

ICT を活用した事業評価 報告書

平成 30 年 3 月

国土交通省 九州運輸局

目 次

1.	業務概要.....	1.1
1.1.	業務の目的	1.1
1.2.	業務項目	1.2
1.3.	業務の対象範囲	1.2
1.4.	業務の実施フロー	1.2
2.	九州管内におけるモニタリングの問題点・課題の抽出	2.3
2.1.	調査概要	2.3
2.1.1.	調査目的	2.3
2.1.2.	実施方法	2.3
2.1.3.	実施対象	2.3
2.1.4.	調査実施内容	2.4
2.2.	調査結果	2.10
2.2.1.	調査票の回収状況	2.10
2.2.2.	調査結果	2.10
3.	ICT を活用したモニタリングの先進事例の収集	3.18
4.	ICT を活用したモニタリング実証実験	4.23
4.1.	実証実験に用いた機材や地域等の条件	4.24
4.1.1.	タブレット端末活用型（福岡県糟屋郡久山町）	4.24
4.1.2.	ビデオカメラ活用型（佐賀県鹿島市）	4.30
4.1.3.	IC カード決済システム活用型（熊本県熊本市）	4.34
4.2.	実施結果	4.37
4.2.1.	タブレット端末活用型（福岡県久山町）	4.37
4.2.2.	ビデオカメラ活用型（佐賀県鹿島市）	4.45
4.2.3.	IC カード決済システム活用型（熊本県熊本市）	4.60
5.	ICT の活用による利便性・効率性の向上に向けた事業運営の検討	5.88
5.1.	ICT の活用によるモニタリング効率化の必要性	5.88
5.2.	ICT 技術の活用による調査手法の特徴と今後の課題	5.90
5.3.	ICT 技術の活用により所得したデータの分析方法について	5.92
5.3.1.	必要な調査を見極める	5.92
5.3.2.	調査結果によって評価可能な事項を把握する	5.93
5.4.	ICT 技術の活用による事業運営の今後の課題	5.94

1. 業務概要

1.1. 業務の目的

多くの自治体においては、住民福祉の向上を図り、交通空白地域、不便地域の解消のためのコミュニティバス等を運行している。一方で、自治体におけるマンパワー不足が問題となっており、地域が抱えている課題を個別具体的に把握するのは困難であり、財政的な厳しさも相俟って恒常的な乗降調査、ニーズ調査を行うことも出来ず、ダイヤ改正や系統の見直しが行われないまま運行されている地域が多く見受けられる。

このような状況下において、大学等においては、地域公共交通の現状調査に ICT（情報通信技術）を活用する研究が行われている。乗客の利用状況、バスの運行状況等低コストでリアルタイムに情報を収集できる技術の開発が進んでいる。

このような背景を踏まえ、本調査では、ICT を活用した研究を行う大学等に協力を要請し、対象の自治体が運行しているコミュニティバス等において実証実験を行うことにより、リアルタイムな情報の把握・分析の可能性を検証することとする。あわせて、得られたデータを事業評価や計画の見直しに生かし、利便性・効率性の高い事業運営を行う方策を検討し、同様の問題を抱える他地域へ参考となり得る公表資料を作成することを目的とする。

1.2. 業務項目

- (1) 九州管内におけるモニタリングの問題点・課題の整理
- (2) ICT を活用したモニタリングの先進事例の整理
- (3) ICT を活用したモニタリング実証実験
- (4) ICT の活用による利便性・効率性の向上に向けた事業運営の検討

1.3. 業務の対象範囲

九州管内（事例収集は全国）

1.4. 業務の実施フロー

本業務の実施フローを図 1-1 に示す。

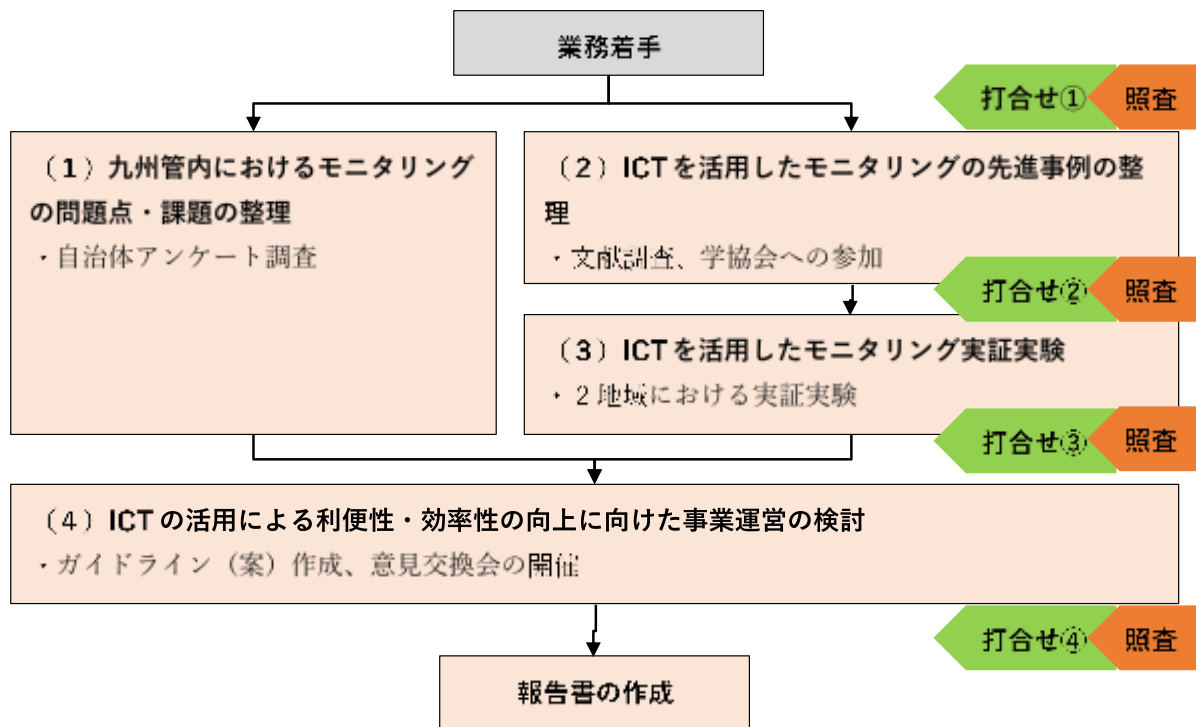


図 1-1 業務の実施フロー

2. 九州管内におけるモニタリングの問題点・課題の抽出

九州管内の各市町村において、コミュニティバス等の地域公共交通や公共交通の運行に係る支援の状況を把握し、また、これらの地域公共交通についてのモニタリングの実施状況や結果の活用状況、モニタリングを継続的に行う上での課題等の意向を把握するため、管内の各市町村にアンケート調査を行った。

2.1. 調査概要

2.1.1. 調査目的

コミュニティバス等の運行および、地域内フィーダー系統補助や独自の補助施策によって、地域公共交通の運行および運行を支援する自治体について、利用状況のモニタリング実施状況や実施内容、実施結果の活用状況についてアンケート調査を行い、モニタリング調査の実施や活用に向けた課題の把握を目的とする。

2.1.2. 実施方法

調査の効率的な実施に向け、「WEB アンケート調査」を活用するとともに、「メールでの調査票の配布・回収」と併用するものとした。



図 2-1 利用した WEB アンケートサービス

2.1.3. 実施対象

九州内の全自治体の公共交通担当者

2.1.4. 調査実施内容

公共交通の運営状況や補助の実施状況を把握したうえで、これらの形態に応じてどのような調査を実施しているか把握するよう、調査内容を構成した。

表 2-1 調査実施内容

	設問項目		方法	選択肢
Q1	地域公共交通の運行・補助状況		複数	①コミュニティバスや乗合タクシー等の自治体主導の公共交通を運行している ②廃止代替路線等を自治体の補助のもと運行している ③地域内フィーダー系統の国庫補助を活用し、赤字補てんを行っている ④その他、交通事業者に対して補助を行っている ⑤補助は行っていない
Q2-1	自治体主導の地域公共交通について、利用者数等の計測状況		単一	①運行事業者が計測している ②別途、利用者数の計測を運行事業者以外に委託している ③自治体職員が計測している ④計測していない
Q2-2	計測の方法		複数	①IC カードによる計測 ②調査員による OD 調査 ③乗務員によるバス停別乗降者数 ④乗務員による路線別乗降者数 ⑤その他
Q2-3	結果の活用状況	運行路線の改善	単一	①年に複数回
		ダイヤや運行水準の改善	単一	②年 1 回程度
		利用状況の分析	単一	③数年に 1 回程度
		路線別利用者数推移集計	単一	④実施していない（計測結果を活用していない）
		全利用者数推移の集計	単一	
Q3-1 ～ Q3-3	Q2-1～2-3 と同様の内容について、「補助を行っている路線」についても設問			

	設問項目	方法	選択肢
Q4	モニタリングを行う上での課題	複数	①調査や IC カードデータの取得に多額のコストが必要 ②調査結果が手書きのため入力が必要 ③集計や分析に労力が必要 ④集計や分析の手法が分からない ⑤運行事業者の協力が得られない ⑥自治体内でモニタリングの手法が継続的に定着しない ⑦調査の方法が分からない
Q5	国に求める支援の内容	複数	①調査の手法について指針がほしい ②分析の手法について指針がほしい ③効率的なモニタリング手法（ICT 活用等）の導入を支援してほしい ④その他

＜参考＞ 調査票

地域公共交通に係るモニタリング調査の実施状況に係るアンケート調査

貴自治体の区域内において運行する地域公共交通のうち、主に「一般乗合旅客自動車運送事業」（路線バス、コミュニティバス、乗合タクシー等）について、利用状況等に関するモニタリング調査の実施状況をお答えください。

都道府県		市町村名	
部署名			
回答者氏名			

Q1：地域公共交通の運行や公共交通の運行に対する補助の実施状況をお答えください(複数選択)

☐	①コミュニティバスや乗合タクシー等の自治体主導の公共交通を運行している
☐	②廃止代替路線等を自治体の補助のもと運行している
☐	③公営交通や民間の路線バスに対し、地域内フィーダー系統の国庫補助を活用し、赤字補てんを行っている
☐	④その他、交通事業者に対して補助を行っている
☐	⑤補助は行っていない

Q2～Q4 は、自治体主導で運行する地域公共交通についてお答えください。（Q1 で①を選択した方のみご回答ください。）

Q2：利用者数等の計測状況をお答えください（複数選択）

☐	①運行事業者が計測している
☐	②別途、利用者数の計測を運行事業者以外に委託している
☐	③自治体職員が計測している
☐	④計測していない

Q2 で①～③を選択した方は、Q3・Q4 もご回答ください。④を選択した方は、Q5 へお進みください。

Q3： Q2 で回答した計測の方法について該当するものを選択してください

	毎日	1 年に 複数 か月	1 年に 1 か月 程度	1 年に 数日 程度	1 年に 1 日	それ 以下
①IC カードによる計測	☐	☐	☐	☐	☐	☐
②外部委託の調査員による OD 調査	☐	☐	☐	☐	☐	☐
③乗務員によるバス停別乗降者数	☐	☐	☐	☐	☐	☐
④乗務員による路線別乗降者数	☐	☐	☐	☐	☐	☐
⑤自治体職員によるバス停別乗降者数	☐	☐	☐	☐	☐	☐
⑥その他	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Q4：計測結果の活用状況について、それぞれ該当するものを選択してください

	1 年に 複数回	1 年に 1 回程度	数年に 1 回程度	実施していない （計測結果を 活用していない）
①ダイヤや運行水準の改善	☐	☐	☐	☐
②利用状況の分析	☐	☐	☐	☐
③路線別利用者数推移集計	☐	☐	☐	☐
④全利用者数推移の集計	☐	☐	☐	☐

Q5～Q7 は、補助を行っている地域公共交通についてお答えください。（Q1 で②～④を選択した方のみご回答ください。）

Q5：利用者数等の計測状況をお答えください(複数選択)

☐	①運行事業者が計測している
☐	②別途、利用者数の計測を運行事業者以外に委託している
☐	③自治体職員が計測している
☐	④計測していない

Q5 で①～③を選択した方は、Q6・Q7 もご回答ください。④を選択した方は、Q8 へお進みください。

Q6： Q5 で回答した計測の方法について該当するものを選択してください

	毎日	1 年に 複数 か月	1 年に 1 か月 程度	1 年に 数日 程度	1 年に 1 日	それ 以下
①IC カードによる計測	☐	☐	☐	☐	☐	☐
②外部委託の調査員による OD 調査	☐	☐	☐	☐	☐	☐
③乗務員によるバス停別乗降者数	☐	☐	☐	☐	☐	☐
④乗務員による路線別乗降者数	☐	☐	☐	☐	☐	☐
⑤自治体職員によるバス停別乗降者数	☐	☐	☐	☐	☐	☐
⑥その他	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Q7：計測結果の活用状況について、それぞれ該当するものを選択してください

	1 年に 複数回	1 年に 1 回程度	数年に 1 回程度	実施していない (計測結果を 活用していない)
①ダイヤや運行水準の改善	☐	☐	☐	☐
②利用状況の分析	☐	☐	☐	☐
③路線別利用者数推移集計	☐	☐	☐	☐
④全利用者数推移の集計	☐	☐	☐	☐

Q8：利用状況を継続的にモニタリングする上での課題について、該当するものを選択してください
(複数選択)

☐	①調査やICカードデータの取得に多額のコストが必要
☐	②調査結果が手書きのため入力が必要
☐	③集計や分析に労力が必要
☐	④集計や分析の手法が分からない
☐	⑤運行事業者の協力が得られない
☐	⑥自治体内でモニタリングの手法が継続的に定着しない
☐	⑦調査の方法が分からない

Q9：モニタリングを実施するため、国に求める支援の内容があればお答えください (複数選択)

☐	①調査の手法について指針がほしい
☐	②分析の手法について指針がほしい
☐	③効率的なモニタリング手法（ICT活用等）の導入を支援してほしい
☐	④その他

ご協力ありがとうございました。

2.2. 調査結果

2.2.1. 調査票の回収状況

平成 30 年 2 月 22 日から 3 月 7 日にかけて、管内全自治体を対象にアンケート調査を行った結果、期間内に 149 自治体からの回答があり、回答率は 64%であった。

表 2-2 調査票の回収状況

	回収数	自治体数	回収率
福岡県	42	60	70%
佐賀県	15	20	75%
長崎県	11	21	52%
熊本県	29	45	64%
大分県	7	18	39%
宮崎県	18	26	69%
鹿児島圏	27	43	63%
合計	149	233	64%

2.2.2. 調査結果

(1) 地域公共交通の運行や公共交通の運行に対する補助の実施状況

回答のあった 149 自治体のうち、コミュニティバス等の自治体主導の公共交通を運行する自治体は 108 自治体を数え、管内の 3 分の 2 の自治体において導入されている。

また、他の自治体も国庫補助や自治体による補助等、公共交通の運営に対して補助を行っている自治体が多く、補助等を実施していない自治体は 8 自治体のみであった。

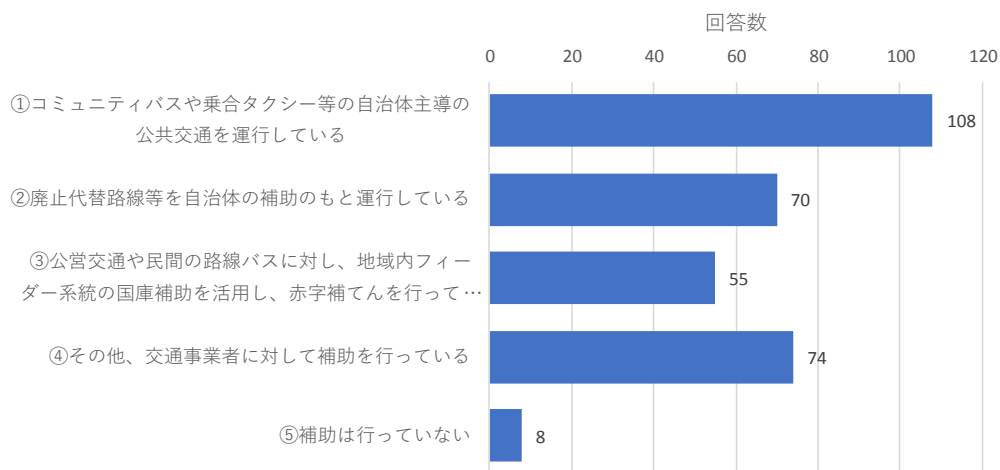


図 2-2 地域公共交通の運行や公共交通の運行に対する補助の実施状況

(2) 自治体主導で運行する地域公共交通について

1) 利用者数等の計測状況

自治体主導で運行するコミュニティバス等について、自治体主導の公共交通を持つほとんどの自治体で「運行事業者が計測」する手法が用いられており、「運行事業者以外への委託」は 6 自治体、「自治体職員が計測」している自治体も 21 存在する。

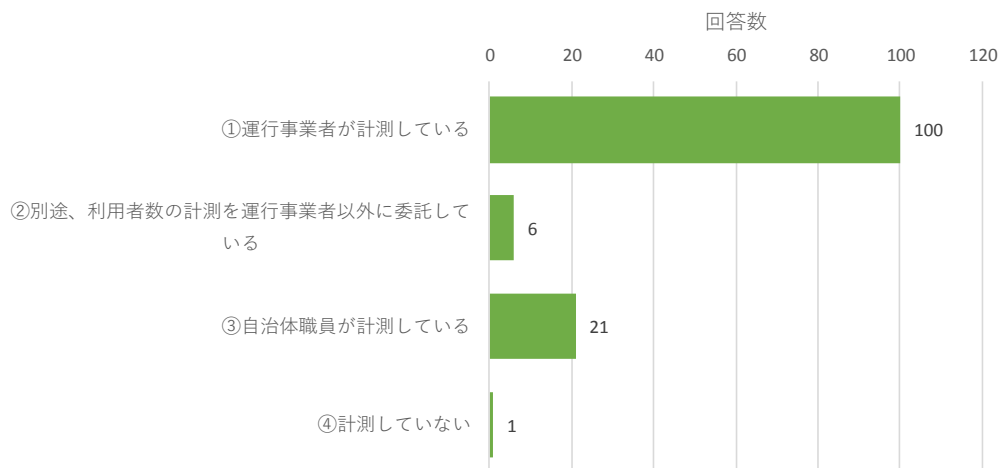


図 2-3 利用者数等の計測状況

2) 計測方法と計測頻度

利用者数等の計測方法については、乗務員によって路線別の乗降者数を毎日とりまとめている自治体が 7 割であり、バス停別の乗降者数を取得している自治体は半数程度である。自治体職員が計測する場合や、乗務員以外の調査員が計測する場合は、1 年で数日程度の調査にとどまる。IC カードによる計測を行っている自治体は 1 割未満であった。

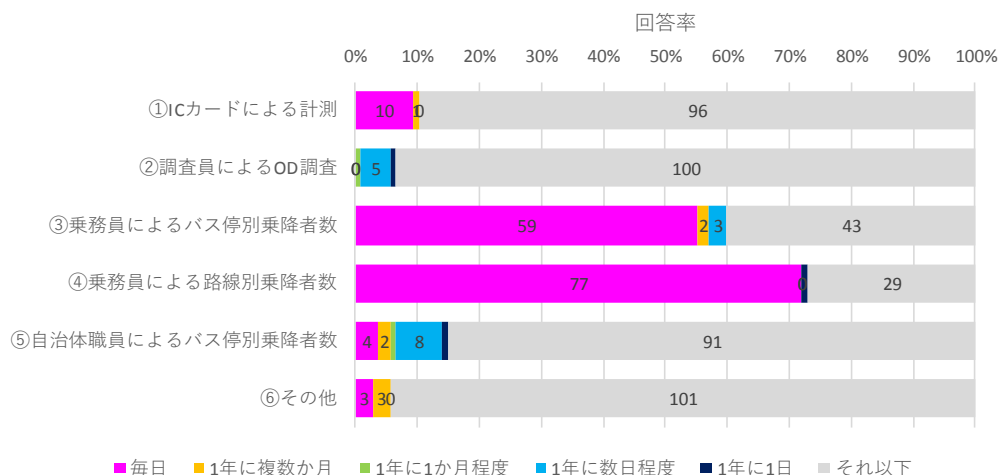


図 2-4 利用者数等の計測方法と計測頻度

3) 計測結果の活用状況

計測した結果の活用状況は、「利用状況の分析」「利用者数の推移の集計」については、約 9 割の自治体で 1 年に 1 回以上は集計・分析を行っているものの、同等の頻度で「ダイヤや運行水準の改善」まで活用できている自治体は半数に満たない。

また、計測はしているものの、分析・集計を行っていないとする自治体も 1 割弱存在している。

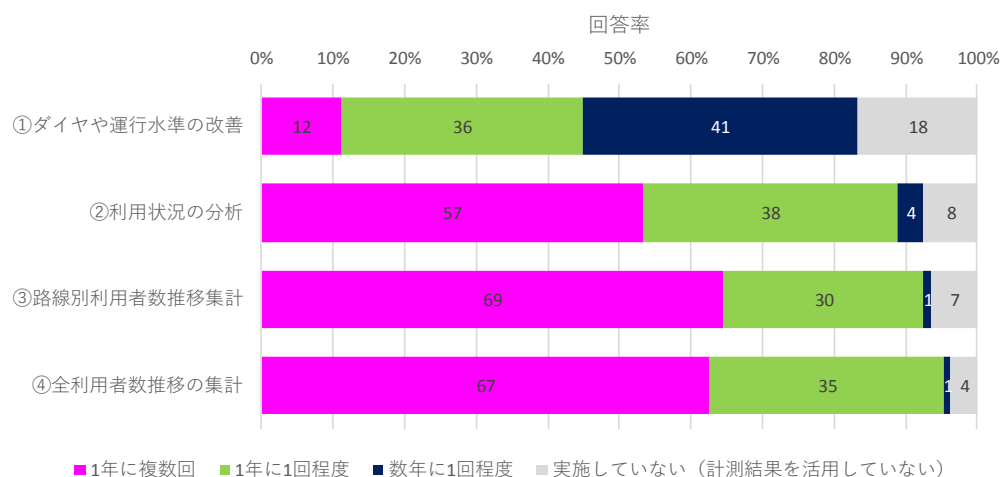


図 2-5 計測結果の活用状況

(3) 補助を行っている路線

1) 利用者数等の計測状況

国庫補助や自治体による補助を行う公共交通についても、補助を行うほとんどの自治体で「運行事業者が計測」する手法が用いられており、「運行事業者以外への委託」は 3 自治体、「自治体職員が計測」している自治体は 7 自治体であった。しかしながら、「計測していない」とする自治体も 7 自治体存在している。

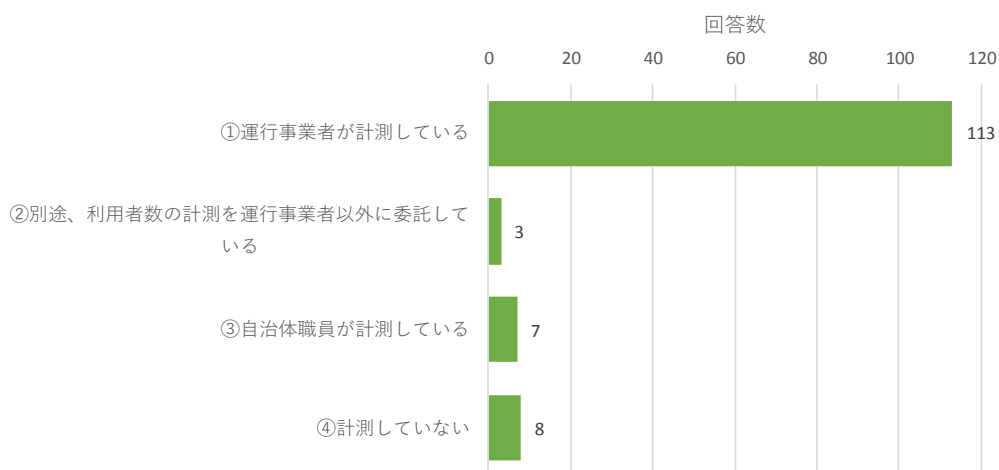


図 2-6 利用者数等の計測状況

2) 計測方法と計測頻度

利用者数等の計測方法については、乗務員によって路線別の乗降者数を毎日とりまとめている自治体が 4 割であり、バス停別の乗降者数を取得している自治体は 3 割程度である。自治体職員が計測する場合や、乗務員以外の調査員が計測する場合は、1 年で数日程度の調査にとどまる。IC カードによる計測を行っている自治体は 3 割程度存在する。

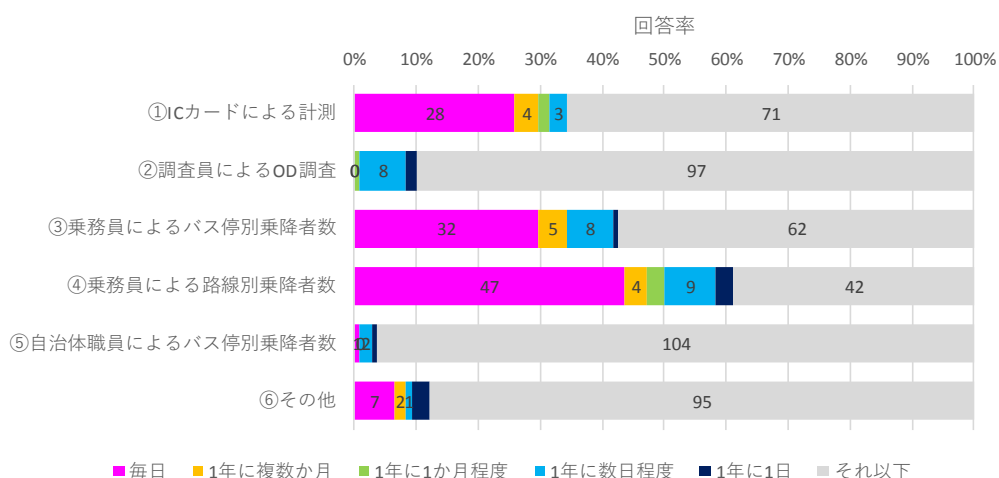


図 2-7 利用者数等の計測方法と計測頻度

3) 計測結果の活用状況

計測した結果の活用状況は、「利用状況の分析」「利用者数の推移の集計」については、約 8 割の自治体で 1 年に 1 回以上は集計・分析を行っているものの、同等の頻度で「ダイヤや運行水準の改善」まで活用できている自治体は半数に満たない。

また、計測はしているものの、分析・集計を行っていないとする自治体は 2 割弱存在している。

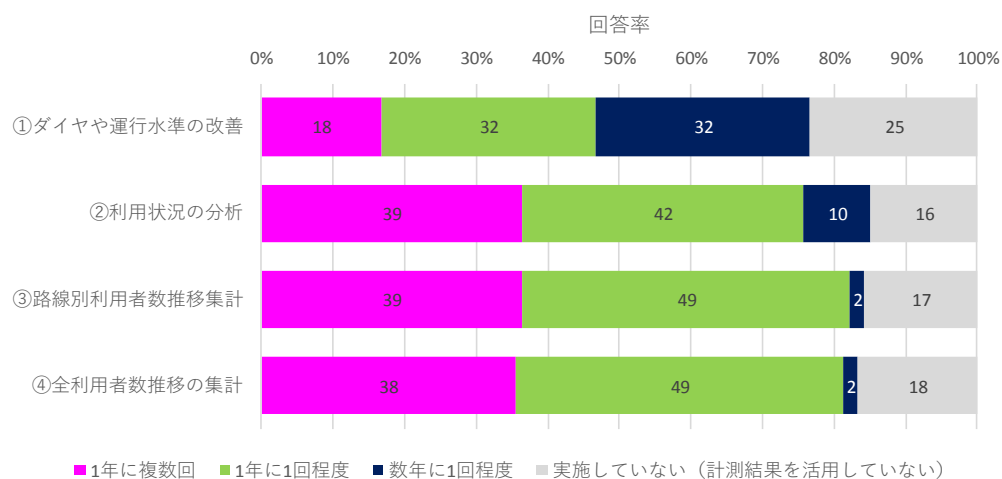


図 2-8 計測結果の活用状況

(4) 自治体主導の公共共通と補助を行う路線との比較

1) 計測方法と計測頻度

自治体主導の公共交通と補助を行う路線について、利用者数等の計測方法・計測頻度を比較すると、補助を行う路線のほうが、自治体主導の運行を行う自治体よりも「ICカードによる計測」を行っている自治体の割合が高い。ICカードによる計測手法は、民間バス事業者を中心に導入されているものの、コミュニティバス等の運行を民間バス事業者に委託している場合を除き、ICカードによる計測手法の導入は進んでいない様子が確認できる。

一方で、自治体主導の運行を行う路線のほうが、補助を行う路線よりも「乗務員による乗降者数の計測」を行う割合が高く、自治体主導の公共交通は積極的に計測を行うものの、補助を行う路線に対するモニタリングの意識は低くなっているように考えられる。

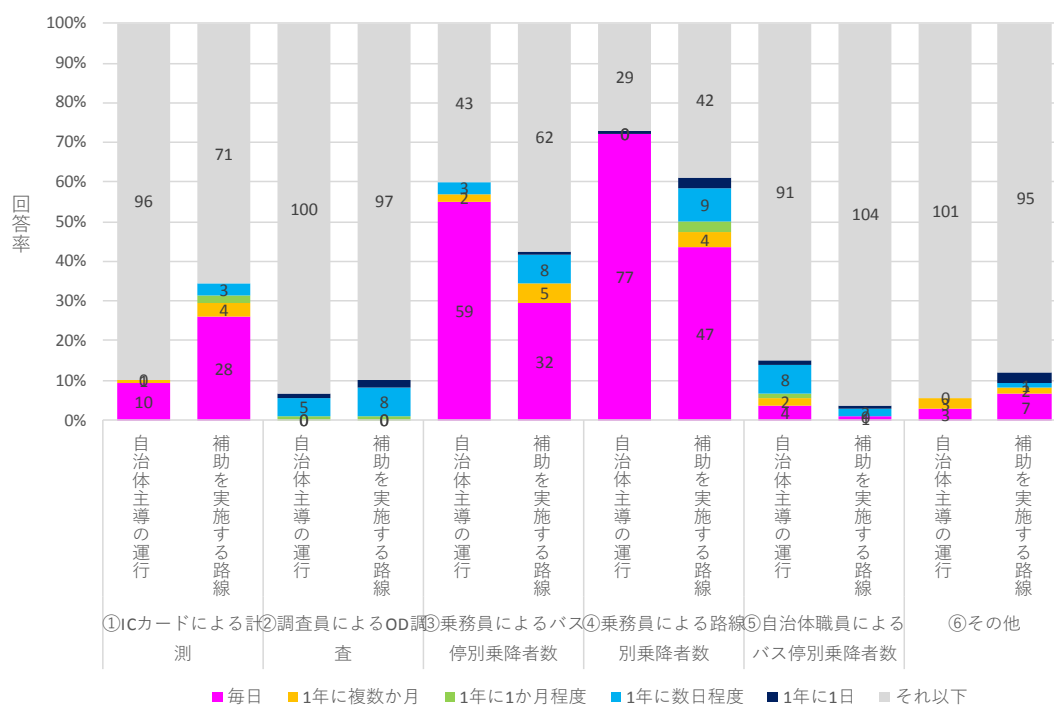


図 2-9 利用者数等の計測方法と計測頻度

2) 計測結果の活用状況

同様に、計測結果の活用状況についても、自治体主導の公共交通と補助を行う路線を比較すると、「ダイヤや運行水準の改善」では、補助を行う路線のほうが計測結果を活用して改善する頻度が高い傾向にあり、運行事業者の積極的な関与が見込めるため、改善に活用できているものと推察される。

一方、「利用状況の分析」や「利用者数の推移の集計」では、補助を行う路線のほうが分析・集計の頻度が低く、運行事業者任せとなっている自治体の割合が高いことが懸念される。



図 2-10 計測結果の活用状況

(5) 継続的なモニタリングに向けた課題

継続的なモニタリングにおける課題としては、「集計や分析に労力が必要」であることが突出して高く、計測結果の活用に向けた最大の課題となっている。

また、「コスト」や「入力のための労力」等、ICTの活用により解決が期待される課題も、3分の1の自治体を感じている。

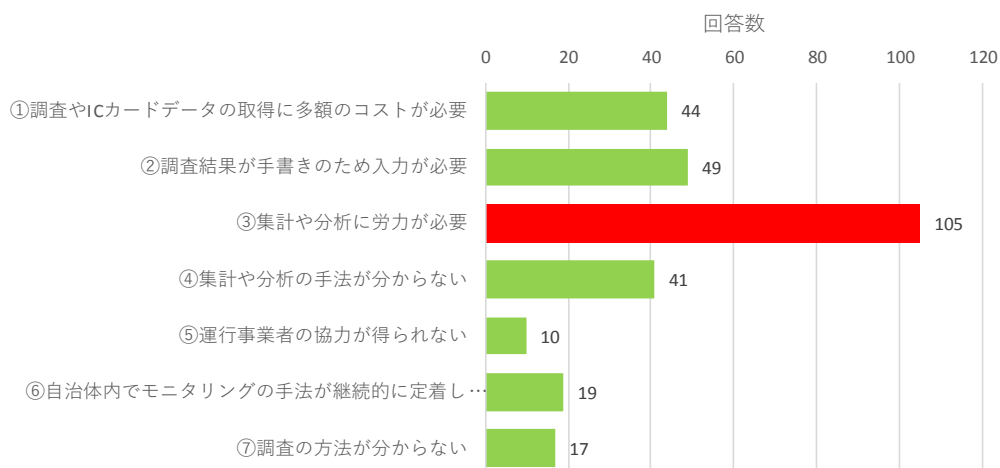


図 2-11 継続的なモニタリングに向けた課題

(6) 国に期待すること

国に期待することとしては、「分析の手法についての指針」を筆頭に、「効率的なモニタリング手法の導入支援」「調査の手法についての指針」への要望も高く、利用者数の計測から分析に至る各箇所で、公共交通を所管する自治体は悩みを抱えている様子が確認できる。

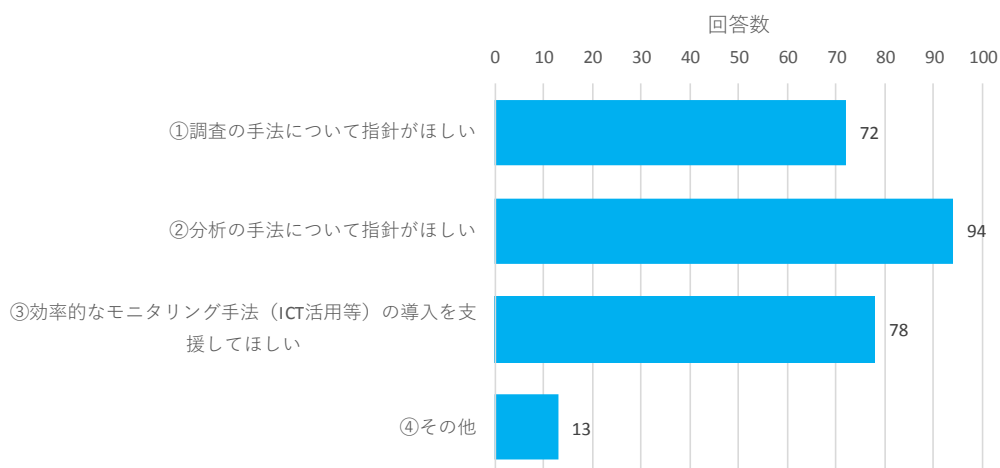


図 2-12 国に期待すること

3. ICT を活用したモニタリングの先進事例の収集

ICT 技術を活用し、公共交通の利用状況のモニタリングを実施している事例または、モニタリング可能なシステムを提供している事例について、下表に示す 5 事例を抽出し、以下にその特徴を記載する。

表 3-1 ICT を活用したモニタリング先進事例

事例	実施主体	特徴
イーグルバス	イーグルバス	乗降センサーと GPS センサーを用い、利用状況・遅延状況を分析することで路線・ダイヤを改善
ICバス乗降客 カウントシステム	日立電鉄交通 サービス(株)	IC カードの利用実績と運行管理システムが連動することで路線別・便別等の集計が可能なシステム
BusGo	エイ・ケイ・システム	カメラによる乗降センサーとバスロケーションシステムの連動により、バス停別の乗降者数を計測し、路線別・便別等の集計が可能なシステム
ASHIYA	芦屋町 九州産業大学	タブレット端末を用い、利用者の任意により利用目的等を回答し、利用実態を把握
SHINGU	新宮町 九州産業大学	タブレット端末を用い、乗務員が乗降者数を選択し、バス停別の乗降者数を把握

(1) イーグルバス

地域	埼玉県川越市等
実施主体	イーグルバス(株)
特徴	乗降センサーと GPS による位置情報をもとに運行状況の見える化を行い、その結果と移動ニーズ、コストを加味した運行ダイヤの最適化を実施。 これらの全てをシステム化することで、人的要因に依存せず、理にかなった運行ダイヤの改善が可能となっている。 資料出典：イーグルバス(株)資料
使用するセンサー	乗降センサー（赤外線センサー）

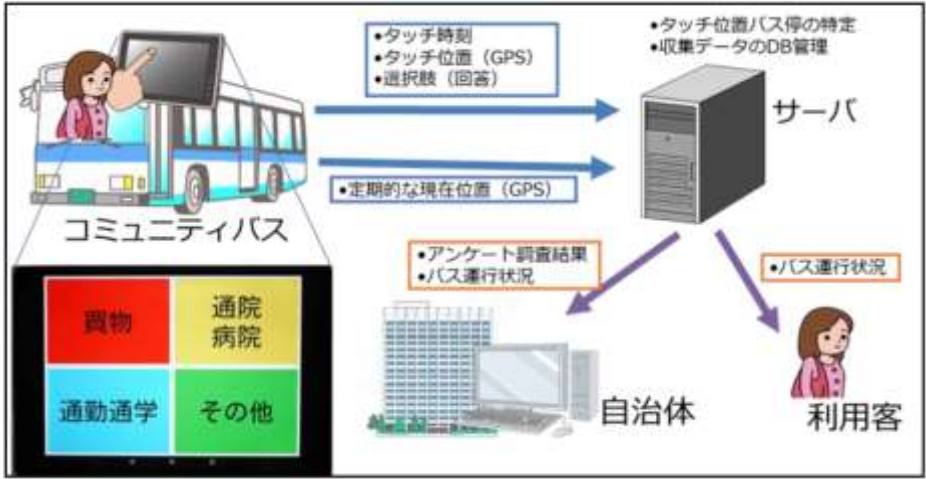
(2) ICバス乗降客カウントシステム

[illegible]

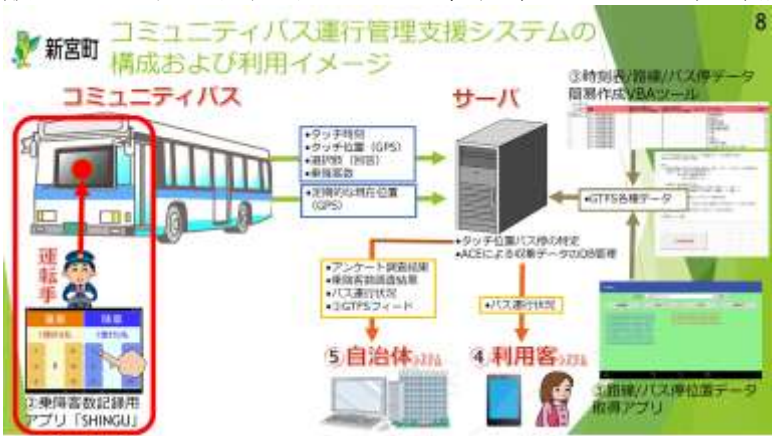
(3) BusGo !

地域	埼玉県上尾市等
実施主体	有限会社エイ・ケイ・システム
特徴	カメラによる乗降客カウントセンサーとバスロケーションシステムの連動により、バス停毎の乗降客をリアルタイムで把握可能なシステム。 日別、曜日別、路線別等の集計様式が予め用意されており、管理画面から取得することが可能。  資料出典：有限会社エイ・ケイ・システム資料
使用するセンサー	乗降センサー（カメラ）

(4) ASHIYA

地域	福岡県遠賀郡芦屋町
実施主体	芦屋町 九州産業大学
特徴	利用者参加型の利用実態等を調査するシステムであり、タブレット端末に表示されたボタンを利用者が押して回答することで、GPS による位置情報と連動して、バス停別の利用実態（路線の利用実態）の把握が可能。  資料出典：九州産業大学産業経営研究所報(49号)
使用するセンサー	タブレット端末 (GPS)

(5) SHINGU

地域	福岡県糟屋郡新宮町
実施主体	新宮町 九州産業大学
特徴	乗務員がタブレット端末に表示された乗降者数のボタンを押すことで、GPS による位置情報と連動して、バス停別の乗降者数の計測が可能なシステム。市販のタブレット端末を用いており、特殊なセンサー等は利用していない。  資料出典：ふくおか IT
使用するセンサー	タブレット端末 (GPS)

4. ICT を活用したモニタリング実証実験

業務に先立って実施した市町村への意向調査を踏まえながら、以下の視点から実施対象自治体および活用する ICT 技術を選定した。

＜選定の視点＞

- ・複数の手法について比較検討ができる手法を選定する
- ・コミュニティバスや自治体の補助等、自治体が積極的に関与する路線バスを選定する（継続的にモニタリング調査を行う重要性の高い路線バスを選定する）

表 4-1 実証実験の対象

計測方法	ICT 技術の開発担当	対象地
タブレット端末活用型	九州産業大学 稲永研究室	福岡県糟屋郡久山町
ビデオカメラ活用型	有限会社エイ・ケイ・システム「BusGo」	佐賀県鹿島市
IC カード決済システム活用型	株式会社肥銀コンピュータサービス	熊本県熊本市

4. 1. 実証実験に用いた機材や地域等の条件

4.1.1. タブレット端末活用型（福岡県糟屋郡久山町）

(1) 導入地域の概況

福岡県糟屋郡久山町は、福岡市を中核とする福岡都市圏の東端に位置し、面積 37.44km²、人口 8,225 人（平成 27 年国勢調査）の町である。

町内を山陽新幹線が通過するが、鉄道駅は存在しない。バス路線は、JR 九州バス(株)、西日本鉄道(株)の運行する路線が各 1 路線存在し、それぞれ福岡市の中心部へ連絡している。

このほか、町内にはコミュニティバス「イコバス」が 1 路線 2 系統存在しており、本実証実験では、このイコバス路線全線を対象とした。

イコバス路線は、町の文化施設である「レスポアール久山」を拠点に、町内全域を運行しており、山田地区と久原地区を経由する順序によって「山田先回り」と「久原先回り」の 2 系統存在する。1 週の運行はそれぞれ約 70 分となっている。



図 4-1 導入地域の位置



図 4-2 イコバス路線図

(2) 導入対象車両

コミュニティバス「イコバス」は、平成 24 年 1 月より運行を行っており、利用者数の定着を考慮し、さらなる利便性拡大を目的として平成 29 年 11 月 1 日より、従来の小型バス（ポンチョ）1 台に加え、小型車（ハイエースコミュニーター）1 台を追加して 2 台体制での運行を行うこととなった。

本実証実験では、イコバス 1 路線 2 系統の利用者数の計測を行うため、以下 2 台に端末を設置することとした。

表 4-2 導入対象車両

車両	乗車定員 (乗務員除く)	備考
 日野自動車(株) ポンチョ	26 人	久山町保有
 トヨタ自動車(株) ハイエースコミュニーター	12 人	久山町保有 平成 29 年 11 月 1 日 ～

(3) 導入機器

実証実験で用いる機器を以下に記載する。

なお、「SHINGU」アプリ、「ASHIYA」アプリとも、乗務員（「ASHIYA」は利用者を想定）がタブレット端末を操作することで端末側の計測が完結する構成となっており、給電や固定するための機材のみ設置が必要となる。

計測機器	タブレット端末 ASUS「ZenPad 3 8.0」 ※システム要件を定めるものではないが、機器により GPS 精度や電池寿命、端末の安定性に影響するため、比較的品质の高いものを用いている
固定機材 給電機材	・タブレット端末ホルダー ・USB 電源コード ・給電ケーブル（ヒューズボックス）
通信方法	モバイル通信

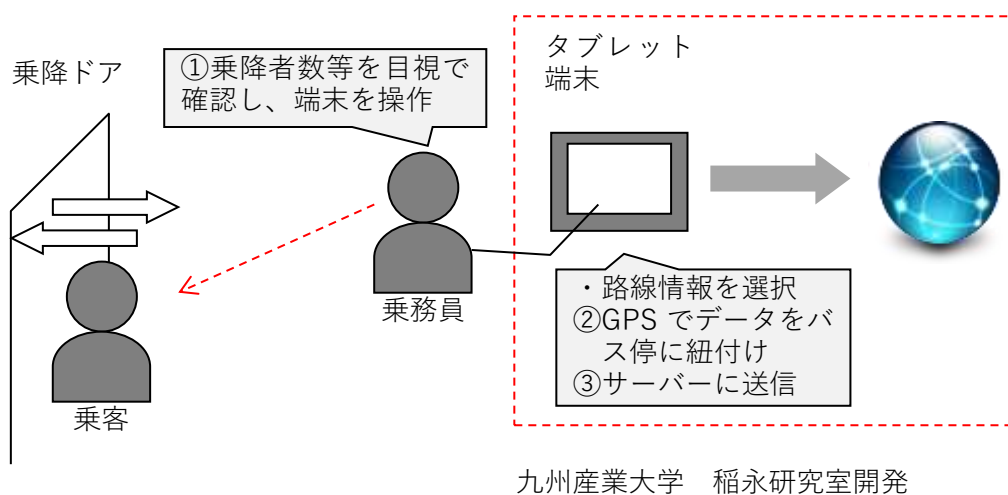


図 4-3 機器構成の概念図

(4) 導入参考価格

約 15 万円/台・年（端末代含む）

(5) 設置状況

機材は市販品を活用した比較的簡易な方法で取付可能であり、九州産業大学 稲永研究室の協力のもと設置を行った。

なお、ハイエースコンピューターにはシガーソケットからの電源供給が可能であったが、ポンチョにはシガーソケットが設置されておらず（車両購入時の選択によっては、設置されている車両もある）、ヒューズボックスから電源の取り出しを行った。



(6) 導入アプリケーション

1) 乗降者数計測アプリ「SHINGU」

<特徴>

- ・入力した乗降者数をオンラインで送信可能
- ・乗降バス停は GPS の位置情報により自動的に紐づけ
- ・各バス停で取得したデータは、バス停から発車したことを GPS で計測後に逐次送信（リアルタイム計測が可能）



図 4-4 「SHINGU」アプリ計測画面

2) 利用者アンケートアプリ「ASHIYA」

<特徴>

- ・利用者が回答する（タッチする）方式でのアンケート
- ・選択肢は現状、4 択まで
- ・選択肢の内容は自由に変更が可能

表 4-3 設問項目案

設問項目	選択肢			
	1	2	3	4
①移動目的	買い物	通院	通勤・通学	その他
②利用頻度	週 5 日以上	週 3～4 日	週 1～2 日	それ以下



図 4-5 「ASHIYA」アプリ計測画面

(7) 調査実施期間

本実証実験においては、「SHINGU」「ASHIYA」アプリの双方の運用を行うものと予定したが、タブレット端末 2 台の同時運用には、乗務員の手間や運行の安全性（配線が複雑になること）、遅延の回避等の観点から課題があると想定されたため、第 1 期調査として平成 29 年 10 月 14 日～平成 30 年 2 月 3 日までを「SHINGU」アプリの運用期間、平成 30 年 2 月 5 日～2 月 16 日までを「ASHIYA」アプリの運用期間とした。

表 4-4 調査実施期間

時期	調査内容	備考
平成 29 年 10 月 14 日 ～10 月 30 日	ポンチョにタブレット端末を設置 「SHINGU」の試行運用開始	10/13 設置
平成 29 年 11 月 1 日 ～平成 30 年 2 月 3 日	ハイエースコンピューターにタブレット 端末を設置 「SHINGU」の運用	10/30 設置
平成 30 年 2 月 5 日 ～2 月 10 日	両車両での「SHINGU」アプリ運用終了 「ASHIYA」アプリの運用開始 ①移動目的についてのアンケート期間	2/3 設置 乗務員への連絡の ため運用は 2/5 か ら
平成 30 年 2 月 12 日 ～2 月 16 日	「ASHIYA」アプリの設定変更 ②利用頻度についてのアンケート期間	2/10 設定変更 乗務員への連絡の ため運用は 2/12 か ら

4.1.2. ビデオカメラ活用型（佐賀県鹿島市）

(1) 導入地域の概況

佐賀県鹿島市は、佐賀県の南西部に位置し、面積 112.12km²、人口 29,684 人（平成 27 年国勢調査）となっている。

市内には JR 長崎本線の肥前鹿島駅、肥前浜駅、肥前七浦駅、肥前飯田駅の 4 駅が立地し、肥前鹿島駅には博多駅～長崎駅を連絡する特急が停車する。

路線バスは、祐徳バス(株)が鹿島バスセンターおよび祐徳稲荷神社を拠点に市内外を連絡するほか、鹿島市のコミュニティバス「市内循環バス」が運行されている。

本実証実験では、ビデオカメラによる計測精度の検証も目的とすることから、日常的にバス停別の利用者数を計測（乗務員による書き取り）している「市内循環バス」を対象とすることとした。

市内循環バスの路線は、JR 肥前鹿島駅（鹿島バスセンター）を起点に、鹿島市の中心市街地部を循環運行しており、東回り、西回りの 2 系統を 1 日に各 3 便運行している。



図 4-6 導入地域の位置

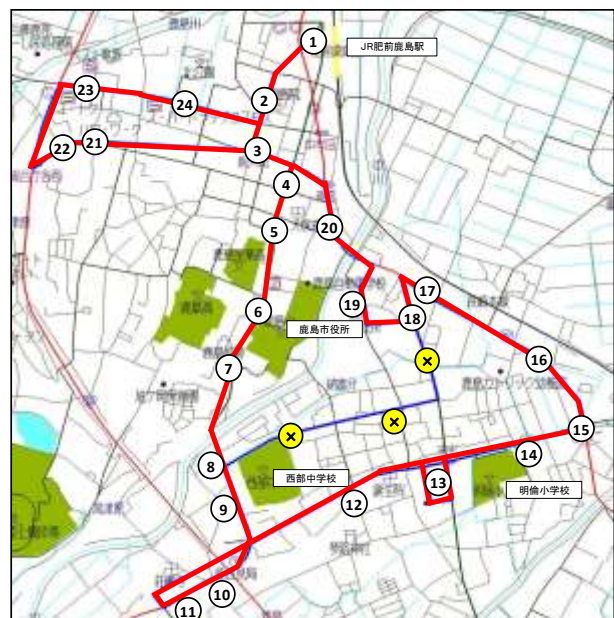


図 4-7 市内循環バス路線図

(2) 導入対象車両

実証実験の器材を設置する車両は、祐徳バス(株)が保有し、市内循環バスのみを利用している小型バス（日野自動車(株) リエッセ）とした。

表 4-5 導入対象車両

車両	乗車定員 (乗務員除く)	備考
 日野自動車(株) リエッセ	28 人	祐徳バス(株)保有

(3) 導入機器

本実証実験では、ビデオカメラにより乗降人員を計測可能なシステムのうち、バスの運行管理システム等と連携することなく、バス停への乗降者数の紐付けが可能なエイ・ケイ・システム社の「BusGo」を採用した。このシステムは、主に 2 つの機器によりバス停単位での計測やバスの位置情報の提供を行っている。

カメラを用いて乗降者数を方向別に計測する機器を技研トラステム社が開発しており、この計測機器との連携を含めたバスロケーションシステムやバス停単位での乗降者数の集計システムを、エイ・ケイ・システム社が開発している。

そのため、前者の計測機器単独では、バス停単位で乗降者数をカウントすることはできず、他のシステムとの連携が必要とされている。

計測機器	ビデオカメラ
固定機材	・天井面にビス留めで固定
給電機材	・給電ケーブル
通信方法	モバイル通信

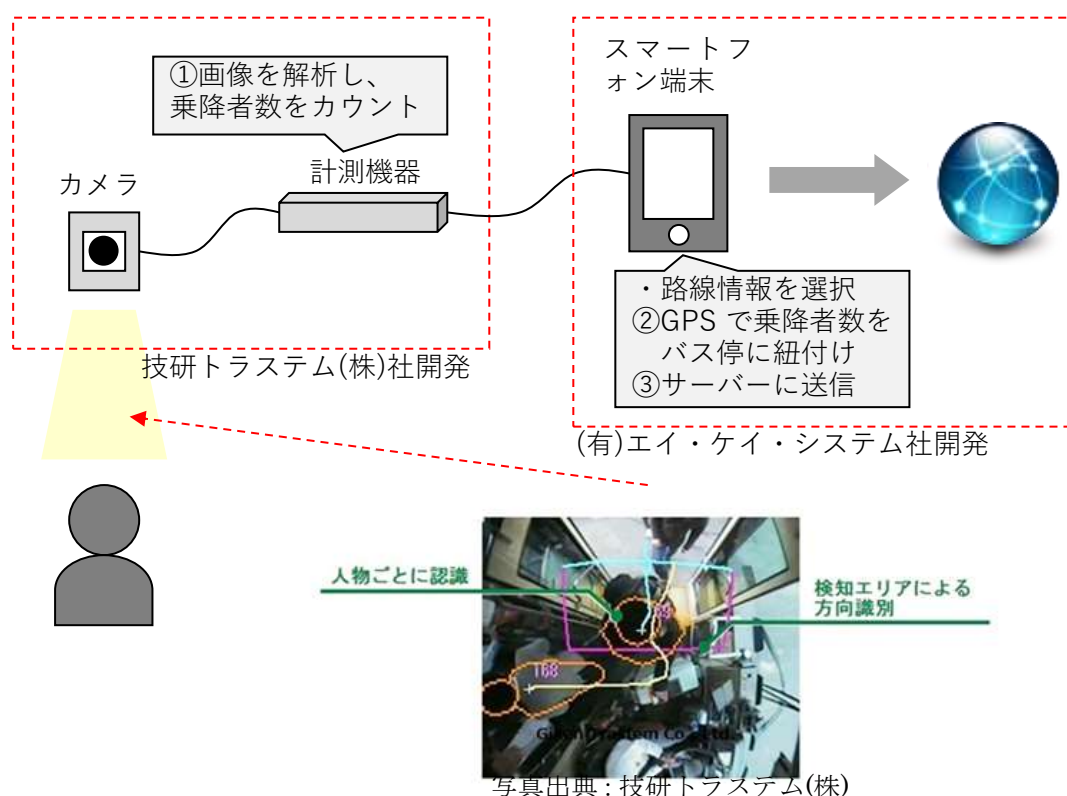


図 4-8 機器構成の概念図

(4) 導入参考価格

導入初期費用 約 50 万円/台、経常費用 約 1 万円/月・台

(5) 設置状況

平成 29 年 12 月 5 日（火）に機器を設置し、翌日始発便より運用を開始した。

なお、電源供給とビデオカメラ設置、各機器間の配線工事が必要であったため、車両を保有する祐徳バス(株)了承のもと、自動車用品店の工事担当者により設置工事を行った。

	
設置車両	計測機器（カメラ）
	
計測機器（カウント機器等）	

(6) 調査実施期間

時期	調査内容	備考
平成 29 年 12 月 5 日 ～平成 30 年 1 月 23 日	カメラによる乗降者数計測	
平成 30 年 1 月 24 日 ～平成 30 年 2 月 28 日	カメラによる乗降者数計測	1/24：計測精度向上のため 計測機器のパラメータ等変更

4.1.3. IC カード決済システム活用型（熊本県熊本市）

（1） 導入地域の概況

熊本県熊本市は、面積 390.32km² であり、人口 740,822 人（平成 27 年国勢調査）が居住する熊本県の県都である。

市内には九州新幹線や JR 鹿児島本線、JR 豊肥本線、JR 三角線や熊本電気鉄道 菊池線、藤崎線の鉄道網のほか、熊本市交通局の運行する軌道が存在する。

路線バスは、九州産交バス、熊本電鉄バス、熊本バス、熊本都市バスの 4 社により市内網羅的なバス路線網が構築されている。



図 4-9 導入地域の位置

(2) 使用機材

熊本市では、九州産交グループ、熊本電気鉄道(株)、熊本バス(株)、熊本都市バス(株)、熊本市交通局の協働で、交通系 IC カード全国相互利用サービスに対応する熊本地域振興 IC カードを平成 25 年 4 月に導入しており、市内を運行する鉄道・軌道・路線バスの全線で IC カード決済システムの利用が可能となっている。

九州産交バス、産交バス、熊本バス、熊本都市バス、電鉄バスでのご利用



また、熊本地域振興 IC カードの導入にあたり、IC カードデータの集計・分析システムが導入されており、熊本都市バス(株)に同システムが設置されている。

本実証実験では、同システムから抽出されたデータをもとに分析を行うこととした。

(3) 導入参考価格※

導入初期費用 約 11.6 億円 経常費用 約 2,900 万円

※価格は、平成 25 年度 第 3 回熊本市交通協議会 資料 3 より引用

(4) 分析対象期間

分析対象期間は、熊本市都市建設局都市政策部交通政策課より提供を受けた、平成 29 年 4 月の 1 か月間のデータとした。

4.2. 実施結果

4.2.1. タブレット端末活用型（福岡県久山町）

(1) 乗降調査「SHINGU」アプリによる計測結果

2 台での運行を開始した 11/1 以降の乗降者数カウントの結果、乗車人数と降車人数が全便で一致する割合は高まる傾向にあり、12 月中旬以降は若干の誤差は存在しているものの、一致している割合が高い。

計測を開始した当初の 11/6、7、17、21、22 等、山田先回り路線において利用者数が 0 または少数となっている便については、タブレットの電源供給等の問題により運用ができなかった場合もあることを考慮すると、12 月以降の計測精度は比較的安定してきているといえる。

乗降者数の誤差の程度についても、12 月の計測結果は、誤差が 1 または 2 程度となっていることが多い。

正確な計測には、①タブレット端末・アプリの安定性、②乗務員による計測の正確さが大きく影響しており、①②ともに徐々に精度が向上していることが確認できる。

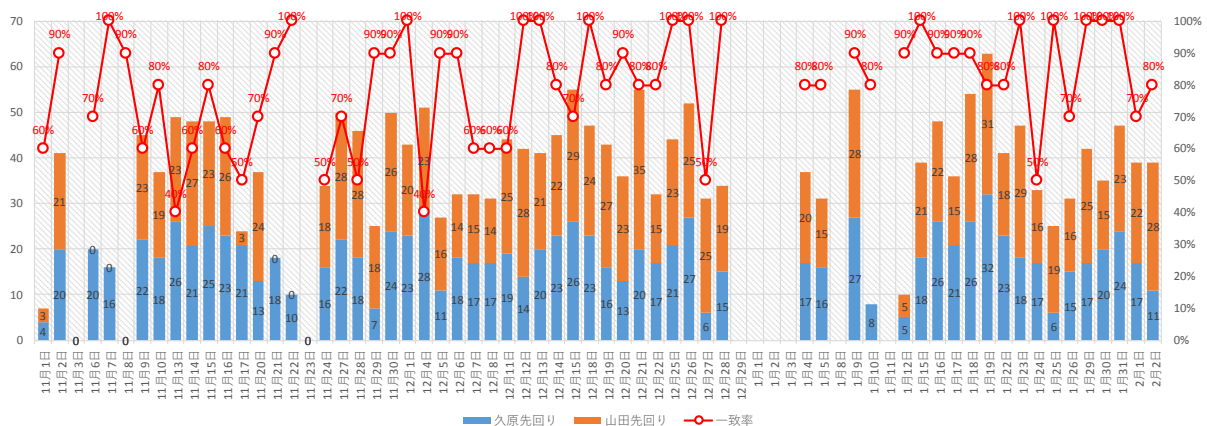


図 4-10 乗降調査「SHINGU」アプリによる計測精度

表 4-6 日別の乗車人数・計測精度 (1/2)

		乗車人数		誤差						
運行日	運行有無	久原先回り	山田先回り	一致率	±0	1	2	3	4以上	
11月1日		4	3	60%	6	1	2	1	0	
11月2日		20	21	90%	9	1	0	0	0	
11月3日	無し	0	0		10	0	0	0	0	
11月6日		20	0	70%	7	3	0	0	0	
11月7日		16	0	100%	10	0	0	0	0	
11月8日		0	0	90%	9	0	0	0	1	
11月9日		22	23	60%	6	2	1	1	0	
11月10日		18	19	80%	8	2	0	0	0	
11月13日		26	23	40%	4	2	1	1	2	
11月14日		21	27	60%	6	2	0	1	1	
11月15日		25	23	80%	8	1	0	0	1	
11月16日		23	26	60%	6	0	4	0	0	
11月17日		21	3	50%	5	3	1	1	0	
11月20日		13	24	70%	7	1	0	0	2	
11月21日		18	0	90%	9	1	0	0	0	
11月22日		10	0	100%	10	0	0	0	0	
11月23日	無し	0	0		10	0	0	0	0	
11月24日		16	18	50%	5	0	4	0	1	
11月27日		22	28	70%	7	1	1	0	1	
11月28日		18	28	50%	5	1	2	1	1	
11月29日		7	18	90%	9	1	0	0	0	
11月30日		24	26	90%	9	0	0	0	1	
12月1日		23	20	100%	10	0	0	0	0	
12月4日		28	23	40%	4	1	1	0	4	
12月5日		11	16	90%	9	0	1	0	0	
12月6日		18	14	90%	9	1	0	0	0	
12月7日		17	15	60%	6	2	1	0	1	
12月8日		17	14	60%	6	4	0	0	0	
12月11日		19	25	60%	6	0	3	0	1	
12月12日		14	28	100%	10	0	0	0	0	
12月13日		20	21	100%	10	0	0	0	0	
12月14日		23	22	80%	8	1	1	0	0	
12月15日		26	29	70%	7	2	1	0	0	
12月18日		23	24	100%	10	0	0	0	0	
12月19日		16	27	80%	8	1	0	0	1	
12月20日		13	23	90%	9	1	0	0	0	
12月21日		20	35	80%	8	0	0	1	1	
12月22日		17	15	80%	8	0	1	0	1	
12月25日		21	23	100%	10	0	0	0	0	
12月26日		27	25	100%	10	0	0	0	0	
12月27日		6	25	50%	5	2	2	1	0	
12月28日		15	19	100%	10	0	0	0	0	
12月29日	無し				10	0	0	0	0	

表 4-7 日別の乗車人数・計測精度 (2/2)

運行日	運行有無	乗車人数		誤差					
		久原先回り	山田先回り	一致率	±0	1	2	3	4以上
1月1日	無し				10	0	0	0	0
1月2日	無し				10	0	0	0	0
1月3日	無し				10	0	0	0	0
1月4日		17	20	80%	8	2	0	0	0
1月5日		16	15	80%	8	2	0	0	0
1月8日	無し				10	0	0	0	0
1月9日		27	28	90%	9	1	0	0	0
1月10日		8		80%	8	2	0	0	0
1月11日					10	0	0	0	0
1月12日		5	5	90%	9	1	0	0	0
1月15日		18	21	100%	10	0	0	0	0
1月16日		26	22	90%	9	0	1	0	0
1月17日		21	15	90%	9	1	0	0	0
1月18日		26	28	90%	9	1	0	0	0
1月19日		32	31	80%	8	0	1	0	1
1月22日		23	18	80%	8	2	0	0	0
1月23日		18	29	100%	10	0	0	0	0
1月24日		17	16	50%	5	3	1	0	1
1月25日		6	19	100%	10	0	0	0	0
1月26日		15	16	70%	7	2	1	0	0
1月29日		17	25	100%	10	0	0	0	0
1月30日		20	15	100%	10	0	0	0	0
1月31日		24	23	100%	10	0	0	0	0
2月1日		17	22	70%	7	3	0	0	0
2月2日		11	28	80%	8	1	1	0	0

(2) 利用状況調査「ASHIYA」アプリによる計測結果

1) 利用目的

久山町コミュニティバスの利用目的は、通院目的と買い物目的での利用が3割前後となっており、通勤・通学目的での利用も存在1割程度存在する。2/8や2/9の利用は通院目的の利用が半数以上を占めている。

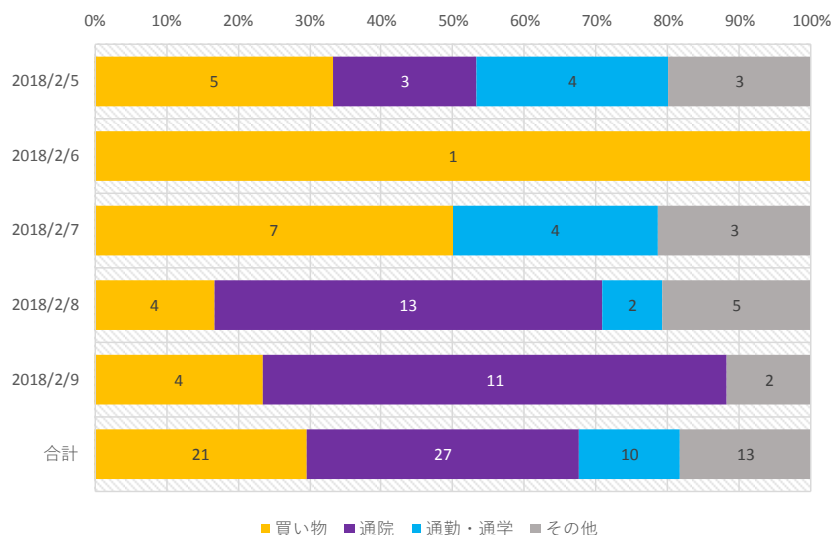


図 4-11 利用目的

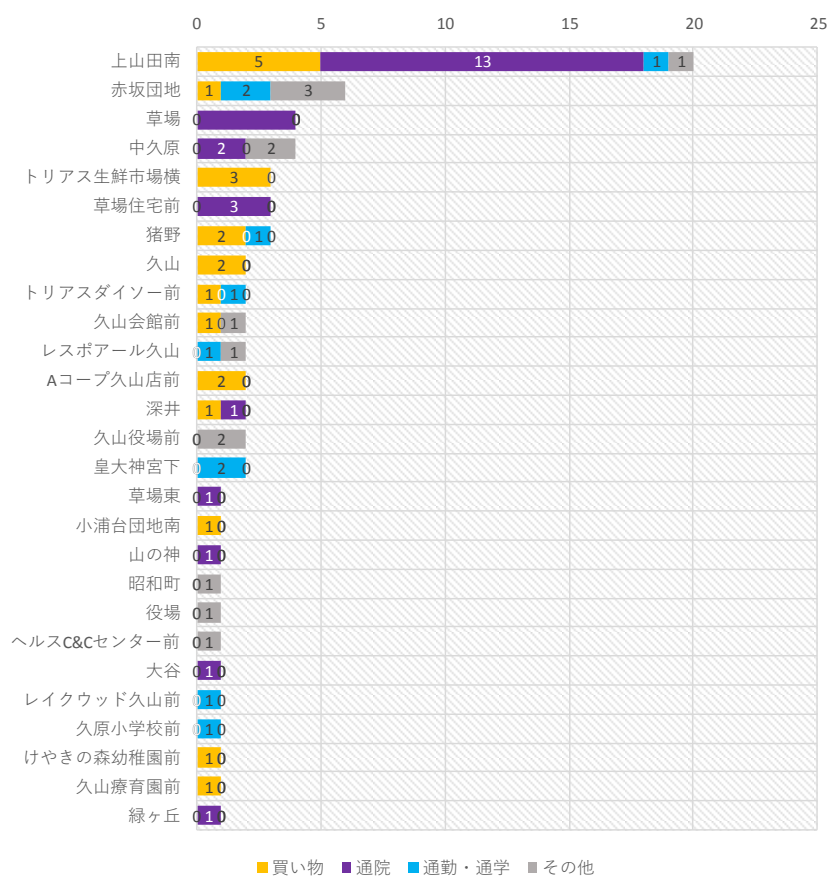


図 4-12 バス停別利用目的

2) 利用頻度

週 3～4 日以上利用するヘビーユーザー層が半数弱を占め、日常的な移動手段として定着していることがうかがえる。

特に、「上山田南」や「久山」「中久原」「草場住宅前」等で高頻度で利用する方が乗降している。

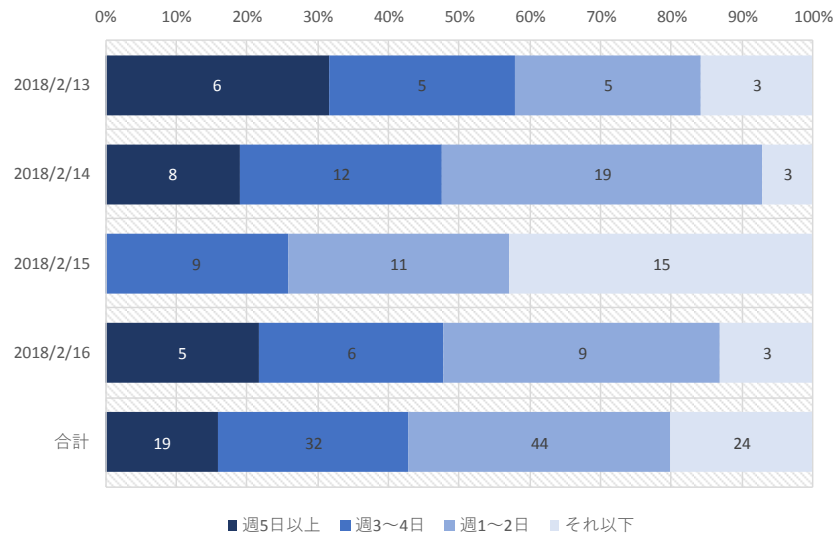


図 4-13 利用頻度

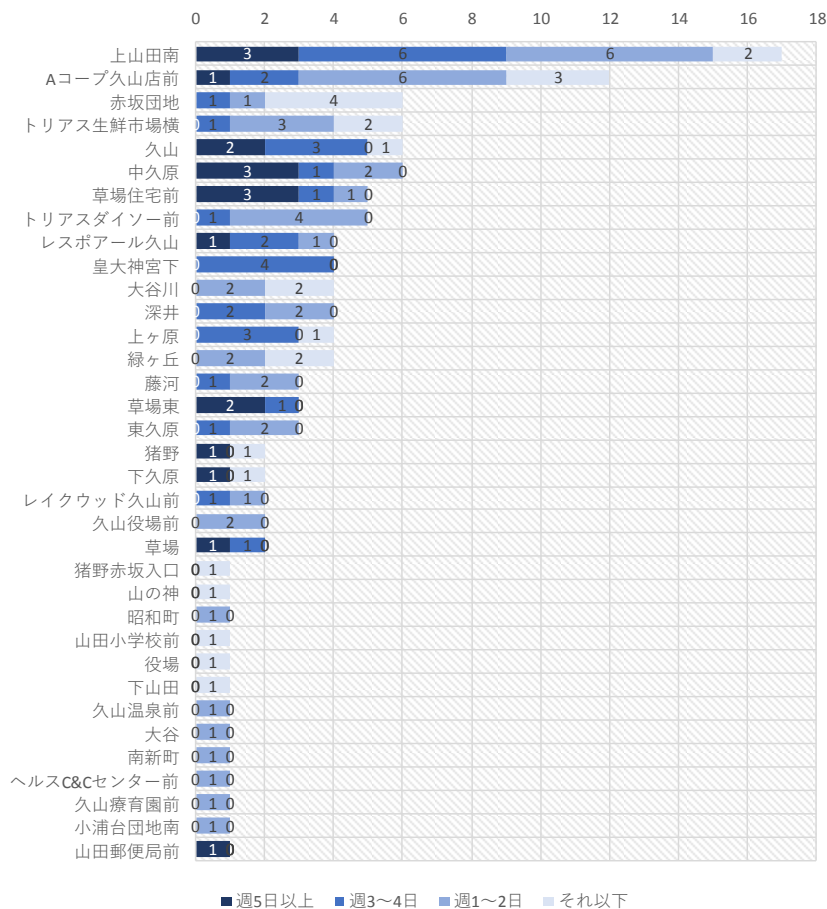


図 4-14 バス停別利用頻度

(3) 事業評価実施に向けた効果

タブレット端末を用いた方法では、乗務員による乗降者数の計測の手間は大きくは削減されないものの、調査結果をバス事業者の従業員が入力する手間は不要となった。

運行事業者へのヒアリング調査によれば、調査票の入力は毎日の運行終了後、運行管理者等の従業員が入力作業を行うため、休暇等の都合により入力作業が夜間に及ぶこともあり、入力作業は負担になっているとの回答があった。

また、本実証実験では、乗降者数の入力結果を誰もが閲覧できる環境を構築することはできなかったが、技術的には今後の対応が可能であり、この環境が構築できると事業評価を任意のタイミングで実施することが可能となる。

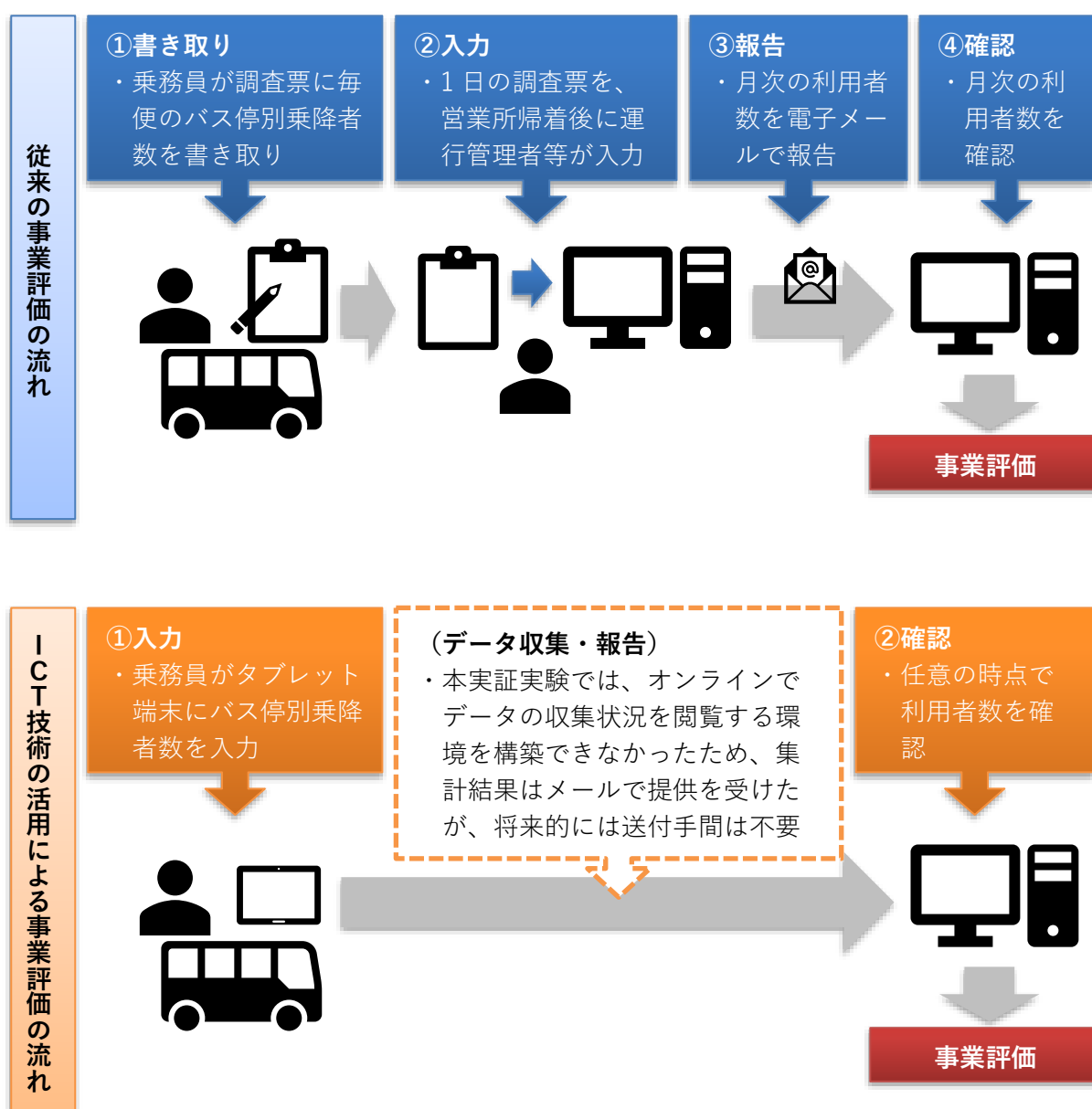


図 4-15 従前と実証実験手法導入による事業評価の流れ

また、「ASHIYA」アプリのように、調査員が不要でありながら、利用者の利用実態を調査可能なシステムは、類似するものが無いシステムである。

通常、移動目的等の利用実態は、調査員をバスに同乗させて実施するアンケート調査や、ICカード導入路線であれば利用した券種からの推察、乗降者数しかない場合はバス停の近隣に立地する施設等から推察するしか方法が無い。

利用者に、より確実に回答してもらえるような仕掛け（乗務員による声掛け、自動音声ガイド、周知広告等）は重要であるが、多くの利用者からの意見を得る上では有効なシステムであると考えられる。



図 4-16 「ASHIYA」アプリの画面

(4) 他事例での導入に向けた課題

1) 取得データの精度や有効性の確保

「SHINGU」アプリでは、比較的高い計測精度を確保できることが確認できたものの、人為的なミスによる計測誤差も生じており、さらなる精度向上の余地があるものと考えられる。

なお、運転手に対する聞き取りによれば、「運転用の手袋をつけるとタブレットが反応しにくい」という問題があり、押し間違えを誘発している可能性もある。

表示面の対策と押しやすさ（反応しやすさ）の対策次第では、今後、さらに精度向上が期待できる。

表 4-8 誤差の現象と要因、対策案

誤差の現象	想定される発生要因	対策案
4以上の比較的大きな誤差	ボタンの押し間違え	ボタンの間隔を開けるなど、押し間違えをしにくい配置
1～2 程度の比較的小さな誤差	人数の把握漏れ	現在の乗車人数を表示するなど、誤差の発生を防ぐ表示

「ASHIYA」アプリでは、運行事業者との協議により、バスの遅延防止や安全上の配慮から、利用者に代行して運転手が回答する（ボタンを押す）方法を取ったが、そのため、回収数にバラツキが生じている様子が確認できる。また、運転手の判断によって回答が偏っていることも懸念される。

遅延防止対策や安全上の配慮を重要な事項としながらも、運行事業者の懸念を払拭するため、調査補助員を同乗させるなどの対策も必要に応じて実施することが重要である。

2) 導入・運用コストと費用負担のあり方

実証実験の実施にあたっての自治体意見としては、導入・運用コストは比較的安価（約 15 万円/台・年）であるものの、運用を続ける限り恒常的に必要な経費となることに加え、収支率の高くない地域公共交通事業においては、導入・運用費を単体で見ると負担感があるとの意見があった。

一方で、運行事業者にとっては効果があるとの意見もあり、また、位置情報を取得し、常時通信する端末を設置していることを活用すると、バスロケーションシステムへの応用等、利用者にとっても効果のある展開が可能である。

その他、運行時の広告掲示による運賃以外の収入確保等も考えられ、総合的な効果を考慮したコストの捉え方と費用負担のあり方を、事業主体と運行事業者の双方で協議することが重要である。

4.2.2. ビデオカメラ活用型（佐賀県鹿島市）

(1) 第1期調査

1) 便単位での乗降者数

運用を開始した 12/6 以降、目視計測による乗車人数とカメラ計測による乗車人数が全便で一致した日は存在せず、乗車人数の計測精度は 5 割前後で推移している。

また、日によって計測精度が大きく変動しており、計測精度の高い日と低い日が一定間隔で出現している様子もうかがえる。

カメラによる計測システムの場合、乗務員をカウントしてしまう可能性を否定できないことが開発者より指摘されており、乗務員は当該車両に固定されていないことから、乗務員の行動パターンによっても計測精度に影響していることが懸念される。

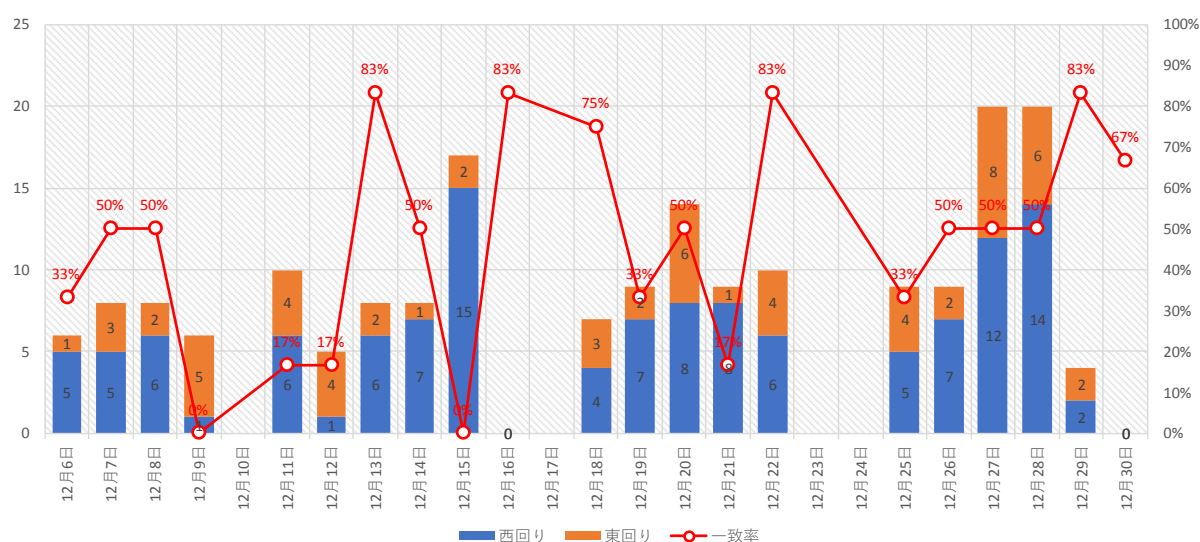


図 4-17 路線別の乗車人数とカメラ計測・目視計測の一致率

表 4-9 日別の乗車人数とカメラ計測・目視計測の誤差

運行日	運用有無	乗車人数		誤差							
		西回り	東回り	一致率	±0	1	2	3	4以上		
12月6日	一部欠測あり	5	1	33%		1	0	1	0		
12月7日		5	3	50%		2	0	1	0		
12月8日		6	2	50%		2	0	0	1		
12月9日	一部欠測あり	1	5	0%		3	0	1	0		
12月11日		6	4	17%		3	1	1	0		
12月12日		1	4	17%		5	0	0	0		
12月13日		6	2	83%		0	1	0	0		
12月14日		7	1	50%		3	0	0	0		
12月15日	一部欠測あり	15	2	0%		2	0	1	1		
12月16日		0	0	83%		0	1	0	0		
12月18日	一部欠測あり	4	3	75%		1	0	0	0		
12月19日		7	2	33%		1	0	1	2		
12月20日		8	6	50%		3	0	0	0		
12月21日		8	1	17%		2	2	0	1		
12月22日		6	4	83%		1	0	0	0		
12月25日		5	4	33%		1	2	1	0		
12月26日		7	2	50%		1	2	0	0		
12月27日		12	8	50%		2	1	0	0		
12月28日		14	6	50%		1	1	0	1		
12月29日		2	2	83%		0	1	0	0		
12月30日	一部欠測あり	0	0	67%		1	0	0	0		

2) バス停単位での計測精度

バス停単位での計測精度をみると、バス停別にも乗降者数ともに計測精度に大きく差が発生していることが分かる。

乗降者数の存在するバス停では、行成バス停やしめご橋バス停のように、利用者数が多くないものの計測精度は高いバス停も存在する中、乗降者数の存在しないバス停で誤差が発生しているようなバス停も存在し、バス停単位でも誤差を発生する要因があることが推察される。

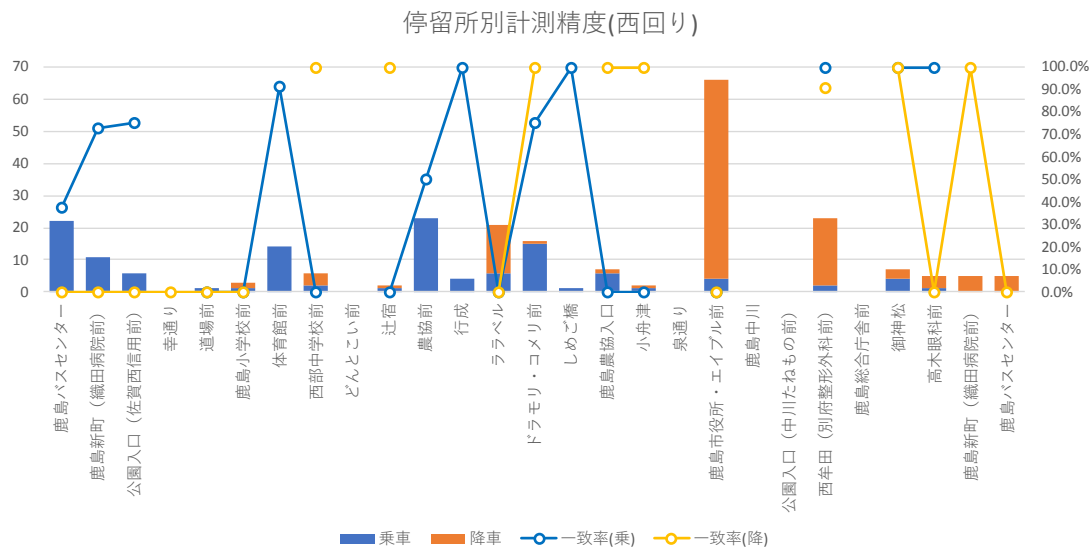


図 4-18 バス停別の計測精度（西回り）

表 4-10 バス停別の計測精度（西回り）

	利用者数		西回り合計(乗)			西回り合計(降)		
	乗車	降車	差異	一致	一致率(乗)	差異	一致	一致率(降)
鹿島バスセンター	22	0	10	6	37.5%			
鹿島新町（織田病院前）	11	0	3	8	72.7%			
公園入口（佐賀西信用前）	6	0	1	3	75.0%			
幸通り	0	0						
道場前	1	0	1	0	0.0%			
鹿島小学校前	1	2	1	0	0.0%	1	0	0.0%
体育館前	14	0	1	11	91.7%			
西部中学校前	2	4	2	0	0.0%	0	4	100.0%
どんとこい前	0	0						
辻宿	1	1	1	0	0.0%	0	1	100.0%
農協前	23	0	5	5	50.0%			
行成	4	0	0	4	100.0%			
ララベル	6	15	5	0	0.0%	12	0	0.0%
ドラモリ・コメリ前	15	1	2	6	75.0%	0	1	100.0%
しめご橋	1	0	0	1	100.0%			
鹿島農協入口	6	1	3	0	0.0%	0	1	100.0%
小舟津	1	1	1	0	0.0%	0	1	100.0%
泉通り	0	0						
鹿島市役所・エイブル前	4	62	3	0	0.0%	16	0	0.0%
鹿島中川	0	0						
公園入口（中川たねもの前）	0	0						
西牟田（別府整形外科前）	2	21	0	2	100.0%	1	10	90.9%
鹿島総合庁舎前	0	0						
御神松	4	3	0	3	100.0%	0	3	100.0%
高木眼科前	1	4	0	1	100.0%	1	0	0.0%
鹿島新町（織田病院前）	0	5				0	4	100.0%
鹿島バスセンター	0	5	0	3		3	0	0.0%

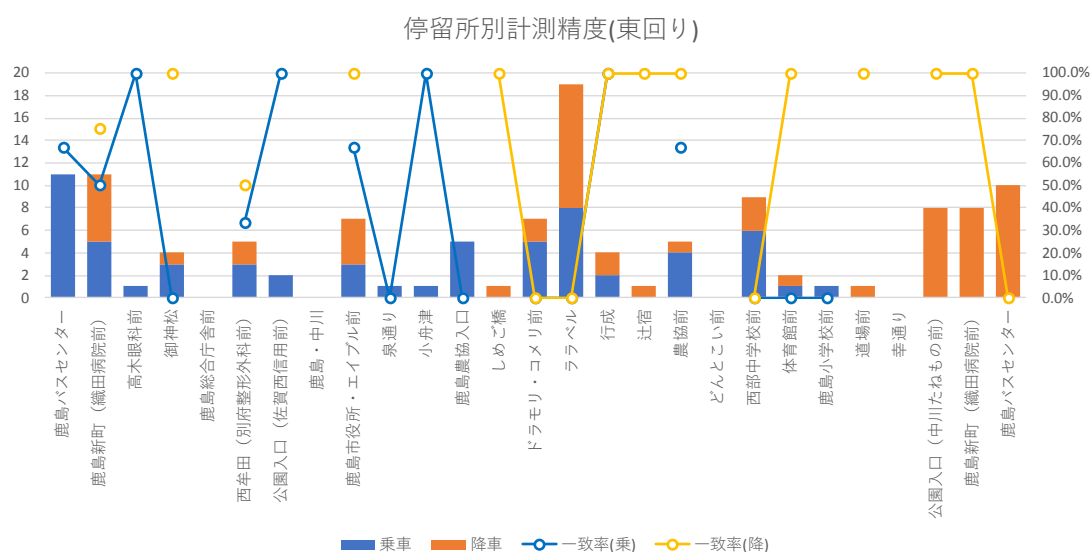


図 4-19 バス停別の計測精度 (東回り)

表 4-11 バス停別の計測精度 (東回り)

	利用者数		東回り合計(乗)			東回り合計(降)		
	乗車	降車	差異	一致	一致率(乗)	差異	一致	一致率(降)
鹿島バスセンター	11	0	3	6	66.7%			
鹿島新町 (織田病院前)	5	6	2	2	50.0%	1	3	75.0%
高木眼科前	1	0	0	1	100.0%			
御神松	3	1	2	0	0.0%	0	1	100.0%
鹿島総合庁舎前	0	0						
西牟田 (別府整形外科前)	3	2	2	1	33.3%	1	1	50.0%
公園入口 (佐賀西信用前)	2	0	0	2	100.0%			
鹿島・中川	0	0						
鹿島市役所・エイブル前	3	4	1	2	66.7%	0	4	100.0%
泉通り	1	0	1	0	0.0%			
小舟津	1	0	0	1	100.0%			
鹿島農協入口	5	0	2	0	0.0%			
しめご橋	0	1				0	1	100.0%
ドラモリ・コメリ前	5	2	5	0	0.0%	2	0	0.0%
ララベル	8	11	6	0	0.0%	8	0	0.0%
行成	2	2	0	2	100.0%	0	2	100.0%
辻宿	0	1				0	1	100.0%
農協前	4	1	1	2	66.7%	0	1	100.0%
どんとこい前	0	0						
西部中学校前	6	3	6	0	0.0%	3	0	0.0%
体育館前	1	1	1	0	0.0%	0	1	100.0%
鹿島小学校前	1	0	1	0	0.0%			
道場前	0	1				0	1	100.0%
幸通り	0	0						
公園入口 (中川たねもの前)	0	8				0	7	100.0%
鹿島新町 (織田病院前)	0	8				0	6	100.0%
鹿島バスセンター	0	10	0	3		3	0	0.0%

バス停単位での計測精度について、目視計測とカメラ計測の差異を比較すると、発着地である鹿島バスセンターのように、乗降ともに大きく差が出ているバス停もあるが、ララベルとドラモリ・コメリ前や、鹿島市役所・エイブル前と鹿島中川のように、バス停との紐付けが正確に行えていないようなバス停も存在する。

そのため、バス停単位での計測が正確に行えていない要因およびその原因には下表に示すの2種が存在すると考えられる。

表 4-12 バス停単位での誤差の要因・原因

要因	原因
乗降者数を正しくカウントできていない	カメラの画角や乗降時の姿勢により、正しく乗降者を認知できない
正しいバス停に紐付けできていない	位置情報に誤差があり、緯度経度でのマッチングが正しく行えていない

西回り	目視		カメラ	
	乗	降	乗	降
鹿島バスセンター	22	0	70	14
鹿島新町（織田病院前）	11	0	10	0
公園入口（佐賀西信用前）	6	0	6	0
幸通り	0	0	0	0
道場前	1	0	0	0
鹿島小学校前	1	2	0	1
体育館前	14	0	14	0
西部中学校前	2	4	0	5
どんとこい前	0	0	0	0
辻宿	1	1	0	1
農協前	23	0	14	0
行成	4	0	4	0
ララベル	6	15	0	0
ドラモリ・コメリ前	15	1	16	13
しめご橋	1	0	1	0
鹿島農協入口	6	1	0	1
小舟津	1	1	0	1
泉通り	0	0	0	0
鹿島市役所・エイブル前	4	62	0	0
鹿島中川	0	0	2	46
公園入口（中川たねもの前）	0	0	0	0
西牟田（別府整形外科前）	2	21	2	15
鹿島総合庁舎前	0	0	0	0
御神松	4	3	3	3
高木眼科前	1	4	1	3
鹿島新町（織田病院前）	0	5	0	5
鹿島バスセンター	0	5	0	45

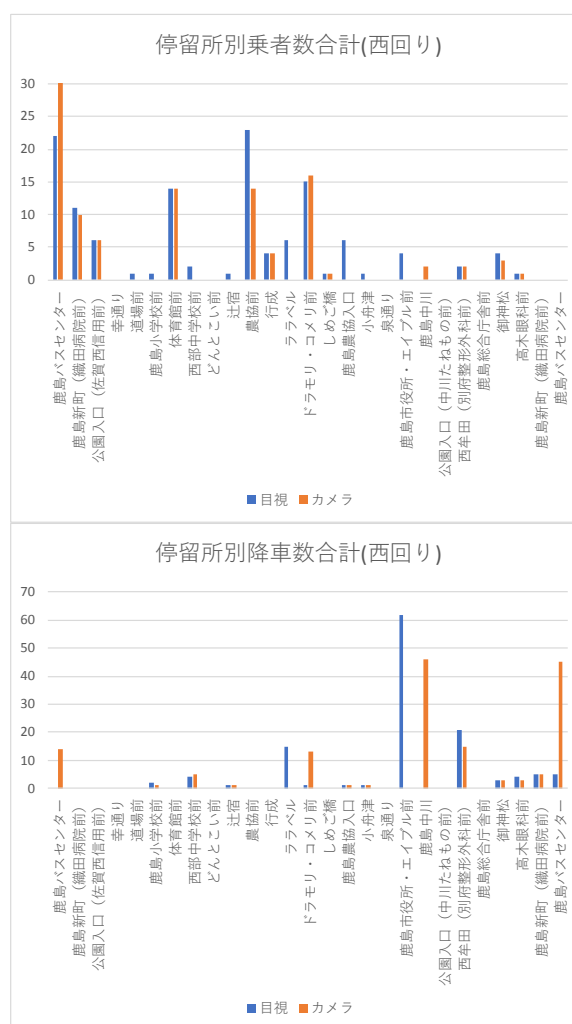


図 4-20 バス停別の乗降者数（西回り）

東回り	目視		カメラ	
	乗	降	乗	降
鹿島バスセンター	11	0	61	0
鹿島新町（織田病院前）	5	6	5	5
高木眼科前	1	0	1	0
御神松	3	1	0	1
鹿島総合庁舎前	0	0	0	0
西牟田（別府整形外科前）	3	2	1	1
公園入口（佐賀西信用前）	2	0	3	0
鹿島・中川	0	0	8	8
鹿島市役所・エイブル前	3	4	2	4
泉通り	1	0	0	0
小舟津	1	0	2	0
鹿島農協入口	5	0	3	0
しめご橋	0	1	0	1
ドラモリ・コメリ前	5	2	0	0
ララベル	8	11	6	4
行成	2	2	11	7
辻宿	0	1	0	1
農協前	4	1	3	1
どんとこい前	0	0	0	0
西部中学校前	6	3	0	0
体育館前	1	1	8	4
鹿島小学校前	1	0	0	0
道場前	0	1	0	1
幸通り	0	0	0	0
公園入口（中川たねもの前）	0	8	0	8
鹿島新町（織田病院前）	0	8	0	9
鹿島バスセンター	0	10	0	59

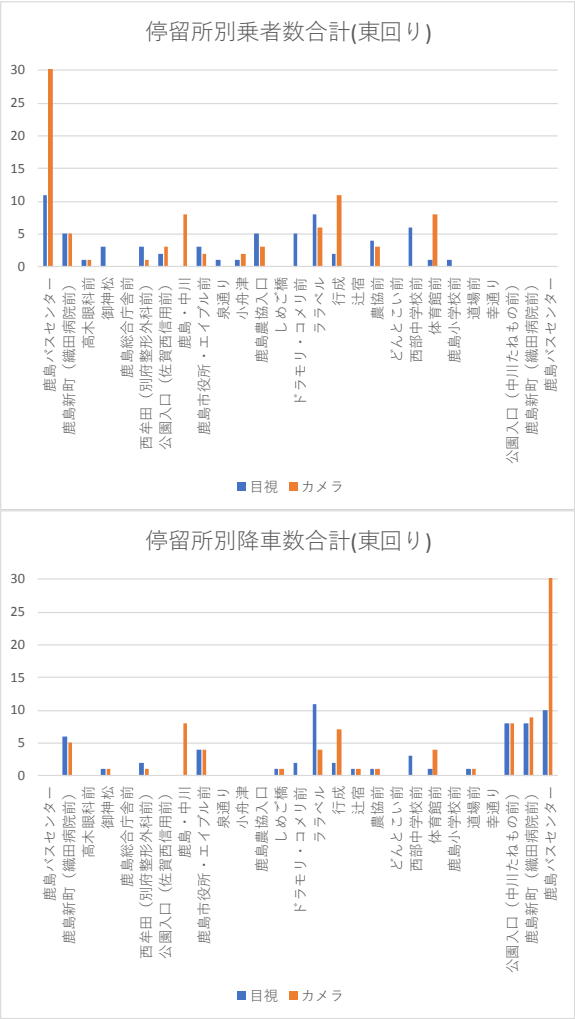


図 4-21 バス停別の乗降者数（東回り）

3) 対策方針

運行開始時に乗務員の作業が発生することや、乗務員の休憩のための乗降を妨げることはできないため、乗降者数のカウント精度を上げることが可能か試行することを検討する。

具体には、下表の 2 種の対策を講じるものとするが、人型と一致したと認知する精度を低下させることは、より多くの人型らしき影を「人」として認知することができるようになる反面、人でないものを「人」として認知する可能性もある。

これらの改善策を講じたうえで、さらに計測精度についてモニタリングを行うものとする。

表 4-13 計測精度の改善対策

要因	原因	対策
乗降者数を正しくカウントできていない	カメラの画角や乗降時の姿勢により、正しく乗降者を認知できない	人型と一致したと認知する精度を下げ（一致率を緩和）、カウント漏れを抑制する
正しいバス停に紐付けできていない	位置情報に誤差があり、緯度経度でのマッチングが正しく行えていない	バス停位置情報の精査を図り、正しいバス停に紐付けられるよう修正する

(2) 第2期調査

1) 便単位での乗降数

計測精度に関する中間報告の結果、平成30年1月24日に精度向上に向けて、前項に記載するカメラ・座標位置の調整を実施した。

しかしながら、便単位での乗降数について、目視計測との一致率は目立った向上がなく、調整前と同程度かやや上昇した程度の改善にとどまっている。

乗降数には主にカメラの精度が影響するものと想定されるが、車両や利用者の姿勢等の要因により、精度の向上効果はあまり高くなかったものと想定される。

なお、誤差の程度についても、調整前後では大きく変化していない。

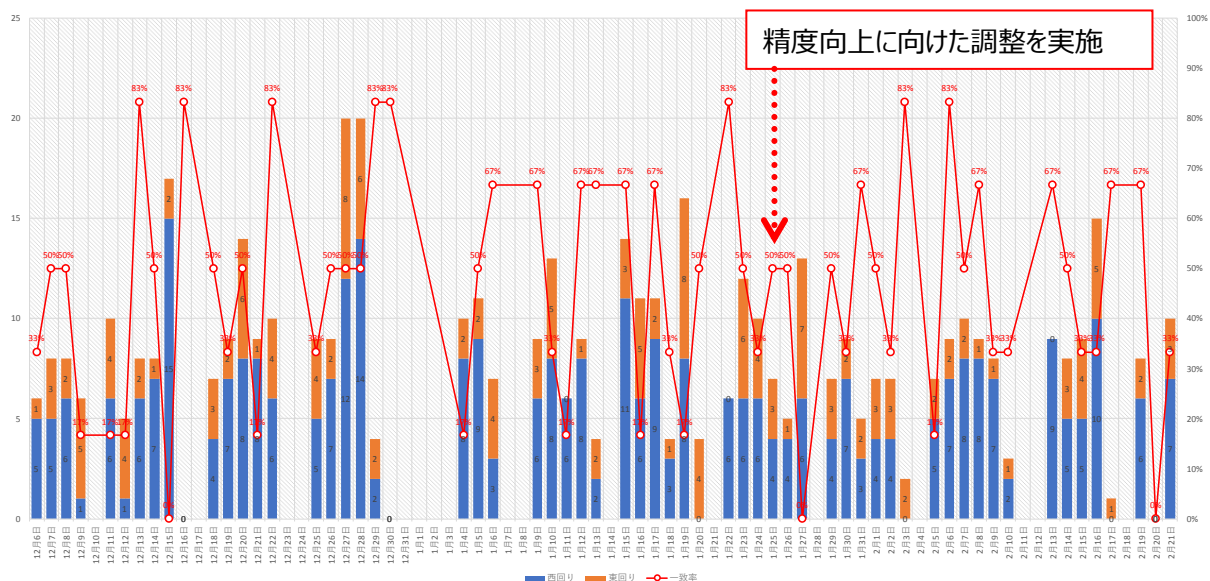


図 4-22 路線別の乗車人数とカメラ計測・目視計測の一致率

表 4-14 日別の乗車人数とカメラ計測・目視計測の誤差

運行日	備考	乗車人数		誤差							
		西回り	東回り	一致率	±0	1	2	3	4以上		
1月4日		8	2	17%		1	3	2	0	0	
1月5日		9	2	50%		3	1	0	0	2	
1月6日		3	4	67%		4	2	0	0	0	
1月9日		6	3	67%		4	1	1	0	0	
1月10日		8	5	33%		2	3	0	0	1	
1月11日		6	0	17%		1	1	2	1	1	
1月12日		8	1	67%		4	0	2	0	0	
1月13日		2	2	67%		4	1	1	0	0	
1月15日		11	3	67%		4	0	0	1	1	
1月16日		6	5	17%		1	4	1	0	0	
1月17日		9	2	67%		4	2	0	0	0	
1月18日		3	1	33%		2	4	0	0	0	
1月19日		8	8	17%		1	4	0	1	0	
1月20日		0	4	50%		3	1	1	1	0	
1月22日		6	0	83%		5	0	0	1	0	
1月23日		6	6	50%		3	1	2	0	0	
1月24日	調整実施	6	4	33%		2	3	1	0	0	
1月25日	通信不良	4	3	50%		3	1	1	0	1	
1月26日	通信不良	4	1	50%		3	1	2	0	0	
1月27日	通信不良	6	7	0%		0	3	0	2	1	
1月29日	通信不良	4	3	50%		3	1	0	2	0	
1月30日	通信不良	7	2	33%		2	3	0	0	1	
1月31日		3	2	67%		4	2	0	0	0	
2月1日		4	3	50%		3	0	2	1	0	
2月2日		4	3	33%		2	4	0	0	0	
2月3日		0	2	83%		5	1	0	0	0	
2月5日		5	2	17%		1	3	2	0	0	
2月6日		7	2	83%		5	0	0	1	0	
2月7日		8	2	50%		3	2	0	0	1	
2月8日		8	1	67%		4	1	1	0	0	
2月9日		7	1	33%		2	2	1	1	0	
2月10日		2	1	33%		2	1	1	0	2	
2月13日		9	0	67%		4	2	0	0	0	
2月14日		5	3	50%		3	1	0	2	0	
2月15日		5	4	33%		2	2	1	0	1	
2月16日		10	5	33%		2	3	1	0	0	
2月17日		0	1	67%		4	2	0	0	0	
2月19日		6	2	67%		4	1	0	1	0	
2月20日		0	0	0%		0	2	0	2	2	
2月21日		7	3	33%		2	3	1	0	0	

2) バス停単位での計測精度

バス停単位の計測精度では、12月までの計測結果で精度の低かった「ララベル」「鹿島市役所」について座標の調整を行ったが、依然として両バス停での計測精度は低く、また、調整を行っていないバス停でも、精度が落ちているバス停が「行成」「しめご橋」等、数か所見受けられる。

建物の近傍であることや、通信端末の設置位置（運転席上のラック）により、GPSの計測精度が影響していることも考えられる。

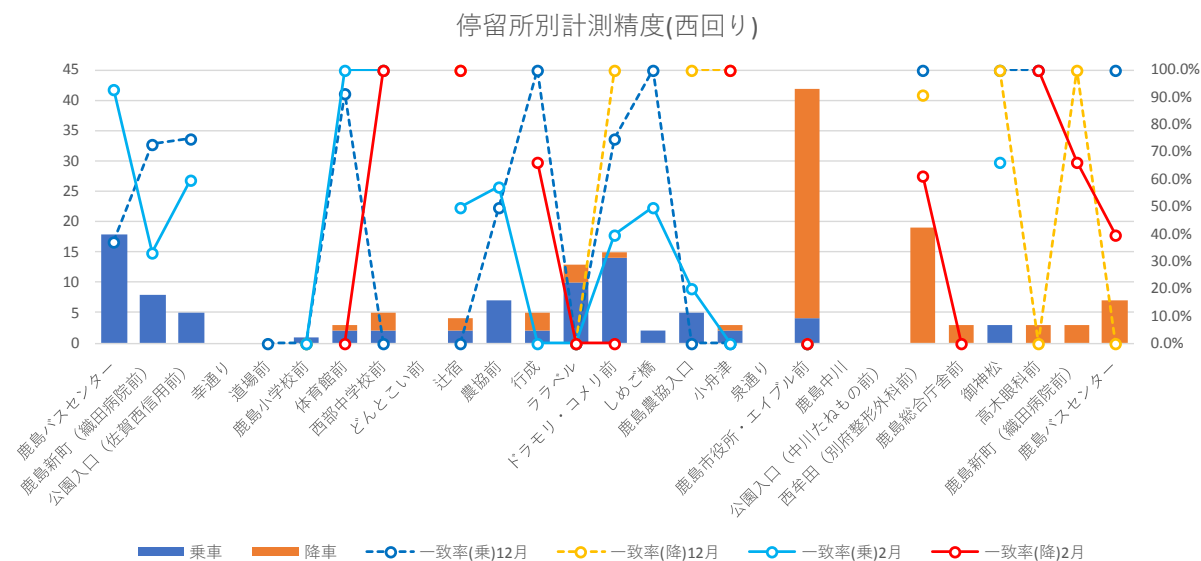


図 4-23 バス停別の計測精度（西回り）

表 4-15 バス停別の計測精度（西回り）

	利用者数				西回り合計(乗)								西回り合計(降)							
	12月		2月		12月		2月		一致率(乗)		2月		12月		2月		一致率(降)		2月	
	乗車	降車	乗車	降車	差異	一致	差異	一致	12月	2月			差異	一致	差異	一致	12月	2月		
鹿島バスセンター	22	0	18	0	10	6	1	13	37.5%	92.9%										
鹿島新町（織田病院前）	11	0	8	0	3	8	4	2	72.7%	33.3%										
公園入口（佐賀西信用前）	6	0	5	0	1	3	2	3	75.0%	60.0%										
幸通り	0	0	0	0																
道場前	1	0	0	0	1	0			0.0%											
鹿島小学校前	1	2	1	0	1	0	1	0	0.0%	0.0%			1	0					0.0%	
体育館前	14	0	2	1	1	11		2	91.7%	100.0%				1	0				0.0%	
西部中学校前	2	4	2	3	2	0		2	0.0%	100.0%			0	4		3			100.0%	100.0%
どんとこい前	0	0	0	0																
辻宿	1	1	2	2	1	0	1	1	0.0%	50.0%			0	1		2			100.0%	100.0%
農協前	23	0	7	0	5	5	3	4	50.0%	57.1%										
行成	4	0	2	3	0	4	1	0	100.0%	0.0%				1	2				66.7%	
ララベル	6	15	10	3	5	0	9	0	0.0%	0.0%			12	0	2	0			0.0%	0.0%
ドラモリ・コメリ前	15	1	14	1	2	6	6	4	75.0%	40.0%			0	1	1	0			100.0%	0.0%
しめご橋	1	0	2	0	0	1	1	1	100.0%	50.0%										
鹿島農協入口	6	1	5	0	3	0	4	1	0.0%	20.0%			0	1					100.0%	
小舟津	1	1	2	1	1	0	2	0	0.0%	0.0%			0	1		1			100.0%	100.0%
泉通り	0	0	0	0																
鹿島市役所・エイブル前	4	62	4	38	3	0	3	0	0.0%	0.0%			16	0	16	0			0.0%	0.0%
鹿島中川	0	0	0	0																
公園入口（中川たねもの前）	0	0	0	0																
西牟田（別府整形外科前）	2	21	0	19	0	2			100.0%				1	10	5	8			90.9%	61.5%
鹿島総合庁舎前	0	0	0	3											3	0			0.0%	0.0%
御神松	4	3	3	0	0	3	1	2	100.0%	66.7%			0	3					100.0%	
高木眼科前	1	4	0	3	0	1			100.0%				1	0		2			0.0%	100.0%
鹿島新町（織田病院前）	0	5	0	3									0	4	1	2			100.0%	66.7%
鹿島バスセンター	0	5	0	7	0	3			100.0%				3	0	3	2			0.0%	40.0%

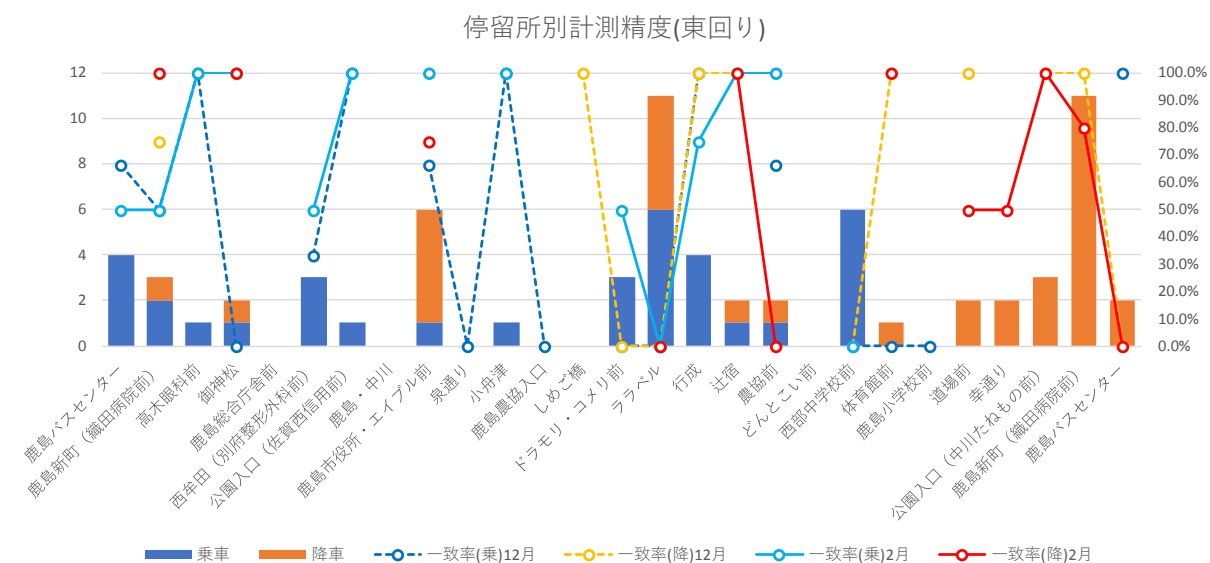


図 4-24 バス停別の計測精度（東回り）

表 4-16 バス停別の計測精度（東回り）

	利用者数				東回り合計(乗)								東回り合計(降)							
	12月		2月		12月		2月		一致率(乗)		12月	2月	12月		2月		12月	2月	一致率(降)	2月
	乗車	降車	乗車	降車	差異	一致	差異	一致	12月	2月			差異	一致	差異	一致				
鹿島バスセンター	11	0	4	0	3	6	2	2	66.7%	50.0%										
鹿島新町（織田病院前）	5	6	2	1	2	2	1	1	50.0%	50.0%			1	3			1	75.0%	100.0%	
高木眼科前	1	0	1	0	0	1		1	100.0%	100.0%										
御神松	3	1	1	1	2	0		1	0.0%	100.0%			0	1			1	100.0%	100.0%	
鹿島総合庁舎前	0	0	0	0																
西牟田（別府整形外科前）	3	2	3	0	2	1	1	1	33.3%	50.0%			1	1				50.0%		
公園入口（佐賀西信用前）	2	0	1	0	0	2		1	100.0%	100.0%										
鹿島・中川	0	0	0	0																
鹿島市役所・エイブル前	3	4	1	5	1	2		1	66.7%	100.0%			0	4	1	3	100.0%	75.0%		
泉通り	1	0	0	0	1	0			0.0%											
小舟津	1	0	1	0	0	1		1	100.0%	100.0%										
鹿島農協入口	5	0	0	0	2	0			0.0%											
しめご橋	0	1	0	0									0	1				100.0%		
ドラモリ・コメリ前	5	2	3	0	5	0	1	1	0.0%	50.0%			2	0				0.0%		
ララベル	8	11	6	5	6	0	5	0	0.0%	0.0%			8	0	5	0	0.0%	0.0%		
行成	2	2	4	0	0	2	1	3	100.0%	75.0%			0	2				100.0%		
辻宿	0	1	1	1				1		100.0%			0	1		1	100.0%	100.0%		
農協前	4	1	1	1	1	2		1	66.7%	100.0%			0	1	1	0	100.0%	0.0%		
どんとこい前	0	0	0	0																
西部中学校前	6	3	6	0	6	0	6	0	0.0%	0.0%			3	0				0.0%		
体育館前	1	1	0	1	1	0			0.0%				0	1		1	100.0%	100.0%		
鹿島小学校前	1	0	0	0	1	0			0.0%											
道場前	0	1	0	2									0	1	1	1	100.0%	50.0%		
幸通り	0	0	0	2											1	1		50.0%		
公園入口（中川たねもの前）	0	8	0	3									0	7		3	100.0%	100.0%		
鹿島新町（織田病院前）	0	8	0	11									0	6	2	8	100.0%	80.0%		
鹿島バスセンター	0	10	0	2	0	3			100.0%				3	0	1	0	0.0%	0.0%		

(3) 事業評価実施に向けた効果

計測精度には課題や改善の余地があるものの、ビデオカメラによる計測では、乗車前に運行する系統や便等の設定が必要な点を除き、運行事業者の従業員による作業は不要となり、運行事業者の負担は大幅に軽減する。

しかしながら、当該路線の利用者数は1日10人程度であることから、運行事業者のヒアリングによれば、入力作業に負担感はあまり感じていなかった。

一方、運行を委託している自治体職員は、任意の時点で利用者数を確認できることに効果があると感じていた。

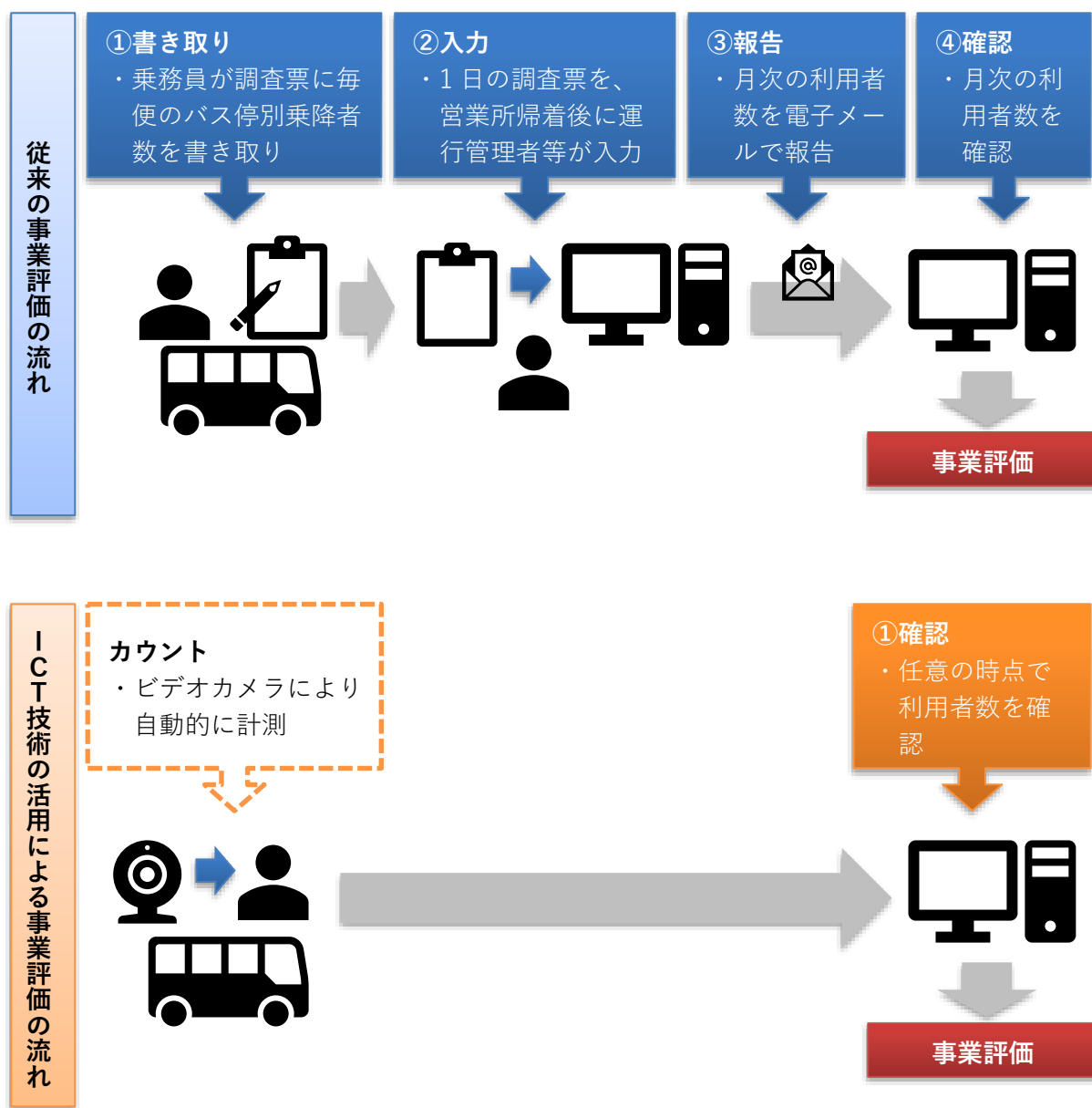


図 4-25 従前と実証実験手法導入による事業評価の流れ

路線別や曜日別、バス停別、便別等、個別に集計が可能であり、利用状況を評価する観点では利便性が高い。

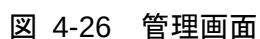


図 4-27 乗降者数の集計項目

(4) 他事例での導入に向けた課題

1) 取得データの精度向上

本実証実験では、カメラによる計測にとっては厳しい条件（車両や画角、高齢者中心の利用等）での実験であることに留意が必要であるが、精度が十分に確保できているとは言えない結果であった。

ただし、乗降者数を自動で計測する装置が他にあまり無いことと、計測条件が整えば比較的高い精度が期待できることを考慮すると、乗降者数が多く、中型バス以上で運行される路線等、運転手の目視で計測することが困難な路線においては適正が高いと考えられる。

また、IC カード利用実績とは異なり、運賃の支払い方法によらず、利用者全員が計測対象となることもメリットであると考えられる。

2) 導入コストと費用負担のあり方

実証実験で用いた「BusGo」は、初期費用が約 50 万円/台と比較的高価であるものの、経常費用は約 1 万円/月・台であり、バスロケーションシステムとしての利便性や、運行事業者の手間の少なさという観点では、利用者数や利用ニーズ次第では経常費用を上回る価値は十分にあると考えられる。

導入する車両や利用者等の計測精度に与える影響をしながらも、初期費用を鑑みて、それを上回る効果があるか否かを見極める必要があると考える。

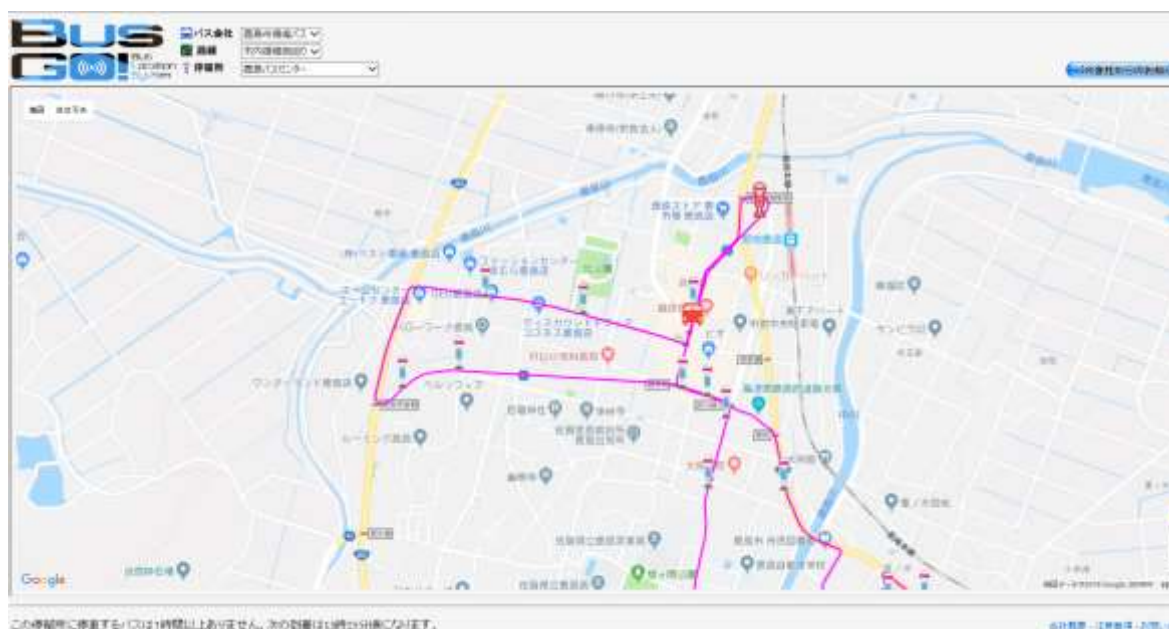


図 4-30 バスロケーションシステムの画面

4.2.3. IC カード決済システム活用型（熊本県熊本市）

（1） 分析対象路線

データの収集・分析を行う、熊本市都市建設局都市政策部交通政策課と協議の上、熊本市城南地区を運行する路線を対象とし、平成 29 年 4 月の 1 か月間のデータについて分析を行った。



図 4-31 主として分析を行う方面

(2) 分析の目的

1) 目的①【集計システムを活用した利用実態の可視化】

熊本市では、IC カード決済システムの導入とともに利用状況の集計・分析を行うシステムを開発しており、多種多様な集計を行うことが可能となっている。

ただし、これらの集計結果は主に系統別や便別での集計結果を表形式で表現されており、市民向けの説明資料としては必ずしも使いやすいものとはなっていない。

そのため、同システムによって集計された結果を活用し、再集計やグラフ化等を行うことで利用実態を可視化することを目的とする。

2) 目的②【路線再編方策の検討】

熊本市では、市内の各方面についてバス路線網の検討を行っており、分析対象とする城南地区においては、沿線に大型商業施設（イオンモール）や地区拠点（城南）が立地し、これらを経由する路線は、交通センター～城南の系統を中心に、松橋方面等、複数の系統が存在し、一部の長大路線では運行効率の低下が懸念されている。

IC カードの利用データを用いて、これらの系統について分割・集約等の再編の可能性について検証することを分析の目的とした。

表 4-17 分析対象系統と運行水準

路線番号	路線名	系統番号	起点	主たる経由地	終点	所要時分	キロ程	運行回数 平日
5041	健軍線(熊本)	505111	交通センター	県庁・健軍電停・東区役所・秋津・イオン	城南	01:11	23.4	3
5041	健軍線(熊本)	505112	城南	イオン・秋津・東区役所・健軍電停・県庁	交通センター	01:09	23.4	1
5031	城南線(熊本)	515041	交通センター	田迎・イオン	城南	00:42	15.0	10
5031	城南線(熊本)	515042	城南	イオン・田迎	交通センター	00:42	15.0	12
5031	城南線(熊本)	516031	交通センター	田迎・イオン・城南・東木原	宇土駅	00:57	22.0	3
5031	城南線(熊本)	516032	宇土駅	東木原・城南・イオン・田迎	交通センター	00:56	22.0	4
5031	城南線(熊本)	517021	交通センター	田迎・イオン・城南・東阿高	松橋駅	01:05	25.1	5
5031	城南線(熊本)	517022	松橋駅	東阿高・城南・イオン・田迎	交通センター	01:05	25.1	5
5031	城南線(熊本)	518121	交通センター	田迎・イオン・城南・藤山仮設	志導寺	00:59	22.1	4
5031	城南線(熊本)	518122	志導寺	藤山仮設・城南・イオン・田迎	交通センター	00:59	22.1	3
5031	城南線(熊本)	519031	交通センター	田迎・イオン・城南・鰐瀬	下安見	00:58	22.0	1
5031	城南線(熊本)	520021	交通センター	田迎・イオン・城南・鰐瀬	段鶴	01:14	29.2	2
5031	城南線(熊本)	520022	段鶴	鰐瀬・城南・イオン・田迎	交通センター	01:14	29.2	2
5052	画図線(熊本)	523061	交通センター	県庁・画図・イオン	城南	00:52	18.4	5
5052	画図線(熊本)	523062	城南	イオン・画図・県庁	交通センター	00:51	18.4	6

(3) 利用実態の可視化（目的①に対応）

熊本地域振興 IC カードの集計・分析システムでは、利用状況について下表の項目の集計が可能なシステムとなっている。

表の上段ほど集約された結果となっており、下段ほど詳細な利用状況が確認可能なデータとなっている。（次項以降のデータのサンプルを掲載）

本調査においては、事業評価に着目した分析を行うため、系統別・日別等で継続した評価が可能なデータ項目（下表赤字記載項目）を活用して利用実態の可視化を行う。

表 4-18 システムによる集計項目一覧

	区分						内容			
	系統別	便別 (時間別)	バス停別	曜日別	日別	券種別	OD	利用者数	平均乗車キロ	平均乗車密度
券種別集計表					○	○		○		
停留所別乗降者数（曜日別）				○				○		
停留所別乗降者数（時間帯別）			○					○		
輸送人員一覧（運行系統別）	○				△	○		○		
輸送人員月計表（便別）	○	○			○	○		○		
系統別・日別一覧	○	○			△	○		○	○	○
OD 三角表	○	○	○		△		○			
車内乗降人員詳細	○	○	○		○	○	○			

表 4-19 券種別集計表

券種別集計表

出力条件: 2017/04～2017/04

2017.04		1日 (土)	2日 (日)	3日 (月)	4日 (火)	5日 (水)	6日 (木)	7日 (金)	8日 (土)	9日 (日)	10日 (月)	11日 (火)	12日 (水)	13日 (木)	14日 (金)	15日 (土)	16日 (日)
バスカード	SF	1,170	881	1,849	1,974	1,904	2,080	2,146	1,199	877	2,081	2,147	1,934	1,998	2,062	1,338	919
	通勤	261	161	505	509	520	538	510	295	200	539	569	541	541	541	288	191
	持参通勤	101	73	180	187	180	172	175	92	59	167	172	189	184	172	104	68
	通学	74	35	75	112	118	138	150	57	47	312	396	459	474	505	140	77
	おでかけ	1,304	1,021	1,627	1,681	1,583	1,411	1,535	1,004	1,245	1,243	1,451	1,813	1,666	1,942	1,371	1,103
合計		2,910	2,171	4,236	4,463	4,305	4,339	4,516	2,647	2,428	4,342	4,735	4,936	4,863	5,222	3,241	2,358

2017.04		17日 (月)	18日 (火)	19日 (水)	20日 (木)	21日 (金)	22日 (土)	23日 (日)	24日 (月)	25日 (火)	26日 (水)	27日 (木)	28日 (金)	29日 (土)	30日 (日)	合計
バスカード	SF	1,995	2,015	2,011	2,046	2,069	1,218	1,147	2,001	2,100	2,238	2,154	2,089	1,184	989	51,815
	通勤	558	562	568	551	533	267	193	577	558	551	545	544	275	200	13,191
	持参通勤	170	181	186	198	176	108	71	182	173	178	187	176	87	67	4,415
	通学	450	555	542	539	531	211	105	514	568	536	561	544	144	108	9,077
	おでかけ	1,245	1,756	1,756	1,627	1,782	1,367	1,409	1,734	1,713	1,269	1,806	1,864	1,244	1,029	44,601
合計		4,418	5,069	5,063	4,961	5,091	3,171	2,925	5,008	5,112	4,772	5,253	5,217	2,934	2,393	123,099

表 4-20 停留所別乗降者数（曜日別）

停留所別乗降者数（曜日別）

運行日 2017/04/01～2017/04/30		曜日別																			
停留所 1000～8074		平日合計					土曜合計					日祝合計					合計				
停留所コード	停留所名	乗車人数	降車人数	乗降者数	乗車人数	降車人数	乗車人数	降車人数	乗降者数	乗車人数	降車人数	乗車人数	降車人数	乗降者数	乗車人数	降車人数	乗車人数	降車人数	乗降者数	乗車人数	降車人数
1000	交通センター	11000	13917	1.3	9607	0.9	11000	13917	1.3	9607	0.9										
1101	熊本駅前	80	15	0.2	10	0.1	80	15	0.2	10	0.1										
1102	北岡神社前	80	3	0.0	1	0.0	80	3	0.0	1	0.0										
1103	祇園橋	80	9	0.1	0	0.0	80	9	0.1	0	0.0										
1104	呉服町	80	4	0.1	2	0.0	80	4	0.1	2	0.0										
1105	商工会議所前	80	5	0.1	1	0.0	80	5	0.1	1	0.0										
1106	河原町	640	57	0.1	78	0.1	640	57	0.1	78	0.1										
1111	市役所前	4180	1320	0.3	1951	0.5	4180	1320	0.3	1951	0.5										
1112	通町筋	4180	6172	1.5	5165	1.2	4180	6172	1.5	5165	1.2										
1113	水道町	4180	1497	0.4	2183	0.5	4180	1497	0.4	2183	0.5										
1114	九品寺交差点	3700	264	0.1	422	0.1	3700	264	0.1	422	0.1										
1115	交通局前	3240	1489	0.5	1401	0.4	3240	1489	0.5	1401	0.4										
1116	九州学院前	3240	334	0.1	386	0.1	3240	334	0.1	386	0.1										
1117	味増天神前	3240	893	0.3	708	0.2	3240	893	0.3	708	0.2										
1118	水前寺駅通り	3240	1512	0.5	1307	0.4	3240	1512	0.5	1307	0.4										

表 4-21 停留所別乗降者数（時間帯別）

停留所別乗降者数（時間帯別）

出力期間: 2017/04/01～2017/04/30

出力曜日: 平日

停留所コード	停留所名		0:00 ～4:59	5:00 ～5:59	6:00 ～6:59	7:00 ～7:59	8:00 ～8:59	9:00 ～9:59	10:00 ～10:59	11:00 ～11:59	12:00 ～12:59	13:00 ～13:59	14:00 ～14:59	15:00 ～15:59	16:00 ～16:59	17:00 ～17:59	18:00 ～18:59	19:00 ～19:59	20:00 ～20:59	21:00 ～21:59	22:00 ～	合 計	
1000	交通センター	乗車人数			161	671	525	503	524	496	589	648	728	806	1,507	2,022	1,603	1,255	720	485	674	13,917	
		降車人数			599	2,003	1,615	682	459	570	557	386	418	450	613	418	324	269	115	69	60	9,607	
		合 計			760	2,674	2,140	1,185	983	1,066	1,146	1,034	1,146	1,256	2,120	2,440	1,927	1,524	835	554	734	23,524	
1101	熊本駅前	乗車人数								9		5										14	
		降車人数								8					2							10	
		合 計								17		5			2							25	
1102	北岡神社前	乗車人数								1		2									1	3	
		降車人数													1							1	
		合 計									1		2			1						4	
1103	祇園橋	乗車人数								2		7										9	
		降車人数									2		7									9	
		合 計									2		7									18	
1104	呉服町	乗車人数								1		3										4	
		降車人数									2											2	
		合 計									3		3									6	
1105	商工会議所前	乗車人数										5										5	
		降車人数														1						1	
		合 計											5			1						6	
1106	河原町	乗車人数					1					2			2	7	1	34	5	1		4	57
		降車人数					9	46	6	2	2	7	1		3	2							78
		合 計					9	47	6	2	2	7	3		5	9	1	34	5	1		4	135
1111	市役所前	乗車人数				21	17	23	26	29	58	44	27	108	110	273	169	126	67	61	161	1,320	
		降車人数				58	479	569	167	115	95	69	86	66	61	38	55	46	31	9	5	2	1,951
		合 計				58	500	586	190	141	124	127	130	93	169	148	328	215	157	76	66	163	3,271
1112	通町筋	乗車人数			13	116	69	96	140	294	453	434	458	681	729	679	826	607	269	211	97	6,172	
		降車人数			58	550	647	452	579	516	477	413	240	257	247	268	308	100	36	17		5,165	
		合 計			71	666	716	548	719	810	930	847	698	938	976	947	1,134	707	305	228	97	11,337	
1113	水道町	乗車人数			16	124	35	88	51	70	56	46	46	81	148	169	217	183	62	57	48	1,497	
		降車人数			40	427	478	327	170	120	139	93	61	82	60	65	83	20	6	12		2,183	
		合 計			56	551	513	415	221	190	195	139	107	163	208	234	300	203	68	69	48	3,680	

表 4-22 輸送人員一覧（運行系統別）

輸送人員一覧(運行系統別)																									
対象期間：2017/04/01～2017/04/30						対象系統		00501071～589031																	
系統 番号	起点	経由	終点	系統キロ	期間内運行 日数	期間内運行 便数	期間内運行 キロ口	1日平均または指定日(単位：人/日)							期間内合計(単位：人/期間)										
								バスカード							バスカード										
								合計	計	S F	通 動	持 通 動	通 学	お で か け I C	合計	計	S F	通 動	持 通 動	通 学	お で か け I C				
515041	交通センター		城南	15Km	20	200	3,000.0Km	126.3	126.3	47.7	22.3	9.9	10.6	35.8	2524	2524	954	445	198	211	716				
515042	城南		交通センター	15Km	20	240	3,600.0Km	113.8	113.8	37.6	28.6	6.0	22.2	19.4	2273	2273	751	572	119	444	387				
516031	交通センター		宇土駅	22Km	20	60	1,320.0Km	30.5	30.5	9.3	3.9	0.7	7.4	9.2	608	608	186	78	13	147	184				
516032	宇土駅		交通センター	22Km	20	80	1,760.0Km	63.7	63.7	25.1	11.4	5.9	4.9	16.4	1273	1273	502	228	118	98	327				
517021	交通センター		松橋駅	25.1Km	20	100	2,510.0Km	58.4	58.4	21.1	9.1	2.3	9.4	16.5	1166	1166	421	182	46	187	330				
517022	松橋駅		交通センター	25.1Km	20	100	2,510.0Km	48.1	48.1	18.8	5.0	1.6	4.3	18.4	958	958	375	99	31	86	367				
518121	交通センター		志導寺	22.1Km	20	80	1,768.0Km	43.4	43.4	15.5	7.9	2.8	4.4	12.8	865	865	309	157	56	87	256				
518122	志導寺		交通センター	22.1Km	20	60	1,326.0Km	30.4	30.4	9.1	2.7	2.5	1.7	14.4	606	606	181	54	50	33	288				
519031	交通センター		下安見	22Km	20	20	440.0Km	11.0	11.0	3.6	1.2	0.1	1.6	4.5	216	216	72	23	1	31	89				
520021	交通センター		段鶴	29.2Km	20	40	1,168.0Km	25.2	25.2	6.8	2.8	1.1	5.6	8.9	502	502	136	56	21	112	177				
520022	段鶴		交通センター	29.2Km	20	40	1,168.0Km	39.6	39.6	15.6	6.2	0.9	1.2	15.7	790	790	311	124	18	24	313				

表 4-23 輸送人員月計表（便別）

輸送人員月計表(便別)																																							
対象期間： 2017/04/01～2017/04/30																																							
系統 番号	起点	経由	終点	出発時刻	乗種	1日 (土)	2日 (日)	3日 (月)	4日 (火)	5日 (水)	6日 (木)	7日 (金)	8日 (土)	9日 (日)	10日 (月)	11日 (火)	12日 (水)	13日 (木)	14日 (金)	15日 (土)	16日 (日)	17日 (月)	18日 (火)	19日 (水)	20日 (木)	21日 (金)	22日 (土)	23日 (日)	24日 (月)	25日 (火)	26日 (水)	27日 (木)	28日 (金)	29日 (土)	30日 (日)	合計			
515041	交通センター		城南	10:05	合計	0	0	10	5	5	5	1	0	0	7	5	5	1	11	0	0	10	9	15	5	2	0	0	0	5	2	5	4	8	0	0	120		
					SF																																		16
					通勤				1												1					2	2	4					1		1	1			6
					持参通勤																								1	2									2
					通学																																		0
					おでかけ							9	4	5	4	1				7	5	2	1	10			8	7	10	3	2			3	2	4	3	6	
515041	交通センター	城南	10:45	合計	0	0	10	14	15	16	11	0	0	8	12	16	13	15	0	0	9	19	10	18	9	0	0	6	15	5	10	11	0	0	242				
				SF				2	6	3	2	3				1	1	1	1	2				1	4	5	1	2			1	2	2	1	1			42	
				通勤					1	1	1						1	2	1		2			2	1	1	1			1	1	1	2				19		
				持参通勤					1	1	3	1	2				1	1	1	1	2				1				1	1						1		20	
				通学																1												1	2					2	
				おでかけ							7	6	8	11	6			5	8	13	11	9			5	14	4	15	6			3	10	2	9	7			159
515041	交通センター	城南	11:40	合計	0	0	13	14	8	7	10	0	0	10	13	10	10	11	0	0	3	13	9	9	14	0	0	9	11	8	8	11	0	0			201		
				SF				3	2	3	4	1					1	3	3	2	5						1	2	3			1		2	3	2			41
				通勤							1																												9
				持参通勤																																		2	
				通学																2																		4	
				おでかけ							10	10	4	3	9			8	8	7	7	5			1	13	8	7	8			7	11	5	5	9			145

表 4-24 系統別時刻別一覧

系統別・時刻別一覧																	
系統番号		515041		系統名		交通センター～田迎・イオン～城南											
出力時間		00:00		～		23:59											
出力期間		2017/04/01		～		2017/04/30											
		利用人員(単位:人)					1人平均 乗車キロ	平均乗車 密 度	系統 キロ	総乗車 キロ	期間内 運行日数		期間内 運行回数				
		内 訳															
1日平均		45.3人	20.8人	9.1人	10.1人	34.9人	120.2人	6.1Km	4.9	15.0Km	73.2Km						
		SF	通勤	持参通勤	通学	おでかけ											
期間計		906人	416人	182人	202人	698人	2,404人	6.1Km	4.9	15.0Km	14,648.6Km						
		SF	通勤	持参通勤	通学	おでかけ											
1日平均または指定日																	
発車 時刻		到着 時刻		利用人員(単位:人)					1人平均 乗車キロ	平均乗車 密 度	期間内合計						
				内 訳							利用人員(単位:人)						
		内 訳							内 訳								
		0.8人	0.3人	0.1人	4.8人	計			16人	6人	2人	96人	計	1人平均 乗車キロ	平均乗車 密 度		
10:05	10:47	SF	通勤	持参通勤	おでかけ	6.0人	3.5Km	1.4	SF	通勤	持参通勤	おでかけ	120人	3.5Km	1.4		
10:45	11:27	2.1人	1.0人	1.0人	0.1人	8.0人	12.1人	4.9Km	3.9	42人	19人	20人	2人	159人	242人	4.9Km	3.9
11:40	12:22	SF	通勤	持参通勤	通学	おでかけ	10.1人	5.5Km	3.7	41人	9人	2人	4人	145人	201人	5.5Km	3.7
14:35	15:17	SF	通勤	持参通勤	通学	おでかけ	15.8人	5.3Km	5.6	125人	9人	24人	15人	143人	316人	5.3Km	5.6
18:15	19:04	SF	通勤	持参通勤	通学	おでかけ	14.2人	7.6Km	7.1	128人	55人	31人	36人	35人	283人	7.6Km	7.1
19:25	20:07	SF	通勤	持参通勤	通学	おでかけ	13.3人	6.6Km	5.9	99人	83人	30人	37人	16人	265人	6.6Km	5.9
20:40	21:22	SF	通勤	持参通勤	通学	おでかけ	14.9人	6.5Km	6.4	104人	88人	30人	47人	29人	298人	6.5Km	6.4
21:15	21:57	SF	通勤	持参通勤	通学	おでかけ	16.1人	7.6Km	8.1	171人	75人	16人	30人	29人	321人	7.6Km	8.1
22:20	22:57	SF	通勤	持参通勤	通学	おでかけ	17.9人	5.6Km	6.7	182人	72人	27人	31人	46人	358人	5.6Km	6.7

表 4-25 OD 三角表

OD三角表

系統コード	505212														
系統名	北窪～県庁～交通センター														
始終着時刻	08:22～08:47														
集計期間	平成29.04.01～平成29.04.30														
運行便数	20														
															交通センター
															市役所前
															通町筋
															水道町
															九品寺交差点
															交通局前
															九州学院前
															味噌天神前
															水前寺駅通り
															国府
															水前寺公園前県立図書館入
															砂取校前
															県庁前
															北窪
ICカード (SF・定期券)	乗車人員	12	4	2		7	10	8							
	降車人員				1	2	4		2	1	2	8	10	9	4
車内滞留人員		12	16	18	18	24	32	36	36	34	33	31	23	13	4

表 4-26 車内乗降人員詳細

系統・時刻別車内人員詳細

系統番号	515041	系統名	交通センター～田迎・イオン～城南(平日)										系統キロ	15																						
調査期間	2017年04月01日～2017年04月30日					始発時刻	10:05	到着時刻	10:47																											
	利用人員(単位:人)														計	1人平均乗車キロ	平均乗車密度																			
	内訳																																			
1日平均	0.8人	0.3人	0.1人		4.8人										6.0人	3.5Km	1.4																			
期間計	SF	通勤	持参通勤		おでかけ																															
	16人	6人	2人		96人													120人	3.5Km	1.4																
	SF	通勤	持参通勤		おでかけ																															
		変動金額	交通センター	新市街・辛島町	本荘中通り	本荘町	春竹町	春竹新道	南熊本	萩原	ガス会社前	田迎一里木	出仲間(旧浜線)	田迎小学校前	田迎	下乙	良町	中の瀬車庫	中の瀬・西	鯉人口	鯉病院前	鯉	下上島	イオンモール熊本	高田	千町	千原人口	火の君マルシェ	杉上今	ひばりヶ丘	宮の下	城南総合出張所入口	城南	一人平均乗車キロ	平均乗車密度	
区間キロ			0.0	0.5	0.4	0.2	0.4	0.1	0.3	0.4	0.4	0.7	0.4	0.3	0.4	0.6	0.8	0.8	1.0	0.4	0.4	0.2	0.6	0.3	0.4	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.7	0.6			
04/03(月)	1 通勤定期券	0															1	1	1	1	1	1	1	1												
	2 おでかけIC	38	1	1	1	1	1	1																												
	3 おでかけIC	44	1	1	1	1	1	1	1	1																										
	4 おでかけIC	68	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
	5 おでかけIC	44		1	1	1	1	1	1	1	1	1																								
	6 おでかけIC	20			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
	7 おでかけIC	150			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	8 おでかけIC	40																1	1	1	1	1	1	1												
	9 おでかけIC	40																																		
	10 おでかけIC	15																																		
一日計		459	3	4	5	5	5	5	4	4	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3.2	2.1		
04/04(火)	1 SF	280																																		
	2 おでかけIC	30		1	1	1																														
	3 おでかけIC	40					1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
	4 おでかけIC	30													1	1	1	1																		
	5 おでかけIC	30													1	1	1	1																		
	一日計	410	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	2	2								1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.4	0.8	

1) 系統別の利用実績

輸送人員一覧表を用いて系統別の利用実績について見ると、主系統である交通センター～城南の系統で、日平均利用者が最も多くなっており、全系統の約4割の利用が集中している。

利用券種では、通勤定期利用が2割、通学定期が1割、おでかけICカード利用が3割を占めている。定期券やおでかけICカード以外の一般ICカード（SF）利用がその他を占める。系統別には、交通センター～城南の系統では他の系統と比較して通勤・通学定期での利用割合が高い傾向にあり、下安見や志導寺、段鶴発着の系統はおでかけICカード利用が4割以上に達する系統も存在する。

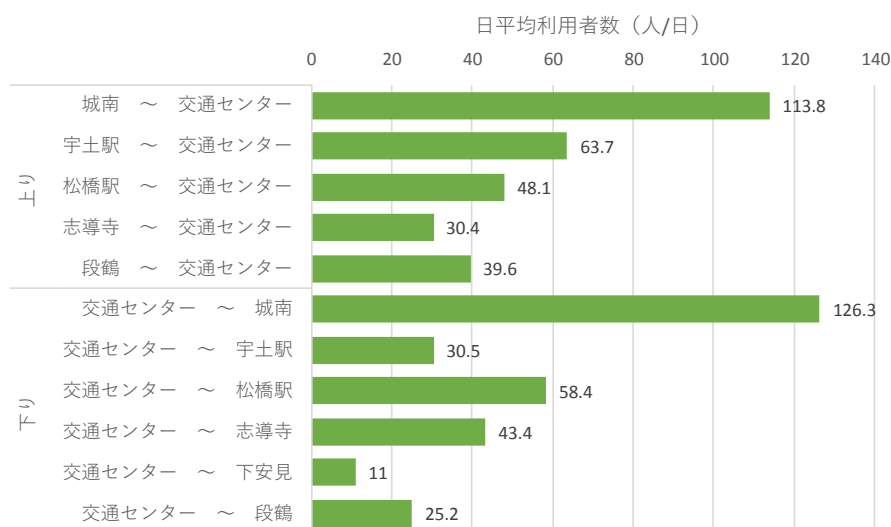


図 4-32 系統別の日平均利用者数

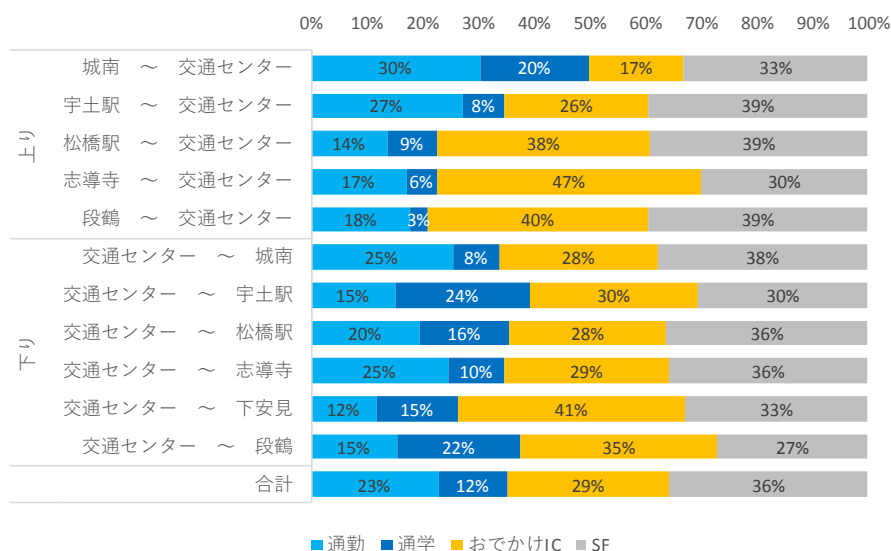


図 4-33 系統別の利用券種

2) 日別の利用者数推移

輸送人員月計表を用い、対象となる系統の日別の利用者数を図化すると、日平均利用者数は上下方向とも 300 人/日前後で推移しているが、4 月 10 日や 17 日は利用者数が他と比較してやや少なくなっている。

券種別に日別の利用者数を見ると、4 月 10 日や 17 日は通勤利用やおでかけ IC カード、他の SF カード利用が少なくなっている。

2017 年 4 月の熊本市の天候では、上記両日の昼間の天気は「大雨」となっており、公共交通での外出を敬遠し、自家用車等での移動に転換した可能性が推察される。

また、通学利用は 4 月 10 日ごろから徐々に増加しており、始業式や入学式が 4 月の第 2 週以降に開催されたことが予想される。

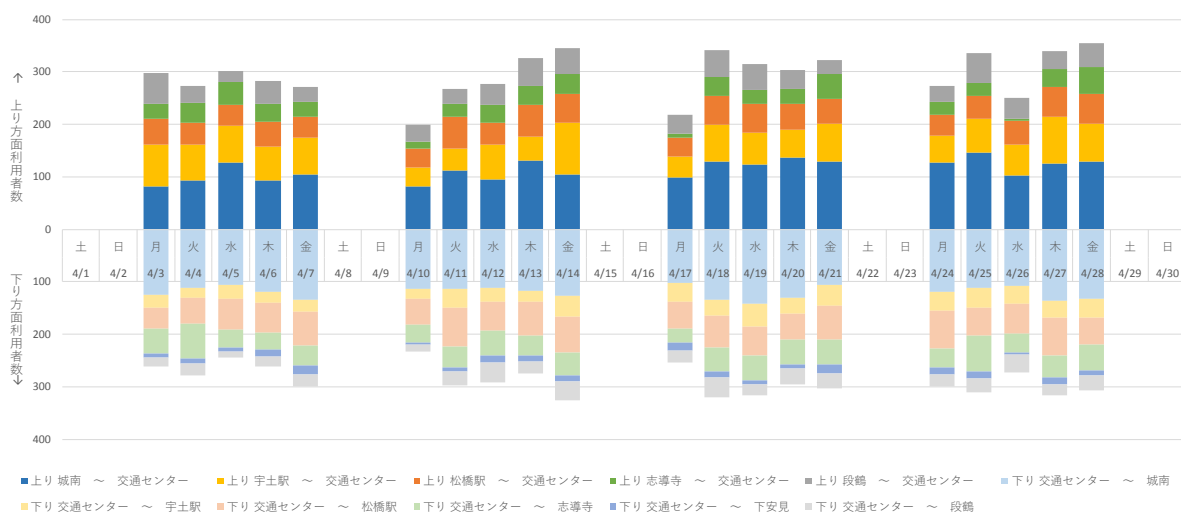


図 4-34 日別利用者数（系統別）

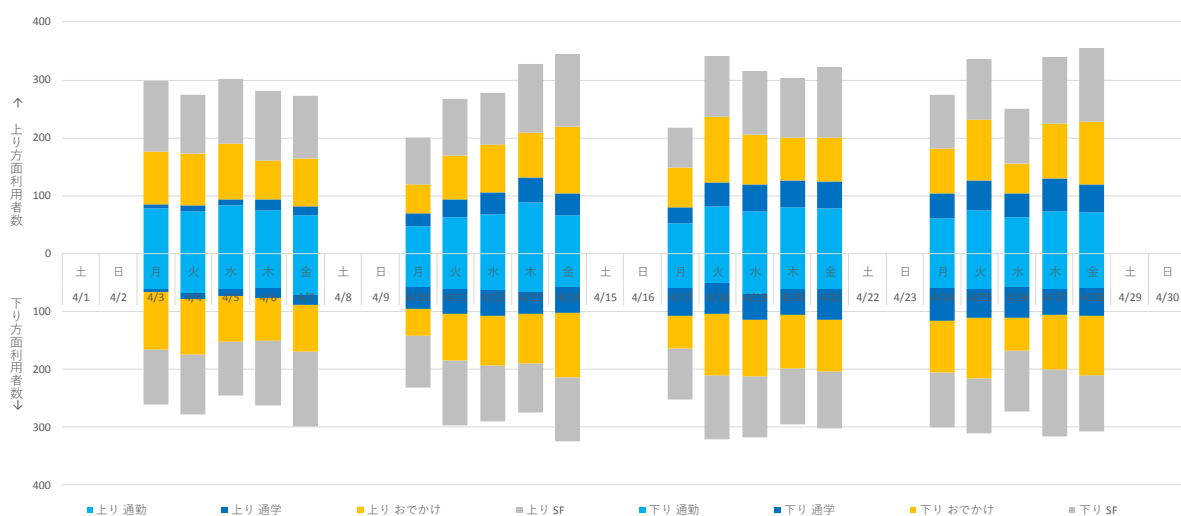


図 4-35 日別利用者数（券種別）

熊本 2017年4月(日ごとの値) 主な要素

日	気圧(hPa)		降水量(mm)			気温(℃)			湿度(%)		風向・風速(m/s)				日照 時間 (h)	雪(cm)		天気概況		
	観測	海面	合計	最大		平均	最高	最低	平均	最小	平均 風速	最大風速		最大瞬間風速		降雪 合計	融雪 深さ	昼 (06:00-18:00)	夜 (18:00-翌日06:00)	
				1時間	10分間							風速	風向	風速						風向
1	1008.5	1013.2	0.0	0.0	0.0	11.1	16.9	5.9	65	40	2.1	5.4	西	7.8	西南西	6.5	—	—	晴時々薄曇	曇
2	1012.4	1017.2	0.5	0.5	0.5	10.3	15.3	6.1	62	27	2.5	8.2	北西	16.8	北北西	6.7	—	—	晴一時雨	晴一時曇
3	1018.5	1023.3	—	—	—	11.1	18.9	2.8	64	26	2.0	5.6	南西	7.7	南西	11.7	—	—	快晴	快晴
4	1020.6	1025.4	—	—	—	14.4	23.1	5.3	55	20	2.0	5.8	南西	7.8	南西	11.7	—	—	晴	薄曇時々晴
5	1018.2	1022.9	0.0	0.0	0.0	16.5	21.2	11.6	60	38	1.2	3.7	南東	6.1	南東	0.0	—	—	曇	曇後時々雨
6	1012.9	1017.6	13.5	5.5	1.5	16.3	17.7	14.6	88	62	1.1	2.9	南西	3.6	北東	0.0	—	—	雨時々曇	大雨
7	1008.6	1013.2	39.0	9.0	3.0	17.9	20.5	15.6	98	88	1.7	5.3	南西	7.4	南南西	0.0	—	—	曇時々雨	曇時々雨
8	1006.2	1010.8	39.5	11.5	4.5	18.6	21.2	17.5	99	91	2.0	5.3	南西	7.6	南西	0.0	—	—	雨後時々曇	曇時々雨
9	1006.5	1011.2	0.0	0.0	0.0	17.8	22.4	15.3	85	68	2.6	5.5	南西	8.0	南西	1.0	—	—	曇	雨時々曇
10	1003.4	1008.0	37.5	8.5	2.5	15.9	21.0	13.4	86	64	3.2	7.6	東	13.1	東南東	0.0	—	—	大雨	曇後雨
11	997.5	1002.1	9.0	3.0	1.5	15.2	20.9	10.9	87	64	2.6	7.2	北西	14.2	東北東	0.0	—	—	雨後時々曇	晴時々曇
12	1007.5	1012.2	—	—	—	14.0	21.3	8.0	72	35	2.0	5.3	北西	8.0	北西	8.2	—	—	晴一時曇	晴一時薄曇
13	1014.9	1019.6	—	—	—	14.4	21.6	6.7	60	21	2.1	5.4	南西	7.9	北西	11.7	—	—	快晴	快晴
14	1014.1	1018.8	—	—	—	16.2	23.0	7.3	55	23	2.8	8.2	西南西	11.5	南西	10.6	—	—	晴	晴後時々曇
15	1012.3	1017.0	0.5	0.5	0.5	19.7	25.7	14.6	72	53	2.7	6.4	南西	10.3	南西	7.4	—	—	晴時々曇	曇一時雨
16	1010.7	1015.3	—	—	—	22.6	28.3	18.0	74	35	2.4	5.8	南西	8.9	南西	10.1	—	—	晴一時曇	雨時々曇一時晴
17	1000.3	1004.8	51.0	12.5	4.0	19.7	22.7	17.3	84	82	4.2	10.8	南南西	19.7	南南西	0.0	—	—	大雨一時曇	曇時々雨
18	998.0	1002.6	0.0	0.0	0.0	18.3	22.0	15.9	77	44	4.7	8.2	南西	14.2	南西	7.1	—	—	曇時々晴	曇後晴
19	1006.0	1010.6	0.0	0.0	0.0	17.0	21.6	13.4	49	29	3.1	7.5	南西	10.2	西南西	12.1	—	—	晴	薄曇時々晴
20	1008.1	1012.7	0.0	0.0	0.0	14.2	17.9	11.7	72	51	1.6	5.8	南南西	8.6	南南西	0.0	—	—	曇時々雨	曇時々雨
21	1003.9	1008.5	—	0.0	—	17.0	21.7	13.3	72	52	1.5	3.3	西南西	5.3	南南西	1.2	—	—	曇一時晴	曇
22	1005.1	1009.7	—	—	—	17.9	24.4	12.6	52	22	2.6	6.3	北西	11.3	北北西	11.4	—	—	晴	晴
23	1012.1	1016.8	—	—	—	16.3	23.2	8.2	41	15	2.2	4.9	南西	8.3	南西	12.3	—	—	快晴	快晴
24	1016.0	1020.6	—	—	—	18.0	25.1	9.1	50	29	2.0	5.8	南西	8.4	南西	11.5	—	—	晴後時々薄曇	晴後一時薄曇
25	1015.7	1020.3	0.0	0.0	0.0	20.1	26.2	13.4	55	35	2.2	5.8	西南西	6.8	西南西	6.5	—	—	薄曇	曇後時々雨
26	1009.4	1014.0	13.0	2.0	0.5	17.1	19.9	14.5	91	69	1.7	3.0	北北東	4.5	北北東	0.0	—	—	雨	曇時々晴一時雨
27	1005.6	1010.3	—	—	—	16.1	21.3	12.6	70	41	2.3	5.5	西南西	9.2	南西	2.8	—	—	曇	晴一時曇
28	1006.4	1011.0	—	—	—	15.5	21.7	8.3	60	28	2.7	6.3	西南西	9.6	西南西	12.3	—	—	快晴	快晴
29	1005.9	1010.5	—	—	—	16.0	23.7	12.1	66	37	3.5	8.1	南西	12.1	南西	11.7	—	—	晴	快晴
30	1009.8	1014.4	—	—	—	18.9	25.6	12.8	69	37	2.9	6.7	南西	9.9	南西	12.2	—	—	快晴	快晴

・観測の記録の説明

図 4-36 2017 年 4 月の熊本市の天候

3) 時間帯別の利用実績

輸送人員月計表を用い、上下方向別、時間帯別の利用者数を見ると、通勤定期利用は上り方面の6～7時台に集中しており、熊本市中心部方面への移動が存在している。帰宅時刻は下り方面の17時前後や19時以降に分散している。

通学利定期利用は上り方面の6時台に集中し、帰宅需要は16～17時台と、19～20時台に分散している。

日中の時間帯は、8時、10時におでかけ IC カードの利用が集中するほか、おでかけ IC カードの占める割合が高くなっており、朝夕は通勤・通学利用、日中は高齢者等中心の利用となっていることが確認できる。

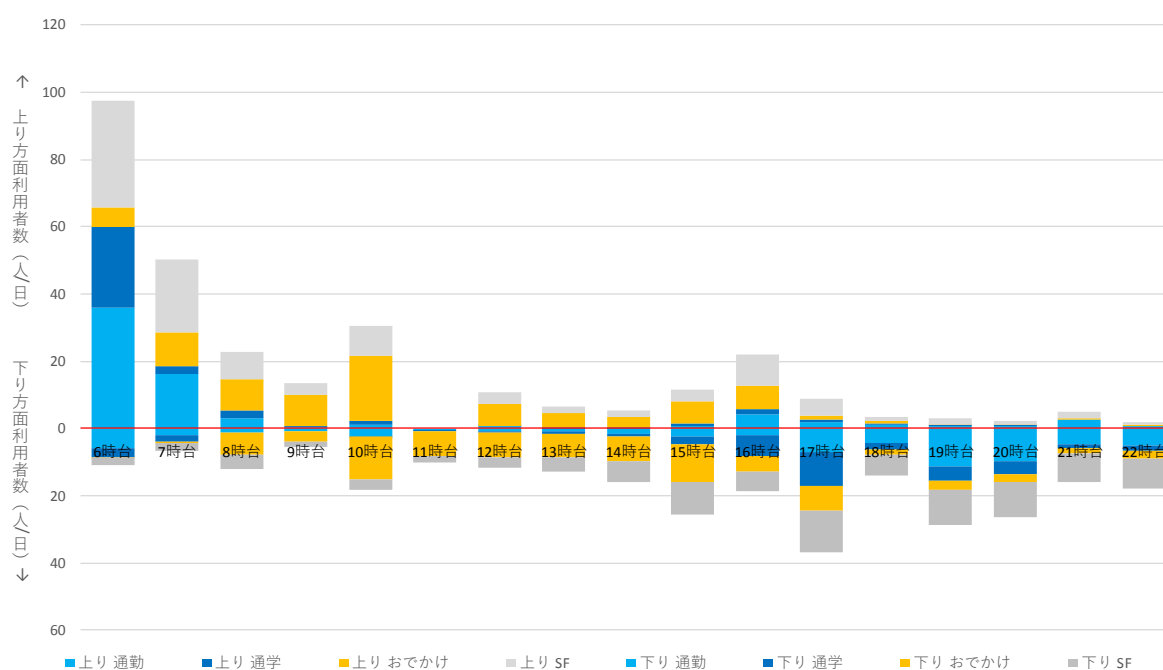


図 4-37 時間帯別の利用実績

4) 便別の乗車密度

系統別時刻別一覧表を用い、便単位の乗車密度を見ると、乗車密度が10人キロ/キロ以上となる便は2便存在するが、路線全体としては乗車密度が4人キロ/キロに満たない便が半数以上となっており、これらの便が路線全体の乗車密度を低下させる要因となっている。

当該路線は、前項に示す時間帯別の利用実績のとおり、朝は上り方面、夕方は下り方面の利用に偏るため、全便の乗車密度を上げることは困難であるが、乗車密度の低い便の改善によって、路線全体をさらに健全化させることも可能と考えられる。

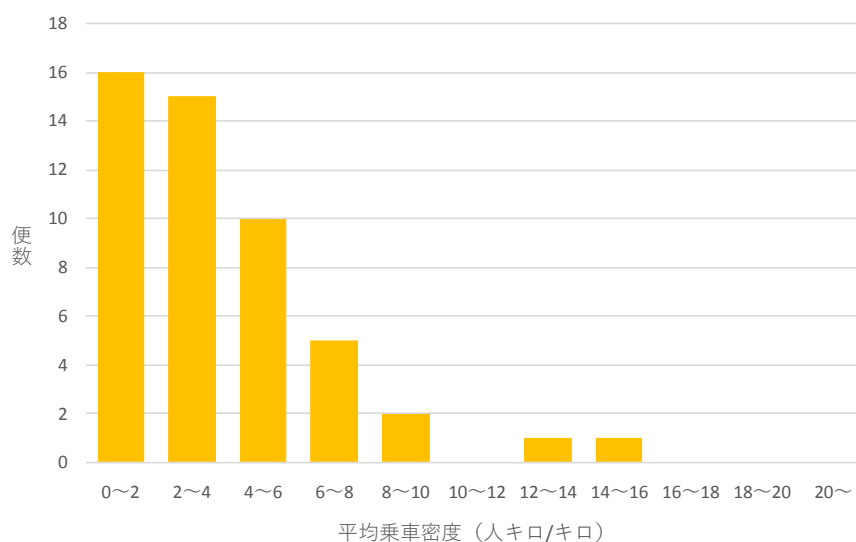


図 4-38 平均乗車密度の便数分布

5) 他の集計項目について

本調査では、路線に着目した評価を行うため、前述 3 項目および後述する検証で用いる OD 三角表以外の集計項目は用いなかったが、他の集計項目については以下のような評価に用いることが考えられる。

表 4-27 他の集計項目の分析活用例

集計項目	分析活用方法の例
停留所別乗降者数	● 特定のバス停における乗降者数の推移の評価 ● 特定範囲内のバス利用者数の推移の評価
車内乗降人員詳細	● 再編検討時に特定の便の利用を詳細に把握した上での対策検討 ※事業評価を行う上ではデータが非常に詳細であることと、集計表の経常が系統によって異なるため、データの可視化に用いる難易度が高い

(4) 路線再編検証（目的②に対応）

IC カードによる利用状況データをもとに路線の再編の可能性を検証するため、OD データを活用する分析と、バス停別の乗降者数を活用する分析の双方で、以下のフローに沿って分析を行った。

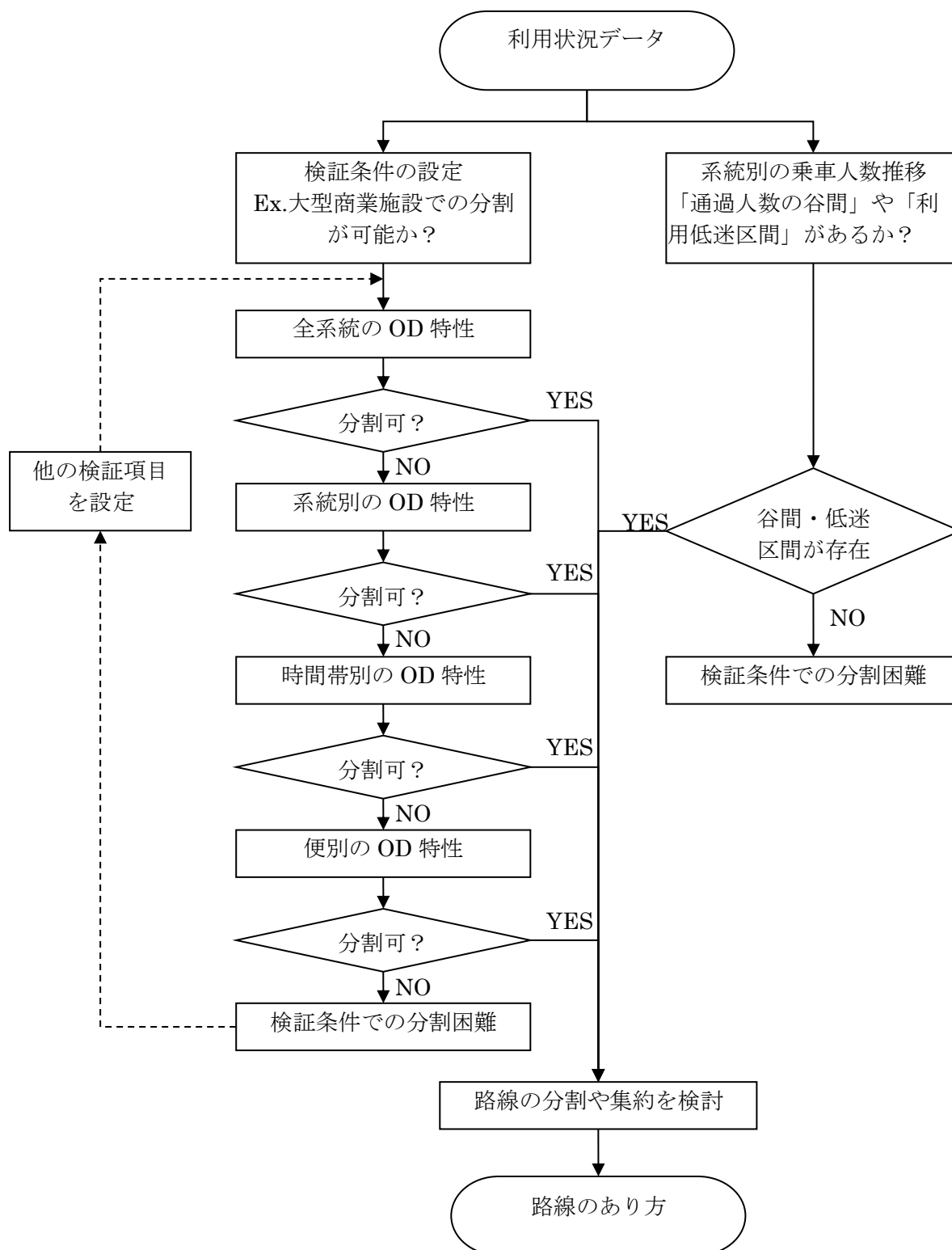


図 4-39 検証のフロー

(5) 検証事項（目的②に対応）

分析対象の系統は、下図のとおり、城南バス停及び城南地区以南から交通センターにかけて「田迎」「県庁」「健軍」の3つの経路で連絡している。

そのうち、「田迎」を経由する城南線は、城南バス停発着を基本とし、宇土駅、松橋駅、志導寺方面から流入する路線が存在している。

また、各路線は沿線に立地する「イオンモール熊本」を経由しており、多数の人々の往来が存在することから、運行拠点化が期待される。

これらの系統の状況を踏まえ、

①「イオンモール熊本」での路線の分割（幹線と枝線の分離）

②城南線の「城南」での路線の分割（幹線と枝線の分離）

の可能性について検証を行う。

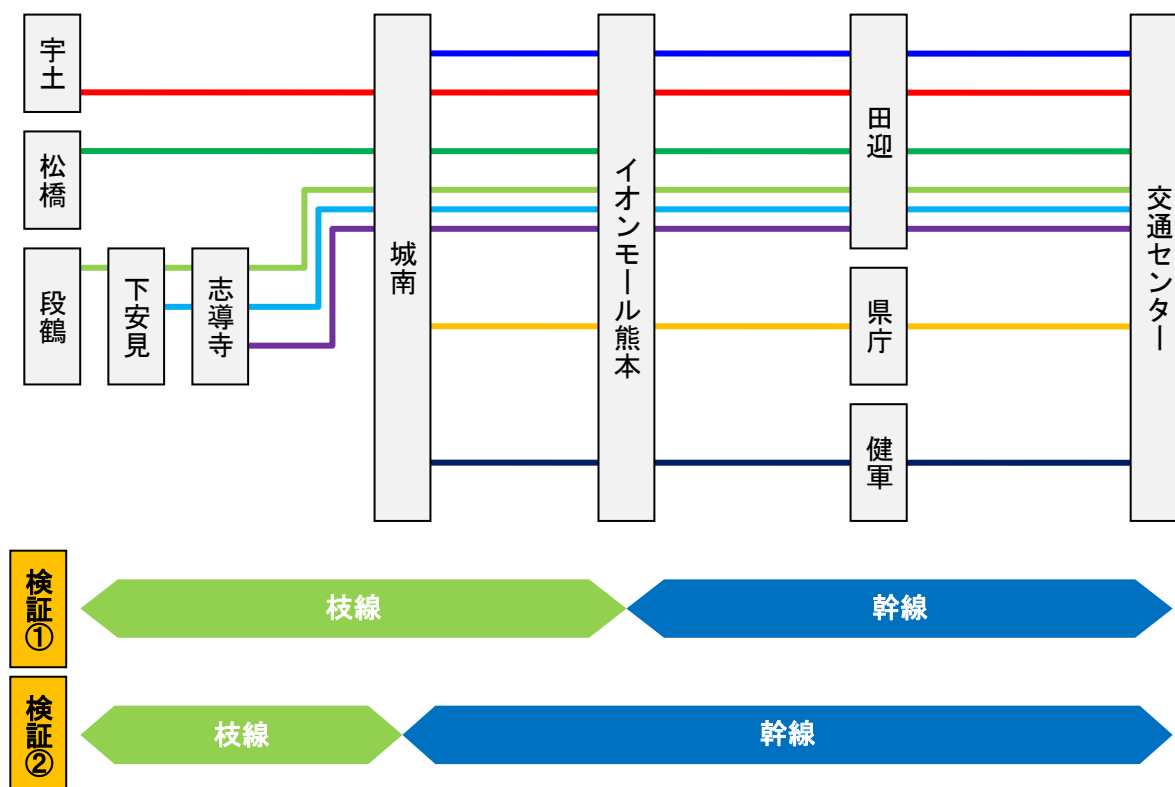


図 4-40 系統の状況と検証事項

(6) 検証①「イオンモール熊本」での路線分割

イオンモール熊本を境に、市内側と郊外側での利用と、市内と郊外をまたぐ利用を区分し、OD 特性を分析する。

OD 三角表をもとに集計を行うが、グラフでの可視化のため、以下 3 区分に集約し、それぞれの利用者数の割合をもとに分割可能性を検討する。

市街地内利用	交通センター⇄イオンモール熊本 区間までの利用者の割合
イオンモールまたぎ	市街地から乗車し、イオンモール熊本を越え郊外部で降車する利用者の割合
郊外部内利用	イオンモール熊本⇄終点 区間までの利用者の割合

1) 全路線の OD

全対象系統の OD では、市街地内利用が 64%、イオンモール熊本をまたぐ利用が 23%、郊外部内利用での利用が 13%と、イオンモール熊本以南での利用者は、郊外部内での利用の倍程度、市街地への利用が存在していることが分かる。

そのため、路線全体としては市街地内利用が中心であり、郊外部にかけて利用が少なくなる傾向が想定されるものの、イオンモール熊本で明確には利用が分断していない。

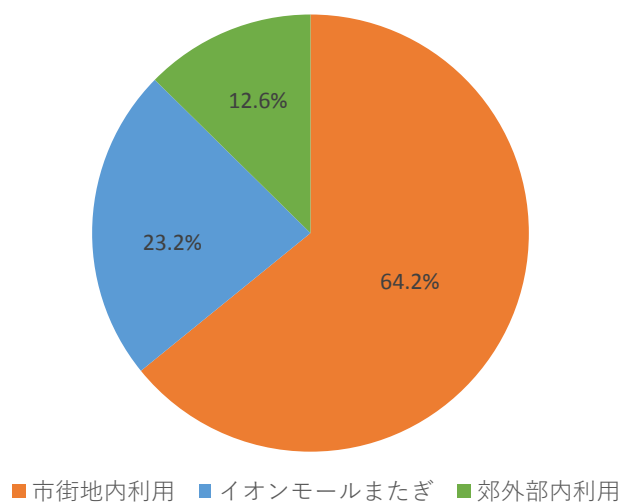


図 4-41 城南地区全路線の OD 分布状況

2) 系統別の OD

全体の利用別状況では、健軍線で市内間利用の割合が90%を超えているが、その他路線について、市内からイオンモールを越える利用者の割合が一定数いることから、一概にイオンモール熊本での乗継拠点の整備はこの分析では難しいと考える。

なお、城南線の城南発着以外の系統については、郊外部間の利用が一定数存在し、郊外部区間を枝線化・独立することで運行効率化の余地はあるものと推察される。

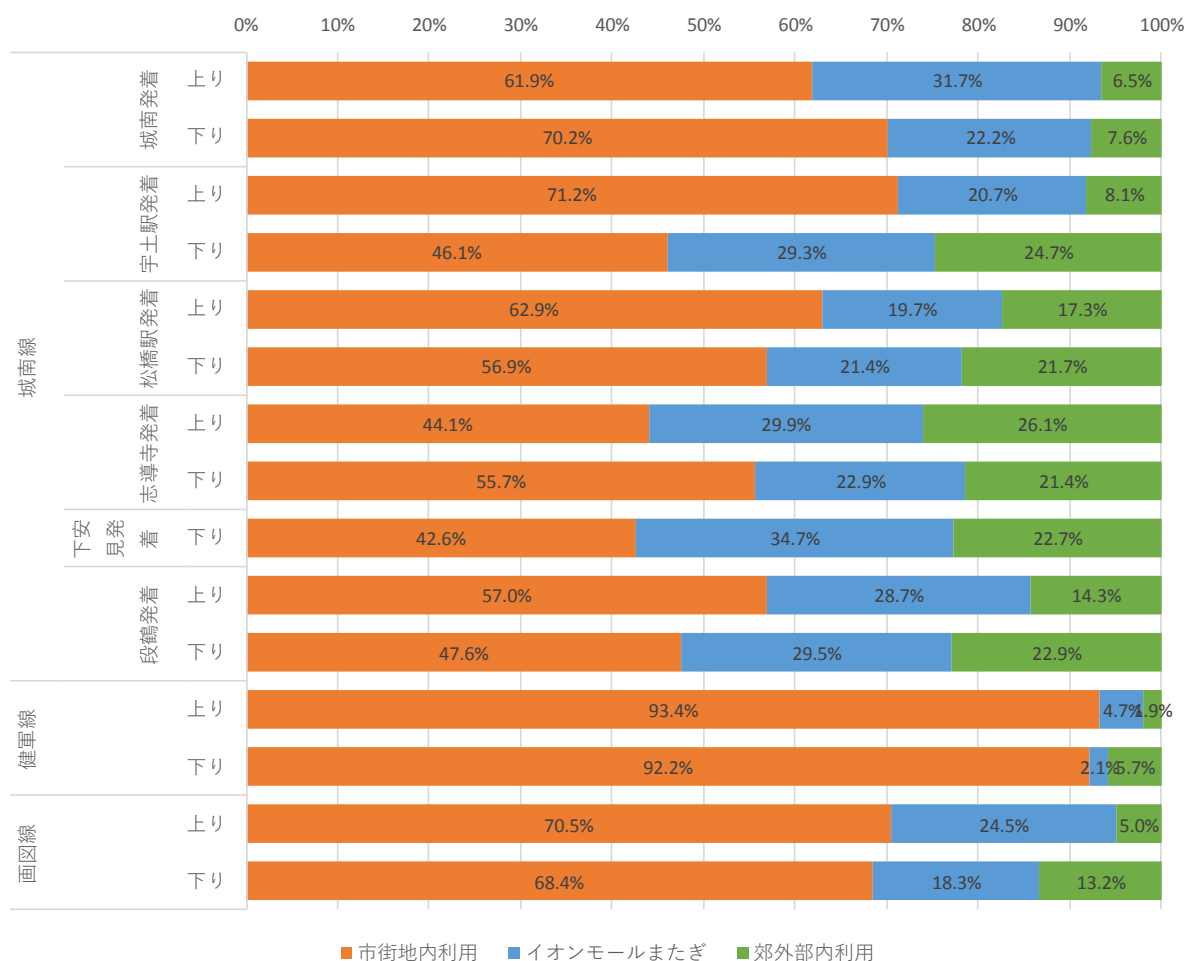


図 4-42 系統別の OD 分布状況

3) 時間帯別の OD（上り方面）

出発時刻別に OD 分布状況を見ると、上り方面では、6 時・7 時や 21 時以降で市街地部での利用や、城南地区から市街地にかけての利用が多くを占め、日中の時間帯では郊外部内での利用の割合が増えることが確認できる。

OD 別の利用者数では、6 時・7 時の利用が突出して多いものの、日中時間帯は利用者数が比較的少なく、市街地部と郊外部で利用の分断が見られる。

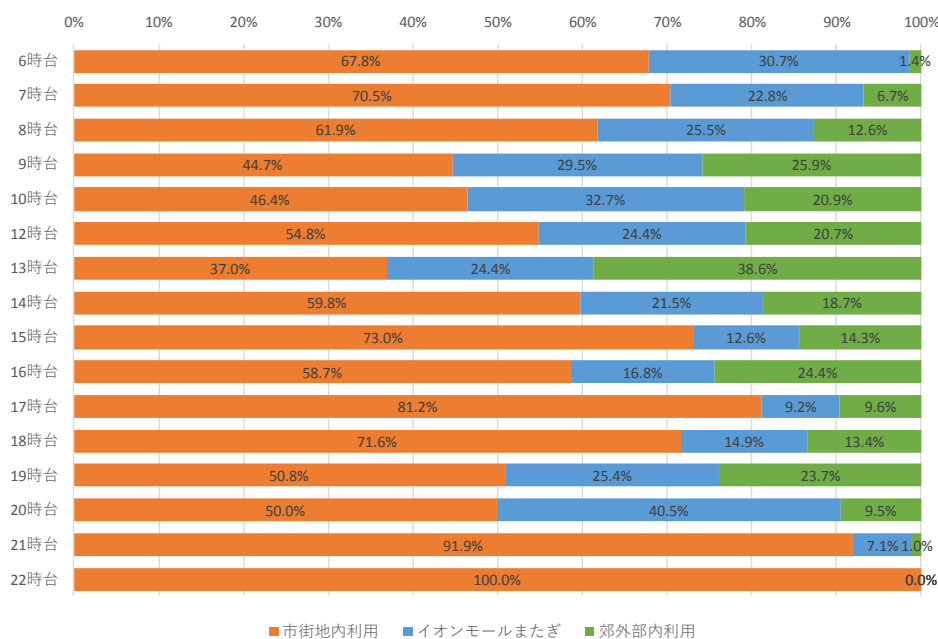


図 4-43 出発時刻別の OD 分布状況（上り方面）

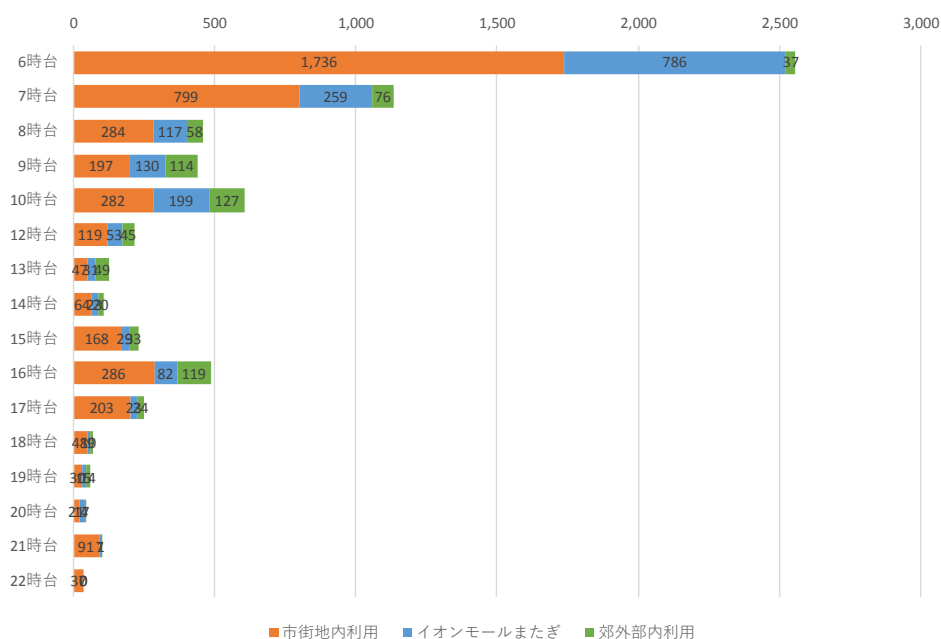


図 4-44 出発時刻別の OD 別利用者数（上り方面）

4) 時間帯別の OD（下り方面）

同様に、下り方面について見ると、7 時・8 時台や 17 時以降で市街地部での利用や、市街地部から城南地区にかけての利用が多くを占めており、9 時～16 時までの時間帯では郊外部内での利用の割合が増えている。

OD 別の利用者数では、18 時の利用を中心に夕方や 7 時台の利用が多く、市街地部からの帰宅や沿線高校等への通学时以外は、市街地部と郊外部で利用の分断が見られる。

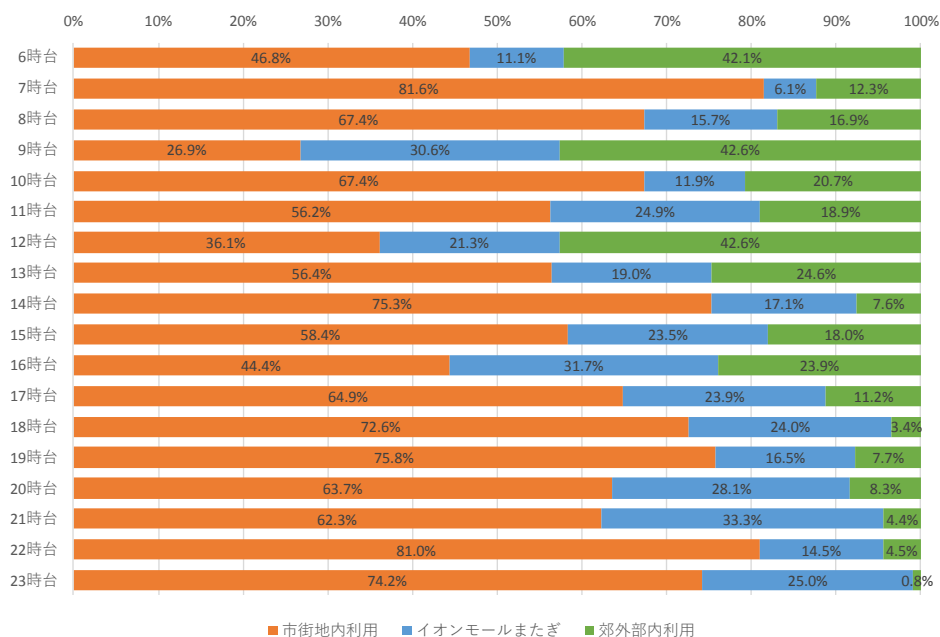


図 4-45 出発時刻別の OD 分布状況（下り方面）

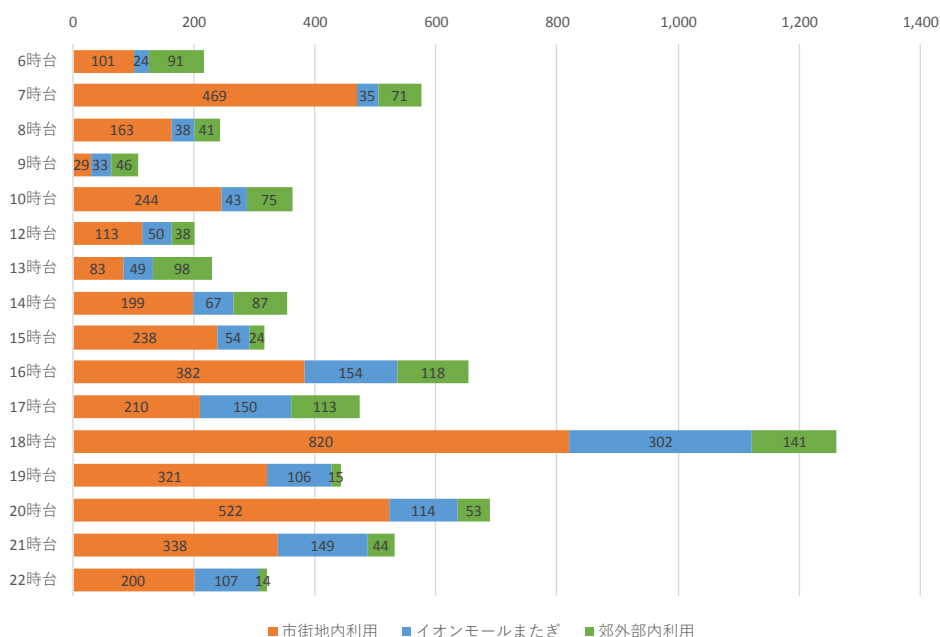


図 4-46 出発時刻別の OD 別利用者数（下り方面）

5) 検証結果

イオンモール熊本での路線の分割について OD 分布状況をもとに検証した結果、通勤・通学者をはじめとして城南地区から市街地まで流入する利用者が多く、全時間帯での分割は、利用者の利便性が低下することが懸念される。

時間帯別に見ると、通勤・通学の時間帯以外では、利用者数が少なくなるとともに、市街地部での利用と郊外部での利用がほぼ同数で分かれている傾向が確認され、時間帯によっては、市街地部と郊外部の路線を分割することで効率化と利便性向上の両立が可能と期待される。

ただし、日中の時間帯においてもイオンモール熊本をまたぐ利用は一定数存在し、路線を分割する箇所の妥当性については、さらなる検証が必要である。

(7) 検証②「城南線の「城南」での路線分割」

1) 系統別の通過人数推移（城南発着）

城南発着の系統では、主に交通センター、新市街・辛島町、イオンモール熊本、城南の乗降者が多い。

城南地区内の乗車（降車）人数に対し、イオンモール熊本での降車（乗車）人数は少なく、イオンモール熊本での利用の分断は見られない。

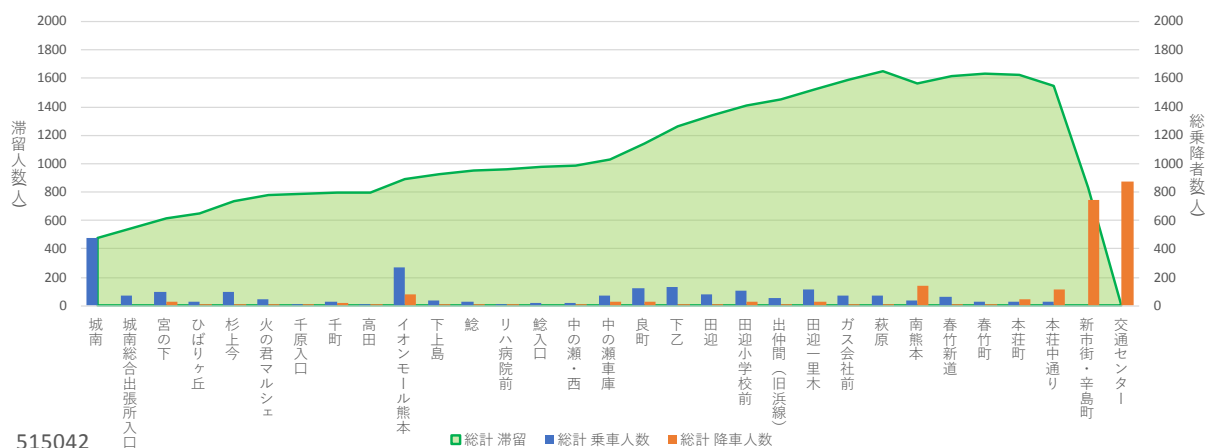


図 4-47 利用者数推移（城南～イオン～交通センター）【240 便/月】

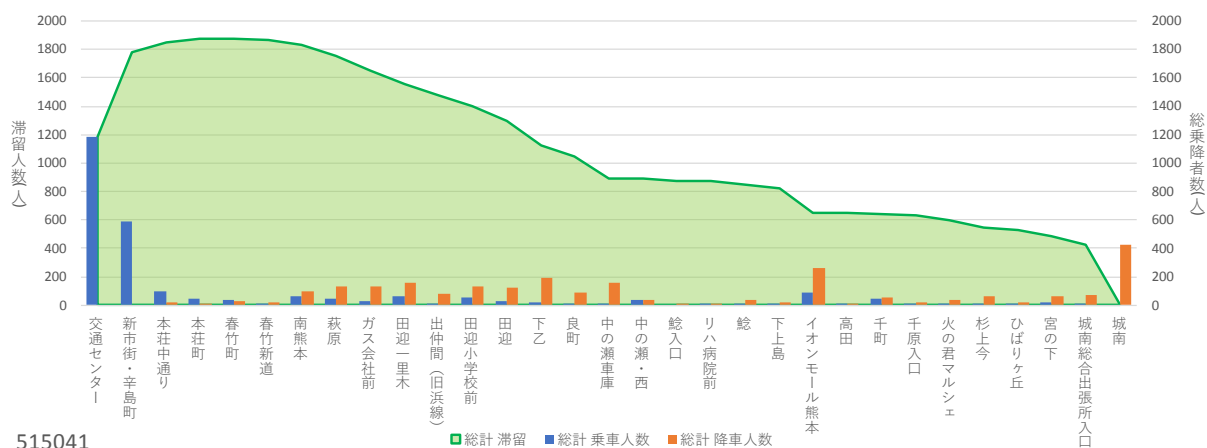


図 4-48 利用者数推移（交通センター～イオン～城南）【200 便/月】

2) 系統別の通過人数推移（宇土駅発着）

城南以北は城南発着系統と同様の傾向であるが、城南～宇土駅間の利用は少なく、宇土駅から市街地部にかけて直行で運行する必要性は高くないと考えられる。

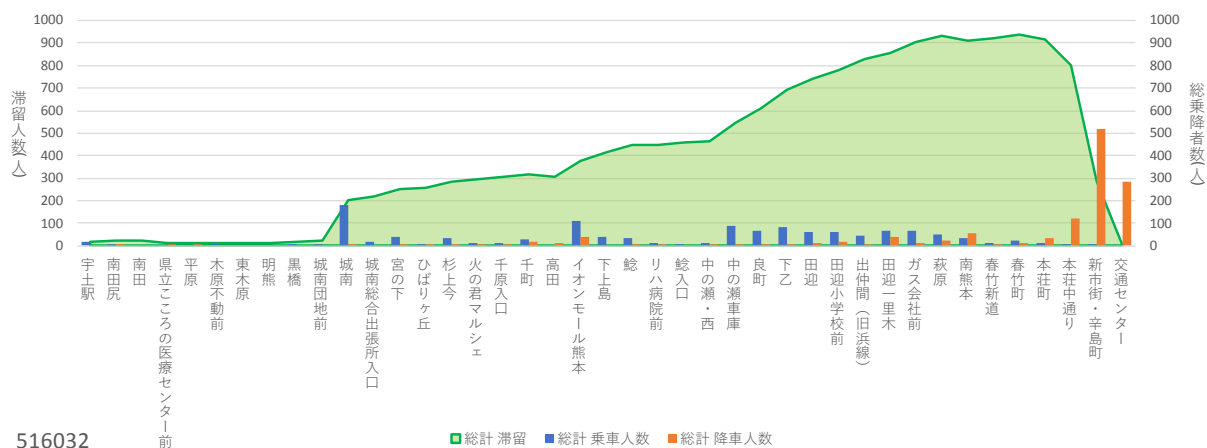


図 4-49 利用者数推移（宇土駅～イオン～交通センター）【80 便/月】

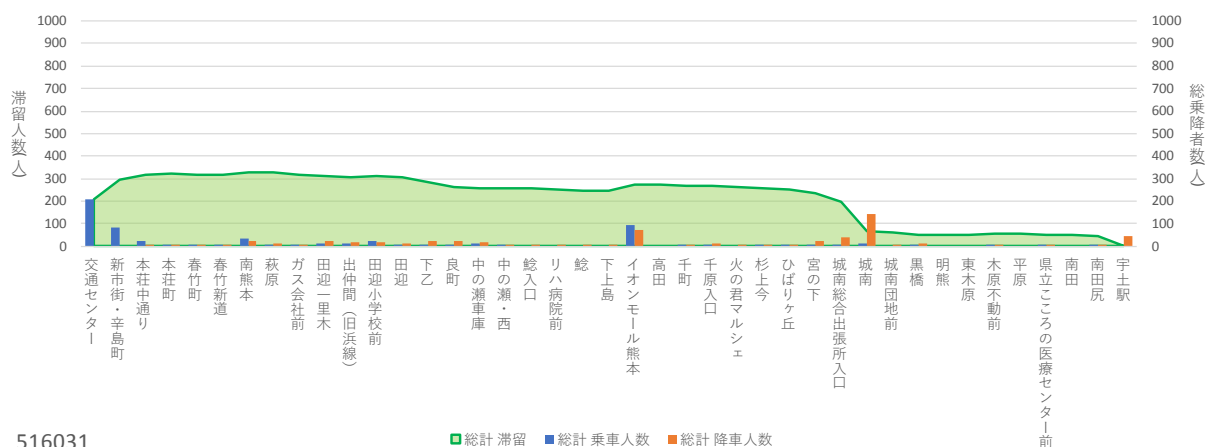


図 4-50 利用者数推移（交通センター～イオン～宇土駅）【60 便/月】

3) 系統別の通過人数推移（松橋駅発着）

城南以北は城南発着系統と同様の傾向であるが、城南以南の利用は栄町や大野橋～城南間での利用となっており、城南で利用の分断が見られる。

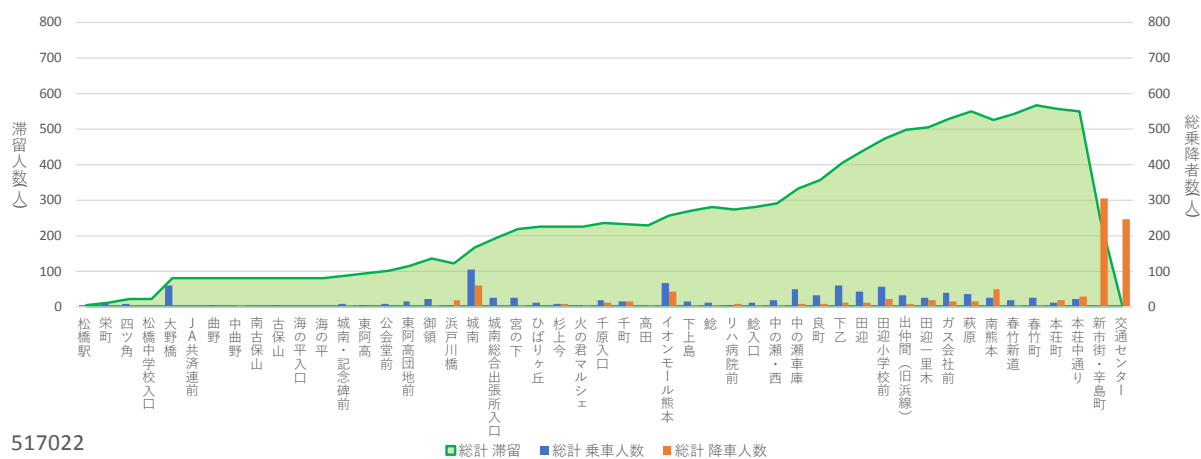


図 4-51 利用者数推移（松橋駅～イオン～交通センター）【100 便/月】

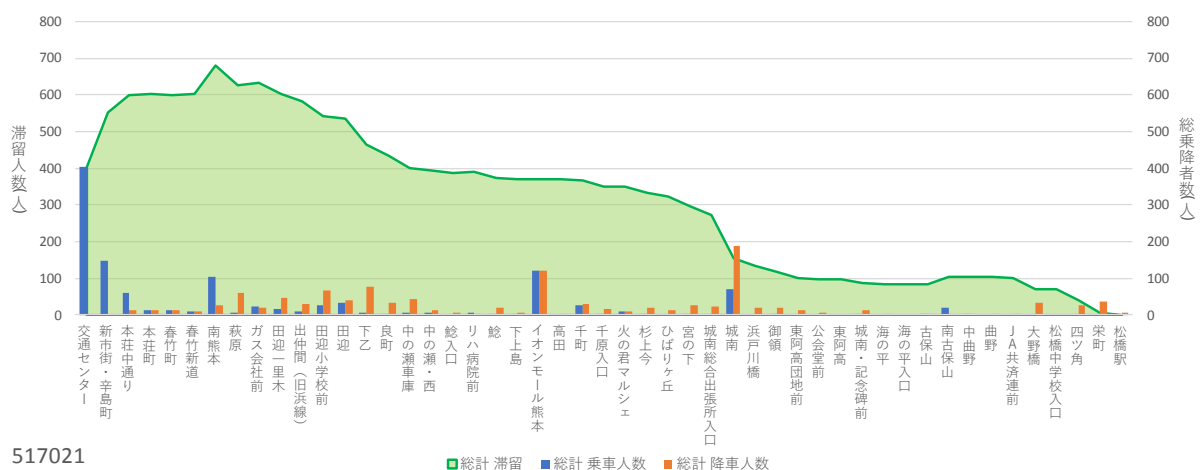


図 4-52 利用者数推移（交通センター～イオン～松橋駅）【100 便/月】

4) 系統別の通過人数推移（志導寺発着）

志導寺発着系統についても、松橋駅発着系統と同様、城南での利用の分断が見られる。下り方面ではイオンモール熊本にも、通過人数の落ち込む谷間が存在し、城南以南の地区からイオンモール熊本への利用も存在すると考えられる。

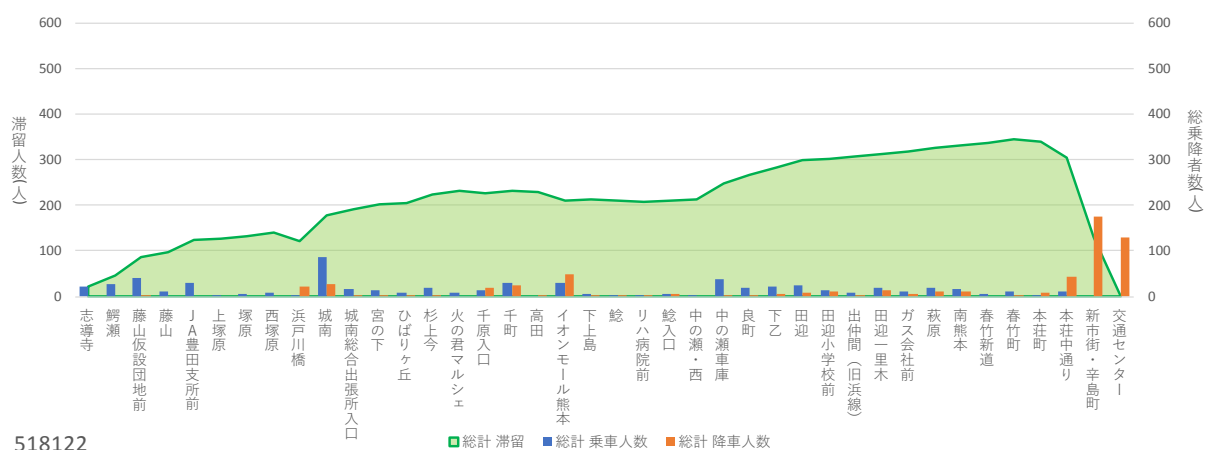


図 4-53 利用者数推移（志導寺～イオン～交通センター）【60 便/月】

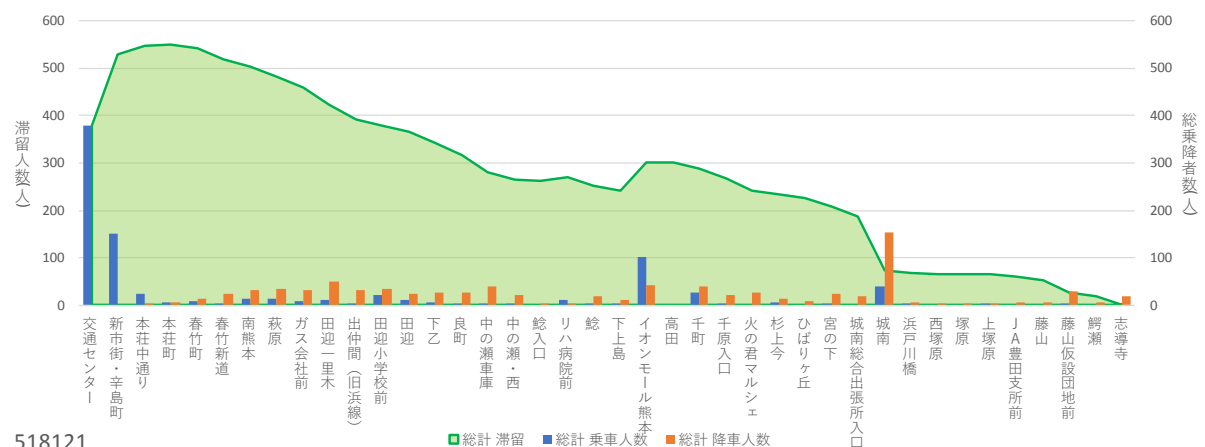


図 4-54 利用者数推移（交通センター～イオン～志導寺）【80 便/月】

5) 系統別の通過人数推移（段鶴・下安見発着）

段鶴・下安見発着系統については、JA 豊田支所前や城南から市街地部への利用が見られるものの、城南以南の利用は比較的少数であり、さらに、下安見以南の利用はほぼ存在していない。

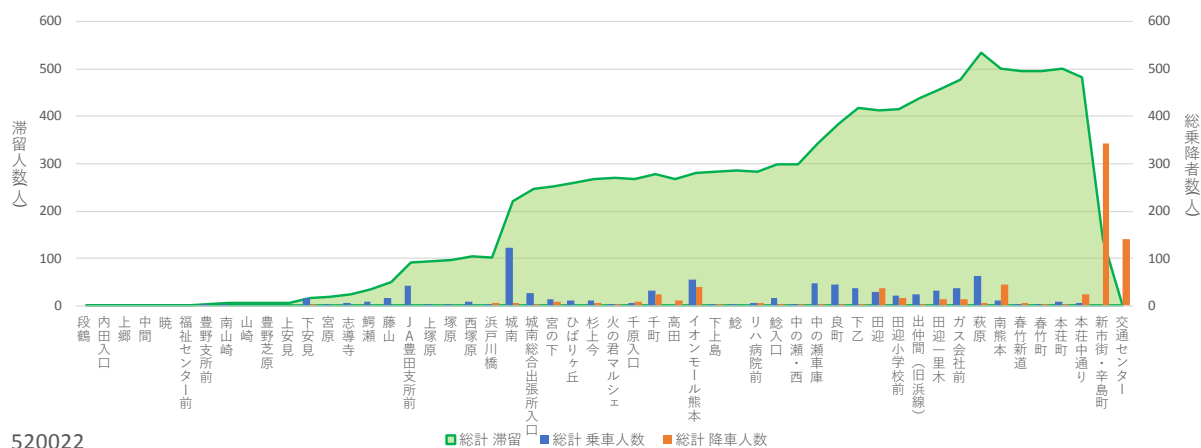


図 4-55 利用者数推移（交通センター～画図～イオン～城南）【100 便/月】

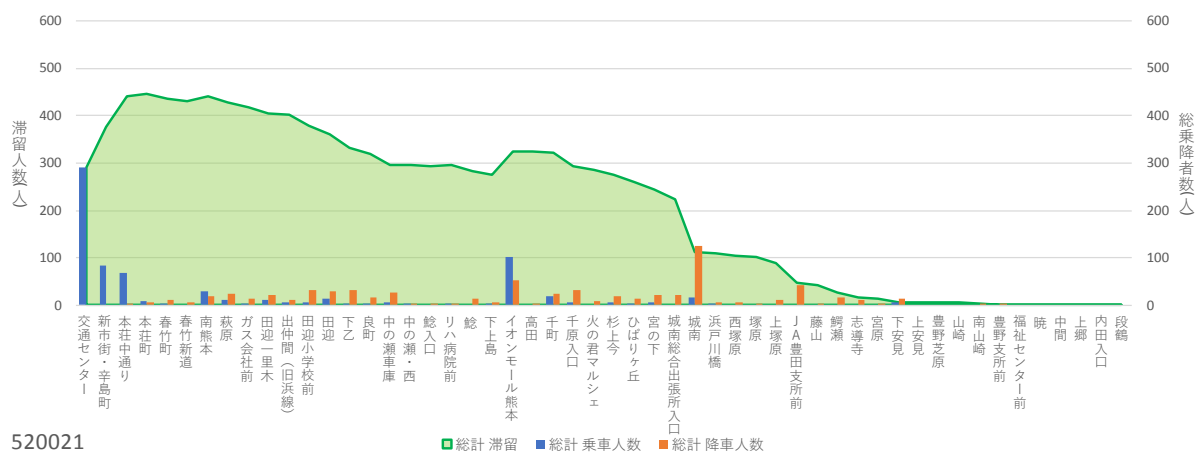


図 4-56 利用者数推移（交通センター～イオン～下安見・段鶴）【60 便/月】

6) 検証結果

系統別の通過人数の推移を見ると、城南バス停を境に利用の傾向が変化していることが確認され、特に、城南以南で利用が低迷する傾向にあるため、路線を分割する妥当性は高いものと考えられる。

方面別には、城南以南からイオンモール熊本までの利用や、城南以南から市街地部までの利用も存在することが想定されるため、分割する場合もダイヤの接続性を確保する必要のある系統や便を整理する必要がある。

(8) 事業評価実施に向けた効果

前提条件として、IC カード利用者のデータしか分析対象でないことや非記名式 IC カードの券種が分からない（利用者像が判別できない）という点に注意が必要であるが、利用券種や OD データを活用すれば、IC カードの利用実績データはあらゆる目的での事業評価に活用可能なデータが得られる。

例えば、「通学者や通勤者等にターゲットを絞った目標値設定」や「時間帯別の利用者数（運行効率）の目標値設定」「OD 別の利用者数の目標値設定」等、きめ細やかな評価が可能である。

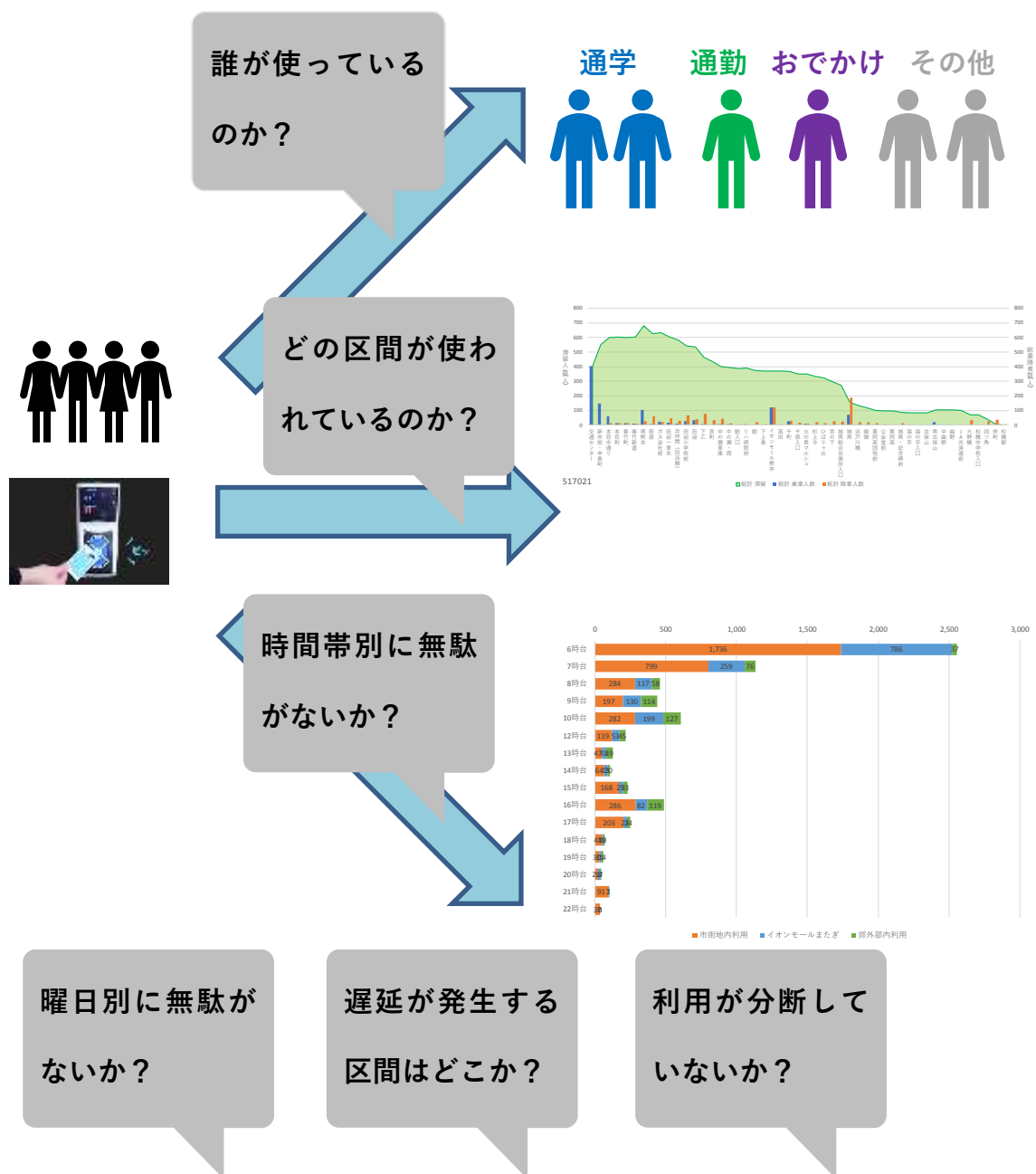


図 4-57 IC カードデータの分析の方向性

(9) 他事例での導入に向けた課題

1) 分析に向けた手順の設定

熊本地域振興 IC カードでは、導入に際してデータを分析するシステムも合わせて導入しているため、「OD 三角表」や「券種別の集計」「便別の利用者個別集計」等、複数の集計項目での集計が容易に可能となっている。

そのため、個々の利用データから系統・便等を紐付けする必要がなく、集計結果の見せ方次第で十分に利用価値の高い集計結果が得られていると考えられる。

一方で、運行事業者が主に決済を目的として IC カード決済システムを導入している場合、系統や便等のデータとの紐付けがされておらず、膨大な利用実績データから必要なデータを探し当てる作業から着手せねばならない事態も想定される。

今後、IC カード決済システムの導入を検討する場合にあっては、予め分析を想定したシステムを構築することや、系統・便等の運行データとの紐付けが行えるよう、データの準備をしておくことが肝要である。

また、膨大なデータに埋もれることが無いよう、分析に向けた手順を整理しておくことが特に重要である。

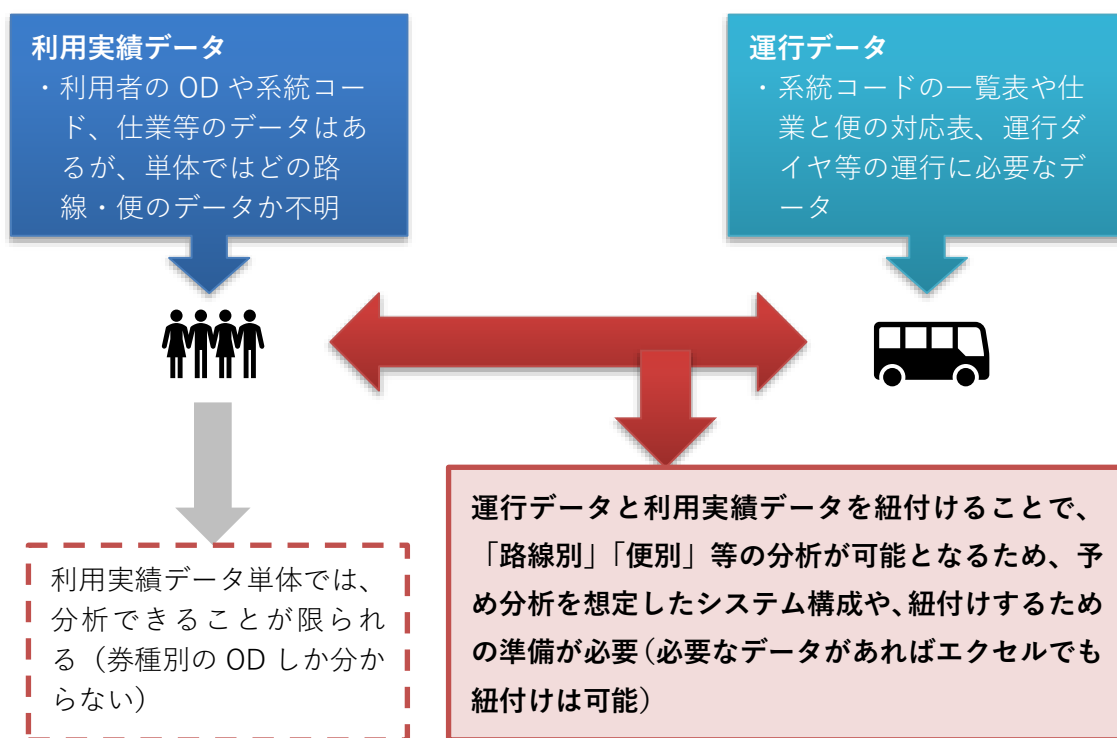


図 4-58 分析に向けた利用実績データと運行データの関係

2) 必要なデータに限定した集計

仮に、1 日平均 5,000 件の利用があるような都市圏を対象と仮定すると、1 年間のデータを集計する場合、182 万 5 千件ものデータが集計対象となり、エクセルでの集計が不可能となる（エクセルは約 105 万行までしか表示できない）。

また、この間には、公共交通の利用に大きく影響を与える高校生の休暇期間や、長期連休等のデータも含まれるため、妥当な分析が行えない可能性がある。

加えて、1 日平均では少数の乗降であっても、長期間の集計であるため利用者数が多く見えてしまう可能性もある。

時間帯別や便別の利用実態等、詳細な分析を行う場合には、分析対象地における交通安定期（一般的には秋だが、高校等の定期試験期間等を考慮する必要がある）等に分析期間を限定して集計したほうが、効率的かつ的確に分析を行うことが可能である。

5. ICT の活用による利便性・効率性の向上に向けた事業運営の検討

2.九州管内におけるモニタリングの問題点・課題の抽出や、4.ICT を活用したモニタリング実証実験の結果を受け、ICT を活用した事業評価の手法や活用方法、導入に当たっての課題について整理する。

5.1. ICT の活用によるモニタリング効率化の必要性

自治体アンケート調査結果では、利用者数等の計測方法と計測頻度において、コミュニティバス等の自治体主導の公共交通においては、IC カード等、ICT 技術を活用した調査手法の導入が進んでいないことが確認できる反面、補助を行う路線については、自治体が積極的にモニタリング調査を行っていないことが確認され、ICT 技術の導入も含め運行事業者に依存している現状が把握された。

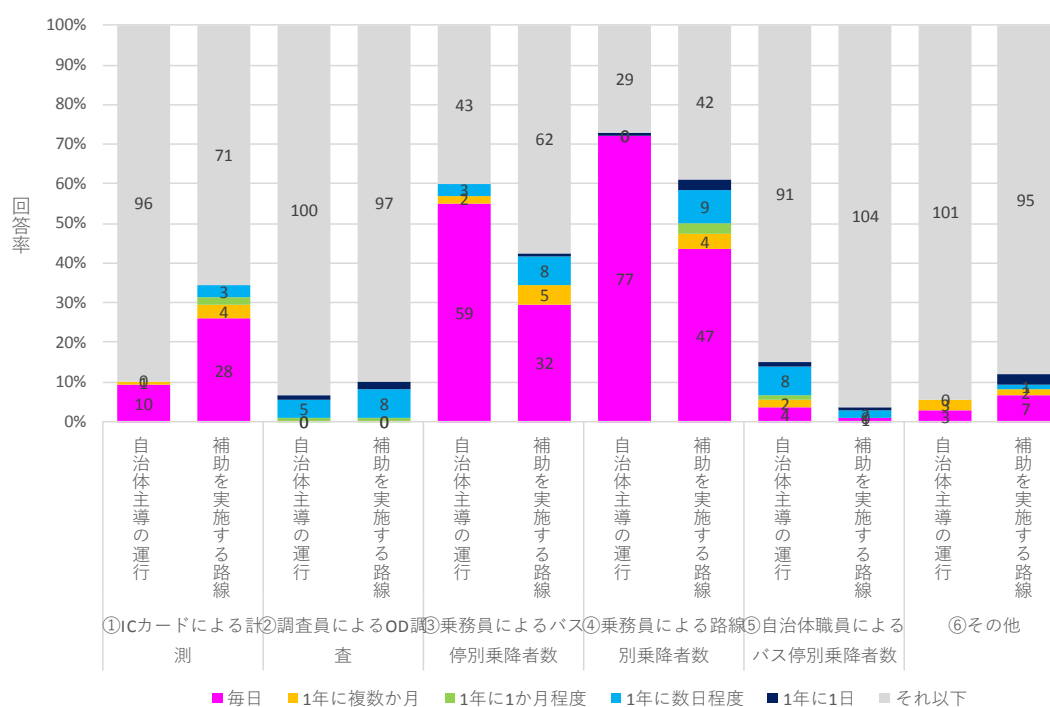


図 5-1 利用者数等の計測方法と計測頻度

その一方で、自治体にとっては集計や分析に労力が必要となっていることや、調査・分析の方法論、ICT 技術の導入にあたってのコストが問題となっており、円滑なモニタリングの実施に向けた重要な課題となっている。

そのため、ICT 技術の活用によってモニタリング調査の効率化を図るとともに、集計・分析まで一貫した指針が必要とされているものと考えられる。

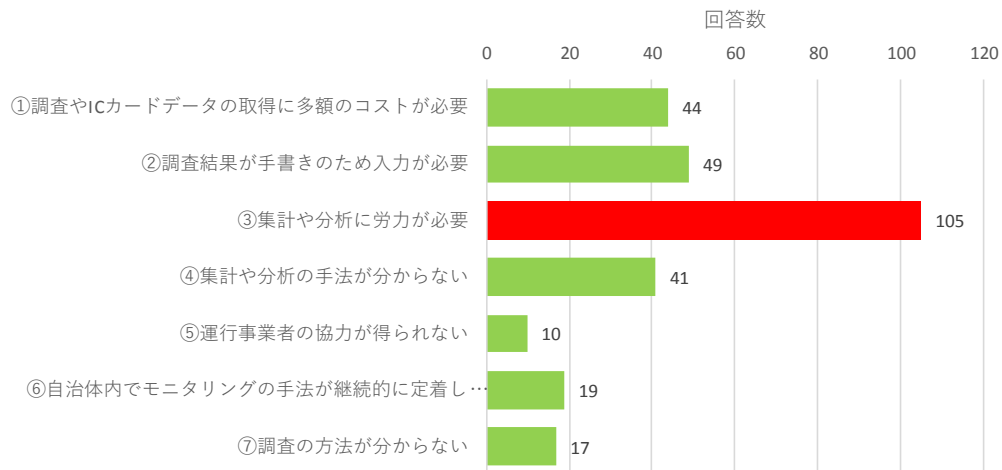


図 5-2 継続的なモニタリングに向けた課題

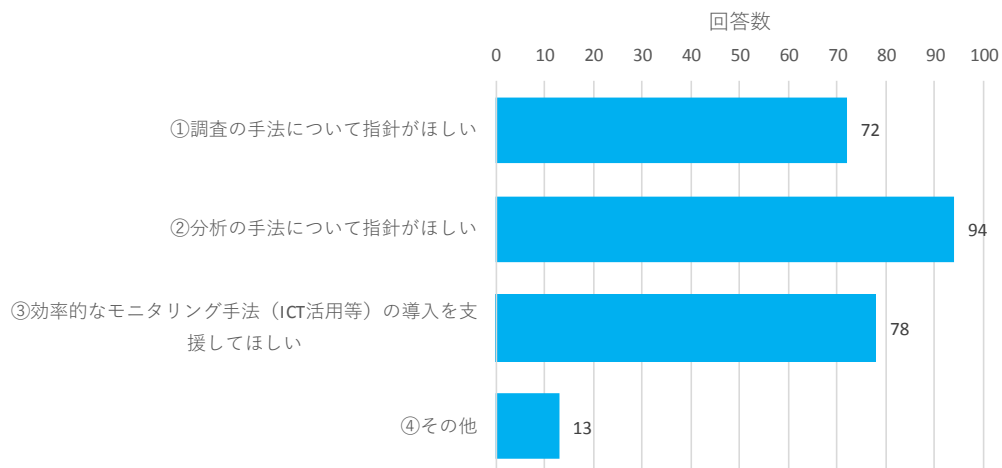


図 5-3 国に期待すること

5.2. ICT 技術の活用による調査手法の特徴と今後の課題

ICT 技術を活用した乗降者数等の調査手法について、本業務では 3 つの手法の検証を行った。

これらの手法について、費用・労力・即時性・データの有用性・データの精度の観点から特徴を整理するとともに、手法としての今後の課題と、導入にあたっての適用性について整理する。

タブレット端末の活用による手法、ビデオカメラの活用による手法、IC カード決済システムの活用による手法それぞれにメリットとデメリットが存在し、都市部を中心に比較的用户が多い路線では、IC カード決済システムやビデオカメラの活用等、データの取得に人を介さないシステムのほうが精度が確保され、コストに対するメリットが高まるものと考えられる。

一方で、郊外部等、利用者が少ない路線では、タブレット端末の活用等、一部に人が介在することで、データ取得の目的を達成しながら、コストを圧縮する方法も存在する。

また、IC カード決済システムやビデオカメラの活用によるデータについては、大量のデータが得られるものの、分析スキームまで構築されていないために、データの活用が十分にできていない様子が散見される。

導入を予定する自治体においては、「必要とするデータが何か」「必要なデータ取得期間はどの程度か」等、データに埋もれないよう留意する必要がある。

表 5-1 ICT 技術の活用による調査手法の特徴・適用性

	タブレット端末の活用	ビデオカメラ活用	IC カード決済システム
費用	✓ 1 台あたりに必要とされる単価は最も安価(約 15 万円/年・台) ✓ タブレット端末の購入コストが必要となるが、技術革新によってコストは低下傾向	✓ 適用する車両数が少数の場合は高価だが、台数が多い場合は 1 台あたりの費用は圧縮される(初期費用約 50 万円/台、経常費用約 1 万円/月・台)	✓ システム構築費用や車両の改造含め、多額のコストが必要(初期費用約 11.6 億円、経常費用約 2,900 万円/年)
労力	✓ 現状では、メンテナンスやデータの取得にはやや労力が必要である	✓ メンテナンスやデータ取得の労力は少ない	✓ メンテナンスの労力は少ないが、データ取得の労力は、構築されたシステムに依存する
即時性	✓ モバイルデータ通信で送信され、即時性は高い	✓ モバイルデータ通信で送信することが可能であり、即時性は高い	✓ モバイルデータ通信で送信する手法はほぼ取られておらず、即時性は高くない
データの有用性	✓ 乗降者数や利用者アンケート等、目的に応じて有用なデータの取得が可能 ✓ OD データの取得は困難	✓ ほぼ、乗降者数の計測に特化している ✓ OD データの取得は不可	✓ OD データや利用券種など、多様なデータが取得可能 ✓ IC カード利用者に限定されるため、現金比率の高い路線では利用実態を網羅できない
データの精度	✓ 操作する人に依存するが、手書きによる方法と精度の差は大きくないものと考えられる	✓ 車両や利用者の姿勢に依存することがあり、小型車両や高齢者の計測には向かない	✓ 決済システムによって精度が確保されている
課題	✓ 多方面に展開する上では、メンテナンスやデータ取得に関する労力の効率化が必要	✓ 小型車両等、地域交通にあった精度の向上が必要	✓ 導入・運用コストについて、国や事業者による議論が期待される
適用性	✓ 小規模需要・小規模車両による運行路線	✓ 目視計測が困難な程度に利用者が多い路線	✓ 特に利用者が多く、採算性の高い路線網

5.3. ICT 技術の活用により所得したデータの分析方法について

5.3.1. 必要な調査を見極める

OD データや利用者の属性、バス停別の乗降者数等、データの取得内容には複数の種類が存在するが、本来使用したい用途によっては過大なデータ取得方法になってしまうことも懸念される。

例えば、「運行水準が過剰でないか」、「非効率な運行区間がないか」といった検証には、必ずしも OD データは必要なく、バス停別の乗降者数だけでも十分に分析が可能である。

詳細なデータほど、集計に費やす労力やコストが高くなる傾向にあり、また、その分析手間により即時性も低くなるため、データの取得方法が、利用目的（分析の目的）に対して過剰でないか確認することが重要である。

一方で、比較的用户が多い路線では、乗務員による計測等、完全に自動化されていないシステムでは、かえって調査結果の信頼性に与える影響が懸念される。利用者数の多い、都市圏における公共交通網に対しては、センサーを活用した乗降者数計測や IC カード決済システム等を活用したデータの取得が効率的である。

IC カード決済システムは初期費用が非常に高額であるため、利用者の利便性確保や商業施設等まちづくりの観点での連携を主眼に導入を検討した上で、必要なデータを抽出する分析システムの構築や分析手順を設定することが重要である。

表 5-2 調査手法やデータ内容

調査手法・データ	データ内容					問題点・課題		
	利用者属性	利用区間	バス停乗降数	利用者数	利用者意見	費用	労力	即時性
OD 調査 (調査員による調査)	◎	◎	◎	◎		大	大	低
OD 調査 (IC カード、整理券等による調査)	○	○	○	○		大～中	中～小	中
バス停乗降調査 (画像認識、赤外線センサ等)			◎	◎		大～中	小	高
バス停乗降調査 (乗務員による計測)			◎	◎		小	小	低
利用者数調査 (路線通しての実数カウント)				◎		小	小	中
利用者満足度調査 (車内アンケート等)					○	中	中	低

< 凡例 >

分析内容 ◎：十分に把握可能 ○：把握可能（全数把握には課題） 空欄：把握困難

5.3.2. 調査結果によって評価可能な事項を把握する

地域公共交通に関する事業評価において、利用者数等のデータによって整理可能な、代表的な評価項目について、本実証実験に用いた調査手法等の ICT を活用した調査手法による分析可否を下表に整理する。

事業評価で想定される指標のうち、路線別の利用者数や地域別利用者数等の多くの指標は IC カード決済システムによる利用実績を用いずとも評価が可能である。

OD 間利用者数や平均乗車距離等、利用者個人の利用区間に基づく評価は IC カード等の OD データによってのみ分析可能であるが、データを十分に活用するためには専用のシステムの構築や集計労力が求められる。

そのため、事業評価として設定を想定する項目に応じて、適切な調査手法を選択することが重要である。

表 5-3 ICT を活用した調査手法と事業評価の項目の対応

		ICT を活用した調査手法		
		ビデオカメラ等 センサによる 乗降カウント	タブレット端末等 乗務員による 乗降カウント	IC カード 決済システム 利用実績
利用者数 に関する 項目	路線・系統別利用者数	○	○	○
	地域別利用者数	○	○	○
	OD 間利用者数			○
	時間帯別利用者数	○	○	○
	属性別利用者数		△	○
利用密度 等に関す る項目	平均乗車密度	○	○	○
	平均乗車距離			○
利用者満足度等の利用意向			○	

5.4. ICT 技術の活用による事業運営の今後の課題

ICT 技術を活用した事業運営の定着のためには、自治体・交通事業者・利用者のそれぞれにメリットがあるようなシステムとしての構築を進めることが期待される。

事業評価の目的に特化した利用者数の計測を行うことは、モニタリングによる事業改善には期待できるものの、「ICT 技術の導入に対するコスト」や「集計・分析の労力」という負の側面が強調されてしまう可能性がある。

公共交通のサービス改善や運行効率化（持続性の改善）は、本来、利用者視点が重視されるべきであるため、タブレット端末の活用による「利用者とのコミュニケーション」や利便性向上に資する「IC カード決済システム」等、副次的な効果も加味して、ICT 技術の活用方策を検討していくことが必要と考えられる。

例えば、

- ・バス停とのマッチングをするための位置情報をバスロケーションシステムと連動
- ・バスの運行管理のための情報を乗り換え検索システムと連動

など、自治体・交通事業者・利用者のそれぞれにメリットがあり、積極的にデータを取得・分析することが利便性・効率性のスパイラルアップにつながる事業運営の形態を模索することが重要である。

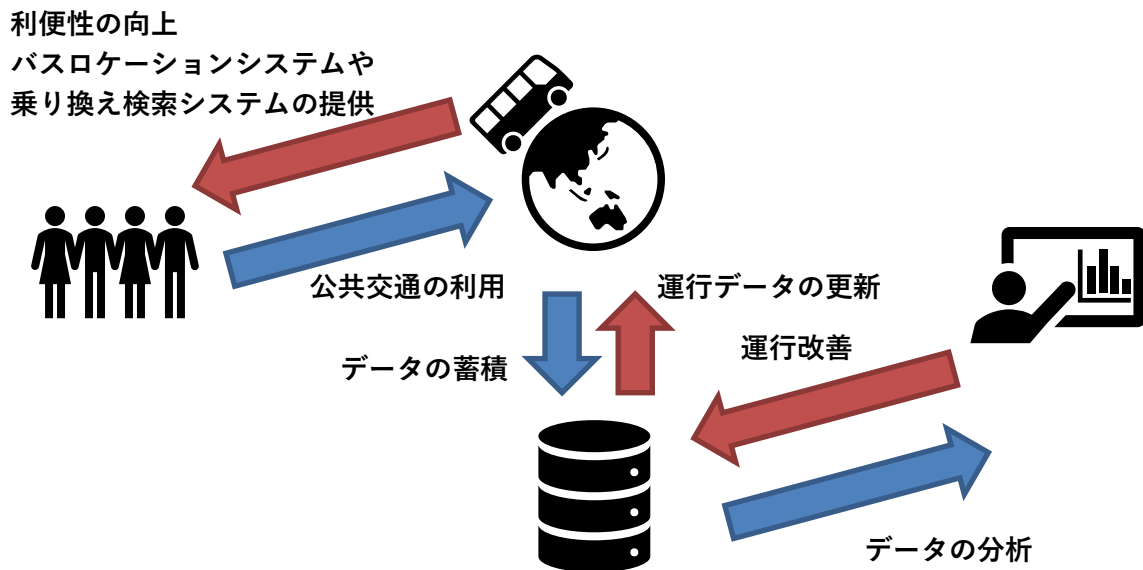


図 5-4 利用者と事業主体の双方にメリットのある ICT 技術の活用イメージ