculty of Science, expert, member 5. Šemsudin Mašić, Faculty of Electrical Engineering, expert, member 6. Amela Siber, Expert Consultant for Promotion and Marketing, Member 7. Mirza Vilic, expert taxi transportation consultant, member 8. Adnan Bosović, Expert Consultant, Elektroprivreda BiH, Member 9. Emir Hota, Ministry of Transport, Member 10. Harun Rizvanbegovic, SERDA, Member
GRAS 経営問題に関するワーキンググループ	GRAS 経営問題についてサラエボ県が取るべき措置について検討する県内部ワーキング	1. Edin Forto - Prime Minister 2. Adnan Damjanović - Minister of Transport 3. Lejla Brčić - Minister of Justice 4. Amel Kovacević - Minister of Finance 5. Malik Garibija - Minister of Social Policy

出典：SC 交通省

これら会議体は、一時的な会議体であり、運賃政策や電気バス導入、GRAS の経営改善という特定のテーマのみ議論している。それぞれの会議体は、サラエボ県及び関係するコンサルタントや学識経験者で構成されているが、交通事業者や利用者（市民）の関与は無い。GRAS 経営問題に関するワーキンググループは、サラエボ県の首相はじめ、運輸大臣、法務大臣、財務大臣、社会政策大臣で構成されている。これらのワーキングにおいては、行政内部の合意形成は図られるが、公共交通を担う重要な構成員である交通事業者と利用者（市民）とは合意形成が図られない。公共交通の課題は、行政、交通事業者、そして利用者（市民）が、公共交通のあり方について客観的なデータや地域の実情を基に話し合い、知恵を出し合うことで解決が図られる。本提案の公共交通関係者会議は、行政だけでなく、交通事業者や利用者(市民)も会議の構成員とし、サラエボ県の公共交通改善に向けた中立的な議論を行う点が既存会議体と異なる。

(3) 目標達成に向けて関係機関と協力すべき事項

1) モーダルシフトの促進

公共交通の輸送人員の減少は、過去には公共交通で移動していた市民が、現在では自家用車による移動に移行していることを示唆している。このような市民に、再び公共交通を利用してもらうには、公共交通の快適性や利便性を向上させることは当然ながら、自家用車利用と公共交通利用のコストを比較して、公共交通利用が相対的に安く感じられることが重要である。つまり、モーダルシフトを積極的に行う政策（自家用車で都心流入や駐車を抑制する交通需要マネジメントやモビリティマネジメント）が必要である。

モビリティマネジメントとして、公共交通利用促進キャンペーンを実施する。この実施にあたっては、GIZが計画するSUMPとの連携も検討し、この取り組みをサラエボ県において継続することで市民に環境に優しい公共交通利用が促進されることが期待される。

加えて、サラエボ県が主体となって、公共交通の路線図・時刻表の情報発信と継続的な更新を実施する。特に、市民にも旅行者にも公共交通が利用しやすいように留意して、正確で利用者の立場に立った情報発信を行う。

また、基礎自治体などと連携した駐車場政策の策定も求められる。3.6.4 駐車場の現況評価に示したとおり郊外から都心部に通勤している人は自動車の分担率が高いと考えられるため、都心部の交通混雑の対策として郊外駐車場を活用したパークアンドライドが有効である。交通結節点周辺に駐車場がない場合は、基礎自治体との連携し、基礎自治体の所有地を駐車場として活用することも視野に入れた検討も必要である。

6.3.3 目標達成に向けたタイムライン

表 6.3.6 に目標を達成するためのタイムラインを示す。

EBRDによる車両導入及び軌道更新に沿って速やかに各種対策を実施する必要がある。

需要調査については、積雪を考慮して冬季と夏季の2回実施するものとする。これらの結果を基に、公共交通ネットワークの議論、運行計画の策定を行っていく。系統再編を検討する中で、不採算系統の見直しに係る議論は、該当系統の全便OD調査を実施した上で議論を実施する。

輸送力は逼迫しているため、運行計画策定と並行して、ミニバス車両やトロリーバス車両の導入されるタイミングで、増便のダイヤ改正を行う。

需要調査結果を受け、法定の公共交通関係者会議で合意形成を図り、運行計画策定、運賃改定、補助金制度を確立させる。その上で、2020年上期中にバスの系統再編と運賃改定を実施し、サラエボ県の公共交通改善に向けた第一歩を踏み出す。

表 6.3.6: 目標達成に向けたタイムライン

	年	2019		2020				2021		
	月	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9
EBRDによるGRAS支援 スケジュール	トラム軌道	入札9月	契約12月	工事3月						
	トラム車両			調達手続開始1月				調達期間 約2年		
	トロリーバス		入札12月					順次24台納車		2020年6-7月
	バス	入札9月			20台納車					バスシステム再編 運賃改定
GRAS-①輸送力の増強				車両増備に合わせて輸送力を順次増強させる ミニバス5月～ トロリーバス9月～ダイヤ改正						
GRAS-②人員再配置 ③運賃収受率の向上				車両増備時に運転士を確保するために、配置転換 車両更新で整備部門の効率化実施 インスペクター→車掌に職種変更し、運賃収受漏れを防ぐ 車両整備技術						
CANTON-①需要調査・運行計画策				夏季需要調査 不採算系統の全便OD調査 ポイント調査 OD調査 (サンプリング) 6-7月公共交通ネットワーク・運行計画策定 冬季需要調査 ポイント調査 乗降調査						
CANTON-②運賃制度・補助金制度の策定				需要調査結果を運賃(6-7月)、補助金、定期券制度(1年程度)に反映させる						
CANTON-③EBRD支援 車両更新、インフラ強化										
CANTON-④有利子負債の処理				GRAS負債の圧縮は速やかに行う						
CANTON-⑤公共交通法定協議機関の設置				協議会立上準備		協議会立上 需要調査の結果を基に議論				
STAKEHOLDER-①利用促進情報の発信強化				路線図や時刻表など、バス停・web上の案内充実は、できることから速やかに実施						

出典：JICA 調査団

6.4 今後の協力に向けた提言

上記で整理したサラエボの公共交通の課題および対処方針を踏まえて、今後サラエボ公共交通がより市民に使われるために必要な支援内容について以下の4項目について提案を行う。

- ・ 6.4.1 持続可能な公共交通のための政策実現
- ・ 6.4.2 GRAS のマネジメント能力の強化
- ・ 6.4.3 公共交通のサービスレベルの向上

6.4.1 持続可能な公共交通のための政策実現

公共交通の上位計画が存在しないサラエボでは、公共交通を担う関係者が合意形成を図る場は存在しない。公共交通事業者である GRAS と Centrotans の競合関係、事業収支に合わない運賃制度や赤字路線への損失補てんが行われていない等の公共からの支援制度が十分ではない状況が、都市内の一体的な公共交通運営を阻害している。

マイカー利用が進む中で、公共交通への利用転換を図るためにも、幹線・枝線の役割分担やターミナルでの乗継円滑化、駐車場政策との連携などの運用方針を定め、関係者の合意形成に基づく一体的な施策としての推進が必要である。

(1) 市民ニーズ・路線収支に応じた路線再編

需要に基づく公共交通路線網の拡充、運行水準の見直しを行い、事業者の効率的な運行に配慮した路線再編を実施する。

1) 需要調査の実施

適切な公共交通の運行計画を検討するために、公共交通の需要と供給のギャップを正しく把握することが必要である。

公共交通の需要を把握するために、各路線の乗降客調査、主要な停留所における通過人員調査および OD 調査の実施が必要となる。乗降客調査では輸送人員、輸送人キロを整理した上で、輸送密度、平均乗車密度、1人平均乗車キロの各路線の評価指標についても算出する。通過人員調査では輸送力の過不足について分析する。OD 調査はインタビューによるサンプル調査とする。

公共交通の供給を把握するために、現行の公共交通運行データを収集・分析する必要がある。公共交通事業者からの提供データを基に分析するが、上記調査データを用いたチェックも行う。

2) 既往計画のレビュー

適切な公共交通の運行計画を検討するために、今後の公共交通の整備計画ならびに需要に影響を与える大規模開発の有無についてのレビューが必要である。

3) 路線計画の立案

上記に示した調査および既往計画のレビューの結果を基に、各路線の運行頻度の最適化を図った公共交通ネットワーク計画の策定を行う。

4) 公共交路線計画の改定のための調査・分析マニュアルの作成

上記に示した調査から路線計画の策定に係るマニュアルを作成する。作成したマニュアルを用いて技術移転を図り、将来、サラエボ県が需要調査、公共交通ネットワーク計画の更新を自律的に行うこととする。

(2) 持続的な運行のための適切な運賃制度の検討

路線別バス停別・便別乗降モニタリング手法を確立し、平均乗車密度の算出などから公共交通事業者の事業収支に見合う適切な運賃設定を行う。

1) 料金体系と収入構造のレビュー

適切な公共交通の運賃制度を検討するために、まずは現在の公共交通の料金体系および公共交通事業者の収入構造について整理を行う。

2) 調査・分析に基づいた運賃制度の設計の提案

調査結果より得られた路線特性（平均乗車密度、平均乗車キロ、輸送密度）を基に、利用者側の視点を考慮した1人キロ当たりコストを踏まえた運賃制度設計について提案する。

(3) 公共交通に関わる事業者間の合意形成

定期的に公共交通関係者が集まる公共交通会議の開催により、各関係機関が役割を認識し、公共交通の一体的運用に向けた合意形成が行われる機会を設ける。

1) 公共交通関係者会議の設立

サラエボ県の公共交通政策に関する協議を行う場として、サラエボ県と公共交通事業者、その他公共交通関係者による公共交通関係者会議を設立する。本会議では、持続可能な公共交通サービスの実現のために、実現可能な輸送計画、適切な運賃制度について協議する。

2) 継続的な会議の開催

継続的に会議を開催し、行政と交通事業者、その他関係者が各々の義務を果たすために、法律で会議を規定する。

(4) 公共交通規制当局の組織・業務改善計画の提案

レギュレーターの役割の定義、調査計画部門の強化、オペレーターからレギュレーターへの報告事項の定義等の組織・業務改善計画を提案する。

(5) 中長期的な公共交通システムの制度改善提案

レギュレーターとオペレーターの役割の再編、複数オペレーターへの路線配分の方法、オペレーターへの補助金・財政調整等の公共交通システムの制度改善について提案する。

6.4.2 GRAS のマネジメント能力の強化

GRAS は長年にわたる収支の悪化により、過去 10 年で 3 割近い職員減を図っており、新規採用を控えてきた。そのため、職員・運転士ともに減少傾向にあり、高齢化が進んでいる。

一方で大量の中古車両の導入により、メンテナンスの非効率さが際立ち、メンテナンス部門の職員配置が極めて多い状況にあり、組織としていびつな構造にある。

また、乗降客のモニタリングができておらず、長年サラエボ県交通省により定められた運賃施策を踏襲し、職員の雇用、車両の更新などを考慮した適切な事業計画にもとづく経営が行われていない。

そのため、組織内の各部門の適切な人員配置を図り、若い職員の教育、運行管理能力向上による運行コストの縮減を図るなど、公共交通事業者のマネジメント能力が強化されることが重要である。

(1) モニタリングに基づく運行改善計画の作成

需要算定のため、路線の乗降者数について定期的にモニタリングを行い、運行水準の改善計画の立案に資する情報として活用する。

1) 定期的なモニタリングの実施

6.4.1 持続可能な公共交通のための政策実現に示した需要調査を定期的実施し、輸送密度、平均乗車密度、平均乗車キロといった各路線の評価指標のモニタリングを行う。

2) 運行改善計画の立案

1) 定期的なモニタリングの実施結果を用いて、運行改善計画の立案を行う。

(2) 効率的な勤務体制の提案

上記で立案した運行改善計画に基づいて適切な運行水準を維持し、乗務員および車両運用の効率化による生産性の向上を図る。

1) 職員配置・勤務状況の分析

公共交通事業者の職員配置や勤務状況に関する情報を収集を行い、1 車両あたりの乗務員数やバスの運転時間を評価指標とした分析を行う。

2) 勤務体系の改善提案

1) の分析結果を基に、日本の事例等を参考とした勤務体系の見直しを提案し、人件費の削減を図る。

3) 従業員の配置転換の提案

間接部門や車両整備部門の従業員を直接部門に配置転換することによる生産性の向上を提案する。配置転換の例としては、検札を行っているインスペクターから料金徴収を行う車掌への転換が考えられる。

(3) 計画的な車両・軌道の更新・メンテナンス能力の向上

導入車種の選定や計画的な車両更新、メンテナンス能力の向上のため、非正規雇用の若い職員を組織の中核に据えるための技術トレーニングが実施し、組織力の強化を図る。

1) 車両・軌道のインベントリデータの作成

車両および機能の状態評価を含めたインベントリデータを作成する。

2) 車両整備業務の効率改善

様々な製造国・種類の中古車両の導入によるメンテナンスの非効率を防ぐために、車両の基本仕様を含む車両更新計画を作成するとともに、車両整備のアウトソーシングを含めた効率的な車両整備体制の構築を行う。

3) 軌道の補修計画等の作成

EBRD による軌道改修後、持続可能な保線実施体制を構築するために、1)で作成した軌道のインベントリデータを活用した補修計画および軌道維持機材の調達計画の作成を行う。

(4) 営業拠点の再配置計画の作成

営業拠点からの収入を伴わない回送運転を減らすために、運行の起終点を地域ごとにグループ化し、これに対応した営業拠点の分割、再配置の計画を作成する。

(5) 収入と支出の改善計画の提案

例えば、「収入の 3 割増、支出の 3 割減による経常収支の均衡。そのためには職員配置は○ ○、料金徴収は××の改善を図る。」といった分かり易い短いフレーズを活用した改善計画を提案する。

6.4.3 公共交通のサービスレベルの向上

サラエボ市は充実した公共交通ネットワークが形成されている都市ではあるが、公共交通の情報提供が不足しており、市民の経験に基づく利用に頼っている。

斜面住宅地の形成、新たな都市開発などの都市計画の開発動向に合わせた柔軟な路線網が提供されていない地域もみられる。

公共交通網の幹線と枝線の各モードを結節するターミナル機能の充実は公共交通が機能する上での必須であるが、結節が十分ではなく、ターミナル内でも自動車の違法駐車やバスの乗り入れ調整ができていないため、乗降客の安全性の懸念あり、改善が必要である。

SUMP 等の他ドナー支援によるマイカーに頼らない移動手段の確立が計画的に進む中で、公共交通に期待される役割は大きい。また、冬季の著しい大気汚染の一因ともなっている自動車排ガスの減少を図る上でも、市民の公共交通の機関分担率を向上させることが重要である。

(1) 交通結節点でのターミナル機能の強化

幹線交通網と枝線がターミナルで結束し、安全でわかりやすい乗り継ぎ環境が整備されるための運用ルールを確立する。

1) 交通結節点の運用ルール of 策定

交通結節点において無秩序なバス、自家用車、タクシーの停車を防ぐための運用ルールを策定する。

2) 交通結節点の改良計画 of 策定

運行効率及び利用者の利便性向上のために、隣接する停留所や他交通モードとの連携計画を作成する。

(2) 公共交通に係る情報提供の改善計画 of 立案

公共交通網やターミナルに係る情報を様々な媒体により提供することで、利用者が手軽に運行情報を入手できる環境づくりを行い、利便性向上を図る。そのための情報提供の改善計画を立案する。

1) 交通結節点やバス停における情報提供の改善計画

情報提供が不十分な交通結節点やバス停において、乗り換え案内やルート図や時刻表の設置や車両の到着情報提供システム導入の計画を立案する。

2) インターネットによる情報提供の改善計画

GRAS ホームページや Google Map 等において、利用者視点のわかりやすく統一された正確な情報提供を行うための改善計画を作成する。また、初歩的な段階の MaaS¹² の導入を提案する。なお、MaaS については英国政府支援によるサラエボ県公共交通戦略でも言及されているため、当該戦略との整合性に留意する。

(3) 公共交通の運行改善に資する交通規制等の改善提案

信号規制、トラム軌道内の自動車の通行規制など公共交通の運行改善に資する交通規制等の改善策について提案する。

(4) 公共交通の優先信号や管理システムの活用提案

公共交通車両優先信号システム、交通管理システム等の ICT 技術を活用した利用者サービスの改善計画の提案を行う。

(5) 公共交通の利用促進策に基づいた公共交通機関分担率の向上

パークアンドライド、公共交通の運賃割引施策等の促進により、マイカーからの利用転換を促進する。パークアンドライドについては、交通結節点周辺の駐車場を活用したパークアンドライドの候補地を選定するとともに、運賃割引施策を一緒に提案するなど公共交通が利用しやすい環境づくりを行うことを提案する。

¹² 様々な種類の交通サービスを、需要に応じて利用できる 1 つの移動サービスに統合すること、その概念のこと

(6) 観光客の公共交通利用の促進策の提案

公共交通を活用した観光マップ作成や観光客のための休日パスの発行など観光客の公共交通利用の促進策を提案する。また、多種のトラム、トロリーバスを観光資源として広報することも提案する。

ボスニア・ヘルツェゴビナ国
サラエボ県交通省
サラエボ県交通公社

ボスニア・ヘルツェゴビナ国
サラエボ県の公共交通にかかる
情報収集・確認調査

別添資料

令和2年1月
(2020年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社

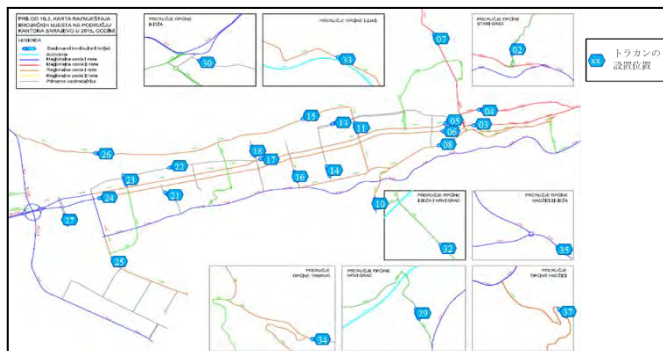
別添資料 目次

添付資料 1	2015年トラフィックカウンターデータ	1
添付資料 2	公共駐車場及び民間駐車場のサンプル調査結果	2
添付資料 3	GRASの運行計画表	17
添付資料 4	主要路線における通過人員サンプル調査便別結果(GRAS)	19
添付資料 5	主要ポイントの混雑状況調査	24
添付資料 6	GRASの保有車両一覧	37
添付資料 7	公共交通セミナー及び交通関係者会議	41
7.1	開催目的	41
7.1.1	公共交通セミナー	41
7.1.2	公共交通関係者会議	43
7.2	参加者へのアンケート結果	46
7.2.1	セミナー内容の評価	46
7.2.2	サラエボの公共交通に関する参加者意見	46
添付資料 8	周辺国における交通政策及び駐車場政策	48
8.1	周辺国交通政策	48
8.1.1	セルビア共和国ベオグラード市の事例	48
8.1.2	オーストリア共和国ウィーン市	51
8.2	周辺国の駐車場政策	52
8.2.1	セルビア共和国ベオグラード市の事例	52
8.2.2	クロアチア国ザグレブ市の事例	53

添付資料1 2015年トラフィックカウンターデータ

表 1-1: 2015年における年平均日交通量（トラカンデータ 2015）

トラカン ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Σ
	オートバイ	乗用車	バン	小型トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー付き大型トラック	セミトレーラー付き大型トラック	バス	連結バス	その他車両	
02	2	1,584	37	25	9	13	1	1	1	0	5	1,679
03	345	23,943	795	133	2,288	82	330	349	111	8	1,439	29,822
04	329	28,242	1,039	133	938	64	232	63	188	7	1,642	32,877
05	396	24,331	737	145	1,041	56	304	68	148	15	515	27,758
06	124	24,464	874	177	130	48	82	58	219	39	90	26,303
07	0	17,701	609	143	75	63	33	51	272	162	18	19,126
08	24	17,836	519	83	48	37	3	10	264	210	2	20,123
10	4	9,864	389	51	54	39	21	17	88	3	9	10,539
11	23	14,827	581	112	66	64	5	27	187	30	8	16,864
13	132	16,238	712	108	73	73	7	30	58	1	395	17,999
14	18	6,871	161	38	15	15	1	1	2	0	18	7,122
15	21	11,164	630	126	96	127	8	29	174	7	8	12,390
16	34	11,690	326	87	56	63	29	104	112	29	8	12,539
17	0	32,145	1,207	195	171	129	28	117	201	57	14	34,265
18	1	10,474	279	69	24	24	4	5	4	0	8	10,891
21	224	11,750	300	80	55	45	3	8	20	2	17	12,503
22	2	10,131	626	122	107	92	11	20	31	23	2	11,168
23	1	6,913	327	84	62	38	16	43	27	15	8	7,532
24	0	30,483	1,569	265	210	165	26	116	184	61	18	33,098
25	99	24,659	831	117	73	49	25	21	265	242	13	26,395
26	2	13,037	890	192	181	116	18	67	152	42	7	14,705
27	2	5,853	256	65	26	25	0	8	3	0	6	6,244
29	6	5,400	450	178	141	227	45	122	16	15	18	6,619
30	8	7,244	333	76	37	33	6	7	28	1	5	7,777
32	5	5,970	485	136	106	123	24	41	40	17	6	6,953
33	8	6,136	463	118	119	104	20	80	140	55	3	7,247
34	2	1,541	159	50	22	28	16	12	4	0	0	1,835
35	8	28,492	2,114	469	543	382	130	402	212	134	7	32,829
37	4	757	52	16	12	12	2	6	1	0	0	862
全体に占める割合の平均	0.3%	90.1%	4.2%	1.0%	1.2%	0.7%	0.3%	0.4%	0.6%	0.2%	0.6%	-



*両方向交通量（一方通行の場合は片方向交通量）

*■トラム路線 ■Vogosca 方面

出典: サラエボ県の主要都市及び地域道路網の交通量（2015）に基づき JICA 調査団が作成

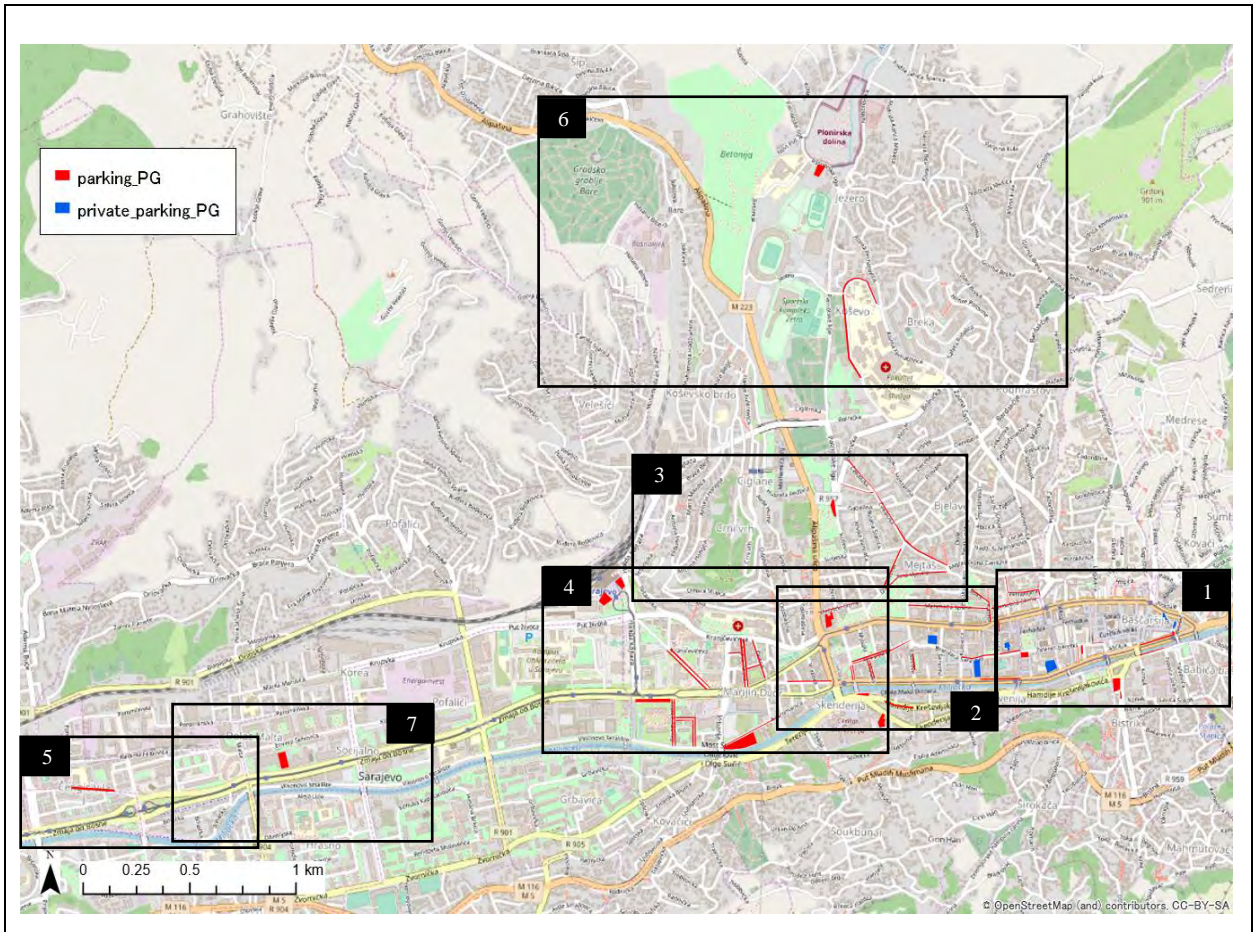
添付資料2 公共駐車場及び民間駐車場のサンプル調査結果

1) 公共駐車場の位置

表 2-1: 公共駐車場のリスト

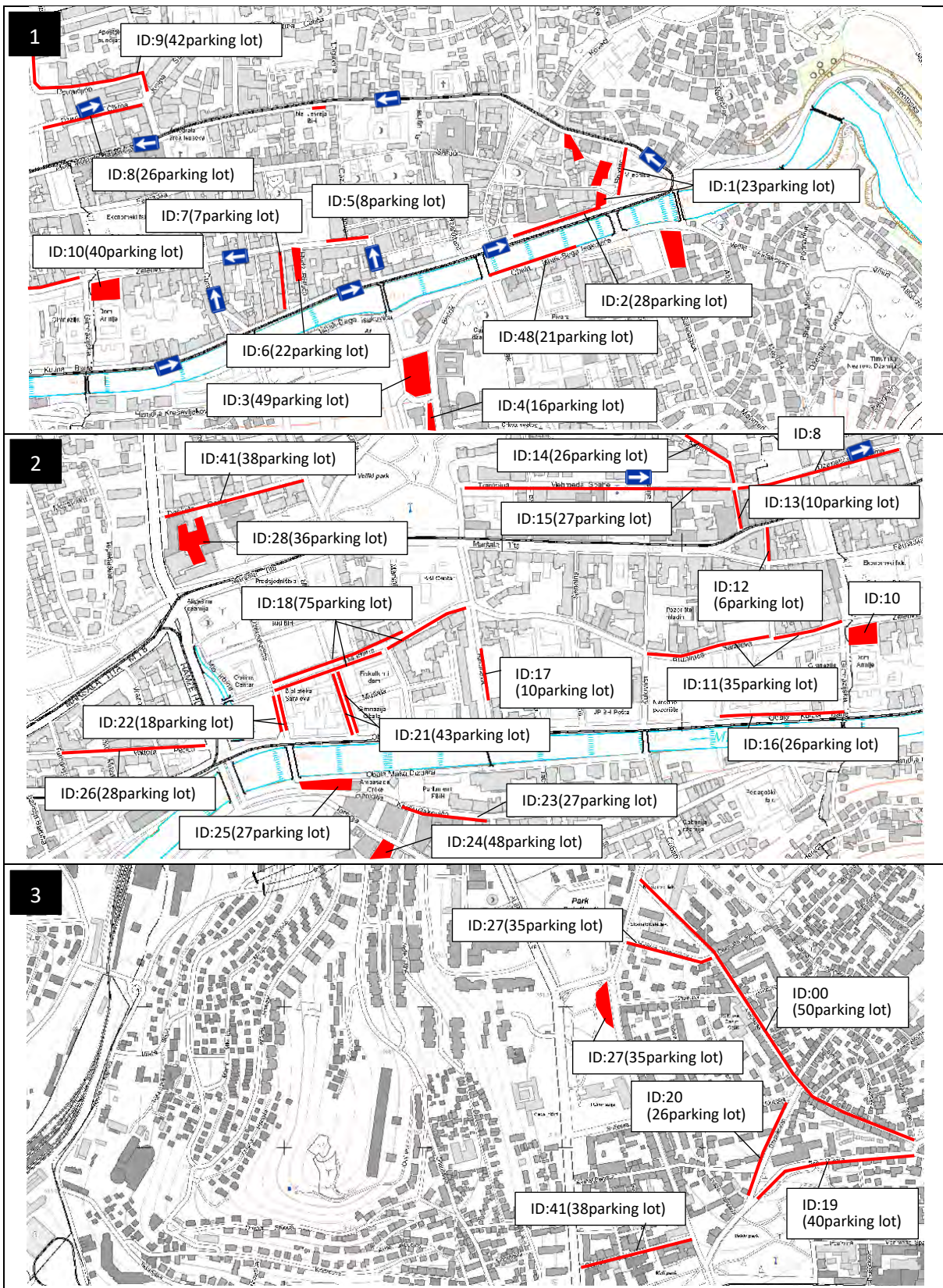
ID	Name of parking lot	Description	Zone	Price	Number of Parking Space	Municipality
1.	Brodac	street parking	I	BAM 2 /hour	23	Stari grad
2.	Obala kulina bana Vijećnica	street parking	I	BAM 2 /hour	28	Stari grad
3.	Bistrik I	off-street parking	I	BAM 2 /hour	49	Stari grad
4.	Bistrik II	street parking	I	BAM 2 /hour	16	Stari grad
5.	Zelenih beretki	street parking (for a handicapped person)	0	BAM 2 /hour	8	Stari grad
6.	Hadžiristića	street parking	0	BAM 2 /hour	22	Stari grad
7.	Despićeva	street parking	0	BAM 2 /hour	7	Stari grad
8.	Dženetića čikma	street parking	I	BAM 2 /hour	26	Stari grad
9.	Petrakijina	street parking	I	BAM 2 /hour	42	Stari grad
10.	Dom Armije	off-street parking	I	BAM 2 /hour	40	Stari grad
11.	Branilaca Sarajeva	street parking	I	BAM 2 /hour	35	Centar
12.	Ćemaluša	Street parking (for a handicapped person)	I	BAM 2 /hour	6	Centar
13.	Kaptol	street parking	I	BAM 2 /hour	10	Centar
14.	Buka	street parking	I	BAM 2 /hour	26	Centar
15.	Mehmeda Spahe	street parking	I	BAM 2 /hour	27	Centar
16.	Obala kulina bana Pozorište	street parking	I	BAM 2 /hour	25	Centar
17.	Radićeva	street parking	I	BAM 2 /hour	10	Centar
18.	Mis Irbina	street parking	I	BAM 2 /hour	75	Centar
19.	Tina Ujevića	street parking	I	BAM 2 /hour	40	Centar
20.	Džidžikovac	street parking	I	BAM 2 /hour	26	Centar
21.	Musala	street parking	I	BAM 2 /hour	43	Centar
22.	Reisa Džemaludina Čauševića	street parking	I	BAM 2 /hour	18	Centar
23.	Hamdije Kreševljakovića	street parking	I	BAM 2 /hour	27	Centar
24.	Skenderija	off-street parking	I	BAM 2 /hour	48	Centar
25.	Skenderija most	street parking	I	BAM 2 /hour	27	Centar
26.	Valtera Perića	street parking	I	BAM 2 /hour	28	Centar
27.	Alipašina	street parking	I	BAM 2 /hour	35	Centar
28.	Koševo	off-street parking	I	BAM 2 /hour	36	Centar
29.	Hazima Šabanovića	street parking	II	BAM 1 /hour	35	Centar
30.	Augusta Brauna	street parking	I	BAM 2 /hour	11	Centar
31.	Dolina	street parking	I	BAM 2 /hour	35	Centar
32.	Kralja Tvrtka	street parking	I	BAM 2 /hour	114	Centar
33.	Kotromanića	street parking	I	BAM 2 /hour	46	Centar
34.	Most Suade Dilberović	off-street parking	II	BAM 1 /hour	300	Centar
35.	Koste Hermana	street parking	II	BAM 1 /hour	61	Centar
36.	Franje Račkog	street parking	II	BAM 1 /hour	64	Centar
37.	Muzej	street parking	II	BAM 1 /hour	90	Centar
38.	Franca Lehara	street parking	II	BAM 1 /hour	82	Centar
39.	Željeznička stanica	street parking	II	BAM 1 /hour	70	Novo Sarajevo
40.	Autobuska stanica Pošta	street parking	II	BAM 1 /hour	45	Novo Sarajevo
41.	Danijela Ozme	street parking	I	BAM 2 /hour	38	Centar
42.	Herceg Stjepana	street parking	I	BAM 2 /hour	10	Centar
43.	Džemala Bijedića	street parking	II	BAM 1 /hour	46	Centar
44.	Pionirska dolina	street parking	II	BAM 1 /hour	80	Centar
45.	Stjepana Tomića	street parking	II	BAM 1 /hour	65	Centar
46.	Marcela Šnajdera	street parking	II	BAM 1 /hour	35	Centar
47.	Dolac Malta Pošta	off-street parking	II	BAM 1 /hour	60	Novo Sarajevo
48.	Obala Isa bega Ishakovića	street parking	I	BAM 2 /hour	21	Stari grad
Total					2,111	

出典: サラエボ県交通省提供資料に基づき JICA 調査団が作成



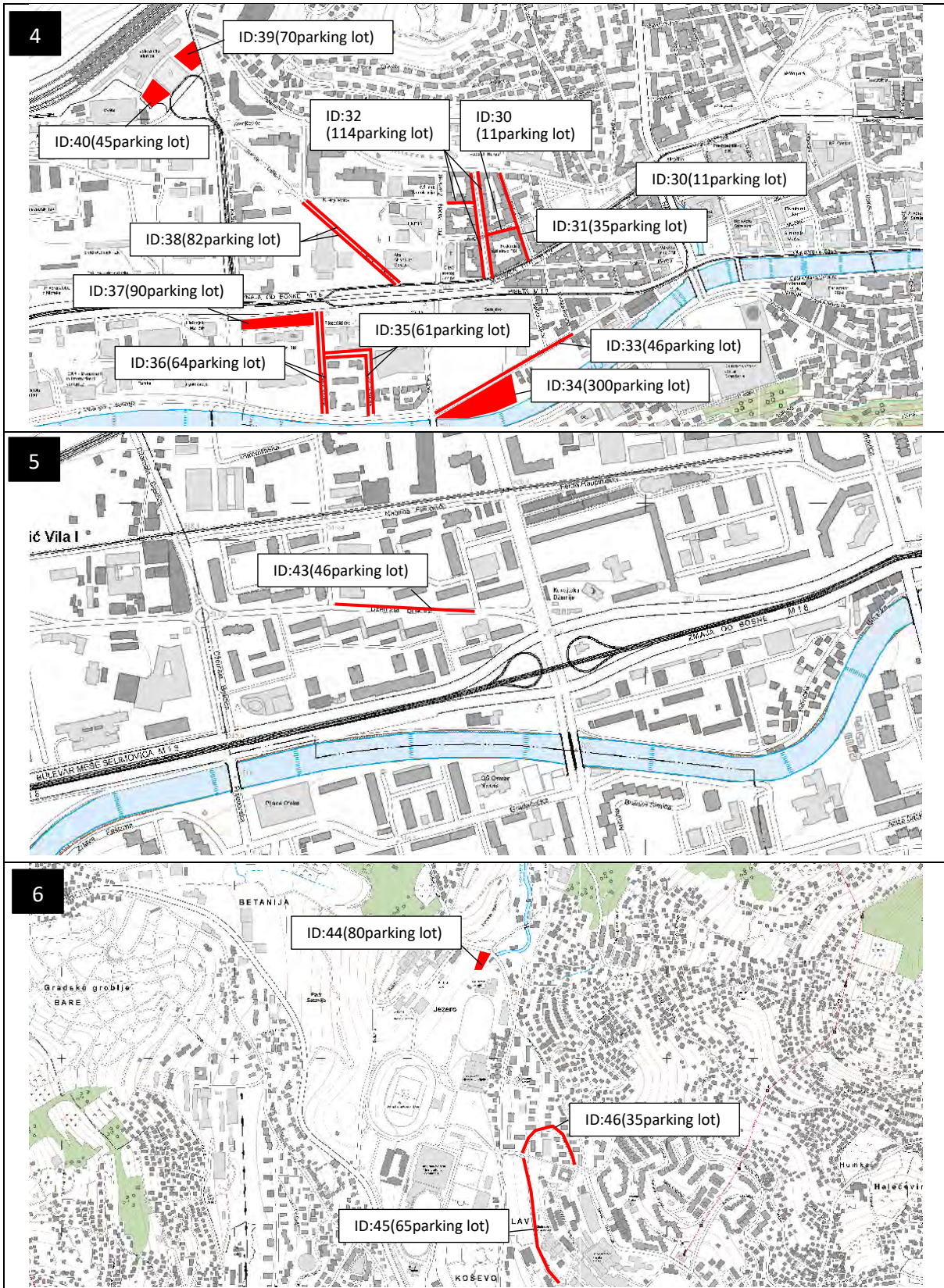
出典: サラエボ県交通省提供資料に基づき JICA 調査団が作成

図 2-1: 公共駐車場の位置図



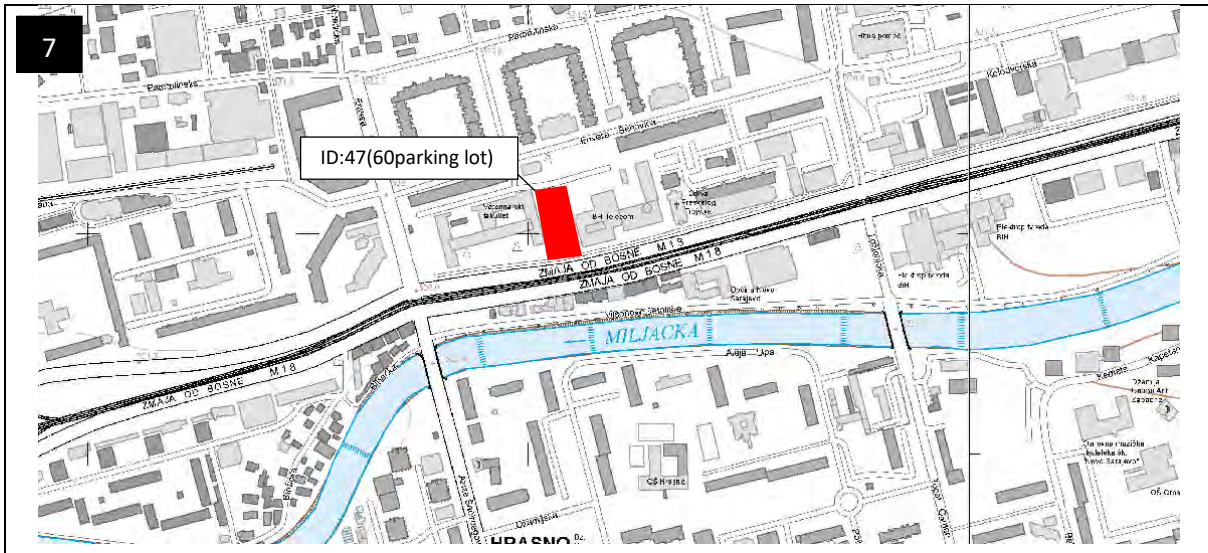
* 図中の ID 番号は表 2-1 の ID と同じ番号である。
出典: サラエボ県交通省提供資料に基づき JICA 調査団が作成

図 2-2: 公共駐車場の位置図と交通規制



* 図中の ID 番号は表 2-1 の ID と同じ番号である。
出典: サラエボ県交通省提供資料に基づき JICA 調査団が作成

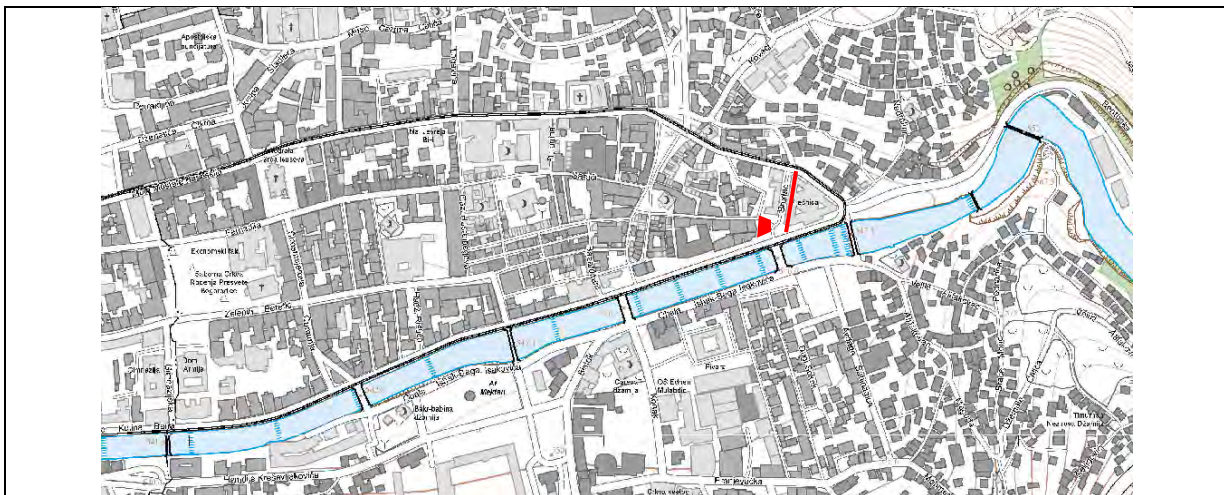
図 2-3: 公共駐車場の位置図と交通規制



* 図中の ID 番号は表 2-1 の ID と同じ番号である。
出典: サラエボ県交通省提供資料に基づき JICA 調査団が作成

図 2-4: 公共駐車場の位置図と交通規制

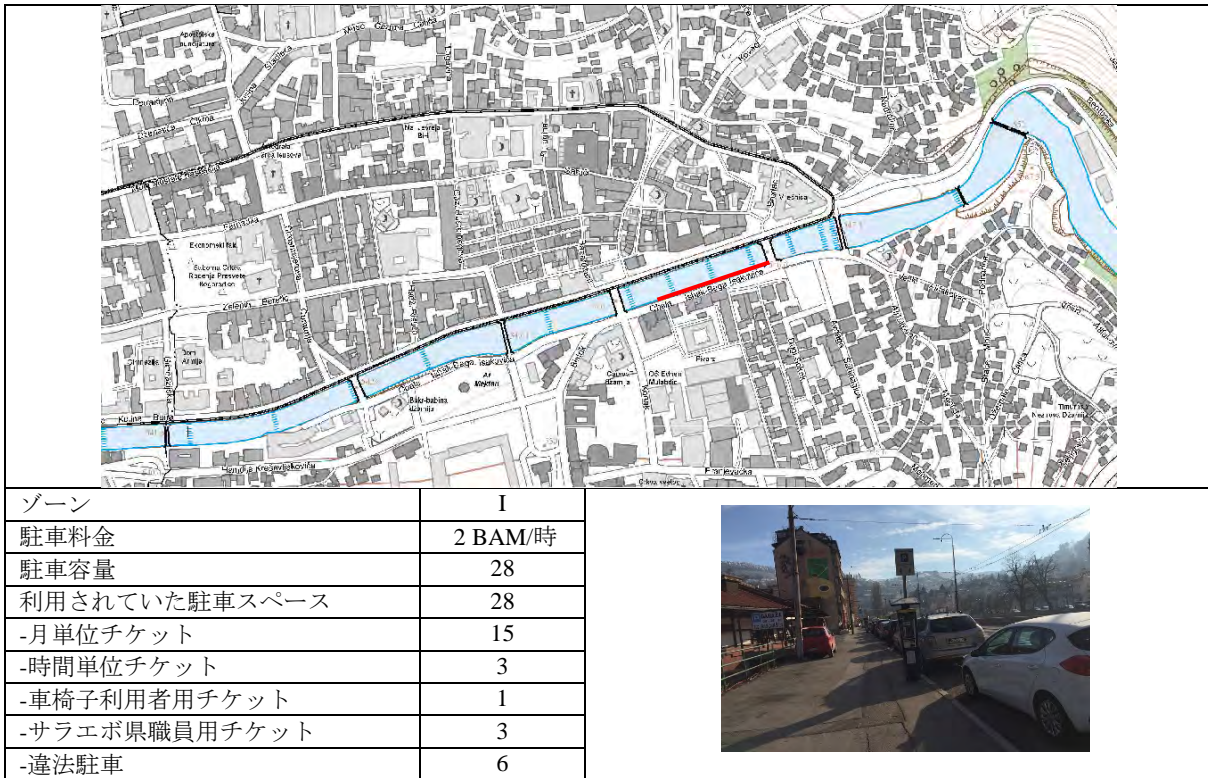
2) 公共駐車場



ゾーン	I	
駐車料金	2 BAM/時	
駐車容量	23	
利用されていた駐車スペース	12	
-月単位チケット	1	
-時間単位チケット	4	
-車椅子利用者用チケット	-	
-サラエボ県職員用チケット	-	
-違法駐車	7	

出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-5: 公共駐車場の調査の結果 (ID:1)



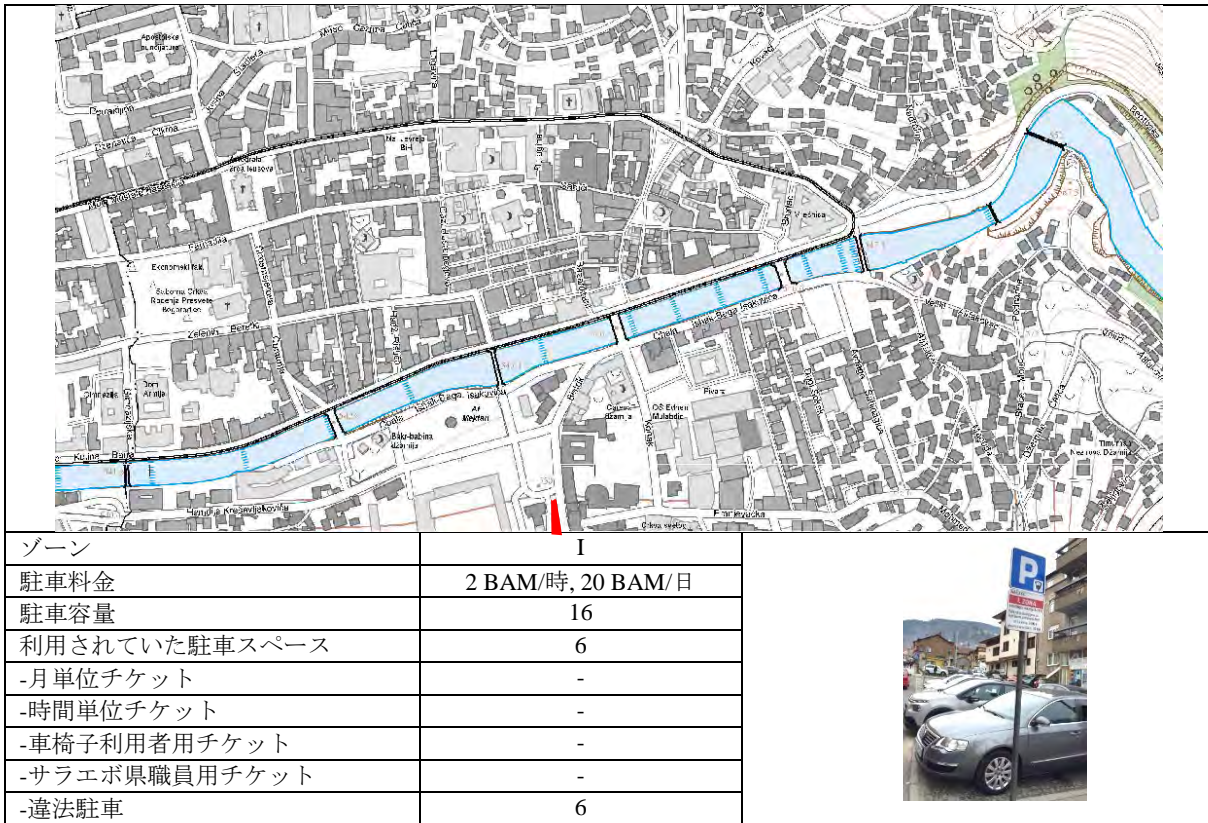
出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-6: 公共駐車場の調査の結果 (ID:2)



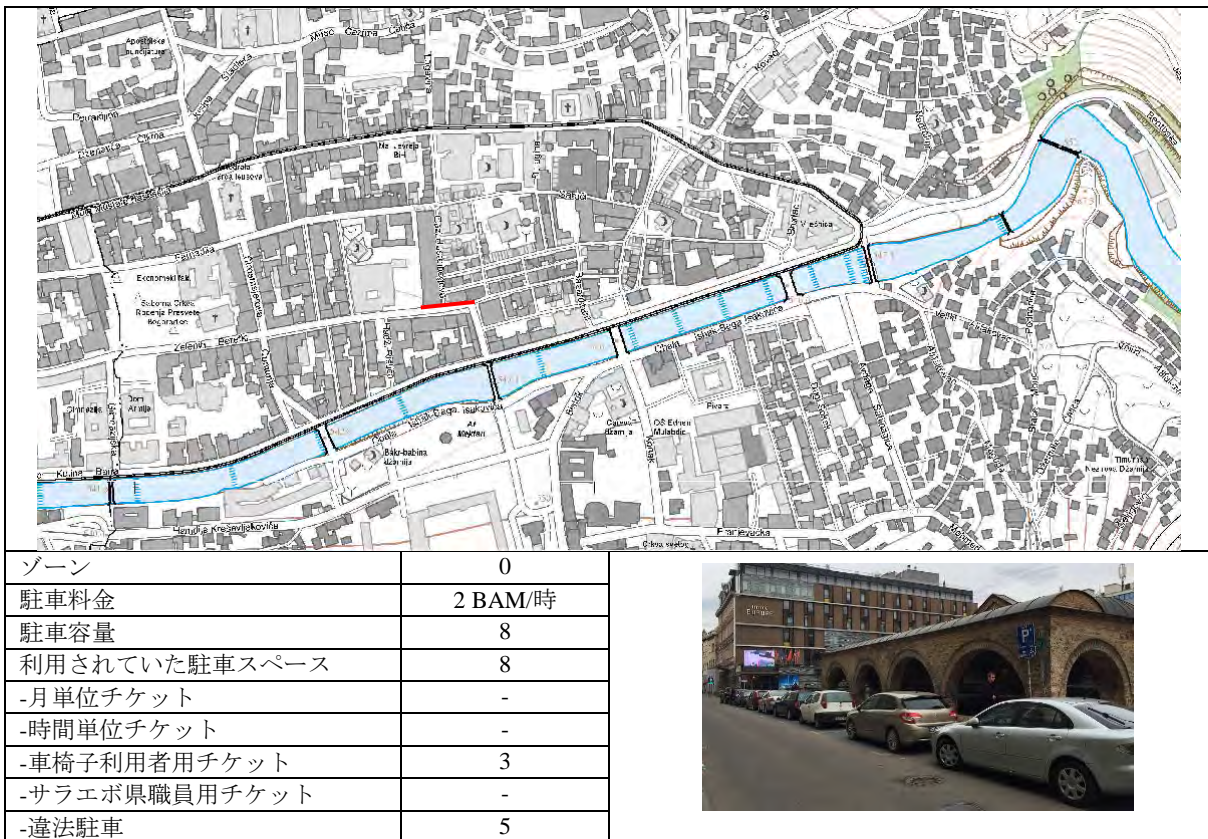
出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-7: 公共駐車場の調査の結果 (ID:3)



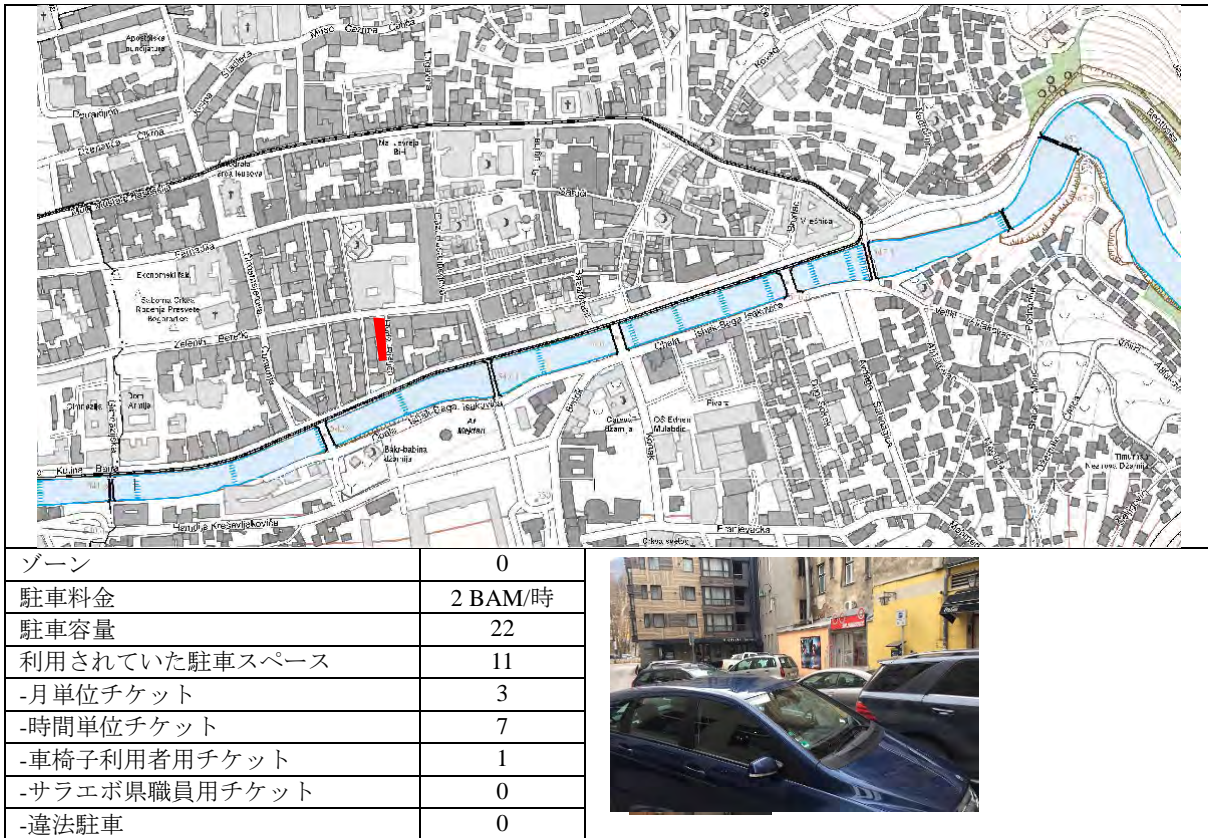
出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-8: 公共駐車場の調査の結果 (ID:4)



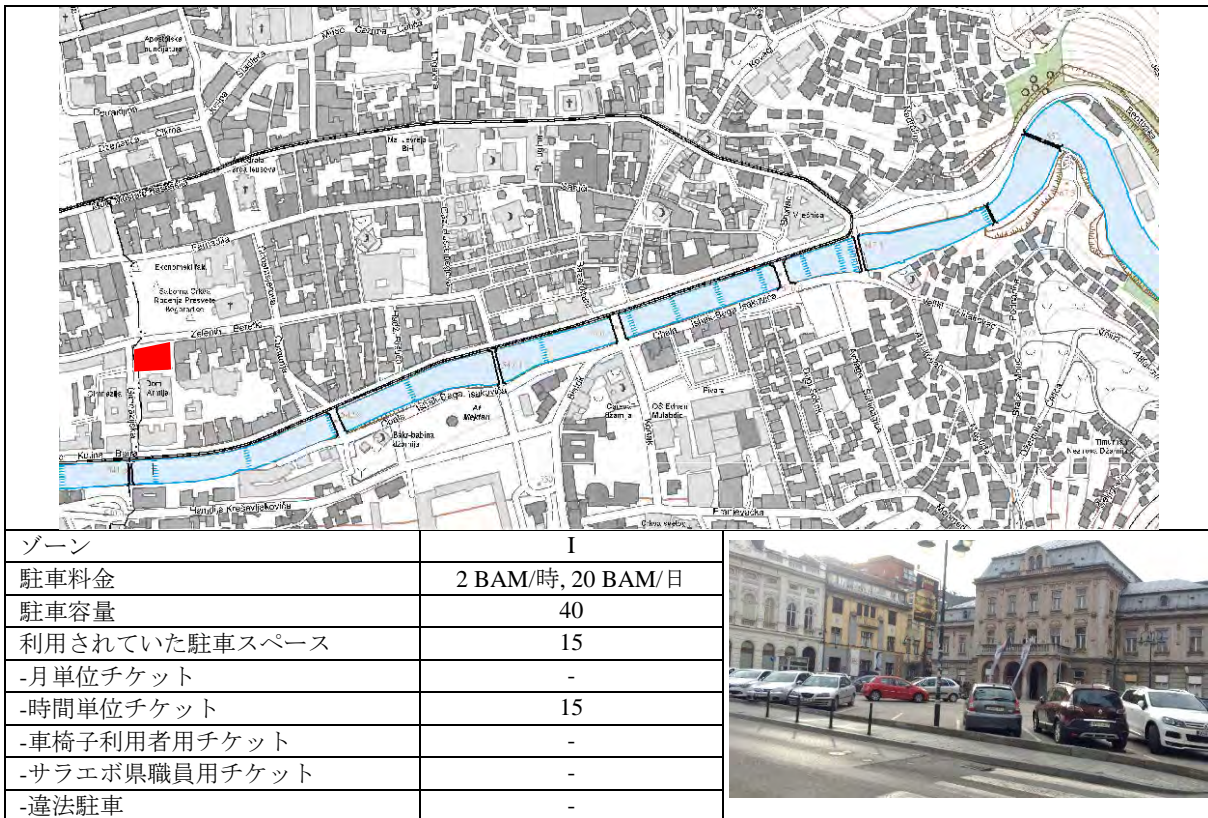
出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-9: 公共駐車場の調査の結果 (ID:5)



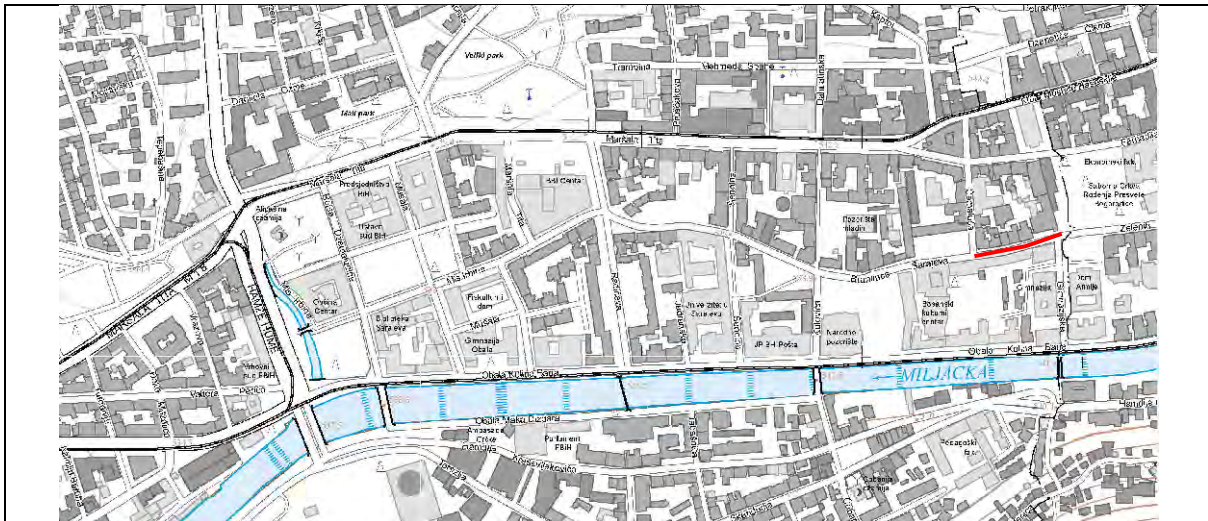
出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日午前に調査実施

図 2-10: 公共駐車場の調査の結果 (ID:6)



出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日午前に調査実施

図 2-11: 公共駐車場の調査の結果 (ID:10)

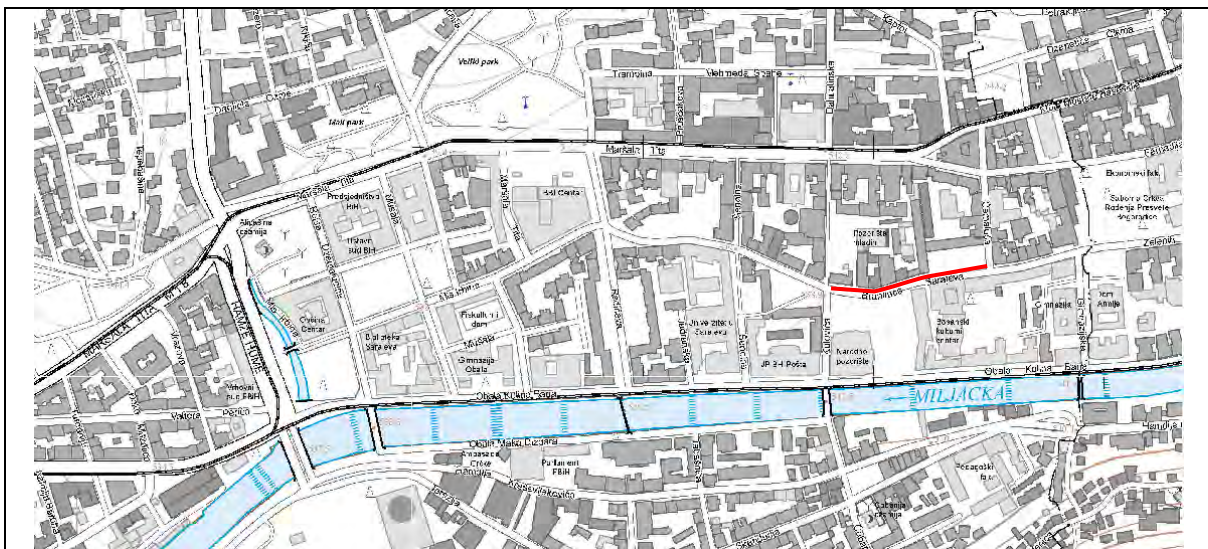


ゾーン	I
駐車料金	2 BAM/時
駐車容量	13
利用されていた駐車スペース	13
-月単位チケット	3
-時間単位チケット	3
-車椅子利用者用チケット	0
-サラエボ県職員用チケット	1
-違法駐車	6



出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-12: 公共駐車場の調査の結果 (ID:11)

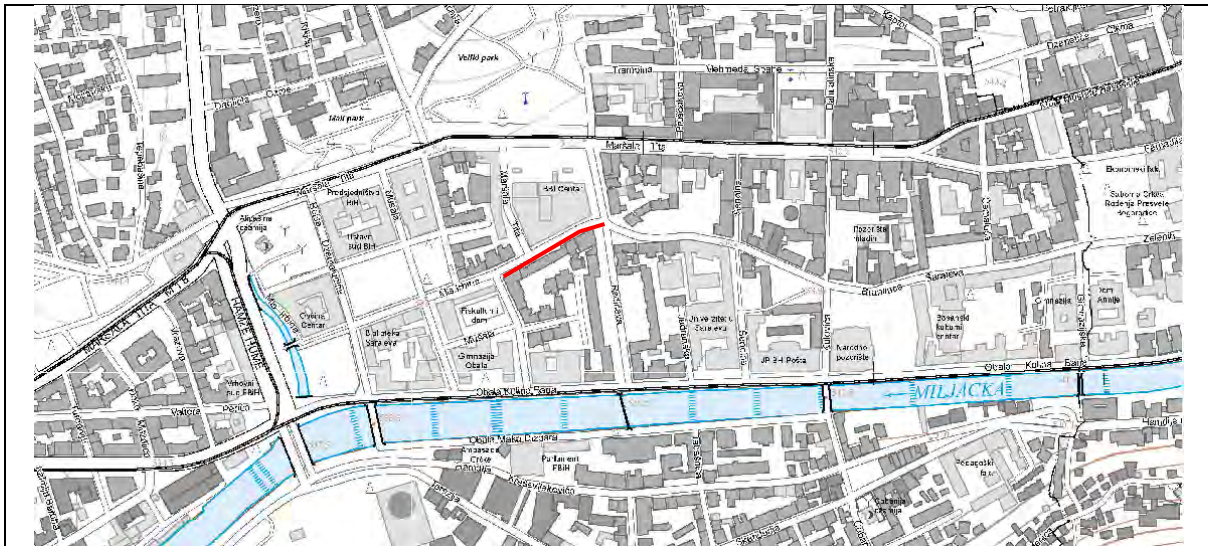


ゾーン	I
駐車料金	2 BAM/時
駐車容量	22
利用されていた駐車スペース	21
-月単位チケット	7
-時間単位チケット	3
-車椅子利用者用チケット	1
-サラエボ県職員用チケット	0
-違法駐車	10



出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-13: 公共駐車場の調査の結果 (ID:11)

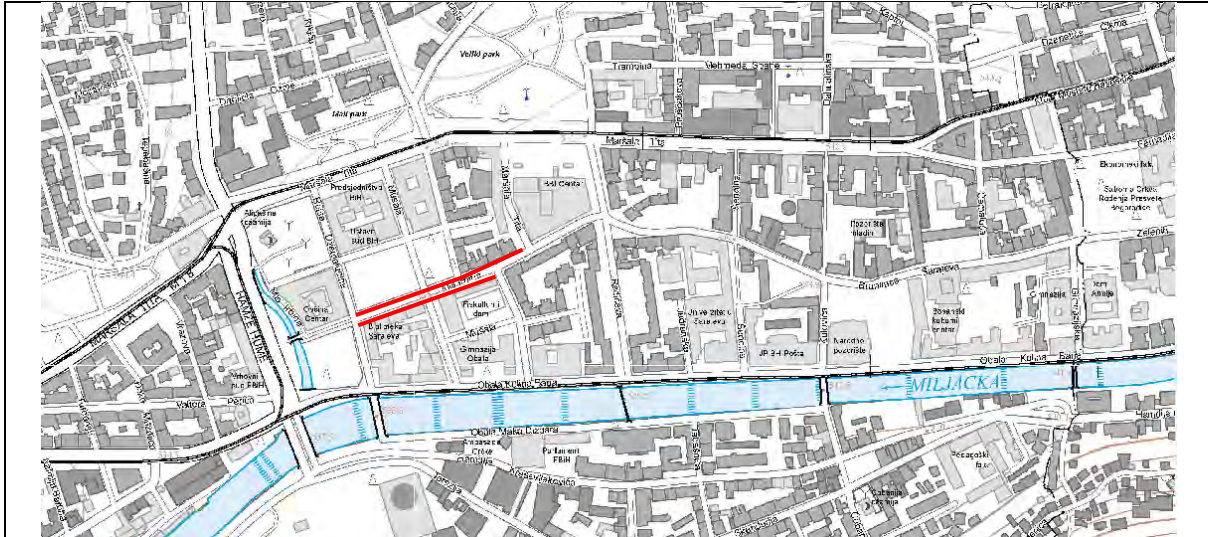


ゾーン	I
駐車料金	2 BAM/時
駐車容量	20
利用されていた駐車スペース	20
-月単位チケット	10
-時間単位チケット	0
-車椅子利用者用チケット	4
-サラエボ県職員用チケット	0
-違法駐車	6

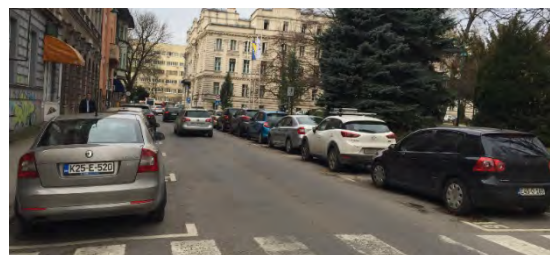


出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-14: 公共駐車場の調査の結果 (ID:18)

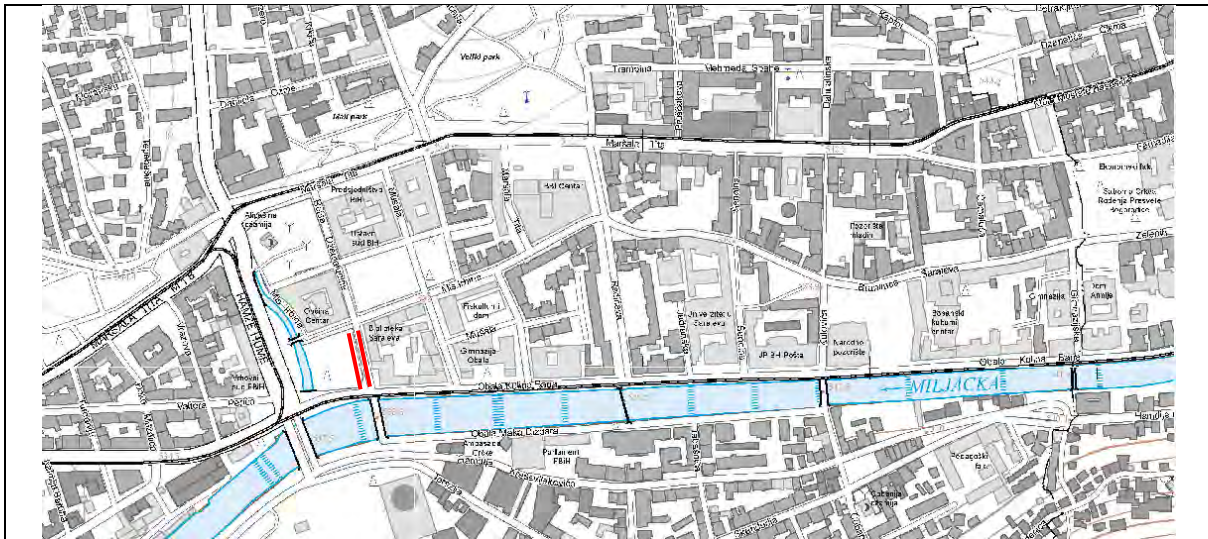


ゾーン	I
駐車料金	2 BAM/時
駐車容量	55
利用されていた駐車スペース	54
-月単位チケット	14
-時間単位チケット	8
-車椅子利用者用チケット	5
-サラエボ県職員用チケット	16
-違法駐車	11



出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-15: 公共駐車場の調査の結果 (ID:18)



ゾーン	I
駐車料金	2 BAM/時
駐車容量	18
利用されていた駐車スペース	18
-月単位チケット	2
-時間単位チケット	5
-車椅子利用者用チケット	1
-サラエボ県職員用チケット	4
-違法駐車	6



出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

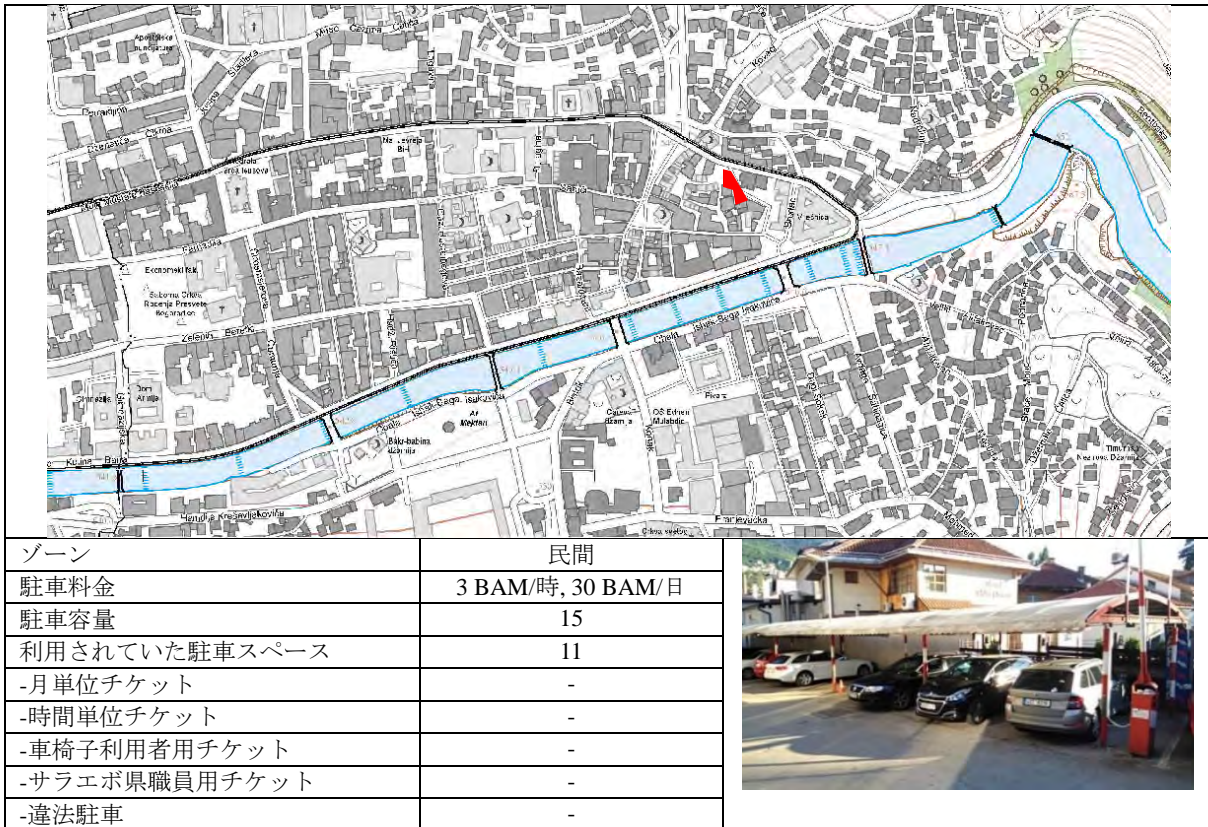
図 2-16: 公共駐車場の調査の結果 (ID:22)

3) 民間駐車場



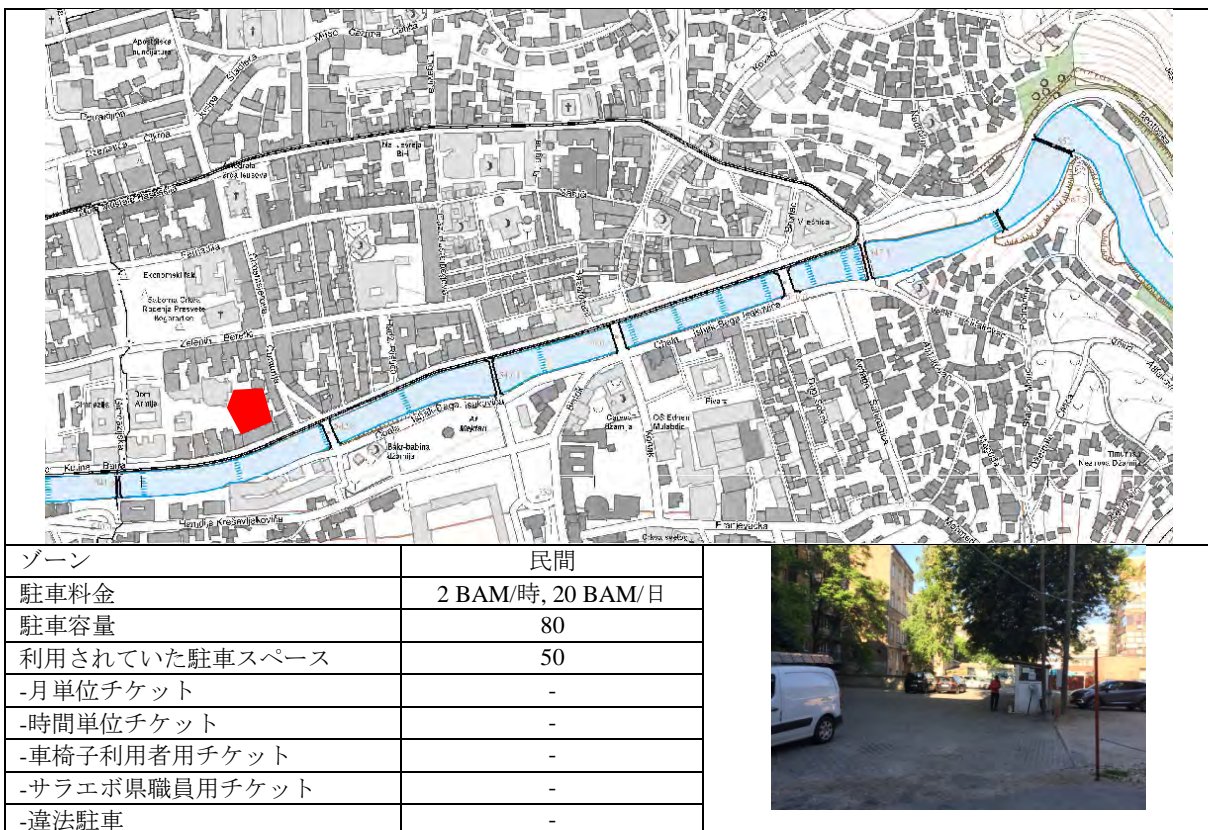
出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-17: 民間駐車場の調査結果 (ID:1)



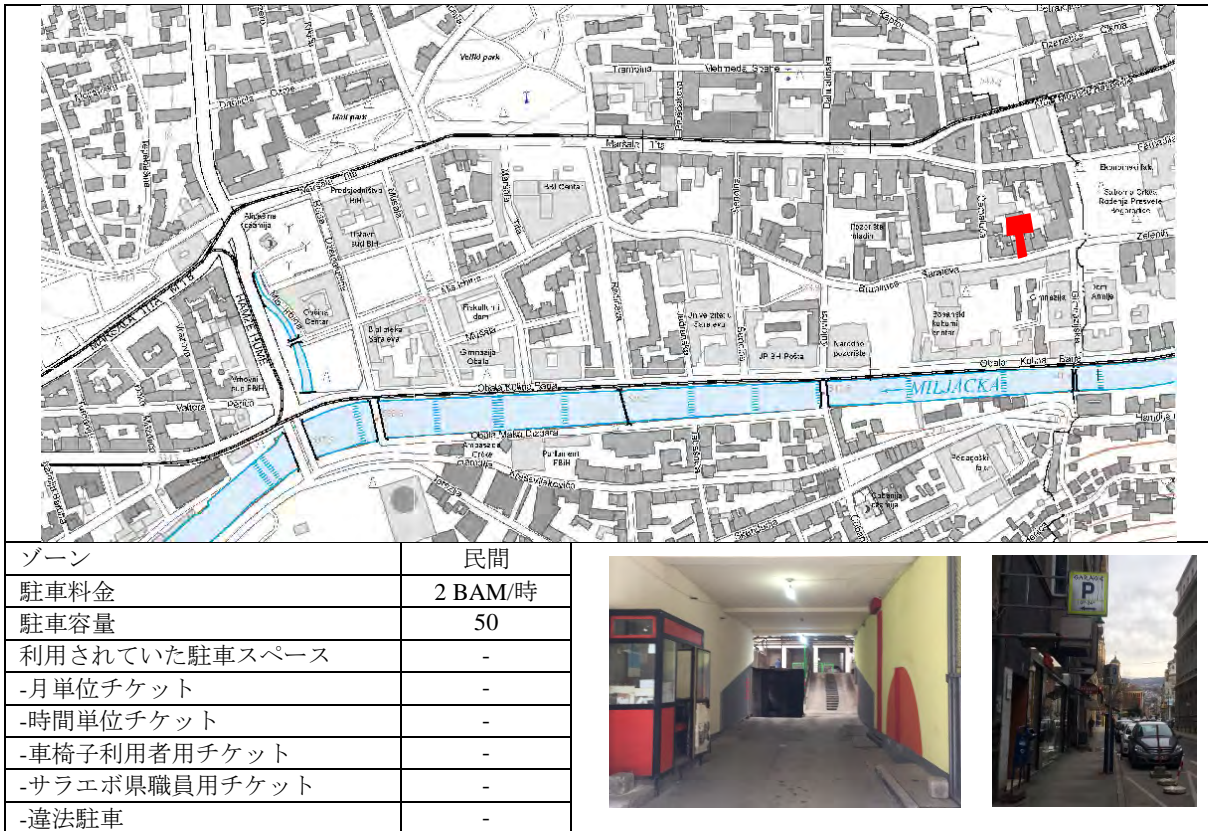
出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日午前に調査実施

図 2-18: 民間駐車場の調査結果 (ID:2)



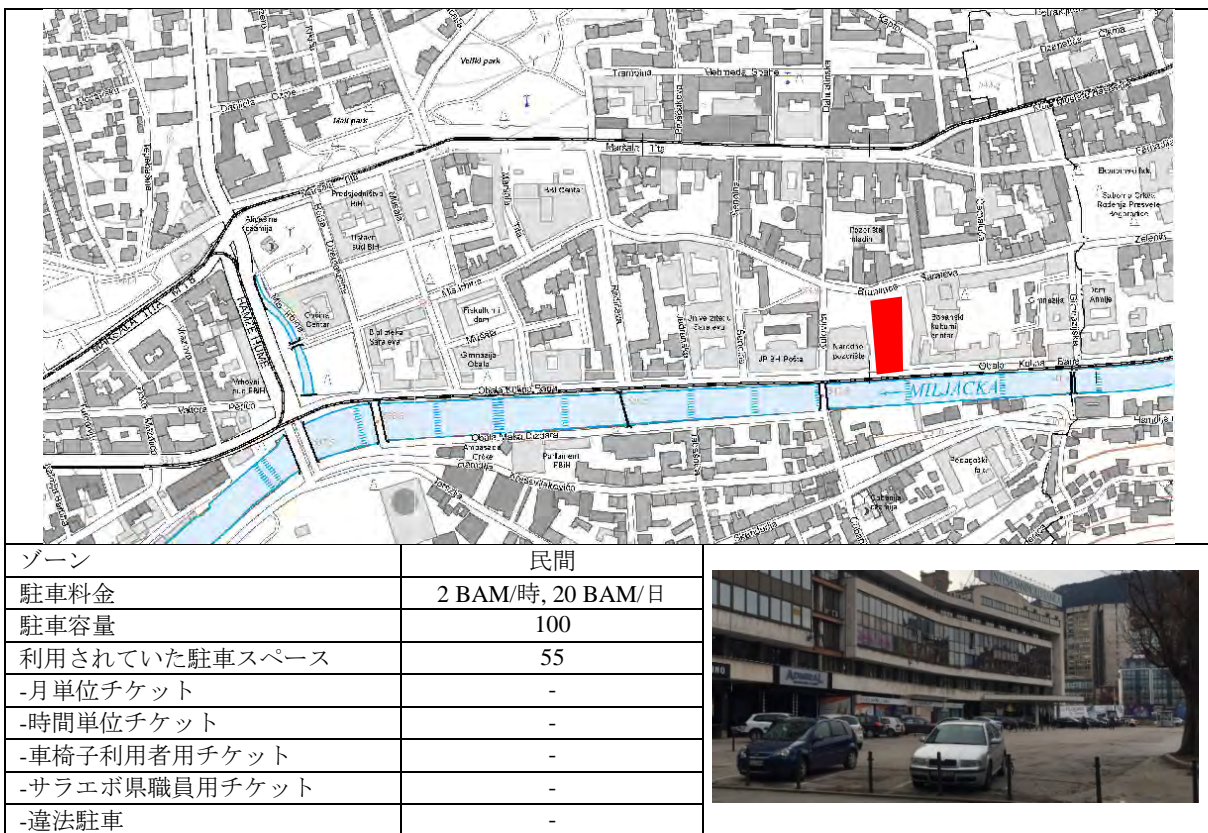
出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日午前に調査実施

図 2-19: 民間駐車場の調査結果 (ID:3)



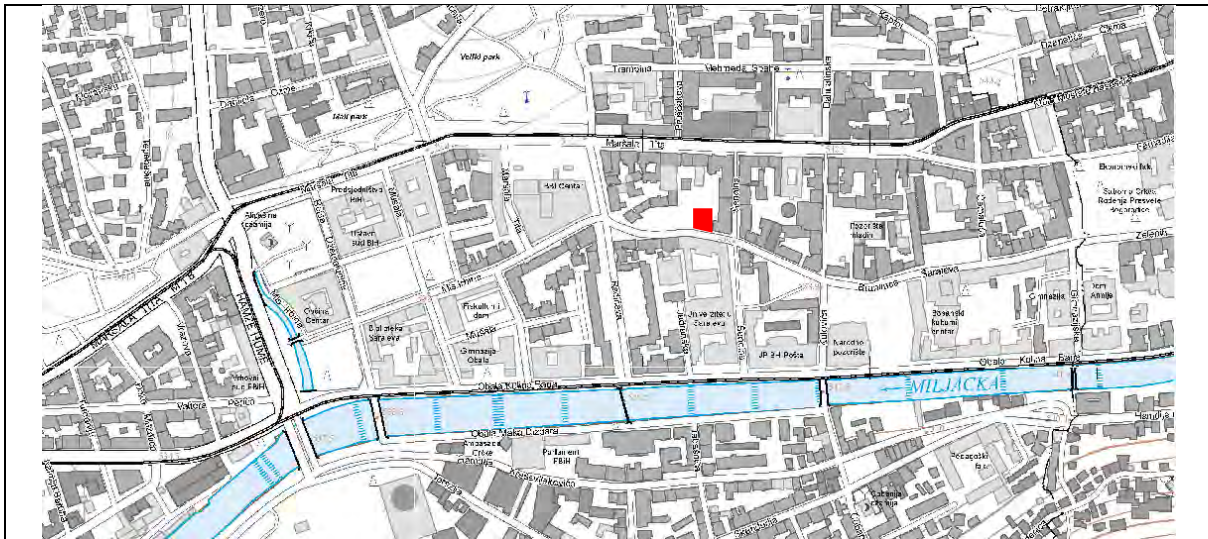
出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-20: 民間駐車場の調査結果 (ID:4)



出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-21: 民間駐車場の調査結果 (ID:5)



ゾーン	民間	
駐車料金	2 BAM/時	
駐車容量	55	
利用されていた駐車スペース	21	
-月単位チケット	-	
-時間単位チケット	-	
-車椅子利用者用チケット	-	
-サラエボ県職員用チケット	-	
-違法駐車	-	

出典: JICA 調査団が 2019 年 3 月 13 日 午前に調査実施

図 2-22: 民間駐車場の調査結果 (ID:6)

添付資料3 GRAS の運行計画表

1) GRAS

表 3-1: GRAS の運行計画表 (2019 年 4 月時点)

モード	系統番号	系統名	系統キロ (km)	運行時間 (片道) (min)	定率速 (km/h)	運行回数 (片道) 平日	運行間 隔 (min)	車両台数(編 成数) 平日	ピーク時 ターム	日当たり 運行距離 計	日当たり 運行時間 計	乗降日車 当たりの 運行距離 計	日当たり 運転士 数	運転士当たり の日当たり平 均運転時間	乗降日車当 たりの乗務員 数	乗務員の 乗務時間 計	運転士当 たりの日当 たり平均乗 務時間
										(km)	(h:min)	(km)	平日	(h:min)	(h:min)	(h:min)	(h:min)
トラム	1	Bašaršija-Zelj, Stanica	3.1	0:18	10.3	97	10-36	2	2	300.7	29:06	150.4	5	5:49	2.5	35:00	7:00
	2	Bašaršija-Čengić Vila	5.0	0:26	11.5	28	13	4	4	140.0	12:08	35.0	4	3:02	2.5	18:00	4:30
	3	Bašaršija-Ilidža	11.0	0:43	15.2	504	4-10	22	22	5,544.0	365:24	252.0	64	5:42	1.0	459:00	7:10
	4	Z.Stanica-Ilidža	8.8	0:33	16.0	53	39-66	2	2	466.4	29:09	233.2	5	5:49	2.9	35:00	7:00
	5	Bašaršija-Neđžarići	8.0	0:38	12.6	38	19	4	0	304.0	24:04	76.0	4	6:01	2.5	36:00	9:00
	6	Skenderija-Ilidža	9.5	0:36	15.8	152	9-11	8	7	1,444.0	91:12	180.5	15	6:04	1.0	113:00	7:32
		Total				872	-	42	37	8,199.1	551:03		97				
		Average			14.9							195.2		5:40	2.3		
トロリーバス	101	Otoka - Trg Austrije	5.8	0:28	12.4	17	56	2	0	98.6	7:56	49.3	2	3:58	1.0	35:00	7:00
	102	Otoka - Jezero	6.5	0:35	11.1	108	11-20	4	4	702.0	63:00	175.5	11	5:43	1.0	18:00	4:30
	103	Dobrinja-Trg Austrije	10.7	0:40	16.1	212	7-12	9	9	2,268.4	141:20	252.0	27	5:14	2.8	459:00	7:10
	104	A.Polje - Trg Austrije	7.7	0:29	15.7	14	59	1	0	107.8	6:53	107.8	1	6:53	3.0	35:00	7:00
	107	Dobrinja - Jezero	11.3	0:45	15.1	71	24-30	4	4	802.3	53:15	200.6	11	4:50	1.0	36:00	9:00
	108	Otoka - Dobrinja	7.4	0:35	12.7	31	70	1	1	229.4	18:05	229.4	3	6:01	2.8	113:00	7:32
		Total				463	-	21	18	4,206.5	290:29		56				
		Average			14.5							200.4		5:16	2.6		
バス	14	Dom Armije - Podhrastovi	3.6	0:21	10.3	133	14	3	3	478.8	46:33	159.6	8	5:49	2.7	56:00	7:00
	15	Z.Stanica - Buča potok	8.1	0:32	15.0	126	15-20	4	5	1,020.6	68:15	255.2	12	5:41	3.0	72:00	6:00
	15b	Otoka - Buča potok	4.8	0:25	11.5	50	25-50	2	1	240.0	20:50	120.0	3	6:56	1.5	14:00	4:40
	16	Dom Armije - Bare	4.0	0:22	10.9	78	22	2	2	312.0	28:36	156.0	5	5:43	2.5	35:00	7:00
	16b	Dom Armije - Koševsko brdo	4.4	0:22	12.0	94	22	2	2	413.6	34:28	206.8	6	5:44	3.0	42:00	7:00
	17	Dom Armije - Breka	3.4	0:21	9.7	102	22	2	2	346.8	35:42	173.4	6	5:57	3.0	42:00	7:00
	17b	Dom Armije - Breka 2	3.4	0:22	9.3	47	44	1	1	159.8	17:14	159.8	3	5:44	3.0	21:00	7:00
	18	Drvenjia - Pofalići	5.5	0:30	11.0	71	30	2	2	390.5	35:30	195.3	6	5:55	3.0	43:06	7:11
	20	Park - Jagomir	3.5	0:20	10.5	48	40	1	1	168.0	16:00	168.0	3	5:20	3.0	21:00	7:00
	20b	Park - Šip - Bušća	4.7	0:25	11.2	41	50	1	1	190.7	17:05	190.7	3	5:41	3.0	21:18	7:06
	21	Sutjeska - Vogošća	9.0	0:30	18.0	146	20-60	6	4	1,314.0	73:00	262.8	13	5:36	2.6	92:18	7:06
	21b	Sutjeska - D.Vogošća	14.5	0:35	24.9	11	60-70	1	1	159.5	6:25	159.5	3	2:08	3.0	21:00	7:00
	22	Sutjeska - Ilijaš - Lješevo	22.5	0:50	27.0	43	50	3	3	967.5	35:50	322.5	8	4:28	2.7	44:12	5:31
	22a	Stup - Vogošća	10.2	0:25	24.5	55	30-50	2	2	561.0	22:55	280.5	5	4:35	2.5	36:12	7:14
	23	Z.Stanica - Rajčevac	9.3	0:32	17.2	97	20-30	3	2	902.1	52:32	300.7	8	6:34	2.7	57:00	7:07
	23a	Z.Stanica - Reljevo dom	11.0	0:40	16.5	35	80	2	1	385.0	23:20	192.5	3	7:46	1.5	29:18	9:46
	23c	Otoka - Boljakov potok	3.5	0:20	10.5	62	20-40	2	1	217.0	20:40	108.5	4	5:10	2.0	28:00	7:00
	24	Stup - Zabrdje - Smiljevići	7.0	0:25	16.8	37	50	1	1	259.0	15:25	259.0	3	5:08	3.0	21:00	7:00
	26	Stup-Dobr. - Ahatovići	7.4	0:30	14.8	97	20-30	3	3	717.8	48:30	239.3	8	6:03	2.7	57:00	7:07
	27	Ilidža - Hrasnica - Famos	5.3	0:17	18.7	192	8-20	4	3	1,017.6	54:24	254.4	10	5:26	2.5	70:06	7:00
	27a	Ilidža - Sokolovići	3.4	0:17	12.0	80	17	2	1	272.0	22:40	136.0	4	5:40	2.0	29:12	7:18
	27b	Ilidža-Kovači-Hrasnica	5.0	0:30	10.0	35	30-60	1	1	175.0	17:30	175.0	3	5:50	3.0	16:00	5:20
	28	Ilidža - Rakovica - Kobiljača	12.5	0:35	21.4	60	30	2	2	750.0	35:00	375.0	6	5:50	3.0	42:12	7:02
	29	Sutjeska - Kamenica	44.0	1:20	33.0	9	160	2	1	396.0	12:00	198.0	3	4:00	1.5	15:00	5:00
	30	Ilidža - Hadžići - Drozdometva	13.2	0:30	26.4	50	30-40	2	2	660.0	25:00	330.0	5	5:00	2.5	30:30	6:06
	31	Neđžarići - Dobrinja	3.0	0:15	12.0	197	10	3	3	591.0	49:15	197.0	9	5:28	3.0	63:00	7:00
	31e	Vijećnica - Dobrinja	10.8	1:00	10.8	76	20-30	6	4	820.8	76:00	136.8	12	6:20	2.0	91:18	7:36
	32	Ilidža - Butmir - Kotorac	3.5	0:17	11.8	105	15-35	2	2	362.3	30:37	181.1	5	6:07	2.5	36:24	7:16
	33	Ilidža - Tarčin - Vukovići	27.9	1:00	27.9	50	30-60	5	5	1,392.5	50:00	278.5	12	4:10	2.4	82:18	6:51
	35	Autobuska st. - Bakidi	45.0	0:00	N/A	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	0	N/A	N/A	0:00	N/A
	36	Neđžarići - Nas. Aerodrom	3.3	0:15	13.2	58	30	1	1	191.4	14:30	191.4	3	4:50	3.0	21:00	7:00
	37	Grbavica - Lukavica - Ilidža	12.2	0:00	N/A	8	0	1	1	N/A	N/A	N/A	2	N/A	N/A	14:00	7:00
	38	Dobrinja - Ilidža	4.3	0:30	8.6	22	60	1	0	94.6	11:00	94.6	2	5:30	2.0	14:00	7:00
	39	Neđžarići - Dobrinja 4	3.0	0:20	9.0	54	40	1	1	162.0	18:00	162.0	3	6:00	3.0	21:00	7:00
	41	Drvenjia - G. Velešići	4.4	0:20	13.2	40	40	1	1	176.0	13:20	176.0	3	4:26	3.0	21:12	7:04
	41a	Drvenjia - D.Velešići	4.3	0:20	12.9	42	40	1	1	180.6	14:00	180.6	3	4:40	3.0	21:00	7:00
	43	Ilidža - Osjek	9.5	0:25	22.8	76	25-30	2	2	722.0	31:40	361.0	6	5:16	3.0	43:06	7:11
	44	F.Račkog - Bjelašnica	38.0	0:00	N/A	0	N/A	0	0	N/A	N/A	N/A	0	N/A	N/A	0:00	N/A
	45	Ilidža - Dejčići	43.0	1:00	43.0	2	0	1	1	86.0	2:00	86.0	2	1:00	2.0	14:00	7:00
	46	Ilidža - Vlaskovo	8.1	0:30	16.2	33	60	1	1	267.3	16:30	267.3	3	5:30	3.0	21:00	7:00
	47	Medent. Ilidža-Trnovo-Tur.	30.0	1:00	30.0	14	120	1	1	420.0	14:00	420.0	3	4:40	3.0	19:00	6:20
	47a	Ilidža - Turovi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	49	Ilidža - Otes - Bare-Dogdoli	3.7	0:25	8.9	57	50	1	1	210.9	23:45	210.9	3	7:55	3.0	21:00	7:00
	28e	Ilidža - Vrelo Bosne	3.8	0:30	7.6	0	30	0	0	N/A	N/A	N/A	0	N/A	N/A	0:00	N/A
	75	Ilidža-Mokrine	25.0	0:45	33.3	4	90	1	0	100.0	3:00	100.0	1	3:00	1.0	7:00	7:00
	78	Tarčin - Budmolici	4.0	0:10	24.0	37	40	1	1	148.0	6:10	148.0	3	2:03	3.0	21:00	7:00
	I	Ugovoreni prevoz Contracted transpor	N/A	0:00	N/A	0	0	0	0	N/A	0:00	N/A	0	N/A	N/A	0:00	N/A
	N	Noćni Night	N/A	0:00	N/A	2	0	1	1	N/A	0:00	N/A	1	N/A	N/A	7:00	7:00
	RD	Rani Dovož	N/A	0:00	N/A	1	0	1	1	N/A	0:00	N/A	1	N/A	N/A	7:00	7:00
			Total	-			2,674	-	85	74	18,400	1159:12		216			
		Average			15.9							216.5		5:22	2.5		
ミニバス	51	BAŠARŠIJA - VRATNIK	1.7	0:12	8.5	91	24	1	1	154.7	18:12	154.7	3	6:04	3.0	16:00	5:20
	52	BAŠARŠIJA - FALETIĆI	5.8	0:25	13.4	89	25	2	2	386.4	28:45	193.2	6	5:45	2.5	32:00	6:24
	53	OTOKA - MOJMILO(BRDO)	3.7	0:20	11.1	80	20-40	2	2	296.0	26:40	148.0	5	5:20	2.5	28:00	5:36
	54	LAT.ČUP.-HOŠI N BRIJEG	1.9	0:00	N/A	0	0	0	0	N/A							

ボスニア・ヘルツェゴビナ国サラエボ県の公共交通にかかる情報収集・確認調査
別添資料

モード	系統番号	系統名	系統キロ		運行時間 (片道)	表定速度	運行回数 (片道) 平日	運行間隔	車両台数 (編成数) 平日		日当たり 運行距離 計	日当たり 運行時間 計	実働日車 当たりの 運行距離 計	日当たり 運転士数 平日	運転士当たり の日当たり 平均運転時間	実働日車 当たりの 乗務員数	乗務員の 乗務時間 計	運転士当たり の日当たり平 均乗務時間
			(km)	(min)					(km/h)	(回)								
モ ニ バ ス	61	STUP - SOKOLJE (Deponija)	6.4	0:25	15.4	81	25	2	2	518.4	33:45	259.2	6	5:37	3.0	30:00	5:00	
	62	DRVENIJA-G.VELEŠIĆI(HUM)	5.3	0:30	10.6	30	60	1	1	159.0	15:00	159.0	3	5:00	3.0	14:00	4:40	
	63	LAT.ČUPRIJA - MAHMUTOVAC	1.9	0:15	7.6	69	30	1	1	131.1	17:15	131.1	3	5:45	3.0	16:00	5:20	
	64	PARK - BARICE	8.2	0:30	16.4	0	60	0	0	N/A	N/A	N/A	0	N/A	N/A	0:00	N/A	
	65	EKONOMSKA ŠK.-OBAD	3.1	0:15	12.4	28	30	1	0	86.8	7:00	86.8	2	3:30	2.0	15:00	7:30	
	66	EKONOMSKA ŠKOLA - HUM	4.2	0:40	6.3	27	40	1	1	113.4	9:00	113.4	3	3:00	3.0	21:00	7:00	
	67	EKONOM.ŠK.- BAKAREVAC	2.2	0:20	6.6	16	40	0	0	35.2	5:20	N/A	0	N/A	N/A	0:00	N/A	
	67a	EKONOM.ŠK.-BAKAREVAC(Rez.)	2.4	0:20	7.2	14	40	0	0	33.6	4:40	N/A	0	N/A	N/A	0:00	N/A	
	68	SUTJESKA - POLJINE	5.7	0:25	13.7	37	50	1	1	210.9	15:25	210.9	3	5:08	3.0	16:00	5:20	
	69	SUTJESKA - NAHOREVO	6.0	0:25	14.4	37	50	1	1	222.0	15:25	222.0	3	5:08	3.0	15:00	5:00	
	70	GRBAVICA - HRASNO BRDO	3.0	0:20	9.0	23	40	1	1	69.0	7:40	69.0	2	3:50	2.0	10:00	5:00	
	71	STUP - RJEČICA	12.4	0:30	24.8	25	60	1	1	310.0	12:30	310.0	3	4:10	3.0	12:00	4:00	
	72	PARK - HRASTOVI II	3.4	0:20	10.2	55	40	1	1	187.0	18:20	187.0	3	6:06	3.0	16:00	5:20	
	73	VIJEČNICA - GHAN-HLADIV.	5.6	0:20	16.8	43	40	1	1	240.8	14:20	240.8	3	4:46	3.0	16:00	5:20	
	74	PARK - SEDRENİK (Rogina)	3.7	0:20	11.1	111	20	2	2	410.7	37:00	205.4	6	6:10	3.0	36:00	6:00	
	75	ILIDŽA - MOKRINE	25.0	0:45	33.3	12	90	1	1	300.0	9:00	300.0	2	4:30	2.0	17:00	8:30	
	76	HADŽIĆI - MOKRINE	10.6	0:35	18.2	11	70	1	0	116.6	6:25	116.6	2	3:12	2.0	10:00	5:00	
	77	HADŽIĆI - LOKVE-PAZARIĆ	10.0	0:25	24.0	24	50	1	1	240.0	10:00	240.0	2	5:00	2.0	17:00	8:30	
	78	TARČIN - BUDMOLIĆI	4.0	0:20	12.0	0	40	0	0	N/A	N/A	N/A	0	N/A	N/A	0:00	N/A	
	79	HADŽIĆI - LUJBOVIĆI-PAZ.	9.5	0:20	28.5	26	40	1	1	247.0	8:40	247.0	2	4:20	2.0	17:00	8:30	
	80	TARČIN - KORČA	6.5	0:25	15.6	27	50	1	1	175.5	11:15	175.5	2	5:37	2.0	18:00	9:00	
	81	TARČIN - LUKE	2.0	0:10	12.0	18	20	0	0	36.0	3:00	N/A	0	N/A	N/A	0:00	N/A	
	82	HADŽIĆI-KASATIĆI	3.1	0:15	12.4	13	30	0	0	40.3	3:15	N/A	0	N/A	N/A	6:00	N/A	
	83	HADŽIĆI-UŠIVAK	2.8	0:10	16.8	4	20	0	0	11.2	0:40	N/A	0	N/A	N/A	0:00	N/A	
	84	ILIDŽA - MIŠEVIĆI	12.0	0:25	28.8	22	50	1	1	264.0	9:10	264.0	2	4:35	2.0	17:00	8:30	
	85	ILIDŽA - ŠABIĆI - SINANOVIĆI	50.0	2:00	25.0	2	240	1	1	100.0	4:00	100.0	1	4:00	1.0	5:00	5:00	
	89	PARK - MRKOVIĆI	9.0	0:30	18.0	5	60	0	0	45.0	2:30	N/A	1	2:30	N/A	0:00	0:00	
	90	TARČIN- TRZANJ	4.5	0:20	13.5	14	40	0	0	63.0	4:40	N/A	0	N/A	N/A	8:00	N/A	
	94	VOGOŠĆA - A.Rizve - GORA	11.2	0:30	22.4	13	60	1	0	145.6	6:30	145.6	2	3:15	2.0	8:00	4:00	
	95	VIJEČNICA - BRUSULJE	5.9	0:20	17.7	7	40	1	0	41.3	2:20	41.3	2	1:10	2.0	9:00	4:30	
	98	LAT.ČUPRIJA-TREBEVIĆ	12.3	1:00	12.3	0	120	0	0	0.0	0:00	N/A	0	N/A	N/A	0:00	N/A	
	44	F.RAČKOG - BJELEŠNICA(sez.lin.)	38.0	0:00		0	0	0	0	0.0	0:00	N/A	0	N/A	N/A	0:00	N/A	
	45	GAREŽ - DEJČIĆI	16.2	1:30	10.8	12	180	1	1	194.4	18:00	194.4	2	9:00	2.0	10:00	5:00	
	48	GAREŽ - DELIJAŠI - HAMZIĆI	10.0	0:30	20.0	12	60	1	0	120.0	6:00	120.0	2	3:00	2.0	9:00	4:30	
		Prevoz đak i radnika + SM JENE		0:00		3	0	1	0	0.0	0:00	0.0	3	0:00	3.0	8:00	2:40	
		GRAS - radnici		0:00		0	0	1	0	0.0	0:00	0.0	1	0:00	1.0	7:00	7:00	
		合計		-			1,497	-	40	34	7,546	529:57		102				
		平均			14.2								188.7		5:11	2.6		

Source: GRAS

添付資料4 主要路線における通過人員サンプル調査便別結果(GRAS)

1) トラム系統番号3番

Tram Station	Ilidza	Kasindolska	Energoinvest	Stup	Avaz	Nedzarići	Alipasino Polje	RTV	Alipasin Most	Otoka	Cengić Vila	Dolac Malta	Socijalno	Pofalci	Univerzitet	Muzej	Marijin Dvor	Skenderija	Posta	Drenjica	Principov Most	Vijećnica	
Arrival Time --											5:36	5:38	5:40	5:43	5:45	5:46	5:49	5:50	5:52	5:54	5:56	5:57	5:58
Volume	Boarding										12	5	6	7	8	1	2	6	7	3	1	11	7
	Alighting										2	3	3	3	3	5	3	4	4	4	4	4	4
Number of Passengers --											12	17	21	20	28	24	26	29	31	21	22	24	31
Tram Station	Bascarsija	Katedrala	Banka	Skenderija	Marijin Dvor	Muzej	Univerzitet	Pofalci	Socijalno	Dolac Malta	Cengić Vila	Otoka	Alipasin Most	RTV	Alipasino Polje	Nedzarići	Avaz	Stup	Energoinvest	Kasindolska	Ilidza		
Arrival Time --	6:00	6:02	6:04	6:06	6:08	6:11	6:12	6:14	6:16	6:18	6:21	6:24	6:26	6:28	6:30	6:32	6:34	6:36	6:39	6:41	6:43		
Volume	Boarding	9	6	2	9	5	4	1	11	7	13	2	47	3	1	2	6	1	3				
	Alighting	10	3	1	4	3	3	2	3	6	2	5	9	6	7	7	13	1	25	11			
Number of Passengers --		34	33	34	39	41	42	41	49	50	61	58	96	91	85	89	73	73	51	39	39	0	

ボスニア・ヘルツェゴビナ国サラエボ県の公共交通にかかる情報収集・確認調査
別添資料

Tram Station	Idža	Kasindolska	Energoinvest	Stup	Avaz	Nedzarici	Alipasino Polje	RTV	Alipasin Most	Otoka	Cengic Vila	Dolac Malta	Socijalno	Pofalci	Univerzitet	Muzej	Marijin Dvor	Skenderija	Posta	Drenjiva	Principov Most	Vijećnica	
Annual Time --	1445	1447	1449	1451	1453	1455	1457	1559	1500	1502	1505	1506	1508	1510	1512	1513	1514	1518	1519	1521	1522	1524	
Volume	Boarding	39	2	5	15	2	9	7	7	2	10	10	9	10	10	1	2	19	16	2	3	1	7
	Alighting	4	1	3	9	4	4	6	6	22	1	8	10	5	4	2	17	24	8	12	15	3	
Number of Passengers --		38	40	42	48	50	55	58	59	61	49	58	58	58	63	60	60	67	54	48	39	25	29
Tram Station	Bascarsija	Katedrala	Banka	Skenderija	Marijin Dvor	Muzej	Univerzitet	Pofalci	Socijalno	Dolac Malta	Cengic Vila	Otoka	Alipasin Most	RTV	Alipasino Polje	Nedzarici	Avaz	Stup	Energoinvest	Kasindolska	Idža		
Annual Time --	1528	1529	1531	1533	1535	1538	1539	1541	1543	1545	1548	1549	1551	1553	1555	1557	1559	1600	1603	1605	1608	1610	
Volume	Boarding	10	22	11	16	9	11	11	13	17	2	9	9	11	2	5	7	13	2	11	2	2	38
	Alighting	13	3	2	15	9	5	5	6	10	9	9	11	2	5	7	13	2	11	2	2	2	38
Number of Passengers --		23	27	49	45	52	50	53	58	61	73	66	58	57	54	53	43	41	31	32	30	0	0

Tram Station	Idža	Kasindolska	Energoinvest	Stup	Avaz	Nedzarici	Alipasino Polje	RTV	Alipasin Most	Otoka	Cengic Vila	Dolac Malta	Socijalno	Pofalci	Univerzitet	Muzej	Marijin Dvor	Skenderija	Posta	Drenjiva	Principov Most	Vijećnica	
Annual Time --	1624	1622	1625	1627	1629	1631	1633	1635	1636	1638	1641	1642	1644	1646	1648	1649	1653	1635	1657	1658	1659	1700	
Volume	Boarding	39	1	9	38	4	10	9	18	8	21	15	19	23	12	7	19	35	1	6	4	7	
	Alighting	4	1	13	3	11	11	11	1	28	6	9	13	11	16	10	23	28	19	24	25	19	
Number of Passengers --		39	46	54	77	76	77	75	80	87	80	89	99	112	107	98	94	90	75	72	54	35	27
Tram Station	Bascarsija	Katedrala	Banka	Skenderija	Marijin Dvor	Muzej	Univerzitet	Pofalci	Socijalno	Dolac Malta	Cengic Vila	Otoka	Alipasin Most	RTV	Alipasino Polje	Nedzarici	Avaz	Stup	Energoinvest	Kasindolska	Idža		
Annual Time --	1703	1700	1708	1710	1713	1714	1718	1720	1722	1723	1726	1728	1730	1733	1734	1736	1738	1740	1743	1745	1748		
Volume	Boarding	34	25	22	34	19	14	6	7	5	15	4	5	1	2	3	4	1	1	1	4	8	
	Alighting	14	8	7	20	14	11	12	18	17	7	3	17	3	7	5	13	1	13	5	4	35	
Number of Passengers --		49	66	81	95	100	103	97	85	74	24	83	71	69	64	62	53	52	40	38	32	0	

2) トロリーバス系統番号 103 番

Bus stop	Tig Asimovi	Drenjina	Cobanija	Skenderija	Kovacic	Zagrebacka	Gribovica	Stadion Gribovica	Hramo	Aneka A	Strakino selo I A	Strakino selo A	Hrasno polje I A	Mojmilo A	Hrasno polje II A	K transferata A	Dobrinja V A	Dobrinja selo A	Dobrinja infostan	Dobrinja	
Arrival Time -->												5:25			5:28						5:34
Volume												1			1						1
Boarding																					
Alighting																					
Number of Passengers in Vehicle -->	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	0
Arrival Time -->	5:43	5:46	5:47	5:49	5:51	5:52	5:54	5:56	5:57	5:59	6:01	6:02	6:04	6:05	6:07	6:09	6:10	6:12	6:13	6:13	6:13
Volume	16	6	10	11	3	6	10	5	5	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Boarding	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alighting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Number of Passengers in Vehicle -->	16	22	23	43	45	47	57	62	67	69	69	58	49	46	47	45	27	23	23	23	0

ボスニア・ヘルツェゴビナ国サラエボ県の公共交通にかかる情報収集・確認調査
別添資料

Bus stop	Tig Asimilaci	Drenjica	Cobanija	Skenderija	Kovacic	Zagrebacka	Grbavica	Stadion Grbavica	Hrano	Aneka A	Svrakino selo I A	Svrakino selo A	Hipasso polo I A	Mojmilo A	Hipasso polo II A	K transferata A	Dobrinja V A	Dobrinja selo A	Dobrinja balustrad	Dobrinja	
Arrival Time -->	15:23	15:24	15:25	15:27	15:29	15:31	15:32	15:33	15:36	15:39	15:41	15:43	15:44	15:44	15:45	15:47	15:49	15:50	15:51	15:52	15:53
Volume	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Boarding	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alighting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Number of Passengers in Vehicle -->	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus stop	Dobrinja	Dobrinja balustrada	Dobrinja selo B	Dobrinja V B	K transferata B	Hipasso polo II B	Mojmilo B	Svrakino selo B	Svrakino selo I B	Aneka B	Hrasno	Hrasno II	Stadion Grbavica	Grbavica	Zagrebacka	Kovacic	Skenderija	Cobanija	Drenjica	Tig Asimilaci	
Arrival Time -->	16:13	16:13	16:18	16:20	16:21	16:23	16:24	16:26	16:29	16:32	16:33	16:34	16:36	16:37	16:39	16:41	16:44	16:46	16:47	16:47	16:51
Volume	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Boarding	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alighting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Number of Passengers in Vehicle -->	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3) 急行バス系統番号 31E

Bus stop	WIEČNICA	Katedrala	Banka	Park	Marjin Dvor	Muzej	Univerzitet	Pofalci	Socijalno	Dolac, Malta	Cengić Vila	Otoka	Avajin Most	RTV	Avajino Polje	Nezadnici	Vojvoda Pata	Mojmilo	K. Transferkala	Dobrinja V	Dobrinja II	Dobrinja III	Dobrinja Trava	Dobrinja		
Annual Time →	6:10	6:12	6:14	6:14	6:14	6:14	6:14	6:17	6:17	6:18	6:18	6:21	6:22	6:22	6:23	6:23	6:23	6:23	6:23	6:23	6:23	6:23	6:23	6:23	6:23	6:23
Volume	Boarding	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Alighting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Number of Passengers →	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bus stop	Dobrinja	Dobrinja Trava	Dobrinja III	Dobrinja II	Dobrinja V	K. Transferkala	Vojvoda Pata	Nezadnici	Avajino Polje	RTV	Alipašin Most	Otoka	Cengić Vila	Dolac, Malta	Socijalno	Pofalci	Muzej	Marjin Dvor	Skenderija	Pasta	Drenjina	Lafniska	Vipacnica			
Annual Time →	7:10	7:12	7:14	7:17	7:18	7:20	7:23	7:25	7:28	7:31	7:34	7:38	7:38	7:41	7:43	7:43	7:43	7:46	7:48	7:50	7:51	7:52	7:54			
Volume	Boarding	5	6	10	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Alighting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Number of Passengers →	5	6	10	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35

添付資料5 主要ポイントの混雑状況調査

1) Univerzitet (ピーク 2回)

接続交通機関：トラム

調査時間帯：7:00～9:00

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	混雑率の 目安
7:00~7:29	2	3						
7:30~7:59		4						
8:00~8:29		3						
8:30~8:59		3						

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	混雑率の 目安
7:00~7:29	3	10	9	64	17	7	2	C
7:30~7:59		10	7	110	21	16	3	E
8:00~8:29		10	7	144	77	21	11	D
8:30~8:59		10	8	186	24	23	3	D

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	混雑率の 目安
7:00~7:29	4	1	1	11	1	11	1	B
7:30~7:59		2						
8:00~8:29		1	1	12	12	12	12	B
8:30~8:59		1	1	21	1	21	1	D

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	混雑率の 目安
7:00~7:29	5	4	2	10	0	5	0	B
7:30~7:59		3	1	8	0	8	0	D
8:00~8:29		4	4	26	9	7	2	B
8:30~8:59		3	2	24	20	12	10	E

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	混雑率の 目安
7:00~7:29	6	4	0					
7:30~7:59		3	0					
8:00~8:29		3	0					
8:30~8:59		4	0					

【総計】	トラム			合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	混雑率の 目安
7:00~7:29	Total	22	12	85	18	7	2	C
7:30~7:59		22	8	118	21	15	3	E
8:00~8:29		21	12	182	98	15	8	C
8:30~8:59		21	11	231	45	21	4	D

Source: JICA 調査団

判定記号	乗車効率 (混雑率)	混雑率の 目安
A	約20%	空席多数
B	約40%	シート満車
C	約70%	立客あるも車内移動可能
D	約100%	立客多数
E	約125%	身動きがとりづらい

<混雑率の目安の凡例>

2) Bašcaršija

接続交通機関：トラム

調査対象時間帯：7:00～7:45

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	乗車人数(人)	降車人数(人)	乗車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	1	2	2		10		5	A
7:30~7:45		2						

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	乗車人数(人)	降車人数(人)	乗車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	2	4						
7:30~7:45		2						

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	乗車人数(人)	降車人数(人)	乗車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	3	8	6		84		14	A
7:30~7:45		4	5		53		11	A

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	乗車人数(人)	降車人数(人)	乗車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	5	3	2		5		3	A
7:30~7:45		2	2		13		7	A

【総計】	トラム			合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	乗車人数(人)	降車人数(人)	乗車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	Total	17	10		99		10	A
7:30~7:45		10	7		66		9	A

Source: JICA 調査団

判定記号	乗車効率(混雑率)	混雑率の目安
A	約20%	空席多数
B	約40%	シート満車
C	約70%	立客あるも車内移動可能
D	約100%	立客多数
E	約125%	身動きがとれずらい

<混雑率の目安の凡例>

3) Park

接続交通機関：トラム、Auto バス

調査対象時間帯：16:00～17:30

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	混雑率の 目安
16:00～16:29	1	3						
16:30～16:59		2	2	13	21	7	11	B
17:00～17:29		3	2	12	16	6	8	B

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	混雑率の 目安
16:00～16:29	2	3						
16:30～16:59		2						
17:00～17:30		3						

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	混雑率の 目安
16:00～16:29	3	10	4	53	151	13	38	C
16:30～16:59		10	7	45	196	6	28	C
17:00～17:30		9	8	41	149	5	19	B

トラム				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	降車人数 (人)	乗車人数 (人)	混雑率の 目安
16:00～16:29	5	4	1	6	32	6	32	C
16:30～16:59		3	3	11	21	4	7	A
17:00～17:29		0	2	9	19	5	10	B

バス				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	混雑率の 目安
16:00～16:29	20	1						
16:30～16:59								
17:00～17:29		1	1		2		2	B

バス				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	混雑率の 目安
16:00～16:29	31E	1	3		31		10	A
16:30～16:59		2	3		32		11	B
17:00～17:29		1	3		12		4	B

バス				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	混雑率の 目安
16:00～16:29	200E	1	1		5		5	B
16:30～16:59		0						
17:00～17:29		1	1		5		5	A

【総計】	トラム			合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	混雑率の 目安
16:00～16:29	Total	20	5	59	183	12	37	C
16:30～16:59		17	12	69	238	6	20	B
17:00～17:29		15	13	62	186	5	14	B

【総計】	バス			合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	混雑率の 目安
16:00～16:29	Total	3	4		36		9	B
16:30～16:59		2	3		32		11	B
17:00～17:29		3	4		17		4	B

Source: JICA 調査団

判定記号	乗車効率 (混雑率)	混雑率の 目安
A	約20%	空席多数
B	約40%	シート満車
C	約70%	立客あるも車内移動可能
D	約100%	立客多数
E	約125%	身動きがとりづらい

<混雑率の目安の凡例>

4) Kovačići

接続交通機関：トロリーバス、Auto バス、ミニバス

調査対象時間帯：7:00～9:00

バス				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	18	1						
7:30~7:59		1	1	10	5	10	5	C
8:00~8:29		1						
8:30~8:59		1	1	7	5	7	5	B

ミニバス				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	59	0	1	5	0	5	0	C
7:30~7:59		1						
8:00~8:29		0	1	10	0	10	0	C
8:30~8:59		1						

ミニバス				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	59A	1						
7:30~7:59		0	1	10	2	10	2	C
8:00~8:29		1						
8:30~8:59		0	1	2	0	2	0	B

トロリーバス				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	102	3	2	5	14	3	7	C
7:30~7:59		3	2	20	8	10	4	D
8:00~8:29		2	2	12	8	6	4	C
8:30~8:59		3	2	6	4	3	2	C

トロリーバス				合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	降車 人数 (人)	乗車 人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	103	4	3	47	17	16	6	D
7:30~7:59		5	2	25	16	13	8	D
8:00~8:29		4	3	14	9	5	3	C
8:30~8:59		5	4	67	40	17	10	D
トロリーバス				合計		平均		

時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	乗車人数(人)	降車人数(人)	乗車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	107	3	1	6	2	6	2	C
7:30~7:59		3	1	8	3	8	3	C
8:00~8:29		2	1	8	2	8	2	C
8:30~8:59		3						

【総計】		トロリーバス		合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	乗車人数(人)	降車人数(人)	乗車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	Total	10	6	58	33	10	6	D
7:30~7:59		11	5	53	27	11	5	D
8:00~8:29		8	6	34	19	6	3	C
8:30~8:59		11	6	73	44	12	7	D

【総計】		バス		合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	乗車人数(人)	降車人数(人)	乗車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	Total	1						
7:30~7:59		1	1	10	5	10	5	C
8:00~8:29		1						
8:30~8:59		1	1	7	5	7	5	B

【総計】		ミニバス		合計		平均		
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	乗車人数(人)	降車人数(人)	乗車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	Total	1	1	5	0	5	0	C
7:30~7:59		1	1	10	2	10	2	C
8:00~8:29		1	1	10	0	10	0	C
8:30~8:59		1	1	2	0	2	0	B

Source: JICA 調査団

判定記号	乗車効率(混雑率)	混雑率の目安
A	約20%	空席多数
B	約40%	シート満車
C	約70%	立客あるも車内移動可能
D	約100%	立客多数
E	約125%	身動きがとれずらい

<混雑率の目安の凡例>

5) Ilidža

接続交通機関：Auto バス、ミニバス

調査対象時間帯：7:00～9:00

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G27	3	4	121	30	C
7:30~7:59		3	2	65	33	B
8:00~8:29		2	2	64	32	C
8:30~8:59		2	2	58	29	C

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G27A	2				
7:30~7:59		2	1	40	40	C
8:00~8:29		1	1	32	32	C
8:30~8:59		0	1	21	21	B

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G27b	1	1	41	41	C
7:30~7:59		1				
8:00~8:29		0	1	28	28	B
8:30~8:59		0				

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G28	1	1	55	55	D
7:30~7:59		1	1	23	23	B
8:00~8:29		1	1	24	24	B
8:30~8:59		1				

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G30	1				
7:30~7:59		1	1	43		
8:00~8:29		1				
8:30~8:59		0	1	28	28	B

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	降車人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G32	3	1	20	20	B
7:30~7:59		1	1	42	42	D
8:00~8:29		2				
8:30~8:59		1	1	32	32	C

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	降車人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G33	2	1	58	58	C
7:30~7:59		2	2	49	25	B
8:00~8:29		2	1	57	57	D
8:30~8:59		1	1	42	42	C

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	降車人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G38	0				
7:30~7:59		1	1	46	46	D
8:00~8:29		0	1	39	39	C
8:30~8:59		1				

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	降車人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G43	2	1	21	21	B
7:30~7:59		1	1	42	42	C
8:00~8:29		1	1	20	20	B
8:30~8:59		1	1	50	50	C

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	降車人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G46	1	1	34	34	C
7:30~7:59		0				
8:00~8:29		1	1	47	47	C
8:30~8:59		0				

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	降車人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G47	0				
7:30~7:59		0				
8:00~8:29		0				
8:30~8:59		0	1	24	24	B

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	降車人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G49	1	1	37	37	C
7:30~7:59		0	1	45	45	C
8:00~8:29		1				
8:30~8:59		1	1	44	44	C

ミニバス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	降車人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G75	0				
7:30~7:59		0	1	20	20	A
8:00~8:29		1				
8:30~8:59		0				

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	降車人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	C27	1	1	10	10	A
7:30~7:59		0	2	33	17	B
8:00~8:29		1	1	29	29	B
8:30~8:59		0	2	21	11	A

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数 (本)	実勢運行本数 (本)	降車人数 (人)	降車人数 (人)	混雑率の目安
7:00~7:29	C27A	1	1	18	18	B
7:30~7:59		1	1	9	9	A
8:00~8:29		1	1	5	5	A
8:30~8:59		1	1	10	10	A

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	C28	1	1	16	16	B
7:30~7:59		1	1	6	6	A
8:00~8:29		1	2	50	25	B
8:30~8:59		1				

ミニバス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	C84	0	1	7	7	A
7:30~7:59		0				
8:00~8:29		0				
8:30~8:59		0				

【総計】	バス			合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	Total	20	14	431	31	C
7:30~7:59		15	15	443	30	C
8:00~8:29		15	12	370	31	C
8:30~8:59		10	12	330	28	C

【総計】	ミニバス			合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	Total	0	1	7	7	A
7:30~7:59		0	1	20	20	A
8:00~8:29		1	1	25	25	A
8:30~8:59		0				

Source: JICA 調査団

判定記号	乗車効率(混雑率)	混雑率の目安
A	約20%	空席多数
B	約40%	シート満車
C	約70%	立客あるも車内移動可能
D	約100%	立客多数
E	約125%	身動きがとりづらい

<混雑率の目安の凡例>

6) Sutjeska

接続交通機関：Auto バス、ミニバス

調査対象時間帯：7:00～9:00

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G21	2	1	60	60	D
7:30~7:59		3	2	93	47	C
8:00~8:29		2	1	36	36	C
8:30~8:59		2	2	110	55	C

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G21B	0				
7:30~7:59		0				
8:00~8:29		0	1	24	24	B
8:30~8:59		0				

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G22	1	2	101	51	D
7:30~7:59		0				
8:00~8:29		1	1	42	42	C
8:30~8:59		1				

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G29	0				
7:30~7:59		0	1	30	30	C
8:00~8:29		0				
8:30~8:59		0				

ミニバス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G68	1	1	9	9	B
7:30~7:59		0	1	10	10	B
8:00~8:29		1				
8:30~8:59		0	1	18	18	C

ミニバス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	G69	1	1	10	10	B
7:30~7:59		0	1	13	13	B
8:00~8:29		1				
8:30~8:59		0	1	15	15	B

バス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	C21	1	2	99	50	D
7:30~7:59		2	1	31	31	C
8:00~8:29		2	3	92	31	C
8:30~8:59		2	2	32	16	B

ミニバス				合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	C87	1				
7:30~7:59		0	1	10	10	D
8:00~8:29		1				
8:30~8:59		0	1	12	12	A

【総計】	バス			合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	Total	4	5	260	52	D
7:30~7:59		5	5	164	33	C
8:00~8:29		5	6	194	32	C
8:30~8:59		5	5	154	31	C

【総計】	ミニバス			合計	平均	
時刻	系統番号	予定運行本数(本)	実勢運行本数(本)	降車人数(人)	降車人数(人)	混雑率の目安
7:00~7:29	Total	3	2	19	10	B
7:30~7:59		0	3	48	16	C
8:00~8:29		3	3	45	15	B
8:30~8:59		0				

Source: JICA 調査団

判定記号	乗車効率(混雑率)	混雑率の目安
A	約20%	空席多数
B	約40%	シート満車
C	約70%	立客あるも車内移動可能
D	約100%	立客多数
E	約125%	身動きがとりづらい

<混雑率の目安の凡例>

添付資料6 GRAS の保有車両一覧

1) GRAS トラム

表 6-1: GRAS 保有のトラムの車両一覧 (2019 年 4 月時点)

モード	運用中/休車	車番	製造年	車齢	製造国/贈与国	形式	車両定員			車体数	モーター出力 (kW)	ドア数	新車/中古
							立席	座席	計				
	運用中	510	1973	47	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	511	1973	47	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	566	1973	47	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	休車	512	1973	47	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	514	1975	45	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	休車	516	1977	43	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	517	1977	43	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	518	1977	43	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	519	1977	43	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	520	1979	41	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	521	1979	41	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	休車	522	1979	41	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	523	1979	41	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	524	1983	37	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	525	1983	37	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	526	1983	37	Czech Republic	K2_M	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	527	1983	37	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	528	1996	24	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	529	1996	24	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	運用中	530	1998	22	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	休車	513	1975	45	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	休車	515	1977	43	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	休車	567	1983	37	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	休車	568	1983	37	Czech Republic	K-2	110	46	156	2-car	4x40	4	新車
	休車	605	1977	43		K2 / S3			0	2-car			部品取り
	休車	512	1979	41		K2 / S2			0	2-car			部品取り
	休車	513	1983	37		K2 / S2			0	2-car			部品取り
	休車	514	1983	37		K2 / S2			0	2-car			部品取り
	休車	606	1983	37		K2 / S2			0	2-car			部品取り
	運用中	531	1989	31	Czech Republic	KT8-D5	145	54	199	3-car	4x45	5	中古
	休車	569	1989	31	Czech Republic	KT8-D5	145	54	199	3-car	4x45	5	中古
	運用中	532	1989	31	Czech Republic	KT8-D5	145	54	199	3-car	4x45	5	中古
	運用中	533	1989	31	Czech Republic	KT8-D5	145	54	199	3-car	4x45	5	中古
	運用中	534	1989	31	Czech Republic	KT8-D5	145	54	199	3-car	4x45	5	中古
トラム	休車	535	2004	16	Czech Republic	Satra 2	110	46	156	3-car	4x68	4	近代化改造
	休車	536	2005	15	BiH	Satra 2	110	46	156	2-car	4x68	4	近代化改造
	休車	537	2006	14	BiH	Satra 2	110	46	156	2-car	4x68	4	近代化改造
	休車	538	2006	14	BiH	Satra 2	110	46	156	2-car	4x68	4	近代化改造
	運用中	539	2006	14	BiH	Satra 2	110	46	156	2-car	4x68	4	近代化改造
	運用中	540	2006	14	BiH	Satra 2	110	46	156	2-car	4x68	4	近代化改造
	運用中	541	2007	13	BiH	Satra 2	110	46	156	2-car	4x68	4	近代化改造
	運用中	542	2007	13	BiH	Satra 2	110	46	156	2-car	4x68	4	近代化改造
	休車	543	2007	13	BiH	Satra 2	110	46	156	2-car	4x68	4	近代化改造
	運用中	544	2009	11	BiH	Satra 2	110	46	156	2-car	4x68	4	近代化改造
	運用中	545	2011	9	BiH	Satra 2	110	46	156	2-car	4x68	4	近代化改造
	休車	546	2005	15	Czech Republic	Satra 3	135	56	191	3-car	4x68	5	近代化改造
	運用中	547	2005	15	BiH	Satra 3	135	56	191	3-car	4x68	5	近代化改造
	運用中	548	2009	11	BiH	Satra 3	135	56	191	3-car	4x68	5	近代化改造
	運用中	549	2015	5	BiH	Satra 3	135	56	191	3-car	4x68	5	近代化改造
	運用中	550	1962	58	Austria	E1	74	39	113	2-car	2x100	4	中古
	運用中	551	1964	56	Austria	E1	74	39	113	2-car	2x100	4	中古
	休車	552	1962	58	Austria	E1	74	39	113	2-car	2x100	4	中古
	休車	572	1980	40	Austria Notherland	9/10 G	102	51	153	3-car	4x50	5	中古
	運用中	553	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	554	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	574	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	555	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	556	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	557	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	575	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	558	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	576	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	559	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	560	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	561	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	562	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	563	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	564	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
	運用中	565	1963	57	Germany, Turkey	GT8	155	81	236	3-car	2x150	5	中古
計			平均車齢	39				平均定員	187				

2) GRAS トロリーバス

表 6-2: GRAS 保有のトロリーバスの車両一覧(2019年4月時点)

モード	運用中/休車	車番	製造年	車齢	製造国/贈与国	乗車定員			エンジン状態			車体/ドア/バリアフリー			車長 (m)	連結バス	新車/中古	軽油/CNG	排出ガス規制
						立席	座席	計	良	中	不可	良	不可	低床/バス					
トロリーバス	休車	610	1984	36	Germany	118	31	169	中			不可							
	休車	611	1984	36	Germany	118	31	169				不可							
	休車	612	1986	34	Germany	118	31	169	中			不可							
	運用中	613	1987	33	Germany	69	34	103	良				不可						
	休車	614	1987	33	Germany	69	34	103				中							
	休車	615	1987	33	Germany	69	34	103				中							
	休車	616	1986	34	Germany	69	34	103				中							
	運用中	617	1986	34	Germany	69	34	103	良				不可						
	休車	618	1987	33	Germany	69	34	103				不可							
	運用中	619	1986	34	Germany	69	34	103	良				不可						
	運用中	620	1986	34	Germany	69	34	103	良				不可						
	運用中	621	1986	34	Germany	69	34	103	良				不可						
	運用中	622	1986	34	Germany	69	34	103	良				不可						
	運用中	623	1986	34	Germany	69	34	103	良				不可						
	休車	624	1992	28	Switzerland	106	36	142	良			良							
	運用中	625	1991	29	Switzerland	106	36	142	良			良							
	休車	626	1992	28	Switzerland	106	36	142	良			良							
	運用中	627	1992	28	Switzerland	106	36	142	良			良							
	運用中	628	1992	28	Switzerland	106	36	142	良			良							
	運用中	629	1991	29	Switzerland	106	36	142	良			良							
	運用中	630	1991	29	Switzerland	106	36	142	良			良							
	運用中	631	1987	33	Switzerland	107	45	152	良			良							
	運用中	632	1988	32	Switzerland	107	45	152	良			良							
	運用中	633	1987	33	Switzerland	107	45	152	良			良							
	運用中	634	1987	33	Switzerland	107	45	152	良			良							
	運用中	635	1987	33	Switzerland	107	45	152	良			良							
	運用中	636	1988	32	Switzerland	107	45	152	良			良							
	運用中	637	1987	33	Switzerland	107	45	152	良			良							
	運用中	638	1988	32	Switzerland	107	45	152	良			良							
	休車	639	1987	33	Switzerland	107	45	152	良			良							
	休車	640	1991	29	Switzerland	106	36	142				不可	良						
	休車	641	1992	28	Switzerland	106	36	142				不可	良						
	休車	642	1991	29	Switzerland	106	36	142				不可	良						
	休車	643	1991	29	Switzerland	106	36	142				不可	良						
	休車	644	1992	28	Switzerland	106	36	142				不可	良						
	休車	645	1991	29	Switzerland	106	36	142				不可	良						
	休車	646	1992	28	Switzerland	106	36	142				不可	良						
	休車	647	1992	28	Switzerland	106	36	142				不可	良						
	休車	648	1992	28	Switzerland	106	36	142				不可	良						
	休車	649	1992	28	Switzerland	106	36	142				不可	良						
	計			平均車齢	32			平均定員	122										

3) GRAS バス

表 6-3: GRAS 保有のバスの車両一覧(2019年4月時点)

モード	運用中/休車	車番	製造年	車齢	製造国/贈与国	乗車定員			エンジン状態			車体/ドア/バリアフリー			車長 (m)	連結バス	新車/中古	軽油/CNG	排出ガス規制
						立席	座席	計	良	中	不可	良	不可	低床/バス					
運用中	231	2004	16	MAN Germany	111	49	160	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	232	2004	16	MAN Germany	111	49	160	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	233	2004	16	MAN Germany	111	49	160	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	234	2004	16	MAN Germany	111	49	160	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	235	2004	16	MAN Germany	111	49	160	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	236	2002	18	MAN Germany	97	58	155	良			不可	良					中古	CNG	CNG
運用中	237	2002	18	MAN Germany	111	49	160	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	238	2002	18	MAN Germany	111	48	159	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	239	2002	18	MAN Germany	97	58	155	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	240	2002	18	MAN Germany	97	58	155	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	241	2006	14	MAN Germany	107	50	157	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	242	2006	14	MAN Germany	107	50	157	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	243	2006	14	MAN Germany	107	50	157	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	244	2006	14	Nooplan Germany	32	45	77	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	245	2006	14	Nooplan Germany	32	45	77	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	246	2006	14	Nooplan Germany	32	45	77	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	247	2006	14	Germany	32	45	77				中						中古	CNG	CNG
運用中	248	2006	14	Nooplan Germany	32	45	77	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	249	2006	14	MAN Germany	32	32	64				中						中古	CNG	CNG
運用中	250	2006	14	MAN Germany	55	32	87	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	251	2004	16	Nooplan Germany	35	45	80				不可	良					中古	CNG	CNG
運用中	252	2003	17	MAN Germany	41	44	85	良			良						中古	CNG	CNG
運用中	253	2003	17	MAN Germany	41	44	85	良			良						中古	CNG	CNG
休車	254	2002	17.3	MAN Germany	32	43	78				不可	良					中古	CNG	CNG
運用中	255	2002	18	MAN Germany	41	44	85	良			良						中古	CNG	CNG
休車	256	2002	17.3	MAN Germany	41	44	85				中	良					中古	CNG	CNG
運用中	257	2001	19	Nooplan Germany	36	46	82	良			良						中古	CNG	CNG
休車	258	2001	18.3	Nooplan Germany	36	46	82				不可	良					中古	CNG	CNG
運用中	259	2004	16	MAN Germany	38	44	82				中						中古	CNG	CNG
運用中	260	2004	16	MAN Germany	38	44	82				良						中古	CNG	CNG
運用中	261	2006	14	Nooplan Germany	32	45	77	良			良						中古	ディーゼル	EURO4
休車	262	2006	13.3	Nooplan Germany	32	43	77				中						中古	ディーゼル	EURO4
運用中	263	2006	14	Nooplan Germany	32	45	77	良			良						中古	ディーゼル	EURO4
運用中	264	2006	14	Nooplan Germany	32	45	77	良			良						中古	ディーゼル	EURO4
運用中	265	1997	23	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105	良			良						中古	ディーゼル	EURO2
休車	266	1997	22.5	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105				中						中古	ディーゼル	EURO2
運用中	267	1997	23	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105				中						中古	ディーゼル	EURO2
休車	268	1997	22.5	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105				不可	良					中古	ディーゼル	EURO2
休車	269	1997	22.5	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105				中						中古	ディーゼル	EURO2
休車	270	1997	22.5	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105				不可	良					中古	ディーゼル	EURO2
運用中	271	1997	23	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105	良			良						中古	ディーゼル	EURO2
運用中	272	1997	23	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105	良			良						中古	ディーゼル	EURO2
運用中	273	1997	23	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105	良			良						中古	ディーゼル	EURO2
運用中	274	1997	23	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105	良			良						中古	ディーゼル	EURO2
運用中	275	1997	23	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105				中						中古	ディーゼル	EURO2
運用中	276	1997	23	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105	良			良						中古	ディーゼル	EURO2
休車	277	1997	22.5	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105				不可	良					中古	ディーゼル	EURO2
運用中	278	1997	23	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105	良			良						中古	ディーゼル	EURO2
運用中	279	1997	23	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105	良			良						中古	ディーゼル	EURO2
休車	280	1997	22.5	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105				不可	良					中古	ディーゼル	EURO2
休車	281	1997	22.5	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105				不可	良					中古	ディーゼル	EURO2
休車	282	1997	22.5	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105				中						中古	ディーゼル	EURO2
休車	283	1997	22.5	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105				不可	良					中古	ディーゼル	EURO2
運用中	284	1997	23	Mercedes BENZ Turkey/Donation	68	37	105	良			良						中古	ディーゼル	EURO2
運用中	285	1997</																	

4) GRAS ミニバス

表 6-4: GRAS 保有のミニバスの車両一覧(2019年4月時点)

モード	運用中/休車	車番	製造年	車齢	製造国/贈与国	乗車定員			エンジン状態			車体/ドアノブ/バリアフリー		車長 (m)	連節バス	新車/中古	軽油/CNG	排出ガス規制	
						立席	座席	計	良	中	不可	良	不可						低床バス
ミニバス	休車	410	2012	8	ISUZU NOVOCITI - Turska	38	17	55			不可	良	低床	7,50 m		新車	ディーゼル	EURO5	
	休車	411	2012	8	ISUZU NOVOCITI - Turska	38	17	55			不可	良	低床	7,50 m		新車	ディーゼル	EURO5	
	休車	412	2012	8	ISUZU NOVOCITI - Turska	38	17	55			不可	良	低床	7,50 m		新車	ディーゼル	EURO5	
	休車	413	2012	8	ISUZU NOVOCITI - Turska	38	17	55			不可	良	低床	7,50 m		新車	ディーゼル	EURO5	
	運用中	414	2012	8	ISUZU NOVOCITI - Turska	38	17	55		良		良	低床	7,50 m		新車	ディーゼル	EURO5	
	運用中	415	2012	8	ISUZU NOVOCITI - Turska	38	17	55		良		良	低床	7,50 m		新車	ディーゼル	EURO5	
	運用中	416	2012	8	ISUZU NOVOCITI - Turska	38	17	55			中	良	低床	7,50 m		新車	ディーゼル	EURO5	
	休車	417	2012	8	ISUZU NOVOCITI - Turska	38	17	55			不可	良	低床	7,50 m		新車	ディーゼル	EURO5	
	休車	418	2012	8	ISUZU NOVOCITI - Turska	38	17	55			不可	良	低床	7,50 m		新車	ディーゼル	EURO5	
	休車	418	2012	8	ISUZU NOVOCITI - Turska	38	17	55			不可	良	低床	7,50 m		新車	ディーゼル	EURO5	
	運用中	419	1996	24	IVECO Italia - EU	16	16	32		中		不可		8,50 m		新車	ディーゼル	EURO2	
	休車	420	1998	22	MAN-Turska/Japan	40	22	62			不可	不可		8,80 m		新車	ディーゼル	EURO2	
	運用中	421	1998	22	MAN-Turska/Japan	40	22	62			中	不可		8,80 m		新車	ディーゼル	EURO2	
	運用中	422	1998	22	MAN-Turska/Japan	40	22	62		良		不可		8,80 m		新車	ディーゼル	EURO2	
	運用中	423	1998	22	MAN-Turska/Japan	40	22	62			中	良		8,80 m		新車	ディーゼル	EURO2	
	休車	423	1996	24	OTOVOL - Turska	30	20	50			不可	不可		7,00 m		新車	ディーゼル	EURO2	
	運用中	426	1996	24	OTOVOL - Turska	0	21	21			中	不可		6,50 m		新車	ディーゼル	EURO2	
	運用中	427	1996	24	OTOVOL - Turska	0	21	21		良		不可		6,50 m		新車	ディーゼル	EURO2	
	休車	429	2002	18	OTOVOL - Turska	30	20	50			不可	不可		7,00m		新車	ディーゼル	EURO3	
	休車	90	2005	15	OTOVOL - Turska	30	20	50			不可	不可		7,00m		新車	ディーゼル	EURO4	
	運用中	430	2005	15	OTOVOL - Turska	30	20	50			中	良		7,00m		新車	ディーゼル	EURO4	
	運用中	431	2005	15	OTOVOL - Turska	30	20	50		良		良		7,00m		新車	ディーゼル	EURO4	
	運用中	432	2005	15	OTOVOL - Turska	30	20	50			中		不可	7,00m		新車	ディーゼル	EURO4	
	運用中	433	2005	15	OTOVOL - Turska	30	20	50		良		不可		7,00m		新車	ディーゼル	EURO4	
	休車	95	2005	15	OTOVOL - Turska	30	20	50			不可	不可		7,00m		新車	ディーゼル	EURO4	
	休車	434	2005	15	OTOVOL - Turska	30	20	50		良		不可		7,00m		新車	ディーゼル	EURO4	
	休車	97	2005	15	OTOVOL - Turska	30	20	50			不可	不可		7,00m		新車	ディーゼル	EURO4	
	休車	98	2005	15	OTOVOL - Turska	30	20	50			不可	不可		7,00m		新車	ディーゼル	EURO4	
	休車	435	2008	12	ISUZU QM Turska/Općina Hadžići	17	28	45			中	良	不可	8,40 m		中古	ディーゼル	EURO4	
	運用中	436	2006	14	TEMSA-Turska/Turska	0	36	36		良		良		8,40 m		中古	ディーゼル	EURO4	
	計			平均車齢	16			平均定員	47										

添付資料7 公共交通セミナー及び交通関係者会議

7.1 開催目的

本調査で開催した公共交通セミナー及び公共交通関係者会議の開催目的は、下記のとおりである。

- ・ 日本のバス事業のサービス向上・経営改善の経験の共有を行うこと。
- ・ 行政、民間（バス事業関係者）、ドナーとの意見交換を通じて各関係者が抱える現状の問題意識を共有し、サラエボ県の公共交通改善を促進すること。

7.1.1 公共交通セミナー

(1) 概要

表 7-1 に公共交通セミナーの概要を示す。

表 7-1: 公共交通セミナーの概要

項目	内容
日程	・ 2019年6月26日 10:00 – 15:00
講師	<ul style="list-style-type: none"> ・ 西日本鉄道株式会社自動車事業本部からバス事業の再生、経営改善の実績を有する職員 ・ ミャンマー国ヤンゴンでバス事業のサービス向上に関する講演経験のある「公共交通サービス」の業務従事者
参加者	・ カウンターパート機関(サラエボ県交通省,GRAS)、交通事業者(Centrotrans 社)、開発計画研究所、EBRD、GIZ、自治体、KJKP RAD、その他民間企業
議事次第	<ul style="list-style-type: none"> ・ JICA 調査団によるプロジェクト内容の中間報告 ・ 日本のバス事業のサービス向上・経営改善の経験の共有 ・ パネルディスカッション パネリスト：1)サラエボ交通大臣、2)GIZ 職員、3) Centrotrans 社長、4)開発計画研究所職員、5)情報交通学部教授兼バス公社顧問 議題：持続的かつ安定した公共交通システムの確立、サラエボ県の公共交通の問題点、今後優先して取り組むべき交通政策等

出典: JICA 調査団

(2) セミナーの実施風景

公共交通セミナーの実施風景を以下に示す。



公共交通セミナー会場の様子

西日本鉄道株式会社の熊井講師の発表

質疑応答の様子

パネルディスカッション

図 7-1: 公共交通セミナーの実施風景

(3) パネルディスカッションの議題と議論内容

パネルディスカッションの主な議題と議論内容は、以下のとおりである。

1) 持続的かつ安定した公共交通システムの確立

Keyword: 公共交通に係る計画策定の統一性、自転車や歩行者を含む交通政策、都市空間整備、市民ニーズ、バス事業者の現状把握

(開発計画研究所) : 市、県、国家のそれぞれのレベルの計画策定に統一性がないことが問題である

(GIZ) : GIZ が支援している Sustainable Urban Mobilization Plan においては、公共交通政策として、自転車、歩行者をも含めた交通政策の策定が重要である。また、都市空間整備においては、市民のニーズを十分把握した開発計画を策定することが重要である

(サラエボ県交通大臣) : 公共交通政策の検討に向けて、まずはバス事業者 (Centrotrans と GRAS) の公共交通システムの現状を再確認することが重要である

2) 現状の公共交通の問題

Keyword: 公共交通サービス向上と利用者増、高速道路による渋滞誘発、GRAS の構造改革、新組織の設立

(Centrotrans) : 公共交通機関の違法運行、違法乗車、劣悪サービス等は、利用者が受け入れないことを認識する必要がある。定刻運行、良質サービスを提供するなどの利用者のニーズに応えることが出来れば、利用者は運賃を支払い、結果として公共交通機関の利用者が増加するだろう。**Centrotrans** と **GRAS** の双方が、サービス、運行などの改善に取り組むべきである

(GRAS) : **GRAS** のサービス、運行改善は容易ではない。労働者、施設・設備などの整備の面で多くの問題を抱えているのが現状である。

(開発計画研究所) : 都市開発計画上では、高速道路を整備し県外から県内へのアクセス向上に努めているが、高速道路の建設によって、県外からの車両進入が増加し県内の渋滞を引き起こしている事実も認識する必要がある。

(サラエボ県交通大臣) : 3年ほどの期間をかけて **GRAS** の構造改革や労働問題の解決に取り組みたい。公共交通を運営する新たな組織の設立は考えていないが、労働者保護に関連して公共交通機関の安全・危機管理など交通安全センターのような組織を作ることは想定される。

3) 今後優先して取り組むべき交通政策

(GRAS) : 「Energy Save」への取り組み

(開発計画研究所) : インフラ整備、特に老朽化したレールの早急な修復

(Centrotrans) : 交通情報を提供するシステムの確立

(GIZ) : 信号機の整備

(サラエボ県交通大臣) : 市民に信頼される公共交通機関

7.1.2 公共交通関係者会議

(1) 概要

表 7-2 に公共交通関係者会議の概要を示す。

表 7-2: 公共交通関係者会議の概要

項目	内容
日程	・ 2019年6月26日 10:00 – 15:00
参加者	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公共交通事業者 : Centrotrans 4名 (都市交通担当、技術開発担当、環境対策担当、調達担当) GRAS 4名 (トロリーバス責任者、技術部門、General Director、顧問) ・ 行政関係者 : 都市計画 3名 国鉄 1名 道路事業 2名 (安全管理、駐車場管理)

	<ul style="list-style-type: none"> ・ドナー： 都市交通開発アドバイザー 1名（駐車場） 大気汚染事業 1名（交通・情報省インスペクター） GIZ 3名（SUMP、Green Cityプロジェクト、IT開発）
議事次第	<ul style="list-style-type: none"> ・公共交通で果たしている各機関の役割 ・サラエボ公共交通に関する議論

出典: JICA 調査団

(2) 公共交通関係者会議の実施風景

公共交通関係者会議の実施風景を以下に示す。



図 7-2: 公共交通関係者会議の実施風景

(3) 議論内容

セミナーにおけるパネルディスカッションの主な議題と議論内容は、以下のとおりである。

1) 議題

- a) 交通戦略の策定の必要性
- b) 運賃政策の見直し
- c) 市民への情報提供の在り方
- d) 都市交通と広域鉄道との連携の必要性
- e) 運行管理のデジタル化、モニタリング
- f) 駐車場施策と公共交通施策の連携
- g) SUSTAINABLE URBAN MOBILITY PLAN との連携

2) 議論内容

Keyword: 定期運行の重要性、時刻表・路線図等の整備、IT を活用した情報提供、助成金、駐車場と交通渋滞、公共交通の接続、交通規制の強化

- (Centrotrans) : 公共交通の利用者運賃で社員の雇用、設備の維持管理を行うことは難しいものの、公共交通のサービス向上、清掃・清潔の維持に努めれば市民は公共交通を利用するようになると思う。助成金に依存した経営体制であってはならないと考えている。
- (GRAS) : モータリゼーションによりトラムやバスの利用者は減少した。また、サラエボ市内では無料駐車場の整備が交通渋滞を引き起こしている。行政によるサラエボ市内の交通規制（罰金、レッカー移動等）を更に強化すべきである。また、機材の老朽化が顕著であり助成金は必須である。競合と政治の働きにより **GRAS** に対する否定的な世論があると考えている。
- (開発計画研究所) : 今回の協議を通じ関係者から提案、意見されたことこそが、真の問題や課題であり、それをもとに新しくメニューを作り政策を考えることが必要ではないか。パーク&ライドやバス専用レーンも検討できるのではないか。
- (サラエボ県) : 公共交通のサービス向上として **GRAS** の定時運行が必要である。また、情報システム（時刻表及び路線図等）の設置や駅の統一も重要である。
- (GIZ) : 新しいシステム、IT 技術（IT を活用した利用者への情報提供）が必要である。また、公共交通の顧客は誰かということを知る必要がある。
- (国鉄) : ボスニア鉄道中央駅でのバス及びトラムとの接続性向上について提案したい。
鉄道にとっては他の都市との強い結びつきが重要である。
- (RAD) : 交通インフラのコンディションは良くない。
地下駐車場ガレージ建設への投資に対するリターンが小さい。

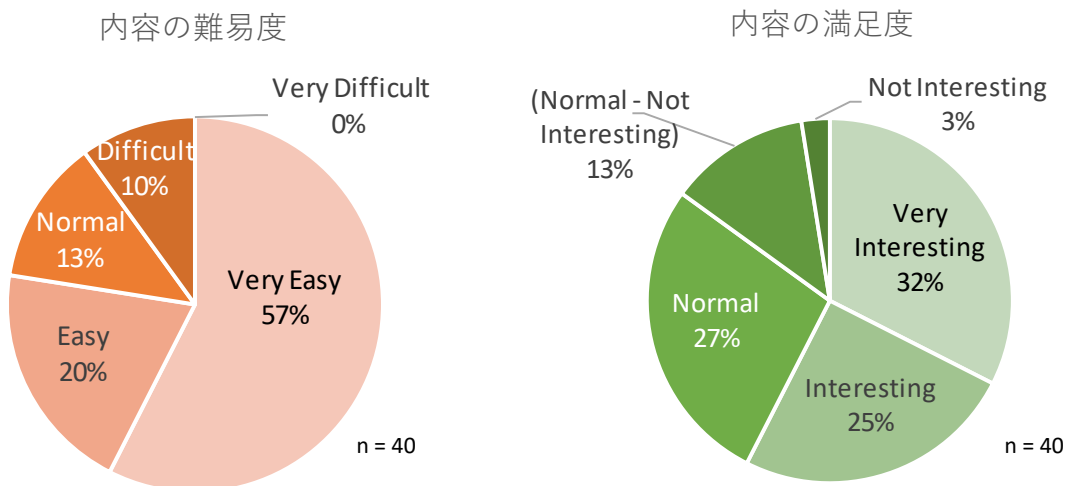
7.2 参加者へのアンケート結果

公共交通セミナーの参加者（約 100 名）にアンケートを配布し、40 人分のアンケート結果を収集した。アンケートの質問項目及び回答結果を以下に示す。

7.2.1 セミナー内容の評価

公共交通セミナーの内容理解度に関して、参加者の多くは内容の難易度は高くないと評価した。内容への満足度に関して、内容への興味が低い回答もあったが、概ね多くの参加者が興味深いと評価した。また自由記述欄では、下記のトピックに興味のある意見が多かった。

- ・ 日本の公共交通システムと組織
- ・ 車両のメンテナンス
- ・ 交通調査と乗降客調査の方法論
- ・ 公共交通の料金設定
- ・ 電子チケットの導入（NIMOCA カード、公共交通事業者のチケットの統一等）
- ・ 駅付近への有料駐車場の設置



出典: JICA 調査団

図 7-3: 公共交通セミナーの内容理解度に関するアンケート結果

7.2.2 サラエボの公共交通に関する参加者意見

サラエボの公共交通に対して期待する改善点に関する参加者の意見を、下記に整理する。下記の意見からも分かるように、セミナー参加者すなわちサラエボ県における公共交通に関係者は、調査団が指摘する公共交通に係る問題に対して概ね共通の問題意識を持っていることがわかる。

(1) 政策に関する意見

- ・ 事業の優先度を明確にしたサラエボ県の公共交通戦略の策定
- ・ サラエボ県における公共交通に関する法律、規制の改善
- ・ 公共交通事業者間の一体的な開発と調整
- ・ 民間および公共の交通事業者の平等性

- ・ 市内中心部における交通規制エリアの導入

(2) インフラ整備・車両導入に関する意見

- ・ 車両更新及び近代的な車両の購入（低プラットフォームトラムの購入、環境汚染する車両の置き換え）
- ・ 道路及びトラムレールの再整備
- ・ 路面電車の代用となるインフラの導入
- ・ 市内周辺地域や郊外における新路線の導入

(3) 公共交通サービスに関する意見

- ・ 規則的で正確な公共交通機関（情報システム、時刻表の合理化、バス・ミニバスの停車停止の削減）
- ・ 輸送能力増加（ピーク時の車両数の増加）
- ・ 公共交通の新たな料金設定及びチケット（Time transport ticket の導入、移動距離に基づいたチケット価格）

(4) 交通データに関する意見

- ・ 交通データ収集システムの確立
- ・ 正しい意思決定を行う上でのデータ収集の重要性に対する意識向上

添付資料8 周辺国における交通政策及び駐車場政策

8.1 周辺国交通政策

8.1.1 セルビア共和国ベオグラード市の事例

(1) 現況

1) 車両と路線

ベオグラード市は人口約 166 万人、面積 3,222km² の非常に広域な都市である。ベオグラード市では、公共交通の計画・運行管理主体としてベオグラード市公共交通局 (Public Transport of the City Administration of the City of Belgrade)が、運行主体としてベオグラード市公共交通公社(GSP Belgrade)やその他 6 社の運行事業者が存在する。

市公共交通局では、バス(130 の都市内路線他近郊路線、深夜バス、ミニバス等計 495 系統)、トラム(12 系統)、トロリーバス(7 系統)、都市鉄道(2 路線)の合計約 1,600 台を運行管理し、約 25 万人/日を輸送している (下図参照)。道路工事など、暫定的な運行計画も含めて全体の運行計画を策定しており、運行本数や時刻表、運転士の人数も市公共交通局が決めている。

法律により、市は公共交通サービスを市民に提供する義務がある。このため、旅客需要が小さい路線でも一定の運行頻度で運行する。運行事業者との契約では旅客輸送量ではなく、運行した車両数と距離により支払い額を決定している。



出典: Organization of public transport in Belgrade

図 8-1: ベオグラード市の公共交通網図

2) 運用システム

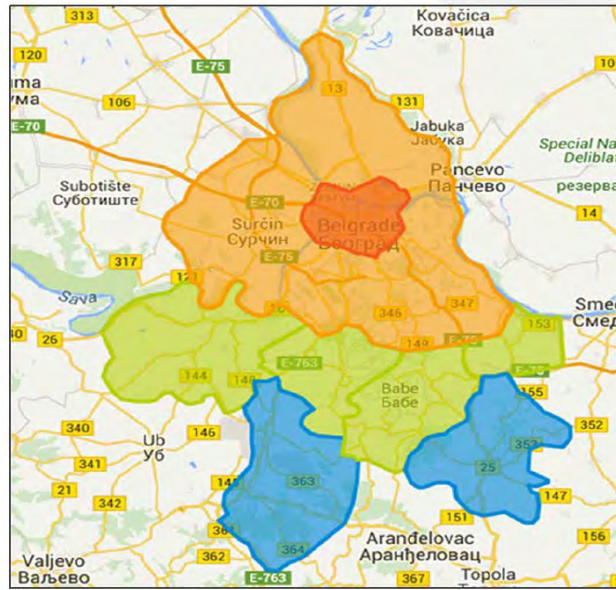
市公共交通局では、運行管理を市役所建物内で一元的に行っている。運行管理センターでは、20台ほどのモニターが前面に設置され、道路に約 50 か所設置されている CCTV カメラの映像が映し出されている。その他パソコンモニターが 20 台ほど設置されているが、勤務している職員は 4 名程度であり、効率化されていた。また、車両の一台一台の位置をリアルタイムで把握。問題が生じている車両もすぐに分かる。混雑や事故など遅れの原因は、運転席の端末から運転手により該当する番号が管制センターに報告される。問題が発生した際は、事業者を通さず直接運転手に連絡・指示できる。

運賃はゾーン制で、一定時間内はバスやトラム等により乗り換え自由の定額制である(下表、下図参照)。また、定期券は労働者及び外国人向け価格はゾーンによるが最大で 4,990 RSD/月であるが、高齢者や失業者、学生は最大でも 2,490 RSD/月である。定期券は月に 1 回だけ車載端末に触れることで使用可能である。

表 8-1: チケットと定期券の価格表

Type of ticket	Ticket validity period	Price of ticket*	User category
on-board fare	single trip	RSD 150 – 400	all users
time tickets	90'	RSD 89 – 269	
	24h	RSD 250 – 750	
	72h	RSD 700 – 1,790	
	120h	RSD 1,000 – 2,390	
no discount	half-monthly	RSD 1,690 – 2,990	employed, foreign citizens
	monthly	RSD 2,990 – 4,990	
	annual, 365 days	RSD 32,890 – 54,890	
	with restrictions	dep. on number of days	
with discount	monthly	RSD 1,090 – 2,490	students, pensioners, unemployed, disabled, persons older than 65
	annual, 365 days	RSD 11,990 – 27,390	
	annual, calendar year	RSD 407	
free of charge	depending on category (1-3 years)	-	students (primary school), pregnant women, disabled persons

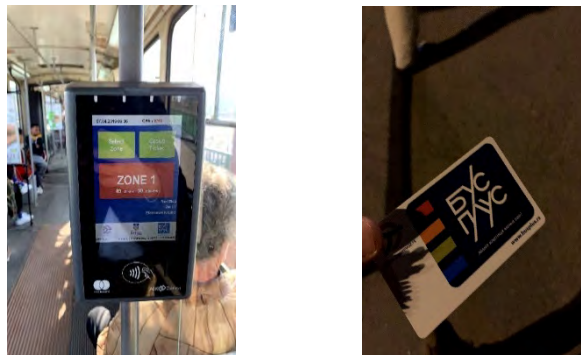
出典: Organization of public transport in Belgrade



出典: Organization of public transport in Belgrade

図 8-2: 運賃ゾーン図

BusPlus カードと呼ばれる非接触式 IC カードが導入されており、停留所近辺の売店で RS 250 で購入、チャージが可能である。記名式の個人用カードも用意されており、定期券として使用されている。マスターカードが提供する「Paypass」と呼ばれる非接触式の決済サービスも使用可能である。また、NFC 対応のスマートフォンにアプリをインストールすることで支払いが可能である。



出典: JICA 調査団

図 8-3: 非接触式 IC カードの読み取り装置と BusPlus カード

(2) 課題

1) 非効率な運行形態

乗車密度が低い便が多数運行されている。市の予算の 1/3 が公共交通関連予算であり、公共交通が充実したヨーロッパ先進都市と比較しても高い割合である。(フランスのストラスブール市で約 2 割と言われている) 市中心部において運行状況を確認したところ、バスやトラムが連続して到着するケースが散見された。これは、系統別に運行計画を策定しているためで、本来は中心部のダイヤの調整を要する。また、場合によっては郊外部においても、乗客数に応じた適切な運行本数や路線の再編が必要となろう。

(3) サラエボへの適用について

1) 停留所におけるサイン、情報提供

都心の停留所における情報提供については、下図に示すとおり時刻表、路線図、周辺地図が設置されており、水準は高い。郊外においても、バス停ポールとその停留所を通過する系統の表示が設置されており、分かりやすい。

サラエボにおいては、都心を中心に停留所に上屋が設置されており、時刻表や掲示物を設置するスペースは存在するため、ベオグラードと同様の情報提供、サイン表示が可能である。



出典: JICA 調査団

図 8-4: ベオグラードにおけるバス停の事例

2) 運行管理

IT 技術を活用した遠隔による運行管理体制は、効率的に運行を管理する上で効果的である。サラエボにおいては、既に GPS は搭載されている。今後は車内に CCTV カメラを設置し、乗降客数のカウントなど、基礎データ収集や、運行上の安全管理、利用者への情報提供としてバス停におけるバス接近案内やスマートフォンアプリによる接近案内サービス、サービス改善につなげられる。

3) 電気バスの運行

4 台の電気バスが 2016 年から運行されており、専用の EK01 番系統で運行されている。電気バスの導入・運用コストや課題点は、ベオグラード市を参考にすることができる。



出典: JICA 調査団

図 8-5: ベオグラードの電気バス

8.1.2 オーストリア共和国ウィーン市

(1) 現況

ウィーン市は人口約 188 万人、面積 415 km²、年間約 700 万人が訪れる観光都市である。ウィーン市では、連邦鉄道が運行する都市鉄道のほか、Wiener Linien (市交通局)が運行する地下鉄、トラム、バスがある。Wiener Linie では、Uバーン 5 路線、バス(深夜系統含め約 60 系統)、トラム(29 系統)を運行し

ており、軌道系交通機関が充実している。運賃は一定方向に進み続ける場合は、バスやトラム等により乗り換え自由で 2.6 ユーロである。その他、1 日乗車券(5.8 ユーロ)から年間パス(365 ユーロ)まで、学生や高齢者等を含む市民向けや旅行者向けに豊富な種類の乗車券・定期券が発売されている。

(2) サラエボへの適用について

1) 旅行者への施策の充実（停留所におけるサイン、情報提供、多様な乗車券）

停留所における情報提供については、時刻表、路線図、周辺地図が設置されており、旅行者を含め、公共交通機関の利用ハードルを少しでも低減させる工夫が行われている。また、電子ペーパーが時刻表の表示に使用されたバス停もあり、最新情報の更新に有効であると考えられる。

前述のとおり、様々な種類の乗車券を販売し、旅行者のニーズに答えている。Wiener Linie の HP では、市民や旅行者を対象に多くの種類の乗車券からニーズに沿った乗車券を容易に絞り込めるよう工夫がされており、あらかじめ情報収集が可能である。これは旅行者にとって、公共交通を利用しやすくし、都市イメージの向上に役立つ。

2) モビリティマネジメント¹

Wiener Linie では、1998 年頃から、利用促進策の一環として公共交通のイメージ向上を目指した「エモーショナル・キャンペーン」を戦略的に進めている。これは、主にポスターやパンフレット等で公共交通に親近感を持たせ、またブランドイメージとして必ず赤色を使う、という取り組みである。

例えば、若いカップルが緑の中を散歩しているポスターに、キャッチコピー「love in the air. We care for clean air.」と記載し、ウィーン市交通局がきれいな空気に配慮しており、ひいては公共交通の利用がきれいな空気をもたらすことを表現している。その他、イメージ戦略の一環で、旧型のバスや地下鉄車両カタログ等もそれに興味を持つ人々のために作成している。これらは、広告代理店のみならず、内部でデザイナーを雇用してキャンペーンを実施している。

3) 電気バスの運行²

2012 年から、旧市街地内を走る 2A 及び 3A 系統に小型の電気バスが導入されている。車両は 46 名乗り、全長約 8m であり、シーメンス製で、計 12 台導入されている。人目の多い市街地で電気バスを走行させることは、公共交通のクリーンなイメージ醸成に役立つ。

8.2 周辺国の駐車場政策

8.2.1 セルビア共和国ベオグラード市の事例

(1) ゾーンシステム

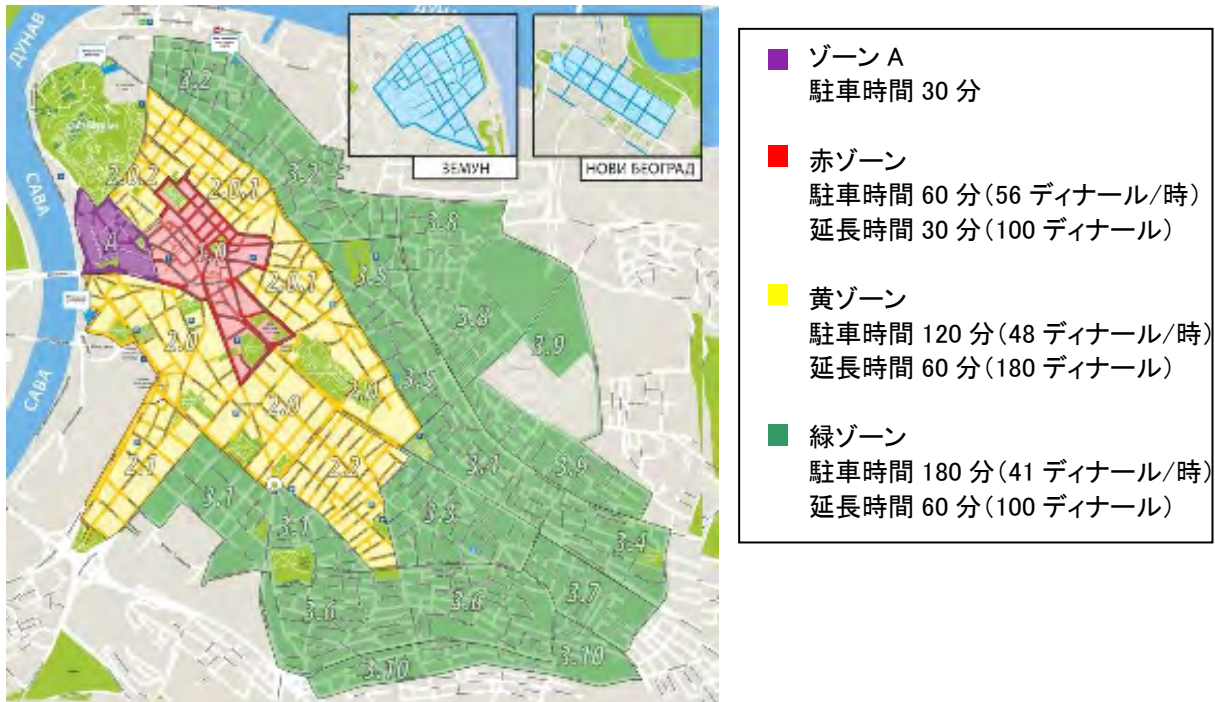
ベオグラードでは、サラエボと同様にゾーンにより時間制限・料金を設定している。ゾーンシステムには 25,000 の路上駐車が存在する。

ゾーンの駐車料金は、月曜日から金曜日の 7 時から 21 時まで、土曜日の 7 時から 14 時までに適用される。日曜日は無料となっている。下図に示すとおり、4 つのゾーン（ゾーン A、赤ゾーン、黄ゾーン、緑ゾーン）に区分され、それぞれ最大駐車時間が設定されている。

¹ 谷口綾子、藤井聡「公共交通利用促進のための“エモーショナル”なマーケティング戦略—ウィーン市交通局のモビリティ・マネジメント—」『土木計画学研究・講演集』, 2006

² Eltis Web site、<https://www.eltis.org/discover/case-studies/cleaner-city-electric-buses-vienna-austria>

ゾーン内の小学校の近くには生徒用駐車場が設置されている。この駐車場から徴収された駐車料金は、教材やツールのために学校に譲与される。産婦人科病院の前には赤ちゃん駐車場が設置されている。この駐車場から徴収された駐車料金は、医療機器の購入に使用されている。



出典: Urban parking policy in Europe: A conceptualization of past and possible future trends, Mingardo, van Wee and Rye, 2015

図 8-6: 駐車場の位置

(2) SMS 駐車場

SMS 駐車場は、携帯電話で駐車料金を支払うことが可能である。駐車するゾーンに該当する番号に車のナンバープレート番号をテキスト送信する。駐車料金は電話代に追加されるか、前払いカードから差し引かれる。数秒後に支払を確認する SMS を受け取り、1 時間の駐車が可能となる。決められた時間経過した後は、駐車し直すか、罰金を支払う必要がある。罰金は約 1,800 ディナール (16€) である。24 時間有効である。多くの駐車担当者がポータブル PC でチェックしている。駐車禁止区間に駐車した場合、レッカーされる場合もある。

(3) パークアンドライド

パークアンドライドシステムは Vladimira Popovića 通りの新しいターミナル周辺のゾーンシステム外の一般駐車場 (292 台) に設置された。利用者は、車両を駐車後、すぐ近くにある公共交通機関 (トラム、バス) を利用することができる。

駐車場は、車両の所有者であり、かつ、「パーキングサービス」カスタマーサービスに登録しているバスプラス定期券の所有者が使用することができる。無料で駐車する権利は 1 ユーザー 1 台のみである。

8.2.2 クロアチア国ザグレブ市の事例

(1) ゾーンシステム

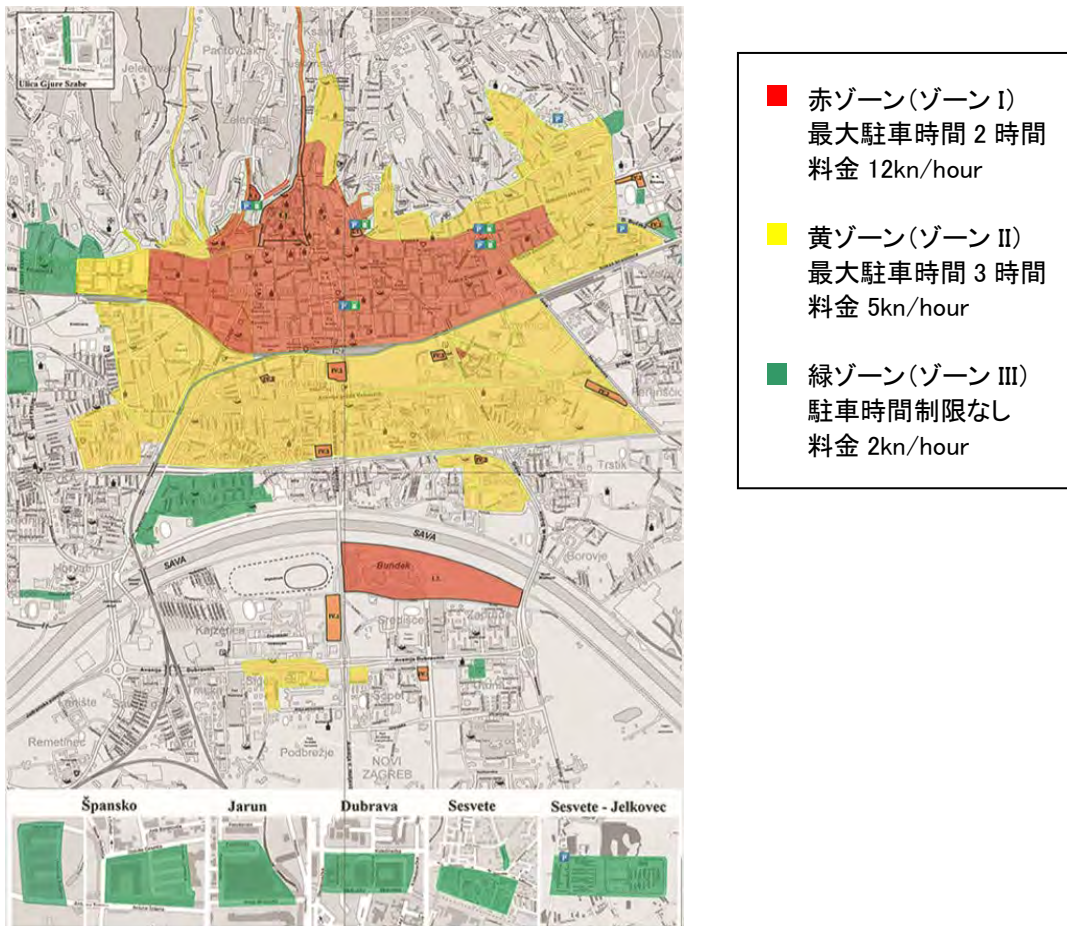
ザグレブでは、サラエボと同様にゾーンにより時間制限・料金を設定している。

下図に示すとおり、4つのゾーン（ゾーンⅠ、ゾーンⅡ、ゾーンⅢ、ゾーンⅣ）に区分され、それぞれ最大駐車時間が設定されている。ゾーンの駐車料金は、月曜日から金曜日の7時から22時まで、土曜日の7時から15時までに適用される。日曜日は無料となっている。

表 8-2: 時間駐車場の料金

ゾーン	最大駐車時間	時間料金	日料金
ゾーンⅠ	2時間	12 kn/hour	100kn/day
ゾーンⅠ- 1/2 h	2時間	6 kn/hour	100kn/day
ゾーンⅡ	3時間	5 kn/hour	60kn/day
ゾーンⅡ.3	3時間	5 kn/hour	60kn/day
ゾーンⅢ	時間制限なし	2 kn/hour	20kn/day
ゾーンⅣ.1.	時間制限なし	5 kn/ day	-
ゾーンⅣ.2.	時間制限なし	10 kn/day	-

出典: Zagrebparking doo website (<https://www.zagrebparking.hr/>)



出典: Zagrebparking doo. website

図 8-7: 駐車場の位置

(2) SMS 駐車場

SMS 駐車場は、ベオグラードと同様に携帯電話で駐車料金を支払うことが可能である。駐車するゾーンに該当する番号に車のナンバープレート番号をテキスト送信する。駐車料金は電話代に追加されるか、前払いカードから差し引かれる。数秒後に支払を確認する SMS を受け取り、1 時間の駐車が可能となる。決められた時間経過した後は、駐車し直すか、罰金を支払う必要がある。

罰金は日駐車料金と同額であり、**24** 時間有効である。罰金が科せられた場合、登録番号はシステムにあるため、**SMS** 駐車機能は自動的に無効になる。そのため、時間駐車はできなくなる。