

LRT等利用促進ガイドンス



LRT等利用促進施策検討委員会

目 次

はじめに

1．ガイダンスの目的	1
(1) 背景	
(2) 路面電車の利用者数の減少	
(3) 集約型まちづくりにおける LRT の役割	
(4) 本ガイダンスの目的	
2．公共交通利用促進の視点	7
(1) 利用者ニーズの視点	
(2) 軌道経営からの視点	
(3) まちづくりや地域活性化の視点	
(4) 本ガイダンスにおける公共交通利用促進の視点	
3．利用促進施策検討のポイント	10
(1) 検討手順	
(2) 施策検討における留意事項	
4．事業実施上の留意点	18
(1) 関係者間の調整	
(2) 支援制度の活用	
おわりに	21
付属資料 取組施策事例集	資-1
A 速達性の向上	
B 乗り継ぎの円滑化	
C 利便性の向上	
D 安全性の向上	
E 経営安定化	
F 環境・景観の向上、地域活性化	

はじめに

LRT とは、車両や軌道などに新たな技術を取り入れた、従来の路面電車を大幅にグレードアップさせた交通システムである。

LRT は、欧米先進諸国において、まちづくりの一環として積極的に整備が進められており、我が国においても平成 18 年 4 月に「富山ライトレール」が開業し、高齢者の外出増加、自動車から公共交通利用への転換などによる利用者数の増加、沿線における住宅着工件数の増加、就業人口の増加など、LRT による沿線まちづくりへの効果が発現されつつある。

公共交通機関の利用促進は、人口減少・高齢化が進展するなかで、高齢者等の外出手段を確保するとともに、コンパクトで活力のある集約型まちづくりを推進するうえで不可欠なものである。そこで、本ガイドンスでは、公共交通機関のうち、主に LRT に着目し、公共交通の利用促進に関する実践的事例を整理し、今後、LRT 等の新規導入・延伸を検討する地方公共団体や既存の軌道事業者の取組に役立てることを目的にとりまとめたものである。

LRT 等利用促進施策検討委員会

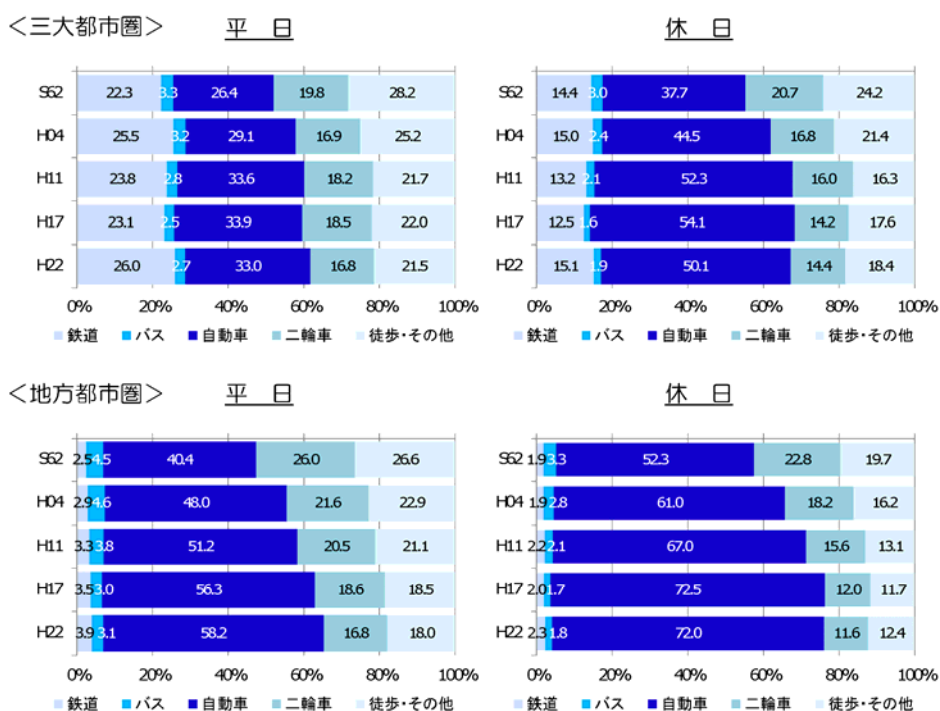
1. ガイダンスの目的

(1) 背景

自動車利用の増加

地方都市圏では、自動車の分担率が増加する一方、徒歩や公共交通の分担率が減少している。自動車の分担率は、市街地（DID）の人口密度が低い都市ほど高くなっており、市街地の郊外化や中心市街地の衰退に影響を及ぼす結果となっている。

都市圏別の交通機関分担率の推移

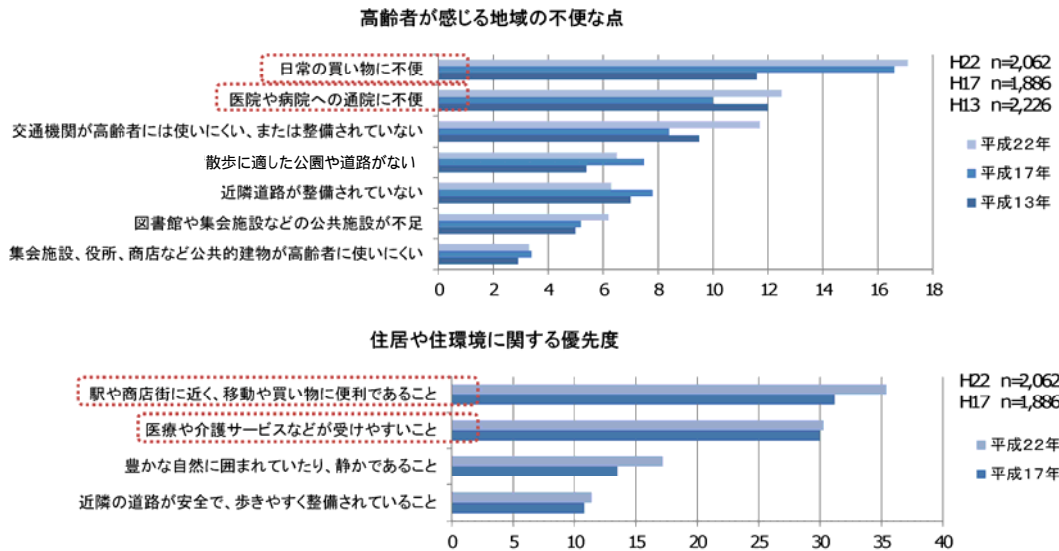


資料：H22 全国都市交通特性調査集計結果

高齢者の移動手手段の確保

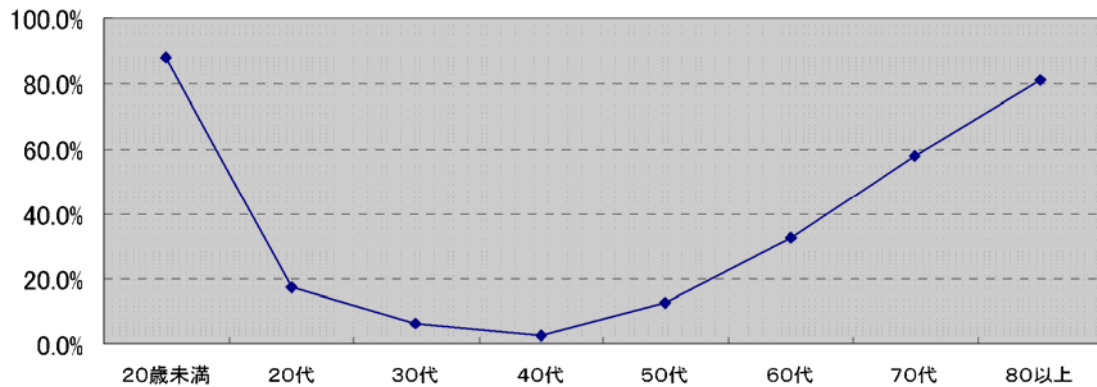
地方都市では、人口減少や少子高齢化に伴い、公共交通機関利用者が減少している中、自動車の運転ができない、自動車を自由に使えない割合の高い高齢者にとって、外出手段の確保が課題となっている。

高齢者の生活環境に対する意識



資料：H22 内閣府 高齢者の住宅と生活環境に関する意識調査

年齢別自由に自動車を使えない人の割合

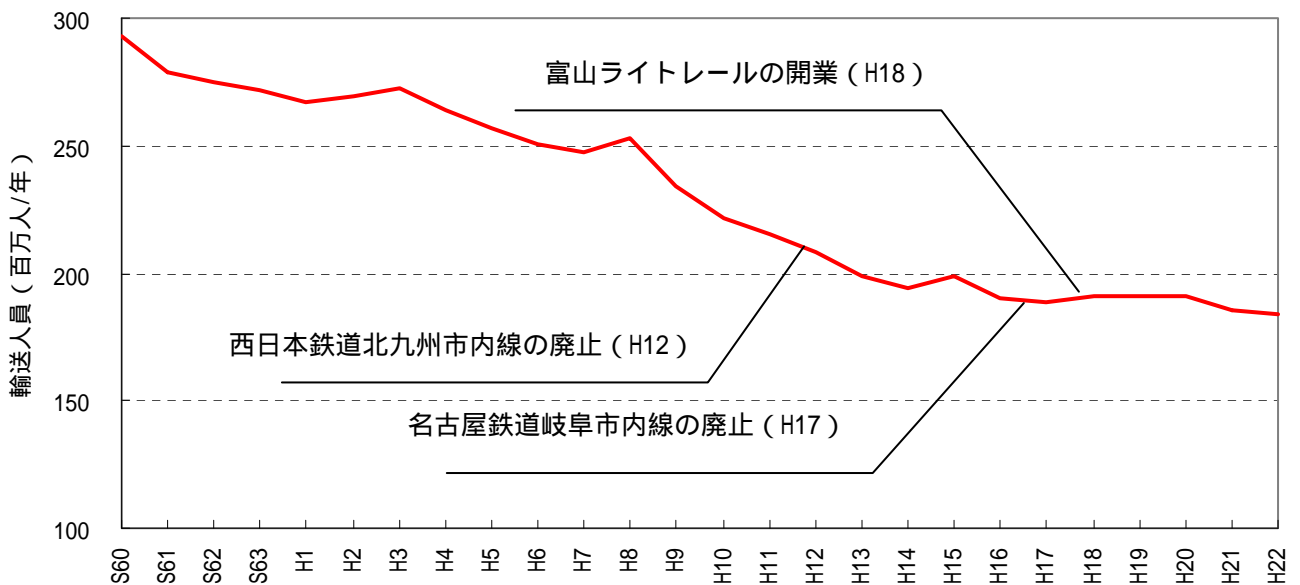


資料：新潟県見附市「見附市の公共交通に関するアンケート調査概要」

(2) 路面電車の利用者数の減少

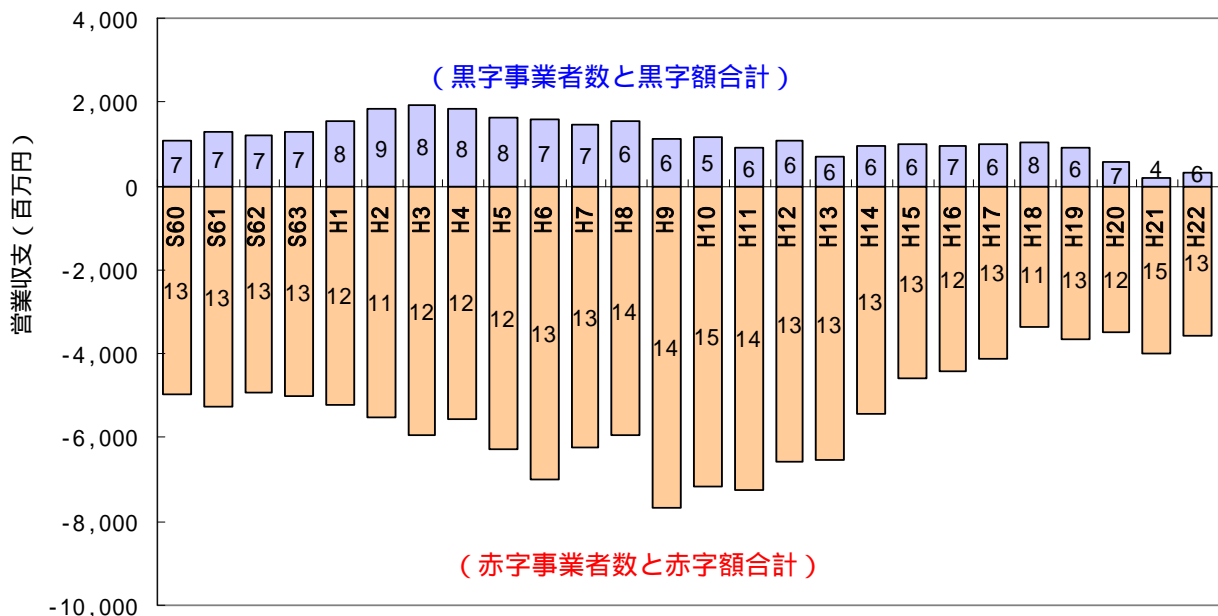
路面電車は、昭和40年代から始まったモータリゼーション等を背景に衰退の一途をたどってきたが、平成10年頃から都市内交通機関として注目されはじめ、我が国初のLRTとして「富山ライトレール」が平成18年に開業している。しかし、路面電車を保有する地方都市では、人口の減少、市街地の郊外化に伴う中心市街地の衰退などにより、利用者数は、昭和60年の292百万人から平成22年には184百万人と約20年間で約100百万人減少し、経営環境は依然厳しい状況が続いており、利用の活性化が課題となっている。

路面電車利用者数の推移



資料：鉄道統計年報

路面電車の営業収支



資料：鉄道統計年報

(3) 集約型まちづくりにおけるLRT等の役割

集約型まちづくりに向けて、公共交通は都市において本来的に備わるべき「都市の装置」であり、自動車を運転できない高齢者等の移動制約者にとっては社会参加の生命線ともなる交通システムである。定時性・速達性に優れたサービス水準の高いLRT等の基幹的な公共交通軸を整備し、質の高い交通サービスを提供することによって、沿線市街地の高度化や集約化が期待できる。



富山市が目指す「串とお団子」の都市構造

串 : 一定頻度以上の公共交通
お団子: 串で結ばれた徒歩圏

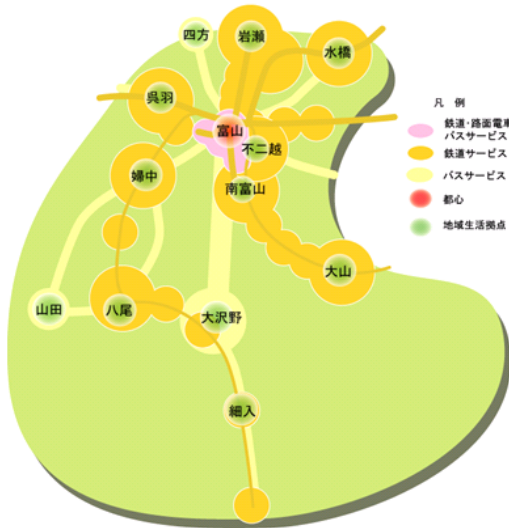
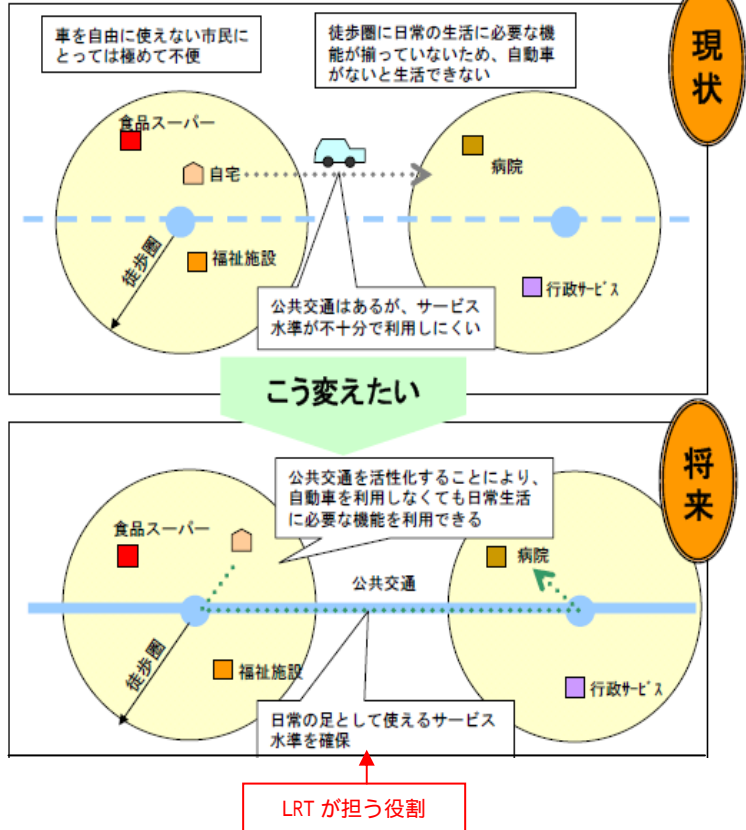


図 串とお団子によるコンパクトなまちづくりの基本概念 (現状)



資料：富山市

(参考) 富山ライトレールのまちづくりへの効果

LRTは、これまで外出していなかった高齢者の外出を増加させるだけでなく、沿線における住宅着工件数の増加、就業者数の増加など、集約型市街地の形成に大きな効果をもたらしている。

高齢者の利用増加

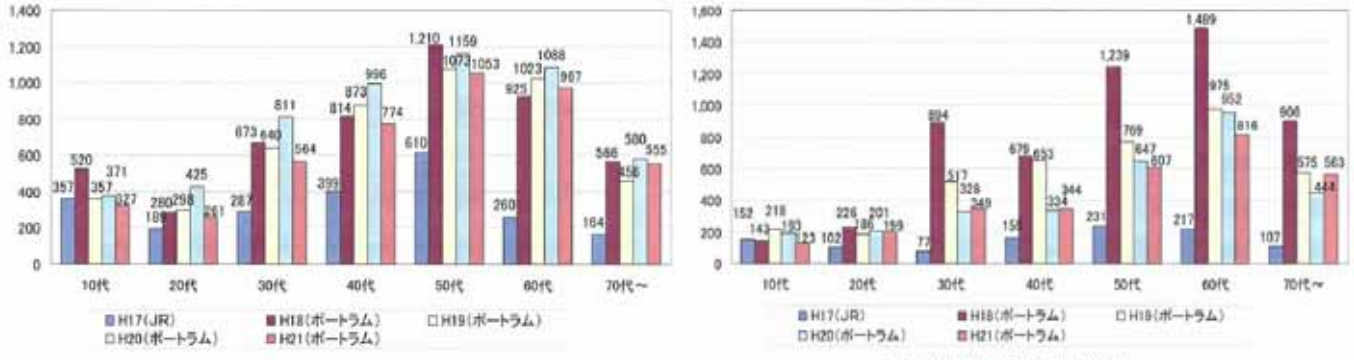
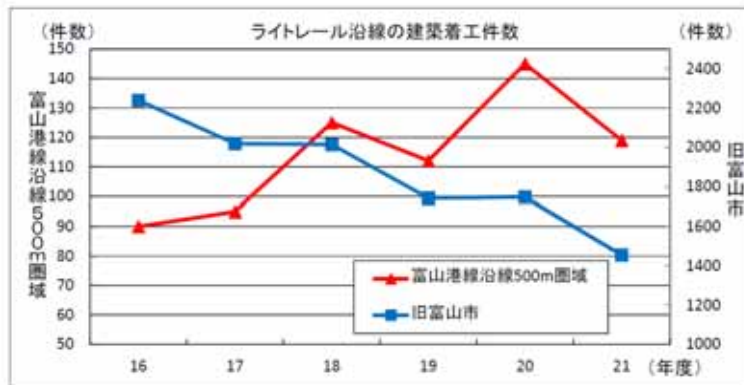


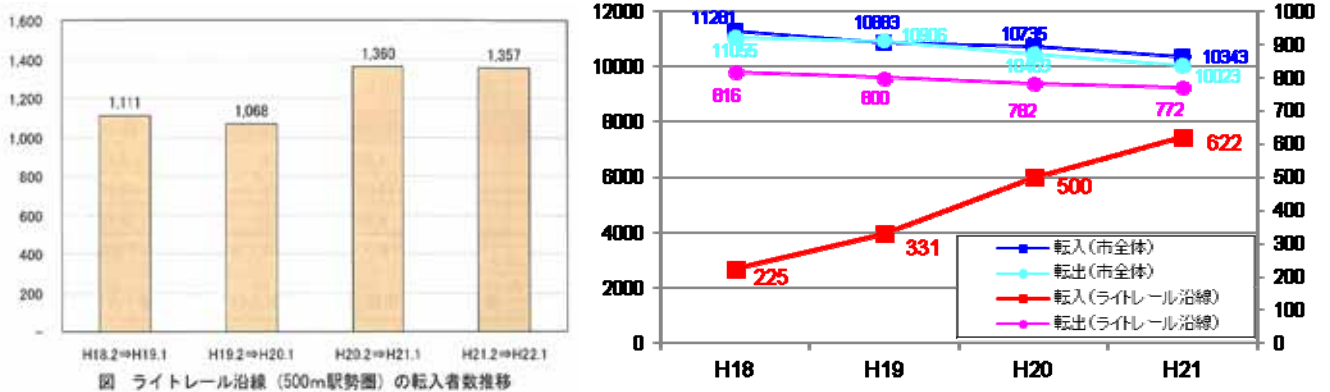
図 年代別利用者数の変化 (平日)

図 年代別利用者数の変化 (休日)

沿線における建築着工件数の増加



沿線地区への転入者の増加



(4) 本ガイドンスの目的

公共交通機関の利用促進は、地方公共団体や交通事業者が、様々な観点から総合的に取り組みを進めることが重要であり、そのためには、公共交通の利用状況や施設の現状などの把握に努め、個々の課題解決に必要な施策を検討し、それを効率的かつ効果的に進める必要がある。

本ガイドンスでは、公共交通機関のうち、主に LRT に着目し、公共交通の利用促進に関する実践的事例を整理し、今後、LRT 等の新規導入・延伸を検討する地方公共団体や既存の軌道事業者の取組に役立てることを目的とする。

2. 公共交通利用促進の視点

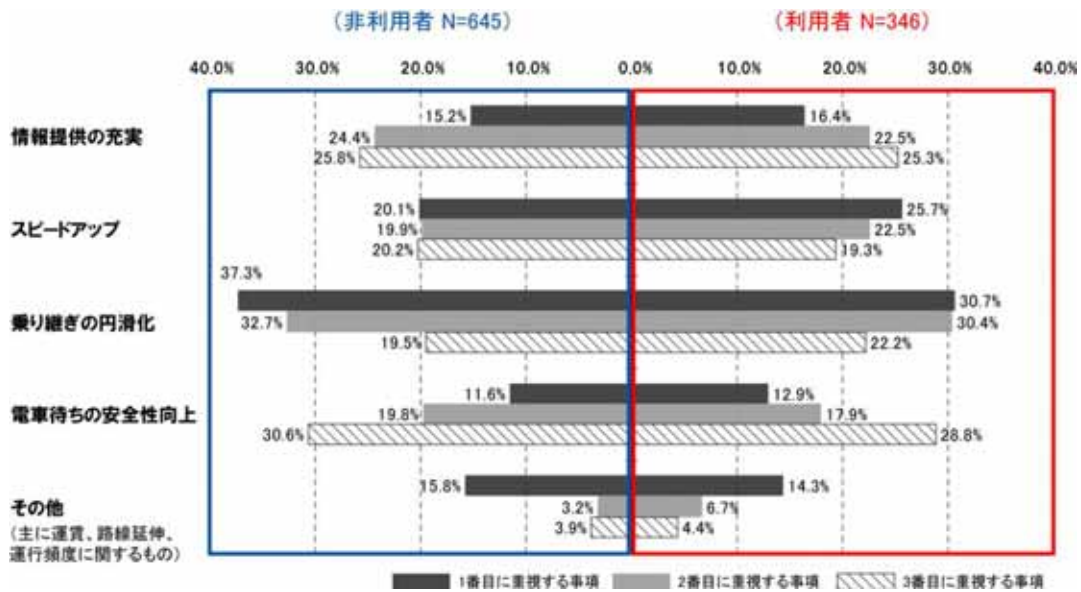
公共交通の利用促進策の検討には、公共交通機関の利用者、軌道事業者、都市の住民、行政機関等のさまざまな立場からアプローチしていくことが重要である。

(1) 利用者ニーズの視点

利用促進を図るには、利用上の不満や改善すべき事項など、住民や利用者の視点からアプローチすることが重要である。路面電車を保有する6都市(福井、富山、高知、松山、熊本、長崎)の住民に対するアンケート調査によると、利用促進のために改善すべき事項として以下の点が重要であるとされている。

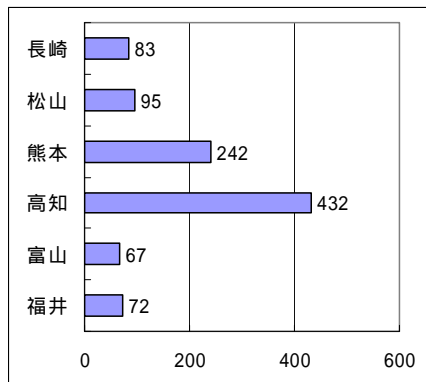
- ・他の交通機関との乗り継ぎ円滑化
- ・スピードアップ
- ・情報提供の充実
- ・電車待ちの安全性向上

住民アンケート調査による利用しやすくするために改善すべき点

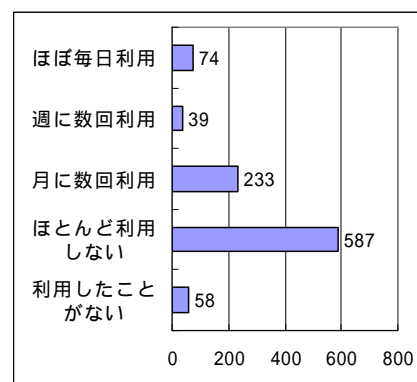


路面電車保有都市における住民へのアンケート調査

回答者の居住地 (N = 991)



路面電車の利用状況 (N = 991)



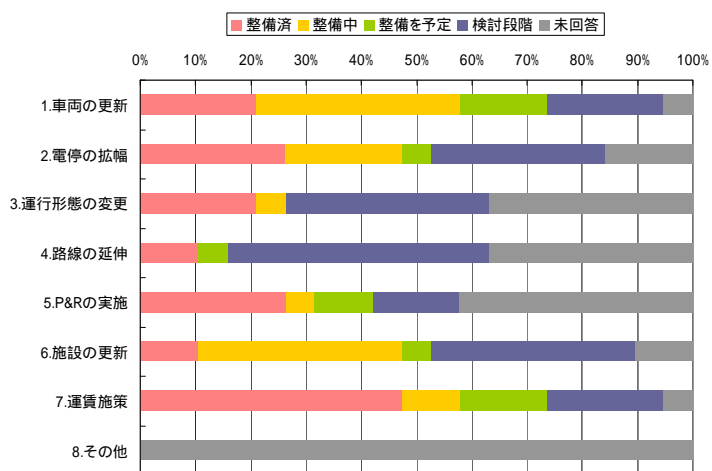
資料：路面電車保有都市における住民へのアンケート調査（2010年1月実施）

(2) 軌道経営からの視点

国内の路面電車は、利用者の減少等に伴う経営環境が悪化している中で、施設の老朽化への対応やバリアフリー対策が急務となっている。このため、軌道事業者では、老朽化した車両等の施設更新や電停の拡幅などを積極的に取り組んでおり、経営安定化のための経費節減や増収対策が今後の課題となっている。

施設の老朽化の状況

軌道事業者が今後取り組んでいきたい施策



資料：路面電車保有都市及び事業者に対するアンケート調査（2009年9月実施）

(3) まちづくりや地域活性化からの視点

LRTは、路面を走行する交通システムであることから、その存在感や安心感から単なる移動手段としてだけでなく、まちづくりの核を担う「都市の装置」として位置づけられる。このため、LRTの車両や軌道、停留所などの軌道施設は、都市の景観やまちなみを構成する要素であり、都市デザインの視点からも検討していくことが重要な視点である。

また、運行頻度を高めることで、利便性が向上し利用者の増加が見込まれ、中心市街地等の活性化が図られることとなるなど、様々な視点から地域の活性化を考えることが重要である。

(4) 本ガイドスにおける公共交通利用促進の視点

本ガイドスでは、公共交通利用促進施策について、利用者、軌道経営、まちづくりの各視点から検討を行うものである。

前項までに整理したように、利用者の視点からは、スピードアップなどの速達性の向上、他交通機関との乗り継ぎの円滑化、電車待ちにおける安全性の向上、情報提供の充実等に対するニーズが高い。一方、軌道経営の視点では、老朽化した車両の更新、バリアフリー化、利便性の向上などによる増収対策が課題になっている。まちづくりの視点では、車両や軌道などの軌道施設の存在感を生かした、トランジットモールなどの賑わい空間の創出や芝生軌道などの景観整備などへの要求が高い。

利用者の視点

- ・ 速達性の向上
- ・ 乗り継ぎの円滑化
- ・ 安全性の向上
- ・ 情報提供の充実

軌道経営の視点

- ・ 車両、軌道敷などの施設更新
- ・ 電停のバリアフリー化
- ・ 利便性の向上などによる増収対策

まちづくりの視点

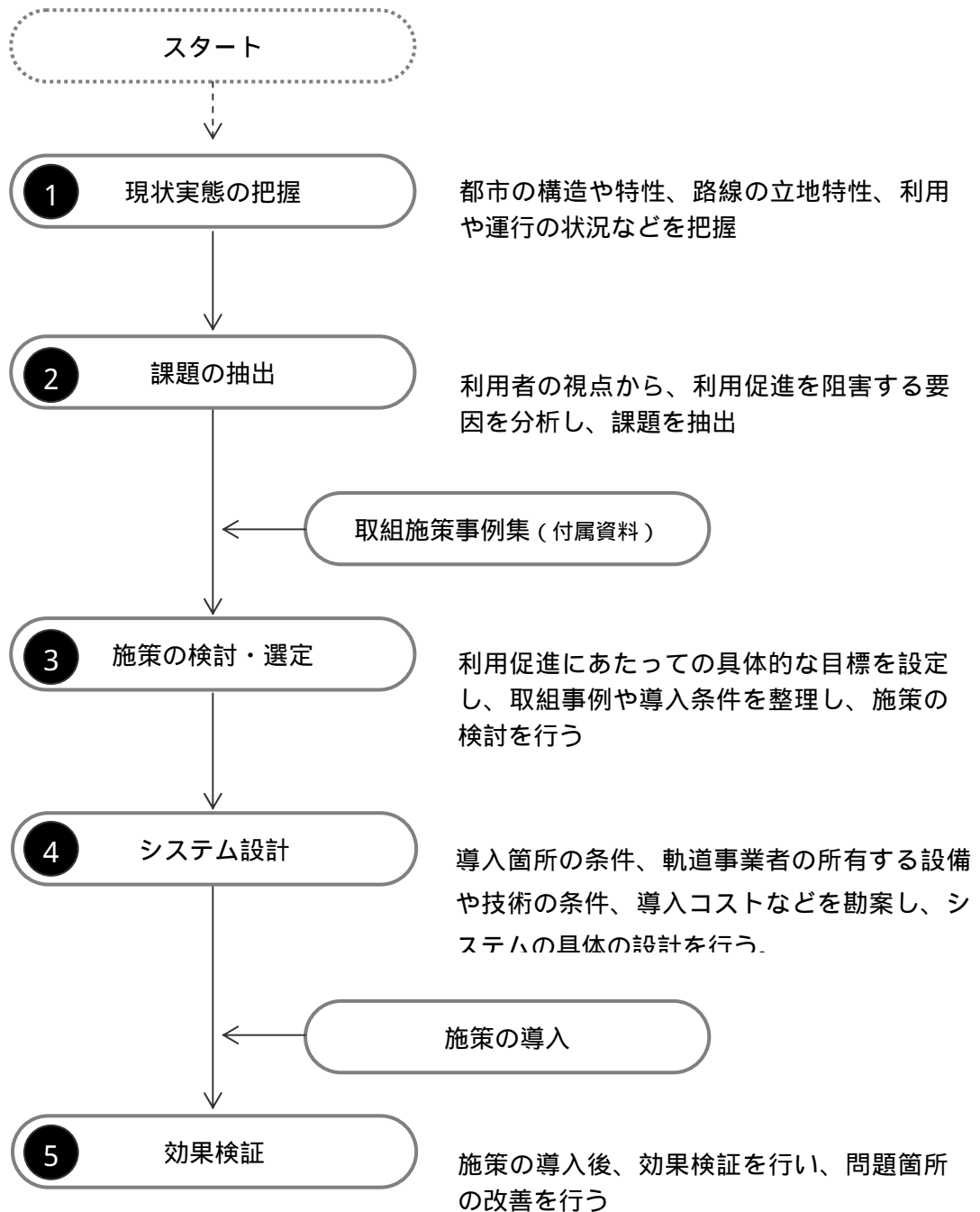
- ・ 軌道施設を生かしたまちなみ整備など（トランジットモール、芝生軌道など）
- ・ 運行頻度を高めることによる地域の活性化

3. 利用促進施策検討のポイント

公共交通の利用促進施策の検討にあたっての検討手順ならびに留意事項を整理する。

(1) 検討手順

公共交通の利用促進施策の検討にあたっての検討手順を以下に示す。



(2) 施策検討における留意事項

現状実態の把握

現状実態は、都市の構造特性、道路などの交通ネットワーク、路線の利用、運行、施設の状況などを既存統計資料や実態調査の実施などにより把握する。

なお、現状実態の把握に関しては、既存の統計データを収集整理するだけでなく、必要に応じて実態調査（利用実態調査、運行実態調査等）を行うことが必要である。

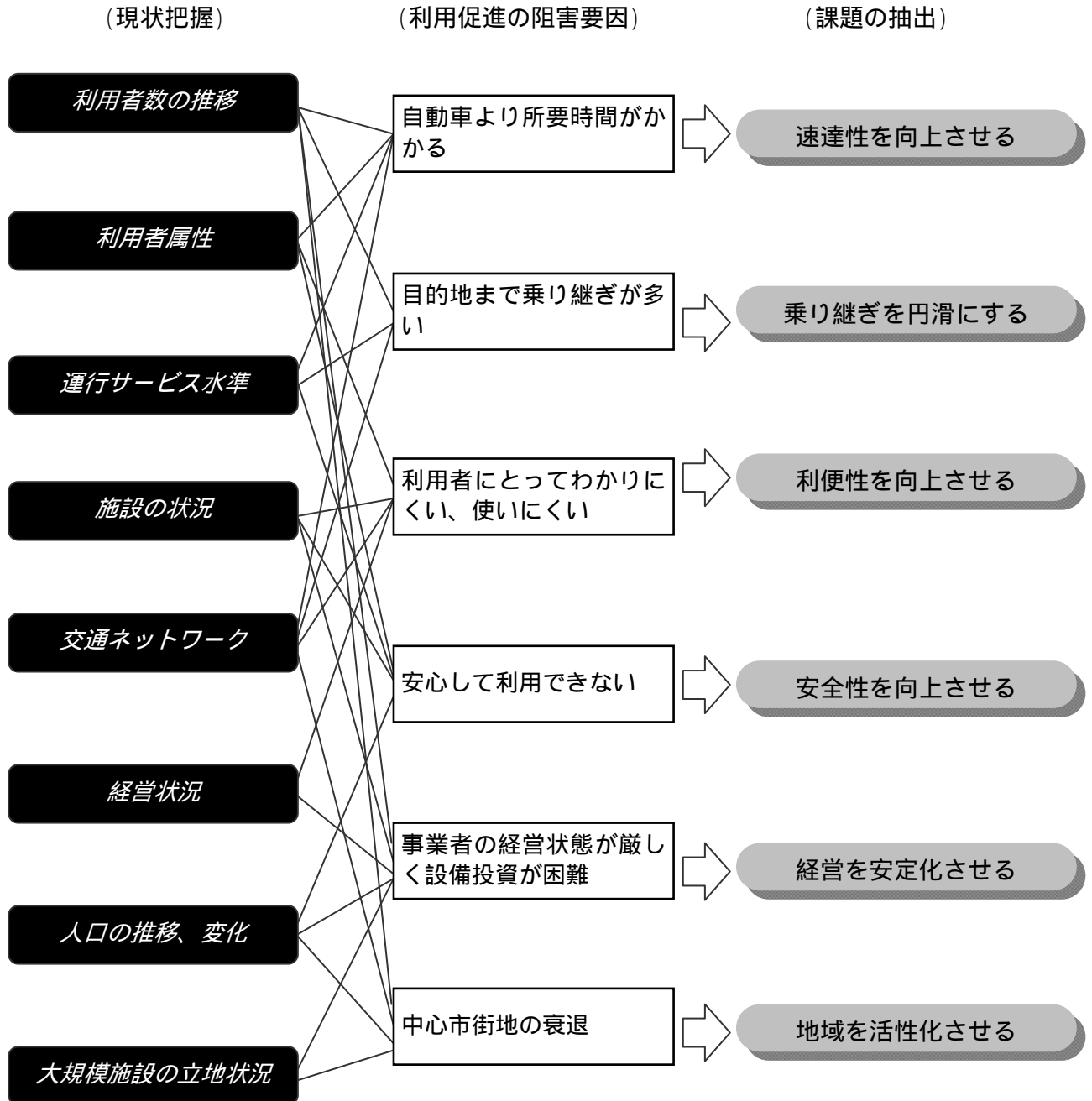
現状把握すべき項目と調査方法

項目	内容	調査方法	留意するポイント
利用状況の把握	<ul style="list-style-type: none"> ・年間輸送人員の推移 ・定期・定期外別輸送人員の推移 ・電停別乗降者数の推移 ・断面輸送人員（終日、ピーク時） 	統計データ 実態調査	利用状況 <ul style="list-style-type: none"> ・利用者数推移 ・利用者属性
運行状況の把握	<ul style="list-style-type: none"> ・運行系統 ・系統別運行本数 ・区間別運行本数（終日、ピーク時） ・系統別区間別所要時間 ・所要時間と構成（走行、乗降、信号待ちなど） 	運輸部局データ 実態調査	運行サービス水準 <ul style="list-style-type: none"> ・速度 ・信号待ち時間 ・輸送力、混雑率
施設・サービス状況	<ul style="list-style-type: none"> ・電停数 ・電停幅員 ・車両（低床車両数） ・ICカード 	施設部局データ	施設状況 <ul style="list-style-type: none"> ・施設の状況 ・バリアフリー化
軌道経営状況	<ul style="list-style-type: none"> ・収入 ・支出 ・収支の推移 	運輸部局データ	経営状況 <ul style="list-style-type: none"> ・収支の変化 ・経費構造
関連交通施設等の把握	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道駅との結節状況（乗り換え経路、案内情報） ・道路の状況（幅員、車線数、交通量、速度、交差道路、路上駐車状況） ・バス路線の状況（運行経路、本数、事業者、バス停と電停との位置関係） 	地図、統計データなど	交通ネットワーク <ul style="list-style-type: none"> ・道路渋滞箇所 ・他交通機関との結節、競合状況
都市特性の把握	<ul style="list-style-type: none"> ・沿線人口及び年齢別人口構成の推移 ・中心市街地の状況（従業人口、商業販売額、アーケード・大型商業施設と電停との位置関係） ・沿線の公共公益施設の立地状況 	関連行政・統計データ	都市特性 <ul style="list-style-type: none"> ・人口の推移、変化 ・中心市街地の状況 ・大規模施設の立地状況

課題の抽出

現状把握をふまえ、公共交通の利用促進を阻害する要因について分析を行い、課題を抽出する。

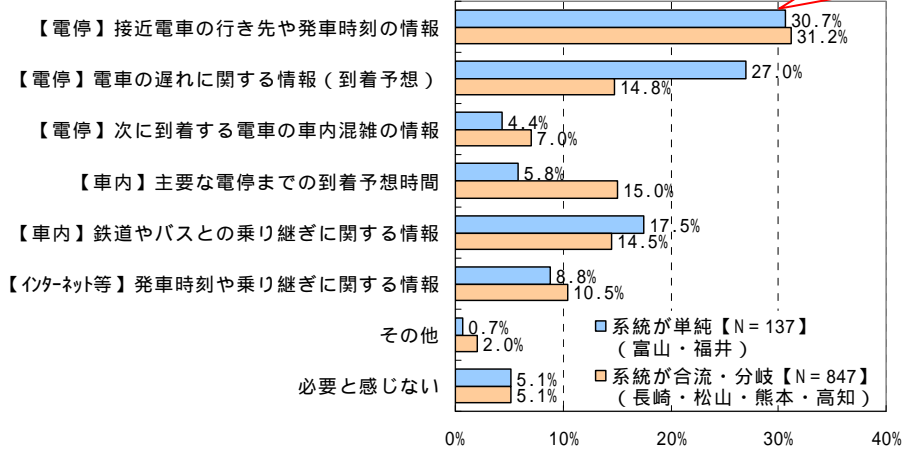
なお、課題の抽出にあたっては、利用者へのアンケート調査の実施等も有効な方法である。



利用者へのアンケート調査にもとづくニーズの把握（例）

【情報提供に対する利用者等のニーズ】

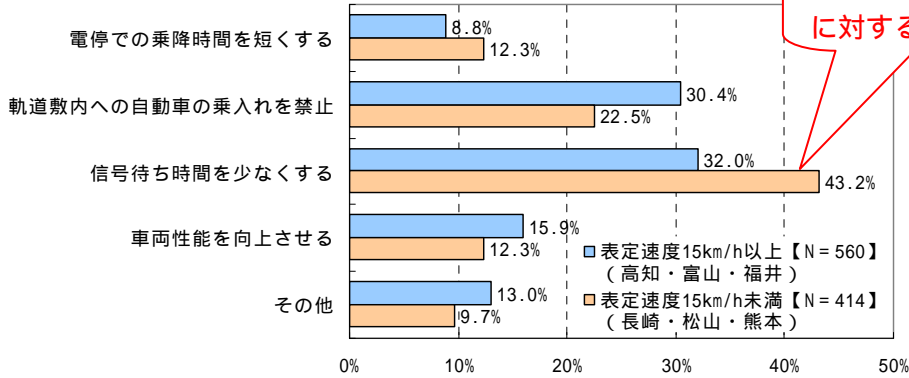
行き先や発車時刻に対するニーズが高い



（資料：路面電車保有都市における住民へのアンケート調査結果（無回答除く））

【スピードアップに対する利用者等のニーズ】

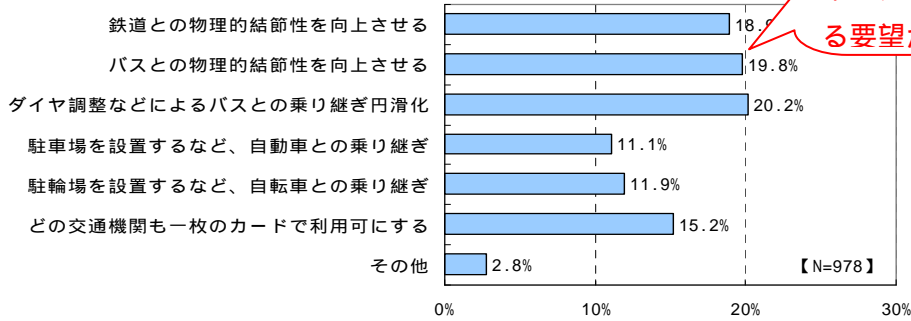
信号待ち時間の短縮に対する要望が多い



（資料：路面電車保有都市における住民へのアンケート調査結果（無回答除く））

【乗り継ぎに対する利用者等のニーズ】

公共交通機関相互の乗り継ぎ改善に対する要望が多い



（資料：路面電車保有都市における住民へのアンケート調査結果（無回答除く））

課題の抽出におけるチェックリスト（案）

項目	チェックリスト	
速達性		表示速度が 10km 以下である
		信号交差点密度が 5 箇所 / km 以上である
		電停は交差点の進入側に設置されている
		路線の折れ曲がりが多い
		IC カードが導入されていない
		低床車両の割合が少ない
		併用軌道区間が全体の 7 割以上を占める
		電停間隔が 400m 以下である
乗り継ぎ		乗降扉が 1 箇所しかない
		鉄道駅前広場に乗り入れていない
		路面電車とバスの運営事業者が異なる
		バス路線がほぼ並行している
		電停とバス停とは位置がずれている
利便性		乗り継ぎ運賃(割引)が導入されていない
		運行系統が 3 以上である
		運行本数は 5 分間隔以上である
		電車接近案内表示が設置されていない
		電車の情報（行き先、車種など）が提供されていない
安全性		鉄道駅ターミナルに乗り換え案内がない
		低床車両の割合が低い
		年間の自動車との接触事故が年間 10 件以上
		利用者の事故が過去 1 件以上
		電停の幅員が 1m 以下である
経営安定化		平面電停がある
		経営赤字である
		利用者の減少に歯止めがかかっていない
地域活性化		経費が増加している
		人口が減少している
		大規模商業店舗が郊外に多数立地している
		公共施設の郊外に移転している
	中心市街地における来街者や歩行者が減少している	

施策の検討・選定

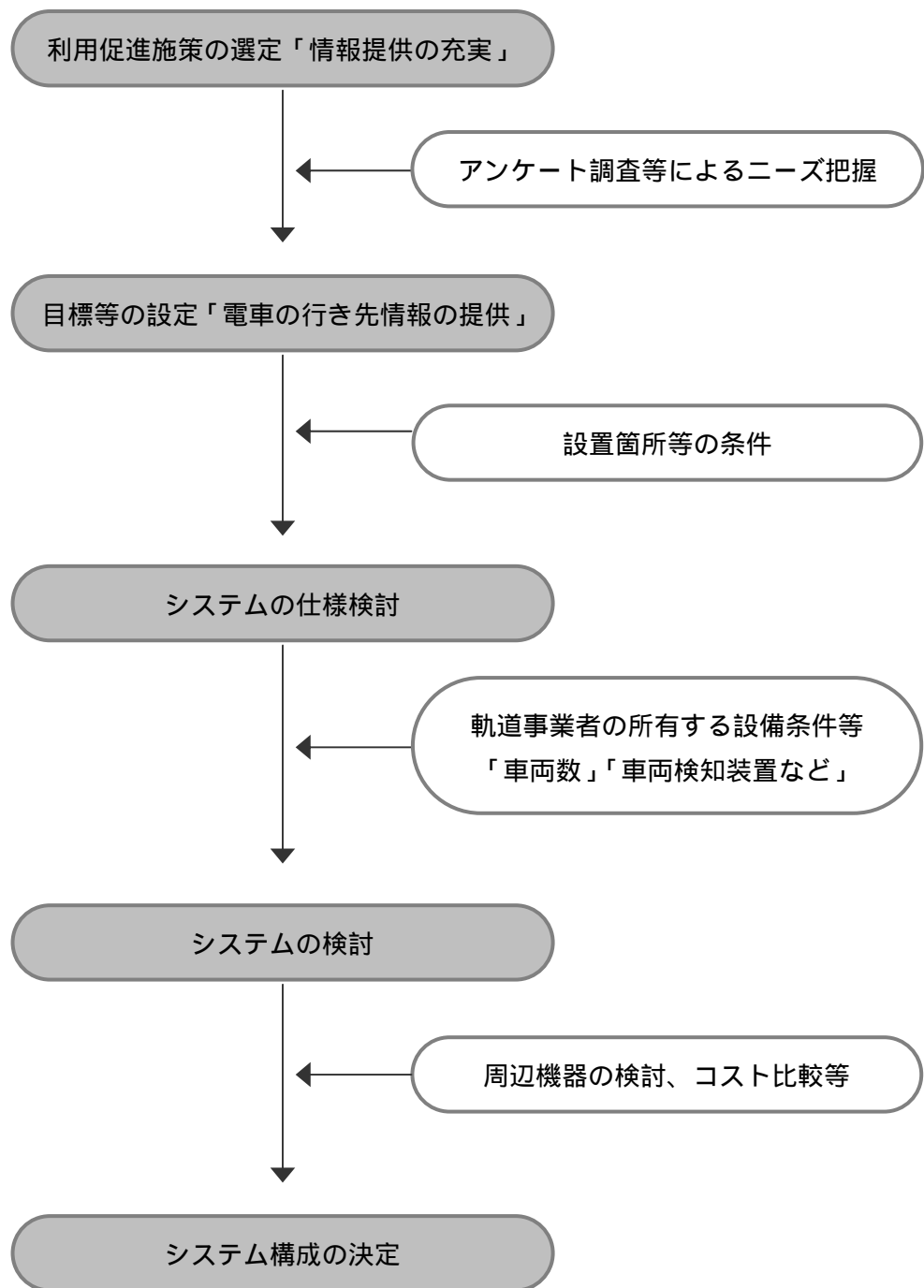
利用促進施策の検討・選定にあっては、地域特性や利用者ニーズをふまえ、具体的な目標設定を行い、ソフト、ハードの両面から利用促進施策の検討を行う。

なお、利用促進施策の選定にあたっては、これまでの取組事例などを参考に検討することが重要である。 **付属資料 取組施策事例集を参照**



システム設計

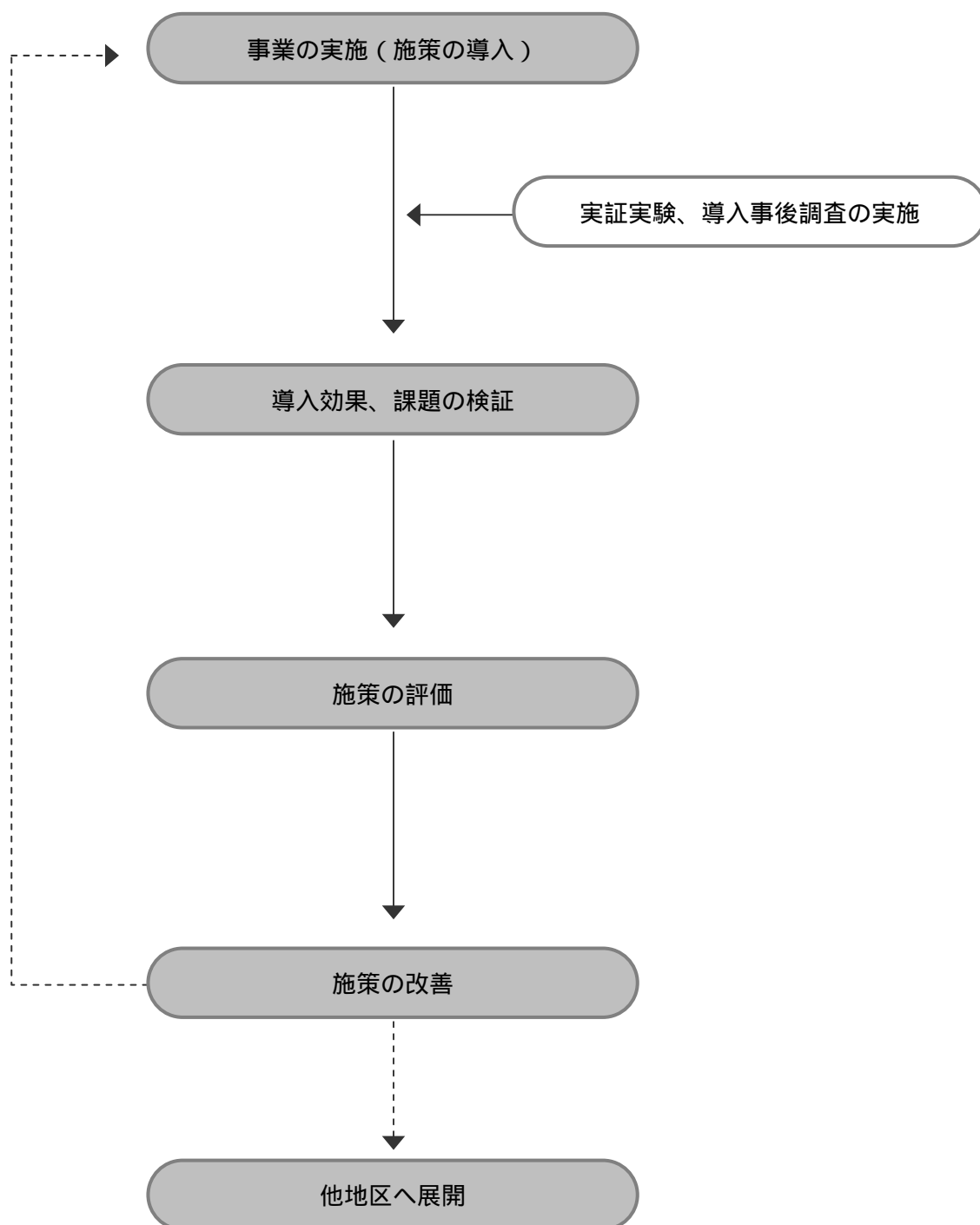
利用促進施策の導入にあたっては、導入箇所の条件、軌道事業者の所有する設備や技術の条件、導入コストなどを勘案し、具体的なシステムに関する設計を行う。



注)「 」は情報提供の充実を行う場合の例示

効果検証

導入した利用促進施策については、実証実験や導入事後調査等を実施し、導入による効果や課題を検証したうえで、施策の評価、施策の改善を行い、より効果的な施策の導入に展開させていくことが重要である。



4 . 事業実施上の留意点

(1) 関係者との調整

事業実施においては、軌道事業者をはじめ、住民、利用者、関係機関(行政、道路管理者、公安委員会など)と十分な協議を行いながら進めていくことが事業を円滑に推進していくうえで重要な視点である。

(軌道事業者)

事業実施においては、軌道施設や利用者への影響が生じるため、事業内容、方法などについて、軌道事業者と協議を行いながら進めることが重要である。また、施設の改良費やメンテナンス費用に関しても行政と軌道事業者との間で費用負担のあり方や支援措置などに関して合意しておくことも重要である。

(道路管理者)

事業実施においては、軌道施設の改良により、道路構造や道路交通に影響を及ぼす場合、事業内容や工事方法等について、道路管理者と協議を行いながら進めることが必要である。

(公安委員会)

事業実施においては、軌道施設の改良により、交通信号機の改良や車線の変更などが発生する場合、事業内容や工事方法等について、公安委員会と協議を行いながら進めることが必要である。

(住民等)

事業実施においては、軌道施設の改良により、道路利用者や沿道住民に影響が発生する場合、住民に対して、事業内容、工事方法、交通規制などの情報提供による周知を行い、協力と理解を求めておくことも必要である。

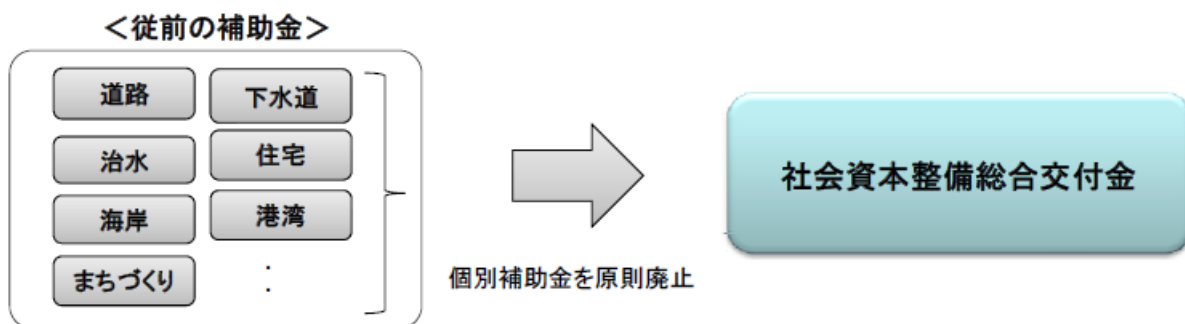
(2) 支援制度の活用

事業の実施にあたっては、国や関連する行政機関の支援制度等を活用していくことが望ましい。

社会資本整備総合交付金

社会資本整備総合交付金は、地方公共団体向け個別補助金を一つの交付金に原則一括し、地方公共団体にとって自由度が高く、創意工夫を生かせる総合的な交付金として創設された。基幹となる事業（基幹事業）、関連する社会資本整備（関連社会資本整備事業）、基幹事業の効果を一層高めるための事業（効果促進事業）というスキームで総合的・一体的に支援される。

社会資本整備総合交付金の基本スキーム



〔基幹事業〕走行路面、架線、停留場



〔効果促進事業〕LRT車両の導入



〔効果促進事業〕情報提供システム



〔効果促進事業〕トランジットモール社会実験

地域公共交通確保維持改善事業（利用環境改善促進等事業）

バリアフリー化されたまちづくりの一環として、地域公共の利用環境改善を促進するために行われる、より制約の少ない公共交通システムである LRT の導入に対し支援を行うもの。

当該補助制度は、鉄軌道事業者と地方公共団体等から構成される LRT プロジェクト推進協議会が策定した LRT 整備計画に基づき実施される事業に対して支援を行うものである。

補助制度	補助対象者	補助対象施設	補助率	所管
地域公共交通確保維持改善事業費補助金	鉄軌道事業者	LRT システムの整備に不可欠な施設（低床式車両、制振軌道、車庫、変電所等）の整備、IC カードシステムの導入等	国 1/3、鉄軌道事業者等 2/3	総合政策局 鉄道局

（活用例）



制振軌道



停留場



変電所



低床式車両



ICカードシステム

おわりに

本ガイドスは、LRT等の公共交通機関の利用促進を目的に組織された、学識経験者、行政関係者、軌道事業者等を構成員とする「LRT等利用促進施策検討委員会」における検討成果をもとに作成したものである。

本ガイドスが今後、LRTの導入を検討する地方公共団体や既存の軌道事業者の取り組みの一助になることを期待するものである。

「LRT等利用促進施策検討委員会」の構成員

学識経験者

石田 東生 筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授

熊谷 靖彦 高知工科大学総合研究所地域ITS推進研究センター 教授

赤羽 弘和 千葉工業大学工学部建築都市環境学科 教授

中村 文彦 横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院 教授

行政関係者

国土交通省（都市局、道路局、鉄道局）

警察庁

軌道事業者

全国路面軌道連絡協議会

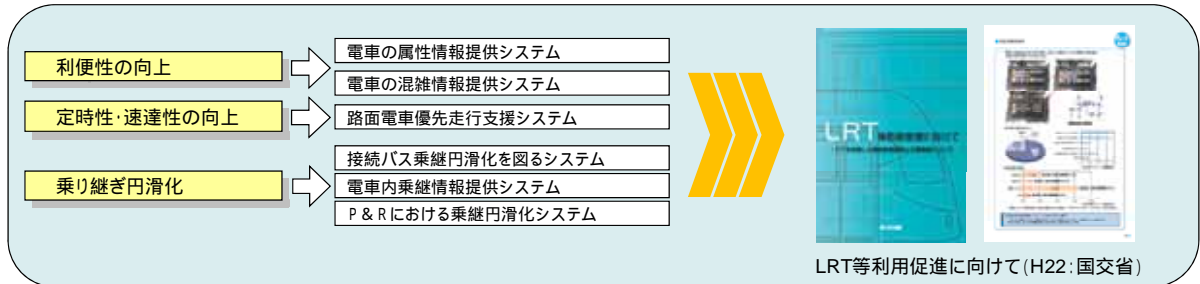
事務局及び問い合わせ先

国土交通省 都市局 街路交通施設課 公共交通係 03-5253-8111（内 32854）

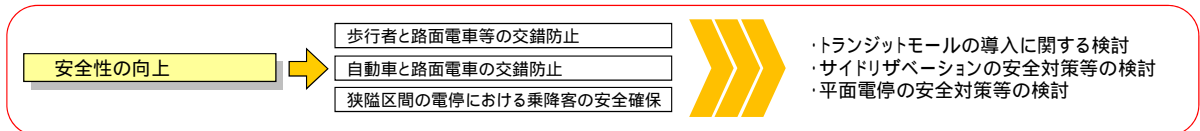
(参考) 委員会での取り組み

平成 18 年に設置した「LRT 等利用促進施策検討委員会」では、7 年間にわたって公共交通の利用促進について検討・議論を進めてきた。

(H18～21の検討項目)



(H22～24の検討項目)



【H18～21の検討項目】

H18 からの 4 年間は、下記の 3 点について実証実験を実施しながら検討を行った。

利便性の向上

定時性・速達性の向上

乗り継ぎ円滑化

上記の ITS を活用した利用促進施策については、「LRT 等利用促進に向けて」としてとりまとめたところである。

【H22～24の検討項目】

H22 からの 3 年間は、安全性の向上に関して以下の 3 つの観点から検討を行った。

トランジットモールの導入

サイドリザベーション

平面電停の安全対策

上記については、本ガイド内でも事例として掲載しているほか、別途報告書にまとめたものもあることから、必要に応じて事務局まで問い合わせいただきたい。

また、「トランジットモールの導入」については、「歩行者と路面電車の空間整備について」としてとりまとめたところであり、別途事務連絡において通知しているのでご参考いただきたい。

付属資料 取組施策事例集

LRT に着目した公共交通利用促進施策について6つの課題から取組事例を整理した。

(課題)	(施策)	(事例)
A．速達性の向上	A-1．信号待ち時間の短縮	電車優先信号システム 光ビーコンによる電車優先信号制御実験
	A-2．速度の向上	軌道敷の分離 センターポール化 軌道の専用化・立体化
	A-3．乗降時間の短縮	ICカードの導入 信用乗車方式の導入 ICカード全扉乗降実験
B．乗り継ぎの円滑化	B-1．乗り継ぎ施設の整備	車外での運賃収受 駅前広場への乗り入れ 路面電車・バス電停の共有化 接続バスの出発調整による乗り継ぎ円滑化実験 パーク&ライド ICカードによる駐車場料金支払い円滑化実験
	B-2．乗り継ぎ情報の提供	路面電車の鉄道への乗り入れ化 車内での乗り継ぎ情報の提供 電車車内における乗り継ぎ案内情報提供実験
	B-3．運賃の割引	乗り継ぎ運賃の割引
C．利便性の向上	C-1．情報提供	電停での電車接近情報 電停での電車属性(行き先、車種、到着予想時刻)の提供実験 電車の混雑情報提供実験 公共施設での情報提供 公共施設での電車の運行情報提供実験
	C-2．快適性の向上	超低床車両の導入
	C-3．運賃の割引	タイヤの見直し・パターン化 運賃割引 特典の付与(ポイント、買物券) ゾーン運賃制
D．安全性の向上	D-1．狭隘電停対策	電停の拡幅・島状化 信号機等による自動車進入抑止
	D-2．電停のバリアフリー化	道路外における電車待ちスペースの確保 拡幅、上屋、手すり等の設置
	D-3．事故防止	自動車ドライバーへの注意喚起 歩行者が多い区間での安全対策
E．経営安定化	E-1．経費削減	樹脂固定軌道 省エネ、省電力(太陽光パネル、振動発電) 運行の効率化 混雑緩和
	E-2．増収対策	広告収入 出資・募金
F．環境・景観の向上、 地域活性化	F-1．騒音・振動対策	車両の改良
	F-2．都市景観との調和	軌道の芝生化 トータルデザイン 架線レス化
	F-3．路面電車を活用した まちづくり	トランジットモール サイドリザベーション イベント等

注) は施策検討を行った実験項目を示す

A. 速達性の向上

A 1 信号待ち時間の短縮

1. 電車優先信号システム

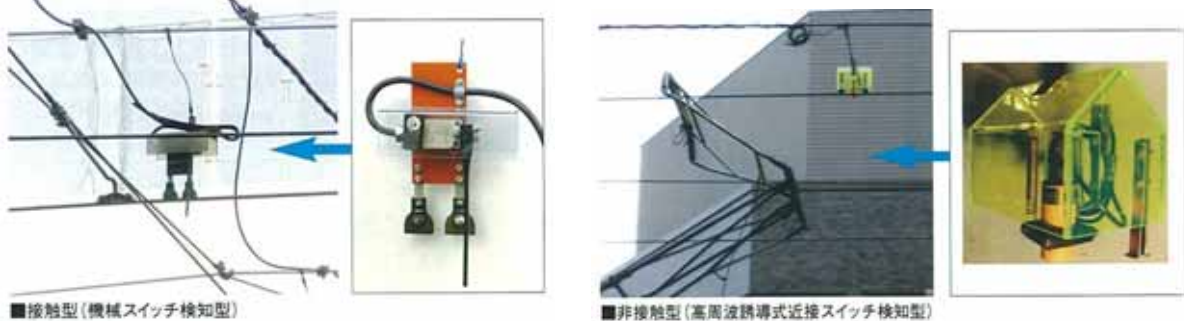
路面電車は、路面を走行するため、交差点では信号による交通制御が行われるため、赤現示による信号待ちが発生し、速度や定時性が低下している。

電車優先信号は、信号交差点の手前で電車の接近を検知し、交通信号を適正に制御することで、信号待ち時間を短縮化する方法である。

(1) トロコンによる電車優先信号

路面電車の場合、架線に設置されたトロリーコンタクター（トロコン）で車両の検知を行い、前方の交通信号機を制御する方式が多く用いられている。

架線に設置されたトロリーコンタクター



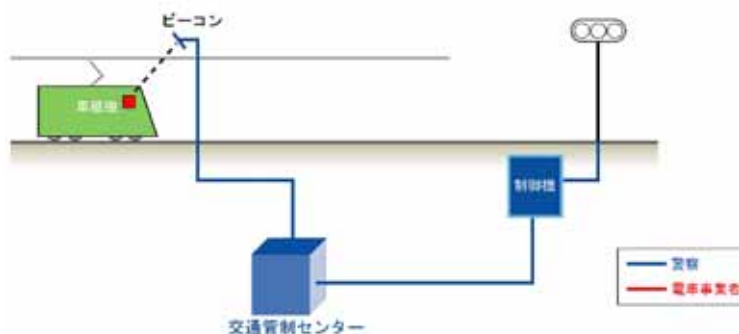
トロリーコンタクターによる信号制御方式

出典：わかりやすい鉄道技術



(2) 光ビーコンを使用した電車優先制御

トロコンは前方の信号交差点に対し、電車優先制御（赤現示の早切り、青現示の延長）を行うのに対し、光ビーコンは、電車の接近情報を警察の交通管制で情報を一括管理するため、道路交通の状況をふまえた、エリア全体の最適制御が可能であることが特徴である。



A. 速達性の向上

A 1 信号待ち時間の短縮

1. 電車優先信号システム

事例-1 トロコンによる電車優先信号

トロコンによる電車優先信号は全国に多数存在する。

トロコンによる電車優先信号制御の設置状況(2006年現在)

事業者名	全交差点数	電車優先信号設置箇所概要	
		設置区間	交差点数
札幌市交通局	46	南1条西5丁目交差点(外回り)	1
		(その他走行モードに合わせた信号制御) 南1条西14丁目～南1条西5丁目交差点	9
函館市企業局	66	自由市場前交差点	1
		石山商店前交差点	1
		堀川町クワターレ前交差点	1
		勤医協前交差点-労基前交差点	2
		中央病院前交差点	1
		東春入口交差点	1
		鶴島埠頭車庫前交差点	1
		湯川生協前交差点	1
		函館信金前交差点	1
		計	10
東京都交通局	13	味橋交差点	1
		面影橋交差点	1
		大日坂下交差点	1
計	3		
東京急行電鉄株式会社	0	0	0
富山地方鉄道株式会社	27	南富山駅前交差点	1
		地鉄ビル前交差点	1
		丸の内交差点	1
富山駅前ロータリー交差点	1		
計	4		
富山ライトレール株式会社	6	0	0
万葉線株式会社	22	1	1
海井鉄道株式会社	15	0	0
豊橋鉄道株式会社	24	0	0
京阪電気鉄道株式会社	5	浜大津交差点	1
		湊町交差点-京町南1丁目交差点	4
計	5		
京福電気鉄道株式会社	8	西大路三条交差点	1
		三条西小路交差点-香ノ社参道前交差点	5
		三条佐井交差点	1
計	7		
阪堺電気軌道株式会社	44	依吉北交差点	1
		絵ノ町交差点	1
		御蔭前交差点	1
		松虫交差点	1
依吉交差点	1		
計	5		
岡山電気軌道株式会社	22	0	0
広島電鉄株式会社	132	指室町交差点	1
		指室町二丁目-平野橋東交差点間	4
		立町電停交差点	1
		天満町交差点-土橋町交差点	5
		宇品海岸三丁目交差点	1
		横川駅前交差点	1
計	13		
伊予鉄道株式会社	66	千舟町交差点	1
		三番町交差点	1
		県国際交流センター前交差点	1
		知屋町前交差点	1
		東新町前交差点	1
		南町交差点	1
		番町交差点	1
		北味清交差点	1
		富田町交差点	1
		計	10
土佐電気鉄道株式会社	71	八代通交差点	1
		中山交差点	1
		東新木交差点	1
		介良通交差点	1
		田辺島通交差点	1
		高知東道路交差点	1
		焼橋車庫前交差点	1
		銀石通交差点	1
		高知駅前交差点	1
		知新町交差点	1
坂川対向交差点	1		
知新三丁目交差点	1		
計	12		
長崎電気軌道株式会社	71	(その他)	0
		岩屋橋交差点	1
松ヶ枝、正覚寺下、馬町、出島交差点	4		
熊本市交通局	63	幸島町交差点(軌道右左折箇所)	1
		幸島町南歩行者信号機	1
		幸島町西交差点(軌道右左折、直線分岐箇所)	1
		新町交差点	1
		大江車庫口(併用軌道本線-大江車庫線分岐箇所)	1
計	5		
鹿児島市交通局	44	2	2
都元(南側)伊集院-渡橋交差点間	2		

出典：全国路面軌道連絡協議会調べ

A. 速達性の向上

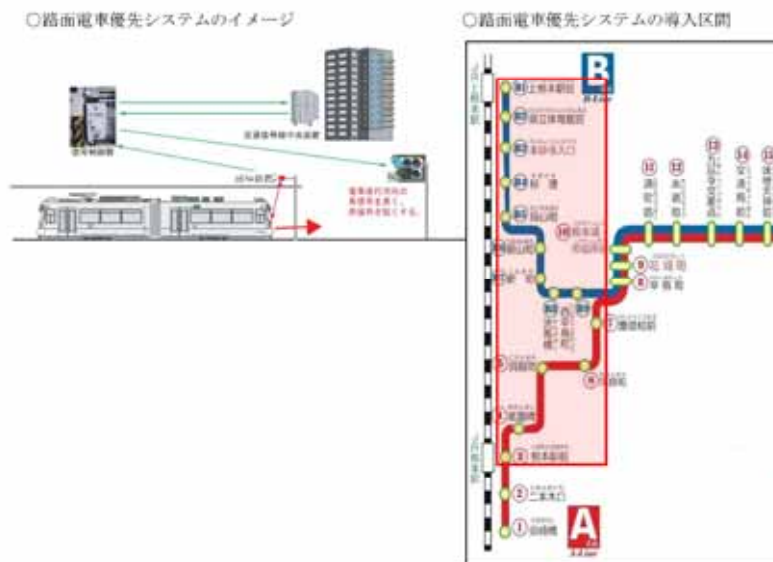
A 1 信号待ち時間の短縮

1. 電車優先信号システム

事例-2 光ビーコンによる電車優先信号（熊本市交通局）

（事業概要）

路面電車の優先システムは、電車の接近を感知装置（光ビーコン）によって感知し、電車が信号機のある交差点に接近すると、電車の進行方向が青信号の場合には青信号時間を長くし、赤信号の場合には赤信号時間を短くして市電の信号停車時間を減らし、市電のスピードアップを図るものである。平成 23 年春の九州新幹線開業に合わせて、熊本駅・上熊本駅から中心市街地への市電の利便性を高めるために、熊本駅～辛島町間の約 2.2 km と上熊本駅前～辛島町間の約 2.9 km において整備を行い、平成 23 年 3 月 1 日から運用を開始した。



（事業スケジュール）

- 平成 20 年度 設計（熊本市）
- 平成 21 年度 市電車両に車載機設置（熊本市）
- 平成 22 年度 受信機用支柱の設置（熊本市）
光ビーコン感知器の設置、交通管制システムの改修（熊本県警）
- 平成 23 年 3 月 1 日運用開始

（事業効果）

システム導入前で、熊本駅前～辛島町は約 11 分、上熊本駅前～辛島町は約 14 分 30 秒要していたが、県警の試験調査によると、平均で約 30 秒、最大で約 1 分 30 秒程度短縮。

※参考：県警資料より

区間	距離	制御交差点	光ビーコン
熊本駅前～辛島町	約 2.2km	11 箇所	10 基
上熊本駅前～辛島町	約 2.9km	7 箇所	8 基

出典：熊本市ホームページ

A. 速達性の向上

A 1 信号待ち時間の短縮

1. 電車優先信号システム

【参考】LRTにおける優先走行支援システム（スイス チューリッヒ）

チューリッヒでは、1970年代から公共交通を優先させる交通政策をとり続けており、2003年時点で、市内にはトラム 109.3 km、トロリーバス 54.0 km、バスネットワーク 89.9 kmの高密度かつ高頻度なサービスが提供されている。

交通信号制御の方法

チューリッヒ市では、80年代当時のシステムが現在も活用されており、信号制御プログラムの基本的な考え方は、特定箇所の非定常的制御の影響が、他箇所の交差点に波及しないようにする、というもので、個別交差点の信号のリアルタイム制御と、マイクロセルと呼ばれる4~8交差点分の信号のグループ制御に分けられる。

（システムの概要）

- ・ 主要な約400の交差点の各車線の地中に、約3,000の感知器を設置。
- ・ 感知器で計測される通行車両の通過時刻のデータが、中央情報センターに送られる。
- ・ 中央情報センターの大型計算機において、各交差点の通過車両数と速度を推定し、オペレーターのプログラムにしたがってリアルタイムで交差点のサイクル長やフェーズを調整する。

位置検知の方法

バスやトラムの各車両の天井に取付けられた赤外線送受信装置から、沿道または沿線に設置されているビーコンを経由してオペレーションセンターに送られ、位置情報を把握している。

運行管理への反映

トラム・バスの位置に関する情報を各車両にフィードバックすることによって、遅延等の事態に対してスケジュールの調整が常時行われる。

非常時にはオペレーションセンターから車両内の乗務員と乗客、あるいはそのいずれかに無線で直接連絡できるシステムが備え付けられている。また、主要な停留所にはセンターから直接連絡が可能なスピーカーが設置されている。



写真：バスに取付けられた赤外線送受信機



写真：オペレーションセンター。3~4名のオペレーターがトラムやバスの運行状況をリアルタイムで管理する。



写真：公共交通運行情報を示したディスプレイ。遅延の程度により色が変わり、必要に応じてオペレーターが無線で連絡。

出典：「スイス・チューリッヒにおける公共交通優先型都市交通政策」運輸政策研究

A. 速達性の向上

A 1 信号待ち時間の短縮

1. 電車優先信号システム

【参考】光ビーコンによる PTPS、MOCS の導入例

公共車両優先システム（PTPS）の整備

- ・ 県道川西篠山線バイパスの延伸区間及び県道川西三田線(約 6.6 km)を対象として、既設バス優先レーンの延長及び公共車両優先システムを拡大整備することにより、路線バスの円滑な運行を確保し、個人車両から路線バスへの転換の促進及び交通総量の削減、交通渋滞の緩和、交通公害の低減を図る。

車両運行管理システム（MOCS）の整備

- ・ PTPS の整備に併せて、路線バスである阪急バスを対象に車両運行管理システムを整備拡大し、バスの効率的な運行を支援するとともに、交通の円滑化を図る。

交通渋滞情報等交通情報の提供

- ・ 整備路線の主要地点に交通情報板、交通情報収集提供装置(光ビーコン)を整備するとともに、通行車両に適時、適切な交通情報を提供することにより、自主的な迂回措置を行わせ車両集中による交通渋滞を防止する。



バス優先レーン (6.6km)

阪急バス清和台営業所～火打交差点間の川西方面行き左車線は平日朝7時～9時はバス優先レーンとなっておりますので、バスを見かけたら道をお譲りください。
バスの定時運行にご協力よろしくお願いいたします。

(交通情報板)



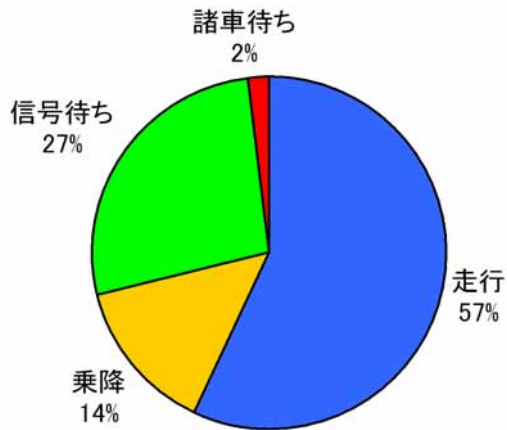
車内表示器

出典：阪急バス HP

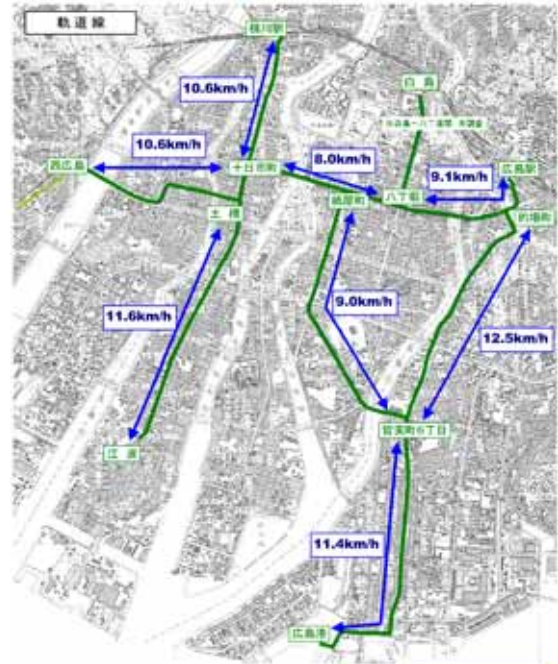
施策検討事例 光ビーコンによる電車優先信号制御実験

(1) 課題の抽出

路面電車の所要時間に占める信号待ち時間は、約 30% に及び、速達性・定時性の向上を図るには、信号待ち時間の低減化が課題であった。特に信号交差点が連続する都心部の区間では、信号交差点が系統制御されており、中間に停留所があるような場合、信号待ち時間が長大化する傾向にあった。



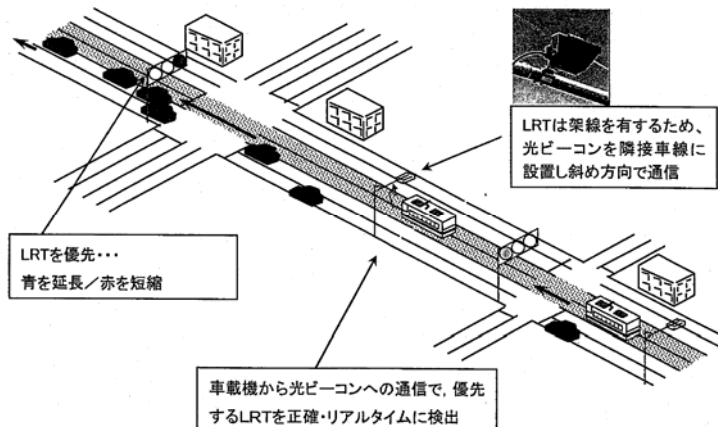
所要時間に占める信号待ち時間
(広島電鉄 平成 18 年 1 月調査)



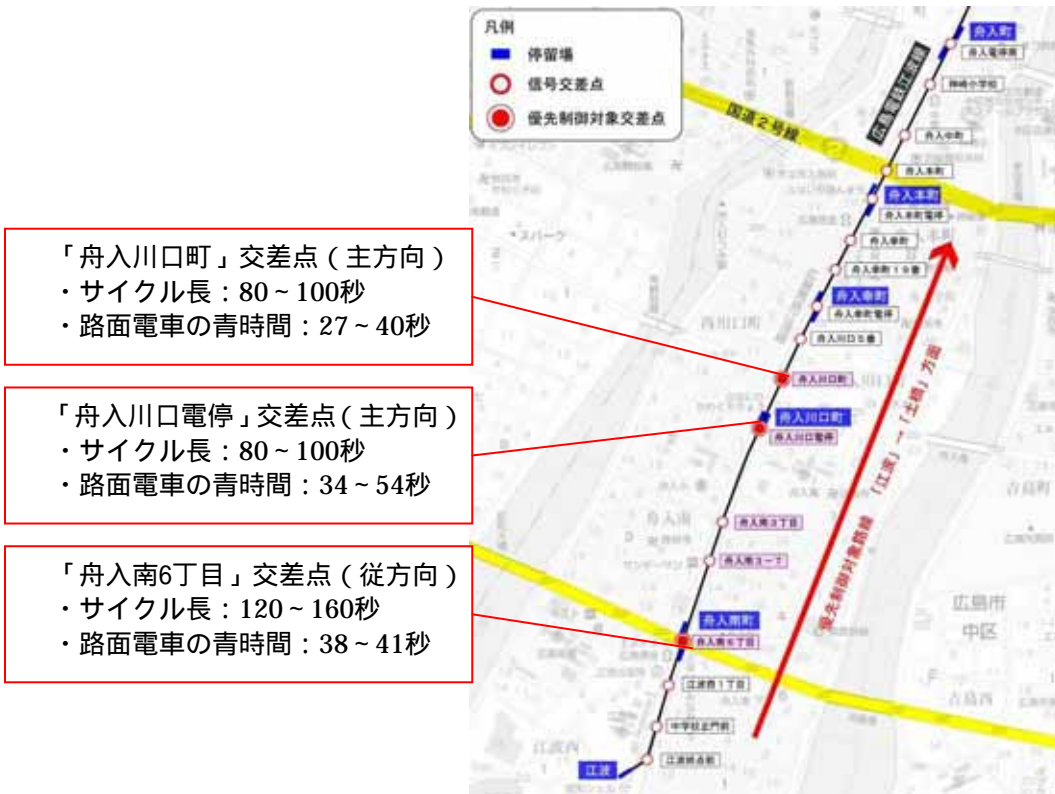
区間別の表定速度
(広島電鉄 平成 18 年 1 月調査)

(2) 施策の検討・選定

路面電車の電車優先信号制御は、トロコンにより列車接近を検知し、特定の交差点における信号制御を行う方式が採用されているが、制御が可能な交差点は、交通管制から切り離された交差点であり、電車の接近に併せ、赤時間の短縮、青時間の延長の制御しかできないシステムであった。このため、光ビーコンを用いて、電車の接近を把握し、この情報を交通管制に送り、連続する信号交差点で制御を行なう方式とした。



信号交差点が連続し、道路交通の渋滞が著しくない、以下の地点を対象とした。



導入検討箇所

(3) システム設計

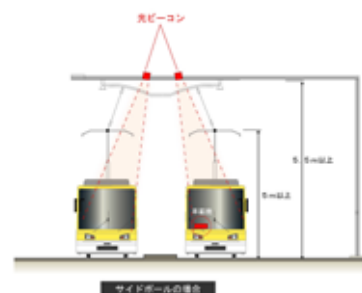
光ビーコンの設置

光ビーコンは、道路では地上 5.5m の高さに設置し、架線電圧等による影響の有無やビーコンの投光角度、受光強度を調整する。なお、設置位置については、対象交差点と光ビーコンとの距離、電停の有無、電車の走行速度、信号現示の階梯などを考慮して決定する。



システム構成

路面電車の接近を検知し、前方交差点の青時間の延長または赤時間の短縮を行うもので、地上側に光ビーコンを設置し、車両側に設置された車載機からのアップリンク情報を受信することにより、電車の接近を感知するものとした。





(4) 効果検証

検証方法

電車優先信号制御に伴う電車の所要時間や信号待ち時間の変化について検証した。車内における乗り継ぎ案内提供の実証実験で用いる GPS を活用し、電車の運行状況を把握する。なお、GPS での位置データ・時刻データの取得・蓄積にあたっては、駅・交差点ごとに計測ポイントを設定のうえ、ポイント通過時の時刻データを取得することとした。また、上記データを補完するため、調査員による観測調査を実施する。

検証結果

優先制御が実施された結果、江波電停～舟入幸町電停の所要時間が平均で約 25 秒短縮された。また、各交差点における信号停車回数、待ち時間の短縮がみられた。

所要時間の変化（江波～舟入幸町間）

	非制御期間	優先制御 1	優先制御 2
平均値	6分00秒	5分35秒	5分37秒
最大値	7分50秒	8分05秒	8分39秒
最小値	3分57秒	3分27秒	2分59秒

(* GPS データによる実験期間中の運行状況から整理)

対象交差点の信号待ち時間等の変化

		非制御期間	優先制御 2
調査本数（本）		44	31
舟入南 6	信号停車回数 （停車確率）	27 (61.4%)	21 (67.7%)
	信号待ち時間 （平均待ち時間）	26分42秒 (59秒)	18分35秒 (53秒)
	最大信号待ち時間	1分55秒	1分41秒
舟入川口電停	信号停車回数 （停車確率）	8 (18.2%)	3 (9.7%)
	信号待ち時間 （平均待ち時間）	3分49秒 (29秒)	1分12秒 (24秒)
	最大信号待ち時間	37秒	25秒
舟入川口町	信号停車回数 （停車確率）	19 (43.2%)	11 (35.5%)
	信号待ち時間 （平均待ち時間）	6分44秒 (21秒)	2分37秒 (14秒)
	最大信号待ち時間	1分2秒	37秒

(5) 課題と改善点

信号交差点が連続する区間では、自動車の円滑な走行確保のため、複数の信号交差点が系統的に制御されている。路面電車の場合、停留所が交差点流入部に位置していることが多く、停留所での停車により信号現示とのタイミングがずれ、信号待ちが増大する傾向にあることから、停留所を交差点流出部側にするなど、位置の変更による速達性向上方策について検討することが必要である。

A . 速達性の向上

A 2 速度の向上

1 . 軌道敷の分離

併用軌道の軌道敷内は、原則、自動車の乗り入れが禁止されているが、交差点での右折や路上駐車車両の追い越し時等に自動車が軌道敷内に進入することで、電車の円滑な走行が阻害される場合がある。電車の速度向上を図るには、軌道敷を車道と分離し、自動車車両が乗り入れにくい構造にすることが効果的である。

事例-1 縁石による分離



(富山ライトレール)

事例-2 マウントアップによる分離



(フランス パリ)

事例-3 軌道の芝生化



(鹿児島市交通局)

事例-4 舗装(板石舗装)による識別化



(熊本市交通局)

A . 速達性の向上

A 2 速度の向上

2 . センターポール化

路面電車は、電気を動力とするため電車線が必要となり、都市景観を阻害する要因の一つとなっていた。センターポール化は、架線柱を道路中央に設置することで、くもの巣状の架線をなくす都市景観整備事業の一環として進められている。センターポール化にあわせ、交差点を除く一般部に中央分離帯を設置することで、自動車の軌道敷の横断ができなくなり、電車の速度向上に効果が期待できる。

センターポール導入状況（2005年現在）

	路線長(m)
札幌市交通局	370
函館市企業局	-
東京都交通局	390
東京急行電鉄(株)	-
豊橋鉄道(株)	1,960
富山地方鉄道(株)	-
富山ライトレール(株)	-
万葉線(株)	-
福井鉄道(株)	-
京阪電気鉄道(株)	-
京福電気鉄道(株)	-
阪堺電気軌道(株)	-
岡山電気軌道(株)	3,150
広島電鉄(株)	290
伊予鉄道(株)	-
土佐電気鉄道(株)	1,000
長崎電気軌道(株)	4,470
熊本市交通局	500
鹿児島市交通局	8,750

出典：社団法人 公営交通事業協会 平成 19 年度路面電車事業の活性化に関する調査研究より作成



(豊橋鉄道)



(長崎電気鉄道)

A . 速達性の向上

A 2 速度の向上

3 . 軌道の専用化・立体化

路面電車は、道路路面を走行することが基本であるが、鉄道や幹線道路との交差部では、軌道の立体化により、郊外部では、軌道の専用化や高架化等により、速度向上を図る方策がある。

軌道の立体化は、国内には事例がないが、海外では高架化や地下化による軌道の部分的な立体化の事例が多く存在する。また、軌道の専用化は、車道と軌道敷を部分的に分離するもので、完全な専用化ではないが、速度の向上につながることを期待できる。

事例-1 軌道の地下化



(スペイン バルセロナ)

事例-2 軌道の高架化



(ドイツ ブレーメン)

事例-3 軌道の専用化



(イギリス クロイドン)

事例-4 軌道の専用化



(阪堺電気軌道)

A . 速達性の向上

A 3 乗降時間の短縮

1 . IC カードの導入

路面電車は、車両のタイプによっても異なるが、乗降用扉が限定され、現金による支払いや両替の発生等によりピーク時や乗降客の多い電停などでは乗降時間が増大し、速達性の向上の阻害要因となっている。

乗降時間の短縮を図るには、IC カードの導入により、小銭の準備や両替することなく効率的な乗降が可能となるほか、乗務員のいない扉にカードリーダーを設置することで、複数扉からの乗降が可能となることから、定時性の向上や運行時間の短縮が期待できる。

IC カードは、多くの事業者で導入されている。

また、2013 年 3 月より各エリアの IC カード (Kitaca, Suica, PASMO, manaca, TOICA, PiTaPa, ICOCA, はやかけん, nimoca, SUGOCA) の相互利用が可能となっている。

IC カード導入状況 (2013 年現在)

	割引制度	初乗り料金(円)	ICカードの導入状況	備考
札幌市交通局	均一性	170	SAPICA	全国共通ICカード利用可能
函館市企業局	対キロ区間制	200	-	
東京都交通局	均一性	160	Suica	全国共通ICカード利用可能
東京急行電鉄(株)	均一性	140	Suica	全国共通ICカード利用可能
豊橋鉄道(株)	均一性	150	Manaca	全国共通ICカード利用可能
富山地方鉄道(株)	均一性	200	Ecomyca	
富山ライトレール(株)	均一性	200	Passca	
万葉線(株)	区間制	150	-	
福井鉄道(株)	均一性	180	-	
京阪電気鉄道(株)	区間制	160	ICOCA	全国共通ICカード利用可能
京福電気鉄道(株)	均一性	200	PiTaPA	全国共通ICカード利用可能
阪堺電気軌道(株)	均一性	200	-	
岡山電気軌道(株)	均一性	100	Hareca	
広島電鉄(株)	均一性	150	PASPY	
伊予鉄道(株)	均一性	150	ICい~カード	
土佐電気鉄道(株)	均一性	180	ICカードですか	
長崎電気軌道(株)	均一性	120	長崎スマートカード	
熊本市交通局	均一性	150	-	
鹿児島市交通局	均一性	160	Rapica	

出典：各社 HP より作成

A . 速達性の向上

A 3 乗降時間の短縮

2 . 信用乗車方式の導入

路面電車は、運賃収受を確実にを行うため、運賃支払いは乗務員（車掌を含む）に近い扉で行っている。このため、乗降客が集中する電停では、乗降に時間を要するほか、定時性の悪化や団子運転の発生につながっている。また、国内では、無賃乗車に対するペナルティが低く抑えられているため、複数の扉で乗降を行う場合は、車掌を乗車させ、監視させることから人件費の増加につながっていた。ICカードの普及に伴い、全扉で乗降可能な信用乗車方式を導入することにより、乗降時間の短縮や乗務員人件費の削減が可能となる。

事例 海外での信用乗車方式

欧米諸国では、電停に券売機が設置されているほか、乗車前後に車外や車内の検札機で改札する仕組みをとっている。



電停の券売機・検札機



車内の検札機



事例 日本での信用乗車方式（時間帯限定で降車のみ）

富山ライトレールでは、朝の通勤ラッシュ時における降車時間の短縮のため、平日の7～9時に限定し、2つの扉のどちらからも降車ができる仕組みをとっている。



車内のカードリーダー（前扉）



車内のカードリーダー（中扉）

施策検討事例 ICカードによる全扉乗降実験

(1) 課題の抽出

路面電車は、扉によって乗降が分離されているため、乗車または降車が集中する場合、停車時間の増大により速達性、定時性が低下する要因となっている。信用乗車方式とは、運賃の不払いなどの不正乗車に対するペナルティを高く設定する方法で、海外では 20～30 倍程度と高く設定できるのに対し、我が国では 2 倍以内と法律（軌道運輸規程第 8 条）で定められ、導入の障害となっていた。

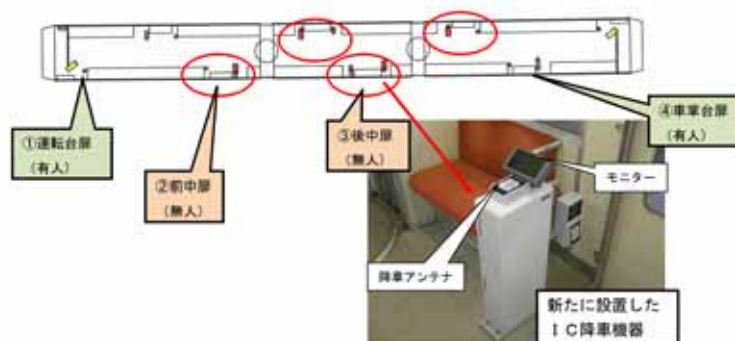
(2) 施策の検討・選定

降車時の時間短縮を図るため、IC カード利用者に限定し、全扉から乗降できるように、IC カード読取器を設置する方法を採用した。

(3) システム設計

電車の乗車専用扉に IC カード降車専用読取器を設置し、監視カメラでモニターを行うシステムとする。

- ・乗車専用中扉（4 箇所）に IC カード降車機器を設置
- ・全扉の上部に監視カメラ（8 台）を設置
- ・運転台、車掌台にモニター（4 台）を設置



A．速達性の向上

A 3 乗降時間の短縮

3．車外での運賃収受

乗降客の多いターミナル駅やイベント等で利用者が増加する場合において、車外で運賃収受をすることで、乗降時間の短縮を図ることができる。

運賃収受の効率化により乗降時間や、遅れ解消による乗車時間が短縮され、利用者にとっては路面電車の利便性が向上し、軌道経営者にとっては遅延の減少や定時性の向上が期待される。

事例 車外での運賃収受



(都電荒川線 王子駅)



(広島電鉄 西広島駅)

B. 乗り継ぎの円滑化

B 1 乗り継ぎ施設の整備

1. 駅前広場への乗り入れ

鉄道と路面電車との乗り継ぎ円滑化には、路面電車を鉄道駅の駅前広場内に路線を延伸する方法が有効である。このことによって、鉄道駅との乗り継ぎ距離の短縮や交差点での信号待ち時間が解消され、乗り継ぎ利便性が向上する。

近年、鉄道駅の改築や鉄道の連続立体交差事業等に併せて、駅前広場までの路線延伸が進められている。利用者にとっては、駅前広場への乗り入れによって、鉄道をはじめ、バス、タクシーなどの乗り継ぎ時間が短縮し、利用者数の増加に効果が期待される。

事例-1 豊橋鉄道 豊橋駅
(1997年開業)



事例-2 広島電鉄 横川駅
(2002年開業)



事例-3 鹿児島市交通局 鹿児島中央駅
(2004年開業)



事例-4 土佐電気鉄道 高知駅
(2008年開業)



B. 乗り継ぎの円滑化

B 1 乗り継ぎ施設の整備

2. 路面電車・バス電停の共有化

路面電車とバスとの乗り継ぎにおいては、電停を改良し、電停とバス停を共有することでスムーズな乗換えが可能となる。

これにより、利用者は電車降車後のバスへの乗換えが円滑に行えるようになり、路面電車、バスの利便性が向上される。軌道事業者は乗り継ぎの円滑化により、電車利用者の増加が期待される。

事例-1 広島電鉄 広電阿品駅電停



出典：広島電鉄資料

事例-2 広島電鉄 廿日市市役所前駅



事例-3 富山ライトレール 岩瀬浜電停



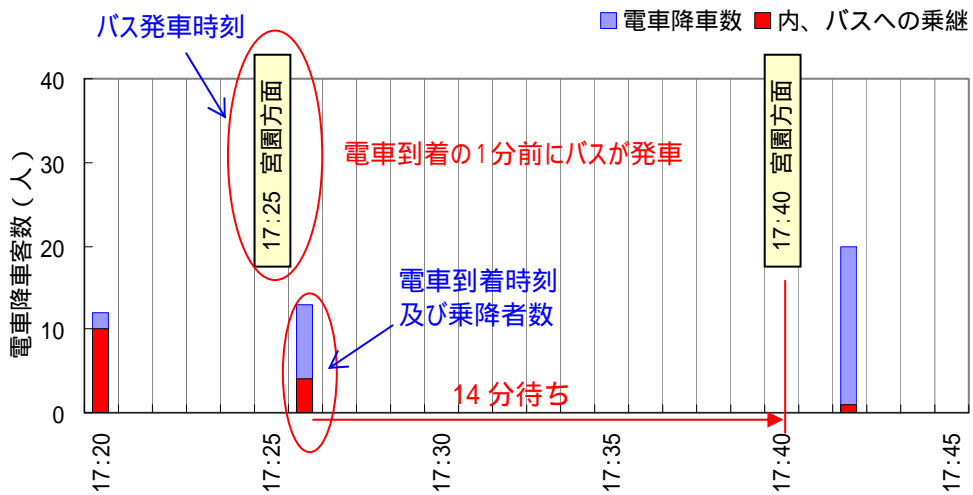
施策検討事例 接続バスの出発調整による乗り継ぎ円滑化実験

(1) 課題の抽出

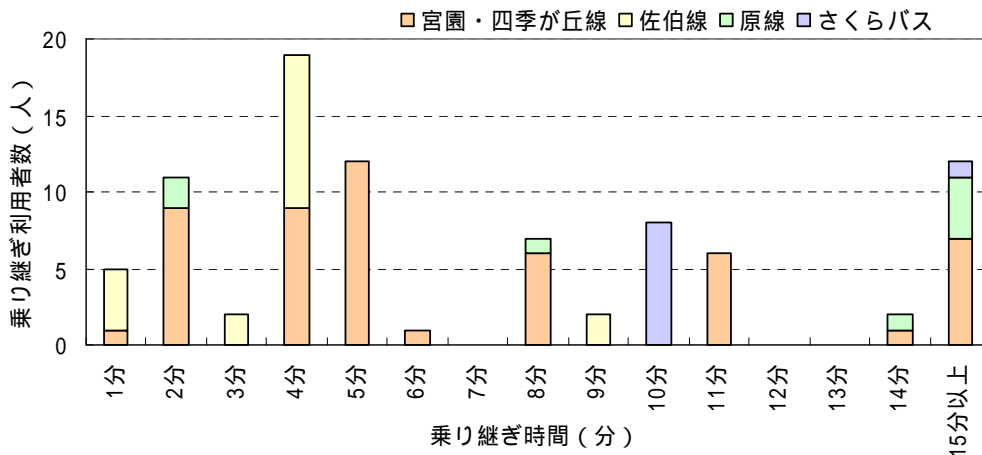
路面電車とバスとの乗り継ぎを円滑化するため、停留所の一体化などの施設整備は進められているが、電車とバスとの接続が悪く、電車到着直前にバスが発車するなど、乗り継ぎ待ち時間が増加する場合が生じ、乗り継ぎ旅客の利便性向上が課題となっている。

廿日市市役所前（下りホーム）における乗り継ぎ利用の実態

廿日市市役所前電停では、バスとの接続が不十分な場合があり、電車到着とバス発車時間にズレがあることから、15分以上待っている乗り継ぎ利用客が存在する（平均待ち時間は約7分）。



電車・バスの接続状況 *バスは宮園方面のみ表示



乗り継ぎ時間の分布

(2) 施策の検討・選定

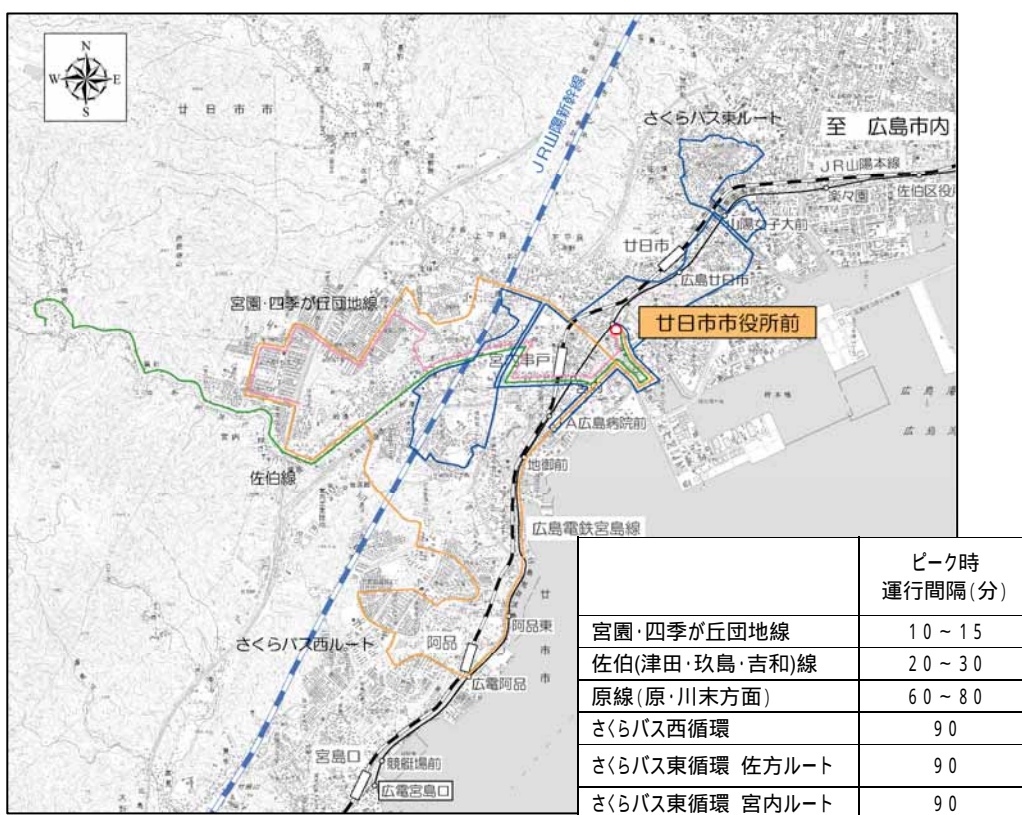
公共交通機関が結節するターミナル駅等では、既に乗り継ぎ利便性を考慮した施設整備が完成しているが、交通モードや交通事業者が異なる場合、乗り継ぎダイヤや運賃などの面で、乗り継ぎの円滑化が阻害されている。ここでは、電車の到着情報をバス側に伝達し、運行調整を行なう施策について検討する。

検討の条件

- ・ 電停とバス停留所との物理的な結節性が高い
- ・ バスがフィーダー交通として利用されている（乗り継ぎ利用されている）
- ・ バスとダイヤ接続していても電車の運行が乱れ、バスとの乗り継ぎが困難な場合が生じている
- ・ 結節するバス停が始発停留所であること
- ・ バスの運行経路上に他の公共交通機関との接続がないこと

導入箇所の選定

広島電鉄においては、路面電車とバスとの待ちスペースが一体として整備されており、バスが多数結節している「廿日市市役所前（平良）電停」を実施箇所として選定した。

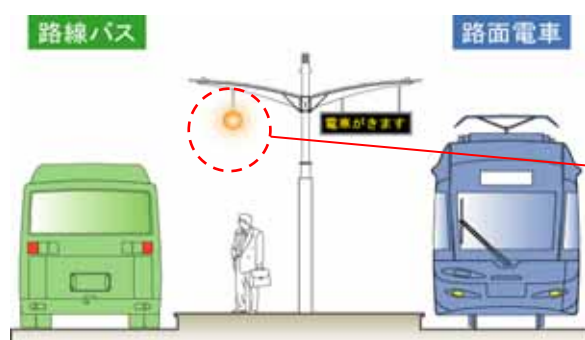
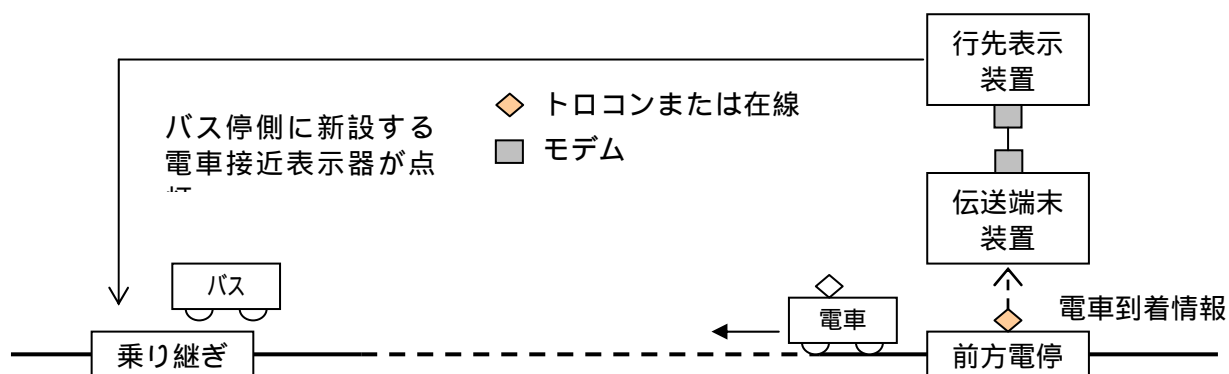


廿日市市役所前電停に接続する路線バス

(3) システム設計

広電廿日市電停では、既存の電車接近表示装置があり、1つ手前の駅を出発した情報が電停で表示されるシステムとなっていた。そこで、この電車の接近情報を、バス側に伝達する方法を検討した。バス運転手は、電車が接近している場合（ランプが点灯している場合）には、電車到着までバスの発車時刻を調整し、電車との接続を行う。

システム構成



(4) 効果検証

検証方法

電車の接近情報をもとにバスの運行調整を行うことによる、乗り継ぎ利用者の変化、利用者数の満足度を検証する。

検証結果

・乗り継ぎ待ち時間の変化

調査時間のうち6本のバスが電車到着を待って運行調整し、電車とバスとの接続が改善され、平均待ち時間が約1分40秒短縮した。

電車とバスとの乗り継ぎ待ち時間の変化

		実験前	実験中
		2/6(水)	2/27(水)
運行調整したバス本数		-	6本
運行調整されなかったバス本数		6本	3本
待ち時間 * 四季が丘方面 行きのバスと の待ち時間	平均値	9分25秒	7分46秒
	最大値	21分13秒	23分53秒
	最小値	0分36秒	0分50秒
路面電車の運行本数		27	29
バスの運行本数		22	22
天候		晴れ一時雪	晴れ

* 乗り継ぎ実態調査結果：実験前・実験中の各1日(17~20時)において実施。

・乗り継ぎ利用者数の変化

乗り継ぎ利用が約1割増加し、電車・バス双方の利用促進が図られた。

電車とバスとの乗り継ぎ利用者数の変化(調査時間：17~20時)

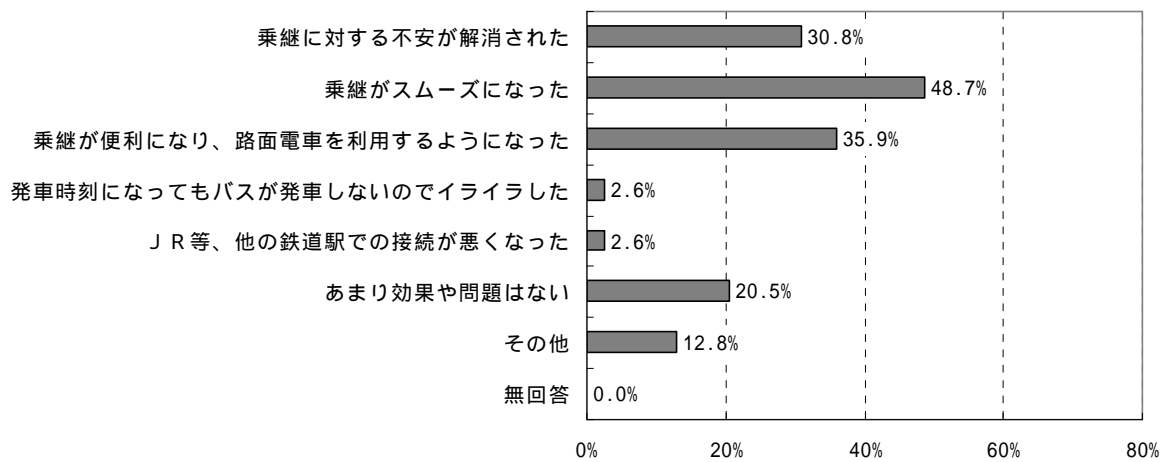
		実験前	実験中
		2/6(水)	2/27(水)
乗り継ぎ客数		108人	130人
路面電車	運行本数	27本	29本
	降車客数	313人	336人
	便当り降車客数	11.6人/便	11.2人/便
	便当り乗り継ぎ客数	4.0人/便	4.3人/便
バス	運行本数	22本	22本
	乗車客数	116人	124人
天候		晴れ一時雪	晴れ

* 乗り継ぎ実態調査結果：実験前・実験中の各1日(17~20時)において実施。

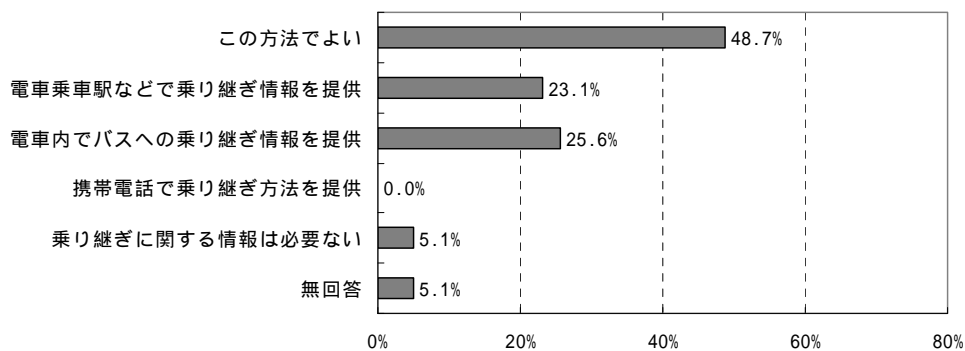
・利用者の意識・行動の変化

乗り継ぎに対する不安の解消、乗り継ぎがスムーズになったという効果が挙げられており、また、乗り継ぎが便利になったことから路面電車の利用促進も図られている。

バス利用者の意識・行動の変化 (N=39)



実験方法に関する意見・意向 (N=39)



(5) 課題と改善点

本実験では、簡易な方法により電車とバスとの運行調整を行ったが、これまですれ違いがあった電車とバスとの接続が改善され、乗り継ぎ時の待ち時間が短縮された。

しかし、電車・バスはダイヤ通り運行できない場合が多く、電車の遅れ情報をバスに伝送、バスの発車情報を電車車内でも提供するなど情報の共有化を図り、運行情報に合わせて乗り継ぎを円滑化することが課題である。

B. 乗り継ぎの円滑化

B 1 乗り継ぎ施設の整備

3. パーク&ライド

パーク&ライドは、郊外部側の駅までマイカーを利用し、中心市街地側は公共交通を利用することで、道路渋滞にまきこまれないため、所要時間の短縮やCO₂の排出削減につながる。また、目的地側での駐車料金が不要となり、移動コストの軽減につながる。

多くの都市で、パーク&ライドは実施されており、公共交通機関の定期券購入者には駐車場料金を無料にするなど、公共交通の利用促進につなげる施策が実施されている。

P&R 導入状況 (2013 年現在)

	P&R	備考
札幌市交通局		
函館市企業局		
東京都交通局		
東京急行電鉄(株)		
豊橋鉄道(株)		定期購入者は1ヶ月、10,000円で利用可能
富山地方鉄道(株)		
富山ライトレール(株)		
万葉線(株)		定期購入者は無料で利用可能 電車利用者は無料で利用可能 一部有料(1日300円)
福井鉄道(株)		定期購入者は無料で利用可能 電車利用者は無料で利用可能 一部有料(1日300円)
京阪電気鉄道(株)		1日500円で利用可能
京福電気鉄道(株)		電車利用者は200円引きで P&R専用駐車場を利用可能
阪堺電気軌道(株)		
岡山電気軌道(株)		
広島電鉄(株)		
伊予鉄道(株)		
土佐電気鉄道(株)		定期購入者は、P&R専用駐車場を 有料で利用可能(391台)
長崎電気軌道(株)		
熊本市交通局		
鹿児島市交通局		

出典：2010年 国土交通省 調査、各社HPより作成

事例-2 福井鉄道 パーク&ライド

駅名	駐車台数	料金	利用条件	申込先および受付時間
津生	12台	無料	福井鉄道福井駅までご利用の方	津生駅 0778-21-0706 8:30~17:30 (土・日・祭日除く)
ペルネ	30台	無料	福井鉄道の定期券または回数券を提示して、ペルネ駅へ徒歩3000円を投入した方 8時から22時まで(混雑時は午前10時から)	ペルネ駅観光センター 0778-34-1117(代) ショッピングセンター 営業時間内
江坂	18台	無料	福井鉄道福井駅までご利用の方	津生駅 0778-21-0706 8:30~17:30 (土・日・祭日除く)
ハーモニコーポール	30台	無料	福井鉄道の定期券または回数券を提示の方 *申込が必要です。(12:30~17:30)	津生駅 ハーモニコーポール501 9:00~21:00
清水	40台	3000円/月 200円/日	福井鉄道福井駅までご利用の方	津生駅 0778-21-1274 7:00~19:30
三十八社	11台	無料	福井鉄道福井駅までご利用の方	津生駅 0778-21-0706 8:30~17:30 (土・日・祭日除く)
鳥羽中	10台	無料	福井鉄道福井駅までご利用の方	津生駅 0778-21-0706 8:30~17:30 (土・日・祭日除く)
津原	18台	無料	福井鉄道の定期券を提示の方	津原駅 0778-21-0246 7:00~19:30
津島	30台	無料	福井鉄道福井駅までご利用の方	津生駅 0778-21-1205(代) 8:30~17:30 (土・日・祭日除く)
サンダーパーク	10台	無料	福井鉄道福井駅までご利用の方	津生駅 0778-21-0706 8:30~17:30 (土・日・祭日除く)
津島	27台	無料	福井鉄道福井駅までご利用の方	津生駅 0778-21-0706 8:30~17:30 (土・日・祭日除く)
スーパースタジアム	12台	無料	福井鉄道福井駅までご利用の方	津生駅 0778-21-0706 8:30~17:30 (土・日・祭日除く)
津生	43台	無料	福井鉄道福井駅までご利用の方	津生駅 0778-21-0706 8:30~17:30 (土・日・祭日除く)

出典：福井鉄道

事例-1 土佐電気鉄道 パーク&ライド



駅名	利用可能台数	空き状況
長崎美穂P&R	190台	空き状況
後免町P&R	84台	8台 空き状況
横川橋P&R	82台	5台 空き状況
横瀬山崎P&R	20台	1台 空き状況
伊勢P&R	15台	4台 空き状況

TOEN 土佐電気鉄道株式会社
[PR] 088-822-7122

出典：土佐電気鉄道

施策検討事例 ICカードによる駐車場料金支払い円滑化実験

(1) 課題の抽出

パーク＆ライドに対する潜在的なニーズは大きいものの、駐車料金の負担や支払いに関する煩わしさがあり、駐車場が整備されていても利用が十分されていなかった。平成 18 年 4 月に全国初の本格的 LRT として開業し、利用者数は整備前と比較して 2 倍以上となっている。しかしながら、その多くは徒歩や自転車といった比較的近距离からの利用者となっており、引き続き利用者を安定的に確保し、さらに増加させていくには利用圏域の拡大が必要となっている。

(2) 施策の検討・選定

電車の利用履歴をもとに駐車料金の割引を行うことで利用促進を図るため、路面電車の運賃ならびに駐車場料金を同一の IC カードで支払う方法を採用する。

導入箇所の選定

IC カードが導入されている路線で、パーク＆ライド駐車場が整備されている箇所から選定する。



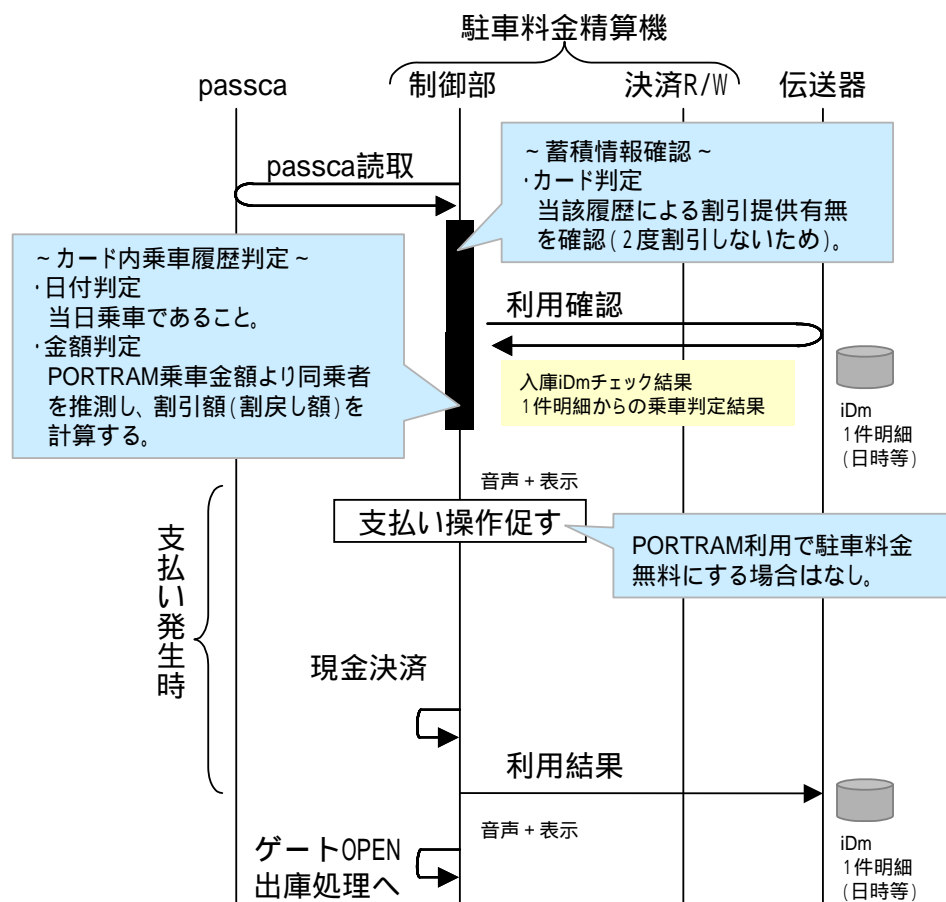
(3) システム設計

システム構成

出庫の精算時に IC カードを駐車料金精算機にかざし、電車の乗車履歴を判定のうえ、パーク&ライド利用者は駐車料金を無料とする。なお、乗車履歴については、IC カードに内在する情報を読み取り、パーク&ライド利用者であることを判定する。

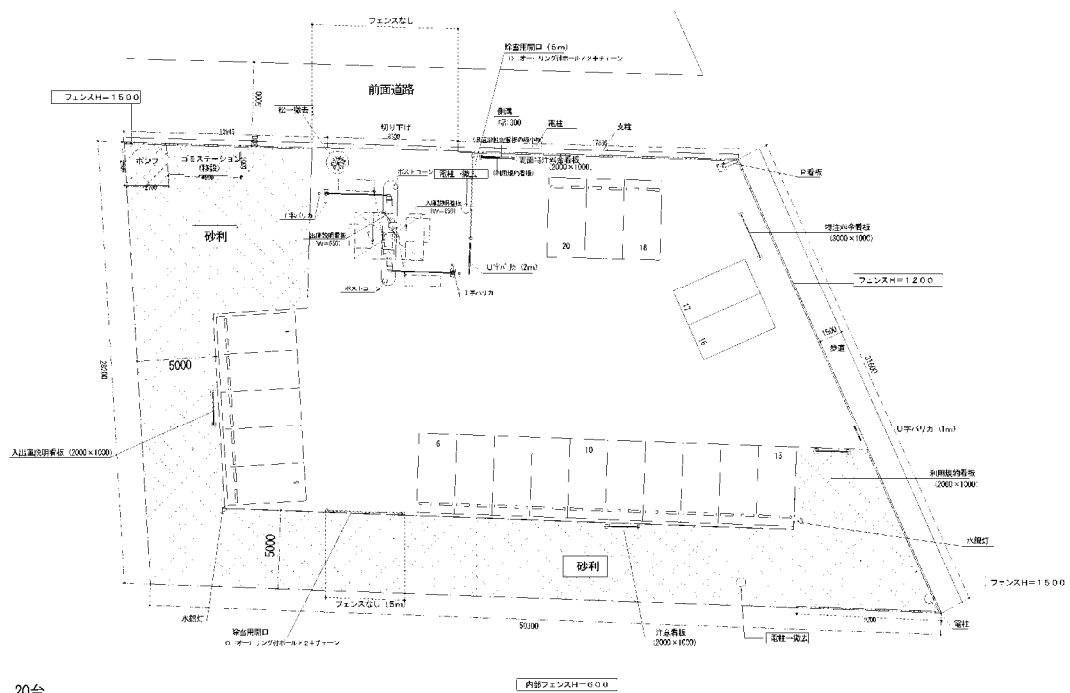
- ・乗車日時
- ・乗車駅、降車駅履歴
- ・運賃支払い履歴

精算処理フロー



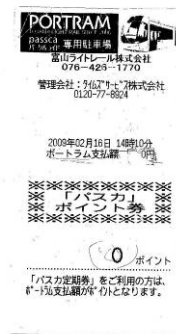
機器の配置

駐車場の出入口に、パスカ（ICカード）を読み取る機器を設置する。なお、駐車券発行者はなく、精算器を設置した。



20台

内部フェンスH=600



(4) 効果検証

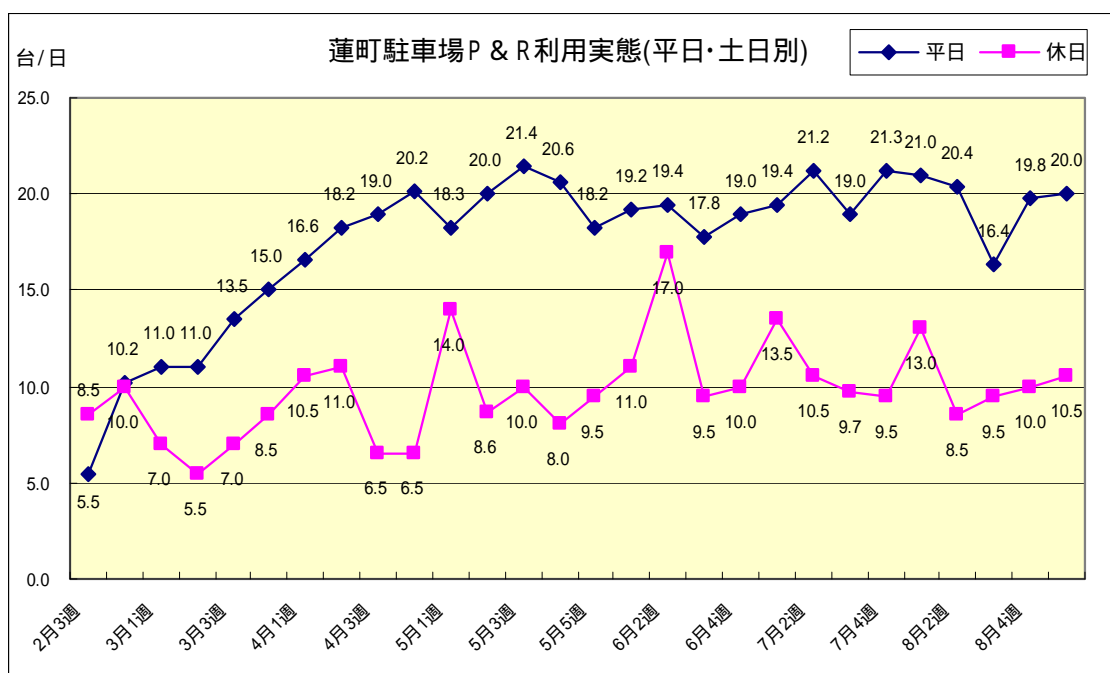
検証方法

ICカードを活用し、駐車場利用及び公共交通利用の料金支払いに関しては、利用者数の変化、利用者へのアンケート調査をもとに検証を行う。

検証結果

- ・利用台数および利用者数

駐車場の収容台数20台に対して、平日はほぼ満車、休日は50%程度の利用がみられる。

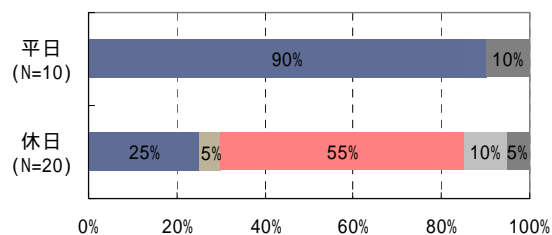


駐車場利用状況 (30分以内の利用除く)

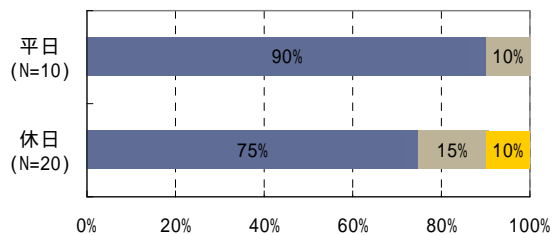
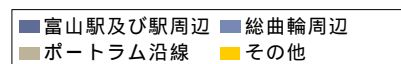
- ・利用目的

平日は、主に富山駅及び駅周辺を目的地とした通勤利用で、一人で利用するケースが多く、休日は、買物・レジャー目的で家族等と二人以上で利用するケースが多い。

利用目的



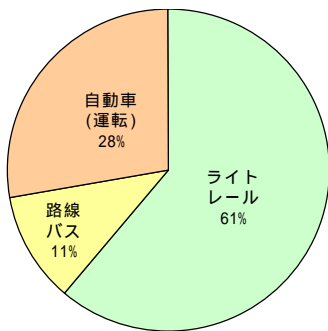
目的地



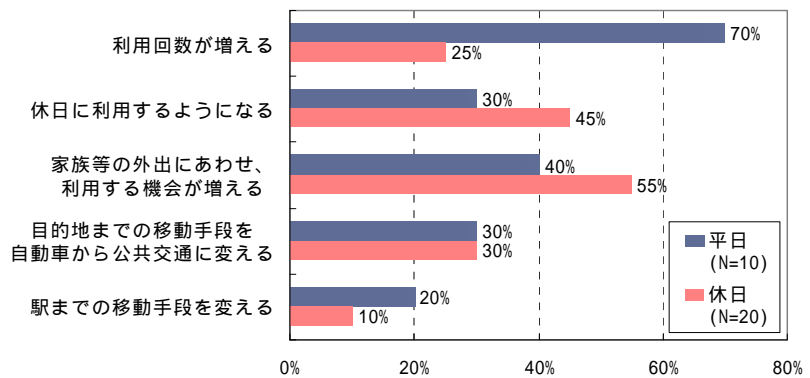
・交通行動の変化

従前の利用交通手段のうち 28%が自動車利用であり、パーク&ライドにより公共交通の利用促進及び都心側の自動車利用抑制に効果がみられる。また、これによって、公共交通の利用回数が増加するなど、利用者意識の変化がみられる。

従前の利用交通手段



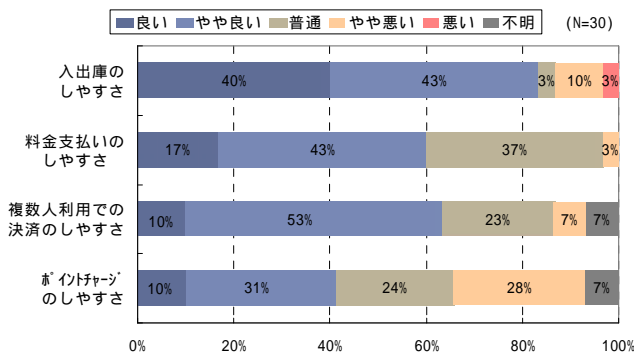
利用者の意識変化



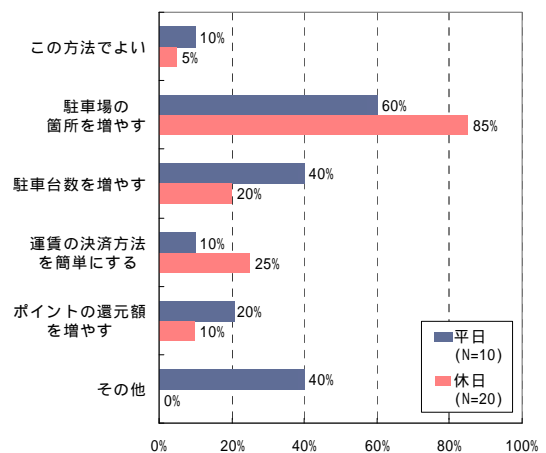
・取り組みに対する評価について

IC カードを用いた駐車場の入出庫については、利用者から高く評価されており、入出庫の簡素化と駐車料金の割引との組み合わせにより、パーク&ライドの利用がしやすくなったと考えられる。富山ライトレールと駐車場を相互に利用する際の料金支払い方法、複数人決済の面では高い評価が得られず、ポイントチャージ方法への不満も見られる。

各内容に対する評価 (5段階 + 不明)



本格導入に向けた改善有無



(5) 課題と改善点

既存 IC カードシステムとの調整

本システムを本格導入するにあたっては、既存 IC カードシステムの改良が必要で、開発コストに影響するため、IC カードの導入を検討する地域・事業者においては、IC カードの設計段階において、システム変更に対応できるような仕様としておくことが重要である。

駐車場の確保

パーク＆ライド駐車場の整備にあたっては、鉄道駅等の周辺では空き用地がないことが多く、既存駐車場の活用や民間等の施設用地と連携して、駐車場用地を確保することが重要である。

システムの改良

このため、実際には路面電車の降車側だけの料金決済履歴からポイント発行額を算出したため、往路と復路で利用人数が異なる場合などに対応することが出来ず、本格導入にあたっては、そのポイント発行額の妥当性を評価するとともに、利用人数に応じた確実なポイント発行を行うシステムの構築が必要である。

B. 乗り継ぎの円滑化

B 1 乗り継ぎ施設の整備

4. 路面電車の鉄道への乗り入れ化

鉄道と路面電車との乗り継ぎ円滑化として、路面電車と鉄道との線路をつなげ、路面電車が直接、鉄道路線への乗り入れることによって、乗り継ぎ自体を解消する方法がある。

高規格の路面電車車両を鉄道路線に直通で乗り入れることによって、乗換えのない直通運行を行うシステムで、1992年ドイツ カールスルーエで始まったことから、「カールスルーエモデル」といわれている。ドイツでは、カールスルーエの他、ハイルブロン、カッセル、ザールブリュッケン、ケムニッツ、ノルトハウゼンなどで実施されている。

日本では、広島電鉄、富山ライトレールで実施され、路面電車車両がそのまま、鉄道路線に乗り入れる形態で運用されている。

利用者にとっては、鉄道と路面電車との乗換えが解消されることで、乗り継ぎの煩わしさや乗り継ぎ時間が短縮され、利便性が飛躍的に向上する。また、鉄道への乗り入れにより車両数や乗務員数の削減により、経費の節減につながることや、沿線地域にとっても鉄道への乗り入れにより、都心部までの直通サービスが郊外部へ波及し、沿線の利便性向上による市街地整備効果が期待できる。

事例-1 ドイツ カールスルーエ



既存鉄道へ乗り入れるLRV（ドイツ・カールスルーエ）

事例-2 広島電鉄



事例-3 富山ライトレール



B. 乗り継ぎの円滑化

B 2 乗り継ぎ情報の提供

1. 車内での乗り継ぎ情報の提供

路面電車の車内で、鉄道やバスなどの乗り継ぎ先の出発時刻等の情報を提供することにより、待ち時間の利用者に対する心理的抵抗が軽減され、利用者の増加が期待される。

スイス、チューリッヒ市内のトラム車内には、トラムやバス等との公共交通の乗り換えができる電停ごとに乗り継ぎ情報が表示され、乗り継ぎできるトラムやバスの路線番号や時刻、遅れ等の運行状況が確認できる。

事例-1 スイス チューリッヒ



11 Schaffhauserplatz		Stopp		
Anschlüsse		Stund./Fahrte.	Status	Minuten
08:49	15	Klusplatz	n.a.	
08:50	33	Mörgental	n.a.	
08:53	14	Seebach	n.a.	
08:52	33	Bahnhof Tiefenbrunnen	n.a.	
08:58	7	Bahnhof Stettbach	n.a.	
08:59	7	Wollishofen	n.a.	

事例-2 幕張連節バス



幕張連節バス		海浜幕張駅 乗り換え案内	
目的地	時刻	路線	時刻
タウンセンター	14:41	蘇我	14:43
幕張メッセ(東口)		蘇我	14:53
マリンスタジアム		蘇我	15:08
		安房鴨川	15:24

※表示の情報はタイムラグが生じる可能性がありますので、予めご了承ください。

施策検討事例 電車車内における乗り継ぎ案内情報提供実験

(1) 課題の抽出

鉄道駅等では、バスなどの乗り継ぎ時刻が案内されている場合があるが、電車車内では、乗り継ぎに関する情報がなく、到着時の乗り継ぎに対する時間的、心理的な余裕がなく、乗り継ぎに対する抵抗が存在していた。

(2) 施策の検討・選定

電車車内で、列車の到着予想時刻と主要な乗り継ぎ駅での鉄道、バスの出発時刻を表示し、利用者の乗り継ぎ抵抗を軽減するものとした。

導入箇所の検討

広島電鉄江波線の利用者は、JR 広島駅やバスセンターなどの交通結節点で乗り継ぎ利用も多いことから、上り列車（江波 広島駅）の車内で、新幹線や高速バスの出発時刻を表示することとした。

導入路線



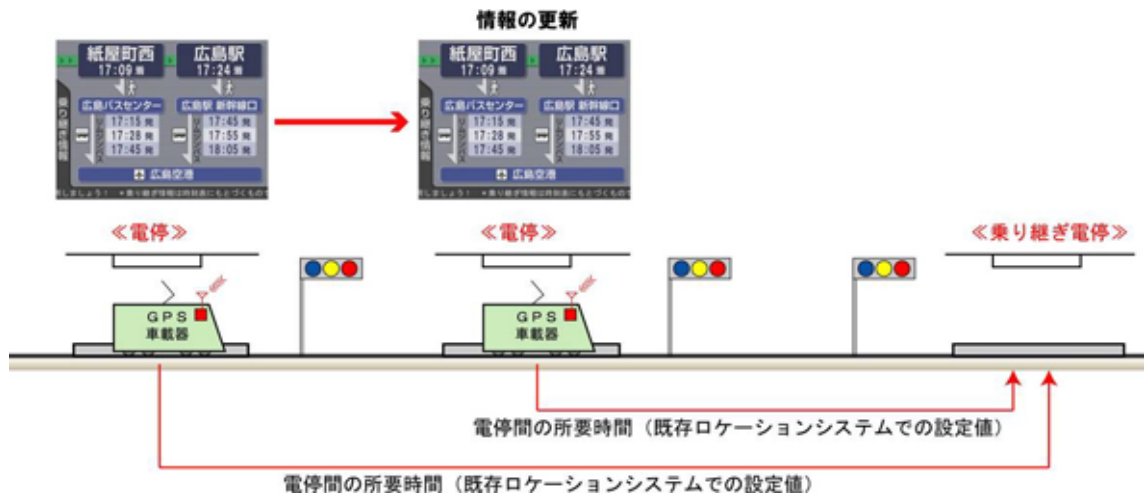
(3) システム設計

到着予想時間の算出

電車位置の把握にあたっては、既存の運行管理システムと連動させることが考えられるが、対象とする車両が少ないことに加え、運行管理システムのソフト改修が生じることから、対象車両に GPS 車載装置を搭載することで対応することとした。

到着予想時間の算出にあたっては、GPS により電車の位置情報を把握し、現在時刻に各地点間の所要時間を加算することにより、車内の案内表示器に乗り継ぎ電停までの到着予想時刻を表示する。

システムの考え方



乗り継ぎ案内の表示

乗り継ぎ駅の到着予想時刻をもとに、乗り継ぎ時間（移動時間）を加味し、乗り継ぎ可能な電車やバスの出発時刻（行き先・種別などを予め入力）を表示する。

モニター画面の設計

乗り継ぎ情報提供については、路面電車の車内に液晶モニターを設置したうえ、利用客へ到着予想時刻等の情報を表示することとした。液晶モニターは、運転席後部の料金収受器上部空間に設置した。

モニター画面の表示例



システム構成

車内における到着時刻予想及び乗り継ぎ情報提供のシステム構成を以下に示す。



電車車内にモニタ設置



(4) 効果検証

検証方法

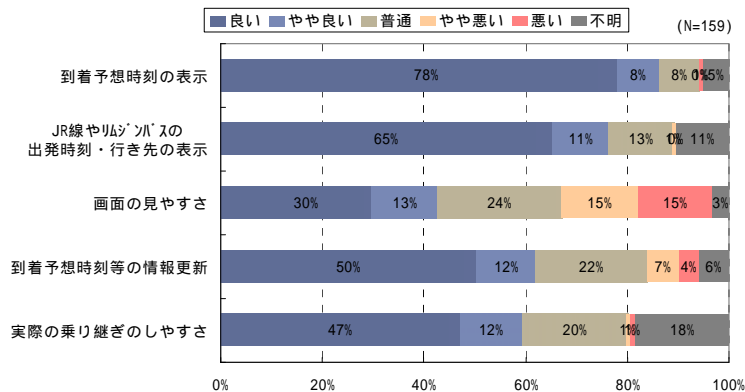
電車車内における情報提供に関し、利用者に対するアンケート調査により不満や不安などの心理面から検証を行う。

検証結果

・情報提供方法に対する評価

到着予想時刻・他機関の出発時刻等の表示自体への評価は高く、乗り継ぎがしやすくなったと評価されている。一方、画面の見やすさについては、設置位置による視認性の問題、画面切替の早さ等への改善要望が多く挙げられた。

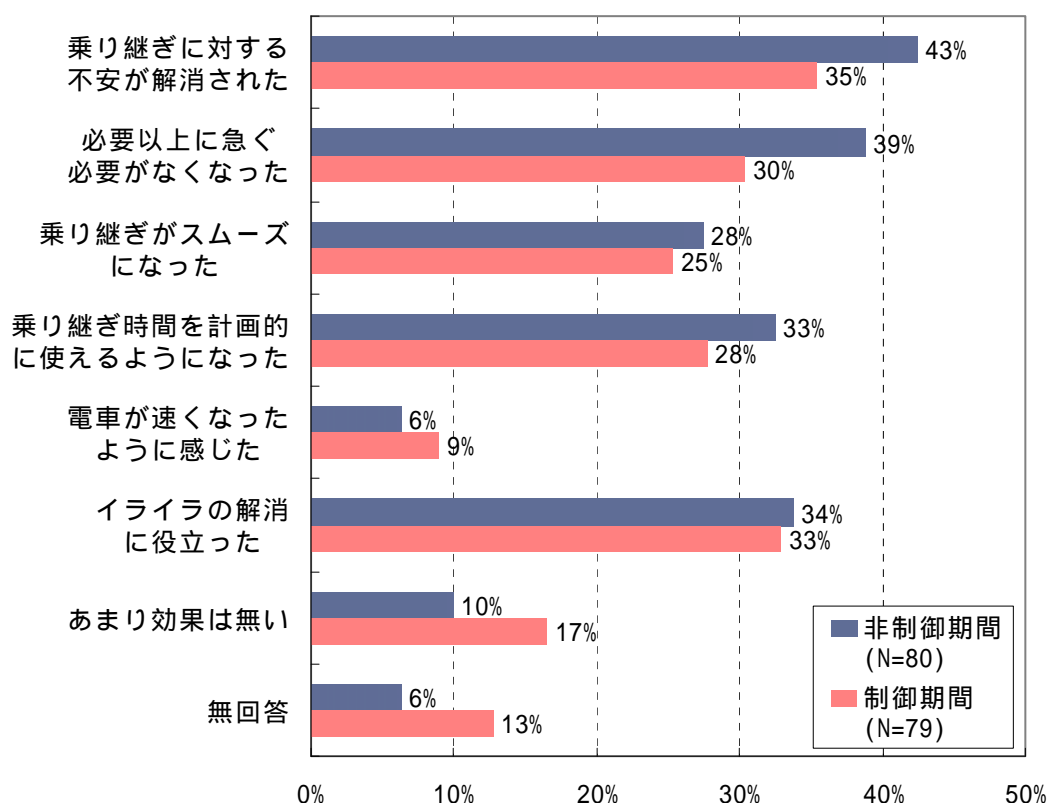
情報提供の各内容に対する評価について（5段階＋不明で評価）



・利用者の意識や行動の変化

乗り継ぎ情報提供により、乗り継ぎに対する不安、必要以上に急がなくてもよいなど、公共交通機関相互の乗り継ぎ抵抗の軽減が図られた。また、到着予想時刻の表示により、乗車中のイライラ解消が図られた。

意識・行動の変化について（複数回答）



(5) 課題と改善点

路面電車やバスはダイヤ通り運行できない場合が多く、電車の遅れ情報をバスに伝送、バスの発車情報を電車車内でも提供するなど情報の共有化を図り、運行情報に合わせて乗り継ぎを円滑化することが課題である。情報の共有化にあたっては、異なる事業者・交通機関ごとに情報データが構築されているため、リアルタイムな運行情報を事業者間で相互利用するためには、データベースの共通フォーマット化を進めていくことが重要となる。

B. 乗り継ぎの円滑化

B 3 運賃の割引

1. 乗り継ぎ運賃の割引

路面電車同士の乗り継ぎに際しては、乗り継ぎ乗車券等を発行するといった対応を各事業者で行っているが、異なる交通モード間の乗り継ぎにおいては、同一事業者の場合、地下鉄、路面電車、バスとの乗り継ぎで割引が行なわれており、利用者の運賃負担の軽減や公共交通利用者の増加等の効果が期待できる。

事例 路面電車とバスの乗り継ぎ運賃の割引（函館市企業局）

函館市企業局交通部では、路面電車から路線バス、路線バスから路面電車に乗り換える際、乗り継ぎ乗車券を発行することで、乗り継いだ交通機関を安く使用することができる。乗り継ぎ乗車券を発行する方法は、降車の際に運転士に乗り継ぎの旨を伝え、そのとき乗っていた交通機関の運賃金額と乗り換え乗車券 40 円の支払うことで発行できる。なおこの乗り継ぎ乗車券は発行してから 2 時間のみ有効である。

「市電→函館バス」、「函館バス→市電」への乗継乗車券を 40 円（小児や割引料金適用の方は 20 円）で発行します

目的地まで直通系統がない区間をご乗車される方は、乗継制度を利用するとたいへんお得になります。

乗り継ぎできる場所	函館駅前（市電・函館バス）・棒二森屋前（函館バス） 五稜郭公園前【野村證券前】（市電）・五稜郭（函館バス） 湯の川（市電）・湯倉神社前（函館バス） 深堀町（市電・函館バス）										
乗り継ぎできる乗り物	市電→函館バス 函館バス→市電 ※函館バスからは市電または、函館バスへ乗り継ぎできますが、市電と函館バス双方が併走している路線の場合は、市電へのみ乗り継ぎできます。 ※乗り継ぎ券の有効期間は、発行をうけてから当日限り、2 時間以内です。 ※市電から市電への乗り継ぎはできません。 ※乗継券を使用し乗車料金を精算した場合、新たな乗継券は発行いたしません。										
乗継乗車料金 （乗り継ぎ後のお支払い）	乗継券は 200 円区間のお支払いに使用できます。各料金区間のお支払い金額は以下のとおりです。 <table border="0"><tr><td>・ 200 円区間（市電・函館バス）</td><td>乗継乗車券のみ</td></tr><tr><td>・ 220 円区間（市電）</td><td>乗継乗車券 + 20 円</td></tr><tr><td>・ 230 円区間（函館バス）</td><td>乗継乗車券 + 30 円</td></tr><tr><td>・ 240 円区間（市電）</td><td>乗継乗車券 + 40 円</td></tr><tr><td>・ 250 円区間（市電・函館バス）</td><td>乗継乗車券 + 50 円</td></tr></table> 小児や割引料金適用の方は、それぞれ半額となります。	・ 200 円区間（市電・函館バス）	乗継乗車券のみ	・ 220 円区間（市電）	乗継乗車券 + 20 円	・ 230 円区間（函館バス）	乗継乗車券 + 30 円	・ 240 円区間（市電）	乗継乗車券 + 40 円	・ 250 円区間（市電・函館バス）	乗継乗車券 + 50 円
・ 200 円区間（市電・函館バス）	乗継乗車券のみ										
・ 220 円区間（市電）	乗継乗車券 + 20 円										
・ 230 円区間（函館バス）	乗継乗車券 + 30 円										
・ 240 円区間（市電）	乗継乗車券 + 40 円										
・ 250 円区間（市電・函館バス）	乗継乗車券 + 50 円										

出典：函館市企業局交通部 HP

C. 利便性の向上

C 1 情報提供

1. 電停での電車接近情報

従来の路面電車の電車接近情報は、前の電停から電車が出発すると、電停に設置された接近表示が点灯するタイプがほとんどであり、電車の行き先やいつ電車が来るかがわからず、利用者の要求に応えられていなかった。このため、電車の行き先、車種、到着予想時刻などを表示する方式が開発され、利便性の向上につながっている。

事例-1 広島電鉄



広島電鉄 電停内に設けられた電車接近掲示板

事例-2 岡山電気軌道



事例-3 富山ライトレール



施策検討事例 電停での電車属性情報(行き先、車種、到着予想時刻)の提供実験

(1) 課題の抽出

電車の接近案内情報は、電車が一つ手前の電停をでると、「電車がきます」という表示を行うのが一般的であった。しかし、「電車がきます」と表示されるだけで、いつ、どこに行く電車が来るのかがわからず、利用者のニーズに十分応えていなかった。



電車接近表示器（従前）

(2) 施策の検討・選定

電車の属性情報として、電車の行き先に加え、車両のタイプ（連節車、低床車など）及び到着予想時刻を表示する方法について検討した。広島電鉄では、トロコンを用いて電車の位置を検知し、運行監視を行っていたが、電車属性を把握し、電停に伝送するシステムを開発することとした。

(3) システム設計

電車検知装置

広島電鉄では、トロコンの配置密度が高く、また、起終点となる電停には車両情報を読み込む ID プレートが整備されていたことから、これら既存設備を活用するとともに、必要となる場所に ID プレートを新設することによって、ID プレートで読み取った電車属性とトロコンで把握する電車位置の情報をマッチングし、追跡管理する。

電車通過を検知するトロコン

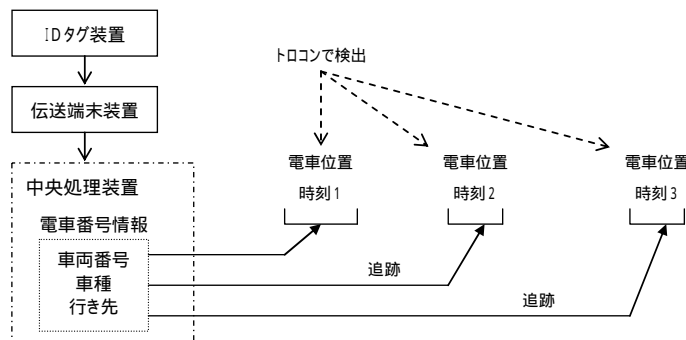


属性を記憶する ID プレート



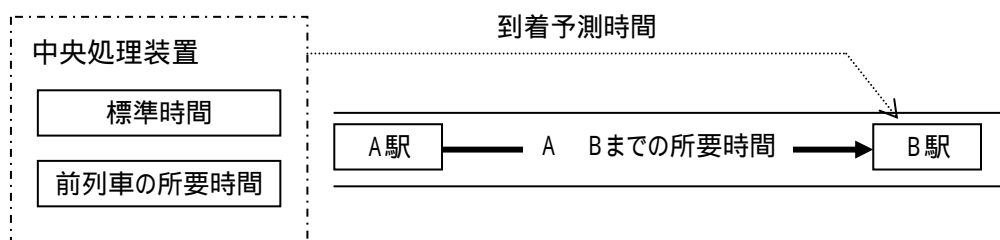
電車位置情報と電車属性とのマッチング

車種情報を伝送装置経由で ID タグ装置から入力して電車位置情報に車種情報を追加し、トロコン情報によって電車位置情報とともに追跡を行う。



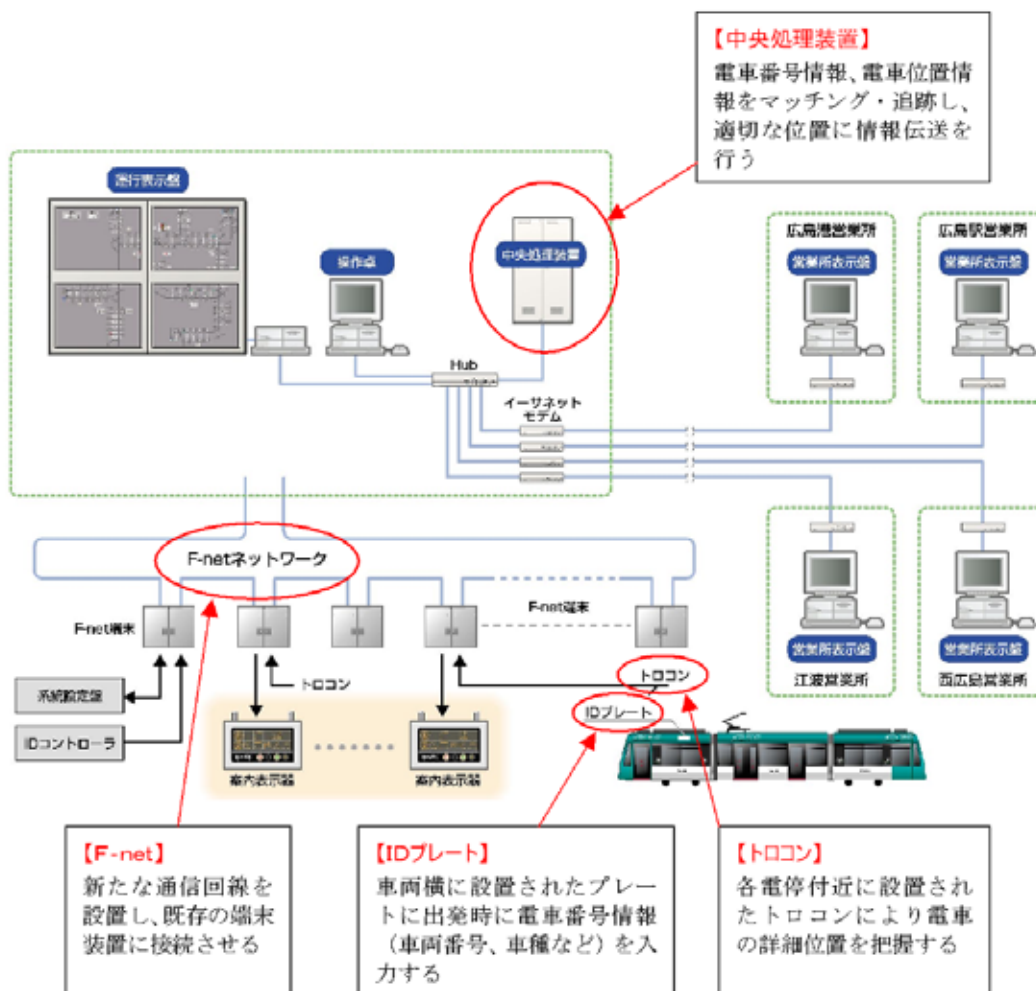
到着時刻の予想

到着予想時間の算出にあたっては、これまでに事業者に蓄積された経験から、各電停間の標準所要時間を設定し、トロコンで検知した位置からの到着予想時間の表示を行うものとした。



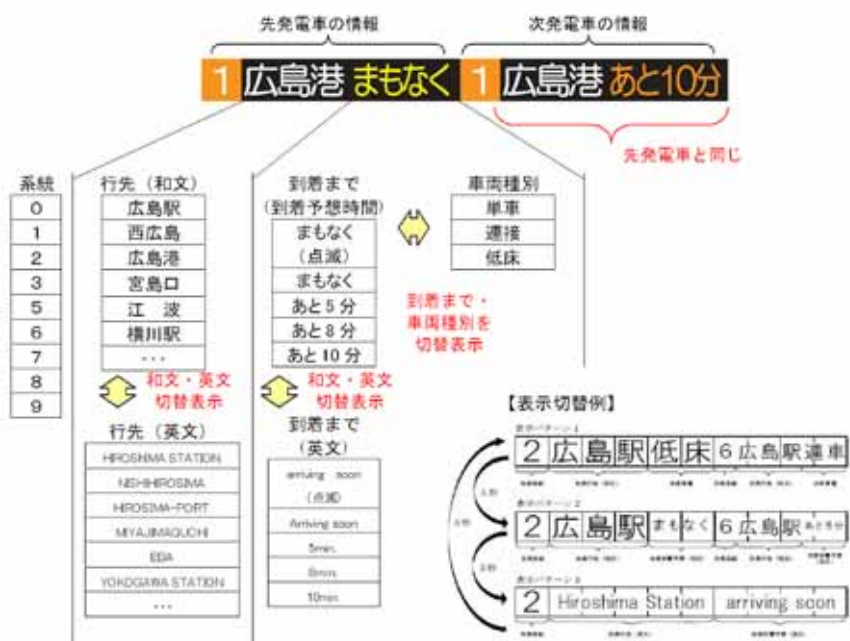
伝送装置

電車の行き先や車種（車両番号による）については、各電停に設置する伝送端末装置から中央装置に取り込み、トロコンによって電車位置と共に属性を追跡管理する。情報伝送装置は、F-net ネットワーク（メタリック回線）を整備することにより、既存の伝送端末装置に接続した。



案内表示器

案内表示器は、表示スペースに限りがあるなか、すべての行き先が表示できること、次発電車の情報が表示できることなどの理由から、行き先ごとに、それぞれ先発電車と次発電車の到着予測時間・車種別の情報を提供することとした。なお、沿線施設への外国人利用者が存在することから、日本語と英文の切り替え表示とした。



(4) 効果検証

検証方法

- 乗降調査

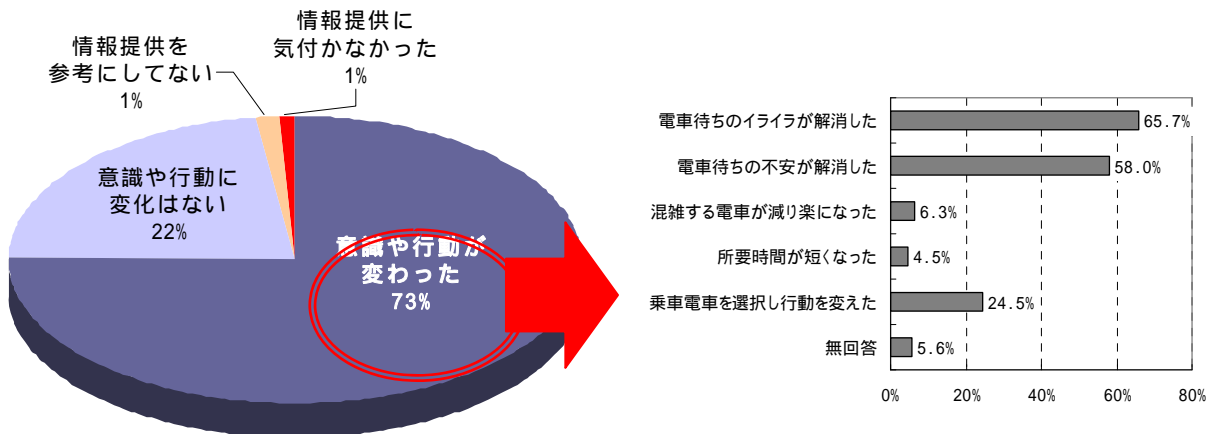
情報提供を行なう前後において、電停の利用者数が変化したかどうかを把握するために、導入前後それぞれ2日間のカウント調査を実施した。

- 利用者意識調査

利用者や沿線企業の従業員を対象に、路面電車利用者等の路面電車に対する意識や行動が変化したかどうかを把握するためにアンケート調査を実施した。

検証結果

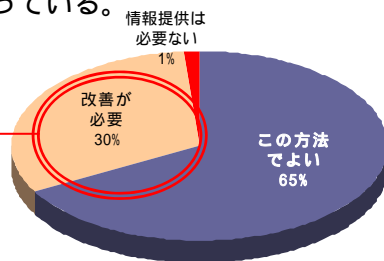
接近する電車の到着までの予想時間等の情報提供は、電車待ちに対するイライラや不安の解消等、利用者の満足度向上に非常に有効であった。



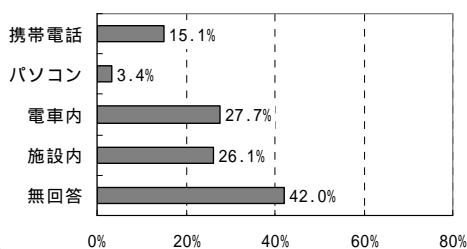
利用者の意識・行動の変化 (N=375)

意識・行動変化の内容 (N=286)

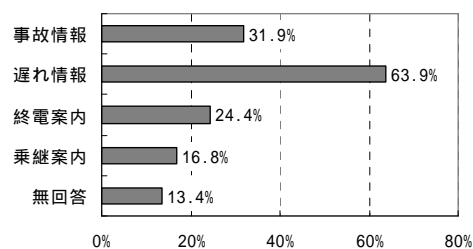
情報提供の方法に関しては、アンケート回答者の約7割がこの方法でよいという評価となった。一方で、電車車内や施設内での情報提供や電車の遅れや事故に対する情報の提供などが改善要望として挙がっている。



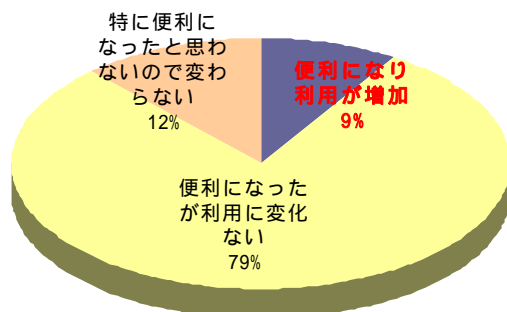
(どこで情報提供があるとよいか?)



(不足している情報は?)



回答者の約 1 割が利用回数が増加しており、特に高齢者や買物利用者への利用促進効果が見られた。(利用者アンケート調査の結果)



* N = 377

回答者属性による「路面電車の利用が増加」した比率 (%)

回答者の属性		総回答数	路面電車の利用が増加した比率	
性別	男性	122	9.0%	9.0%
	女性	251	8.8%	8.8%
年齢	30歳未満	68	7.4%	7.4%
	60歳未満	195	6.7%	6.7%
	60歳以上	107	14.0%	14.0%
頻度	高頻度利用	234	9.8%	9.8%
	低利用	141	7.8%	7.8%
目的	通勤利用	163	6.1%	6.1%
	買物利用	86	15.1%	15.1%
	その他利用	125	8.8%	8.8%
電停	紙屋町東	79	2.5%	2.5%
	紙屋町西	93	12.9%	12.9%
	原爆ドーム前	54	9.3%	9.3%
	土橋	151	9.9%	9.9%
総計		377	9.0%	9.0%

* 無回答除く、高頻度利用：週 3～4 日以上の利用者、低利用：週 1～2 日以下の利用者

(5) 課題と改善点

電車の行き先や到着予想時間等の情報提供における課題と改善点として以下が挙げられる。

到着予想時間の表示

到着予想時間の表示にあたっては、電停間の標準所要時間をもとにカウントダウン方式を検討したが、信号待ちなどによる到着時間の変動が大きく、「まもなく」との表示にせざるを得なかった。今後、到着予想時間の精度を向上させていくことが課題である。

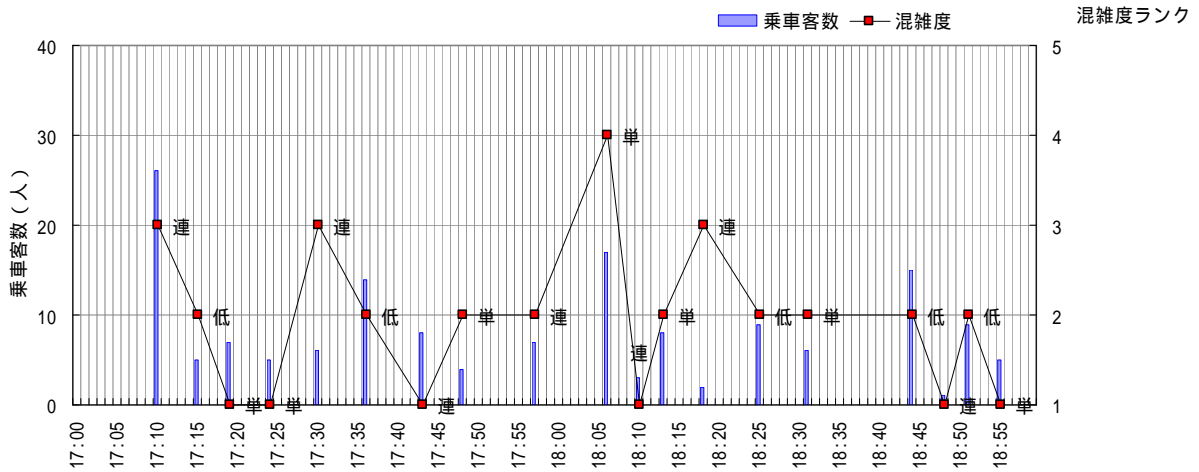
提供する情報

利用者からのニーズとして、電車の遅れや事故情報への要望が多く挙げたことから、フリーメッセージ欄を確保しておくなど、案内表示器のレイアウト設計については十分な検討を行うことが必要である。

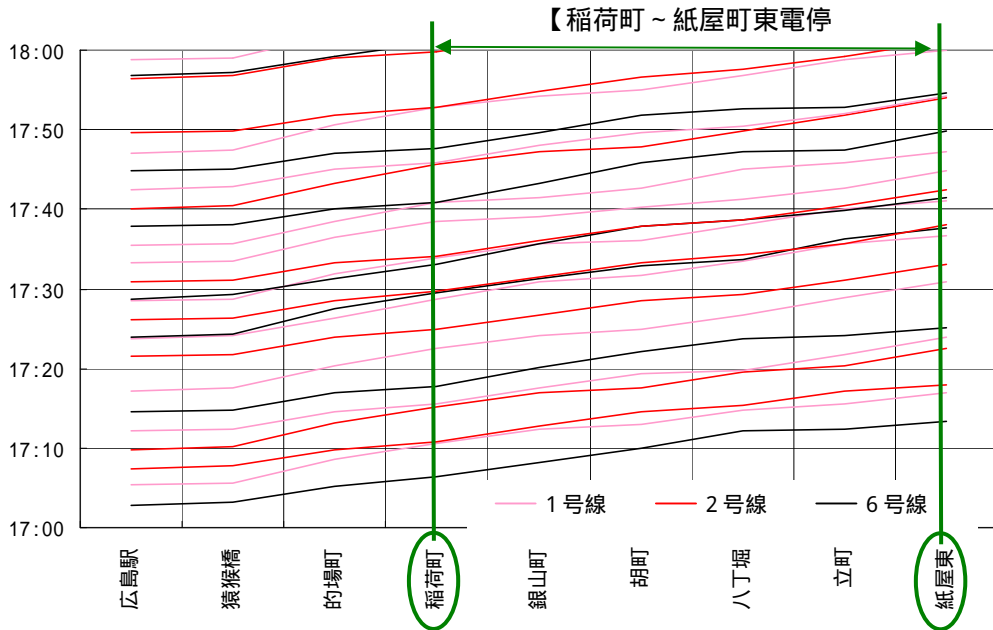
施策検討事例 電車の混雑情報提供実験

(1) 課題の抽出

路面電車の運行頻度が高く、信号交差点が連続する都心部の区間等では、ダンゴ運行が常態化しており、適切な運行間隔を保つなど運行の効率化が課題となっていた。特に朝ピーク時は、運行間隔のバランスがくずれ、遅れてきた電車に旅客が集中し、混雑が悪化し、さらに遅れが拡大するという悪循環に陥っていた。



電車別の混雑状況 (八丁堀電停 タピーク時)



団子運転の発生状況 (広島駅 紙屋町東 タピーク時)

(2) 施策の検討・選定

電車の混雑情報を利用者に提供することによって、混雑する電車を回避し、次の電車に乗車させることで、運行の遅延が少なくなるだけでなく、電車選択の可能性が広がり、利用者にとって質の高いサービスが提供されることとなる。

電車混雑情報は、広島駅から紙屋町方向の下り電車を対象に、手前2箇所で混雑を計測し、八丁堀電停で混雑情報を提供するものとした。なお、場所の選定は以下の条件から行った。

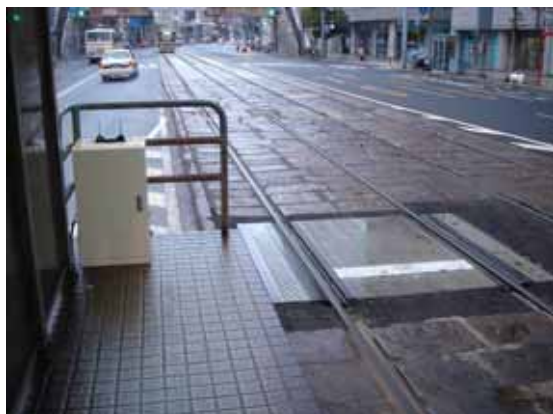
- ・ ダンゴ運行が生じやすい路線
- ・ 一定程度の乗車客があり、混雑情報が有効に機能する箇所
- ・ 車内混雑が生じており、混雑した電車と比較的空いた電車が混在している
- ・ 運行頻度が高く、混雑電車を回避し、次発電車の利用が容易な路線
- ・ 電停の有効幅員が十分にあり、上屋・ベンチが設置されているなど、利用者の待ち環境が整っている箇所



混雑計測の位置

(銀山町電停での設置位置)

(猿猴橋町電停での設置位置)



(3) システム設計

ひずみゲージによる混雑計測の採用

広島電鉄では、IC カードが未導入（実証実験実施段階）であり、また、保有車両数が約150両と多いことから、工期やコスト面を考慮し、実証実験では地上側で混雑を計測する方法を選択した。なお、他の手法との比較を以下に示す。



電車混雑の計測方法

方式	計測の精度	応用性	コスト	
車両側で計測	IC カード	IC カードの利用を前提とすれば高い精度で乗客数の計測が可能。（現金などの IC カード以外の利用者の計測が課題）	混雑度の計測だけでなく、区間別乗車人数、利用者 OD 調査などの各種計測が可能	IC カードシステムの導入が前提であるが、システムの改良で対応ができ追加投資コストは少ない
	乗降扉のセンサー	同一の乗降扉での乗車と降車が発生した場合や一つの扉で同時に複数の乗降が発生した場合など精度が低い	混雑度の計測だけでなく、区間別の乗車人数の計測が可能	乗降扉のすべてにセンサーを設置する必要があり、車両数が多い場合は高コスト
	カメラによる画像処理	カメラの画像処理における重なりでの判定が困難で精度は低い	乗車人数や混雑度の高い精度での計測は困難であるが、監視機能はある	画像処理技術など、高コスト
	車両台車の空気バネ圧	台車部分の重量は計測できるが、車両全体の計測精度は低い 車両タイプが異なる場合の形式判定が必要	重量以外のデータには使用は困難	高精度のセンサーが必要で高コスト
地上側で計測	線路上にひずみゲージを設置	台車部分の重量は比較的高い精度で計測できる。 車両タイプが異なる場合の形式判定が必要	重量以外のデータには使用は困難	簡易な設備であり、コストは低い
	軌道ロードセル	台車部分の重量は計測できるが、車両全体の計測精度は低い 車両タイプが異なる場合の形式判定が必要。磁気空間を創出し、磁気反応から人数を算出	重量以外のデータには使用は困難	計測システムは高コスト

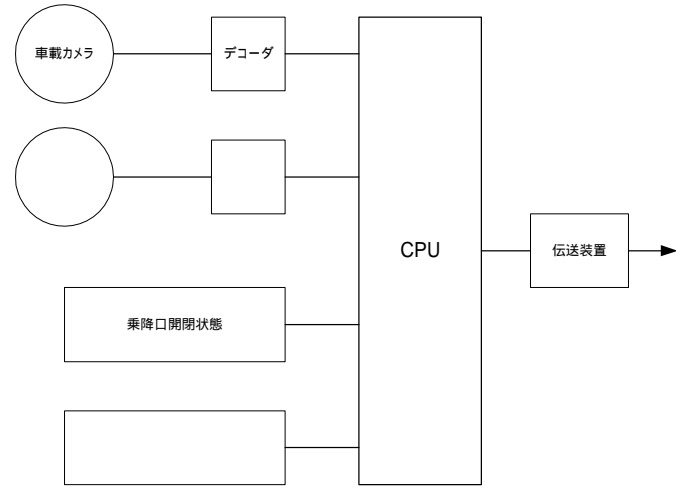
【ICカードの乗降記録による計測】

概要	車両に設置されたICカードの読み取り装置の履歴管理機能を用いて、乗客数、乗車区間を把握
システム構成	
導入上の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ICカードの所持が前提。 ・現金等の利用に対する対策が必要（整理券のバーコード化、磁気化） ・読み取り機における乗車時、降車時の2回タッチが条件
設備コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・改造費 数10～100万円/両（ICカード導入済みの場合） ・ソフト開発費

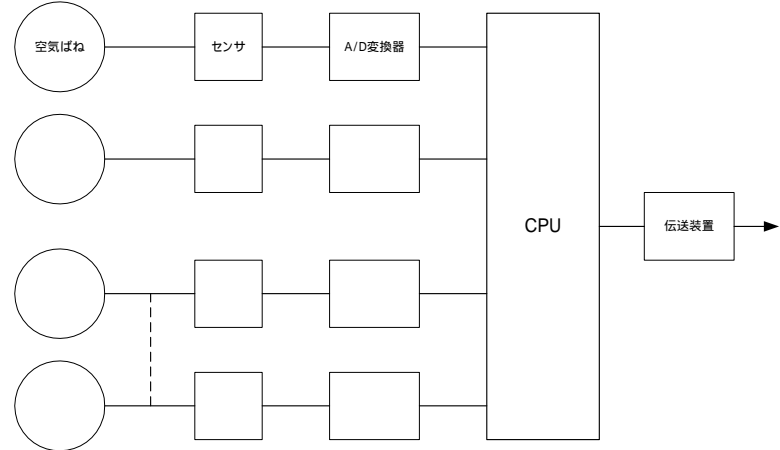
【乗降扉のセンサーで計測】

概要	車両の乗降扉に取り付けたビームセンサーにより乗降客数を計測し、車載端末装置で管理
システム構成	
導入上の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・扉で2人以上の乗降が同時に発生ある場合の計数精度の検証 ・車載端末装置の取り付け
設備コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・設置費 20～30万円/両 ・ソフト開発費

【出入口や車内をカメラで撮影し、画像処理して計測】

概要	車両の出入口または車内にカメラを設置し、乗降者数の計測、乗車人数を計測
システム構成	
導入上の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・人影の重なりの判別精度が課題
設備コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・設置費 200～300万円/両

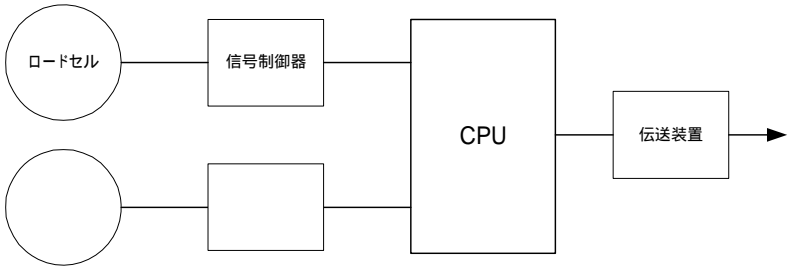
【車両の台車バネで重量を測定】

概要	車両台車に空気バネが用いられている場合、空気バネ圧から重量を測定
システム構成	
導入上の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・乗客が車内で偏って乗車している場合などの計測誤差が大きい ・走行中の正確な測定は困難 ・LRTは空気バネを採用していない場合が多い
設備コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・設置費 150万円/両

【線路上にひずみゲージを設置し計測】

概要	レールにひずみゲージを取り付け、車両の通過時に発生するレールのせん断ひずみを測定することにより重量を測定
システム構成	
導入上の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 併用軌道におけるゲージの設置 ・ 異なる車両タイプが走行する場合の形式判定 ・ 高速走行や曲線部での計測の困難性
設備コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設置費用 500 万円 / 箇所

【軌道ロードセルで計測】

概要	軌道にロードセルを設置し、通過する車両の重量を計測し、乗客単位に重量で割戻し、乗車人員を測定
システム構成	
導入上の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 異なる車両が走行する場合の形式判定 ・ 高速走行や曲線部での計測の困難性
設備コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設置コスト 3,500 万円 / 箇所

混雑ランクの設定

混雑ランクは、事前調査を行い、乗車人数によって以下の4つのランクを設定した。

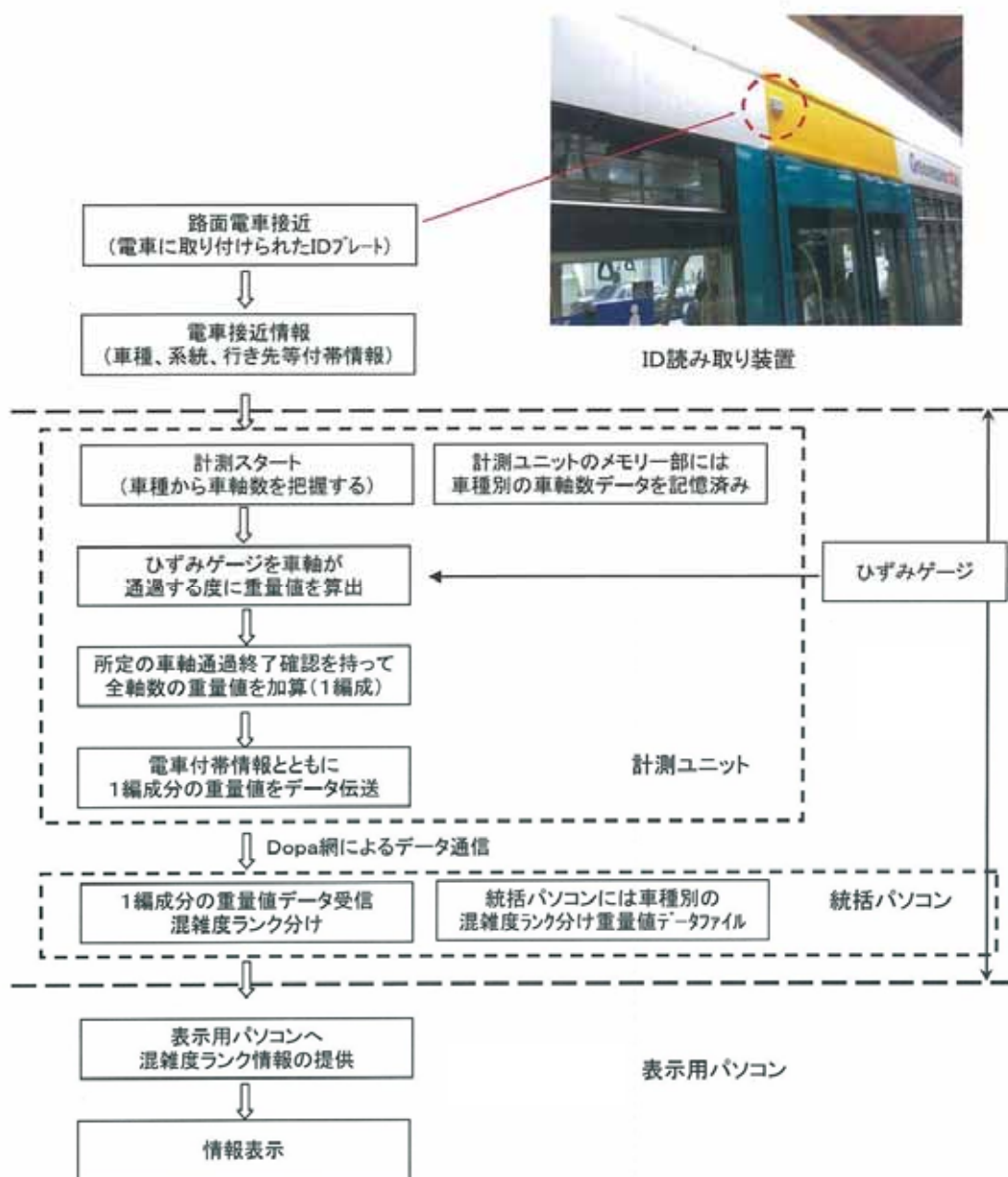
混雑ランクの設定

混雑の様子	定員		実際の乗車人数			乗車率 (%)	車内の状況	混雑ランクの設定
	座席	定員	着席数	立客数	合計			
	68	140	30	0	30	21.4	<ul style="list-style-type: none"> ・着席が可能な状態 ・立っている人は居ない状態 	空
	66	140	65	7	72	51.4	<ul style="list-style-type: none"> ・席が全て埋まっている状態 ・立っている人がまばらにいる状態 	やや混
	66	152	66	61	127	83.6	<ul style="list-style-type: none"> ・定員前後の状態 ・何とか、立ちながら新聞が読める状態 	混
	68	152	66	150	216	142.1	<ul style="list-style-type: none"> ・超満員な状態 ・電車に乗れるかどうかの状態 	満

情報伝送方法

電車混雑の検出にあたっては、ひずみゲージから取得する重量データとともに、トロコン・ID プレートから取得する電車の通過時間、車両番号をマッチングする必要があることから、八丁堀電停に統括 PC を設置することとした。また、計測した混雑情報を八丁堀電停に設置する統括 PC へと伝送する方法として、インターネット回線を用いることとした。

(混雑計測の手順)



情報案内板の設計

系統ごとに、それぞれ先発電車と次発電車の混雑状況、到着予測時間・車両種別の情報を提供した。



【参考】路面電車混空情報提供の社会実験

- ・南国市方面から高知市方面へ向かう路面電車は、「後免」発と「文珠通」発の便があるため、「県立美術館通」の手前の「新木」及び「文珠通」電停で混雑状況を把握し、「県立美術館通」で電光掲示板を用いて、7段階のランプで混雑状況を表示する取り組み。
- ・電車の混雑状況は、高知工科大学の学生が、手前の電停で電車の混み具合を目測し、同電停に設置した電光掲示板に無線で情報を送る手法。



混雑状況を電光版で表示
県立美術館通電停
(写真出典：日本大学ホームページ)



(出典：高知県ホームページ)

(4) 効果検証

検証方法

混雑情報の提供に対する検証では、電車の混雑状況、所要時間の変化、利用者の満足度等を検証した。

検証結果

・混雑状況の変化

混雑情報の提供により、混雑の均質化が図られ、特定電車への旅客集中が緩和された。



* ひずみゲージでの混雑計測の結果

電車の混雑状況（八丁堀電停通過後）

・所要時間の変化

広島駅から紙屋町交差点までの運行所要時間は、実験前はダイヤ（ダイヤ上の所要時間：12分）に対して大きく遅延が生じていたケースがあったが、実験中は最大値が大きく短縮し、平均所要時間の短縮も図られた。

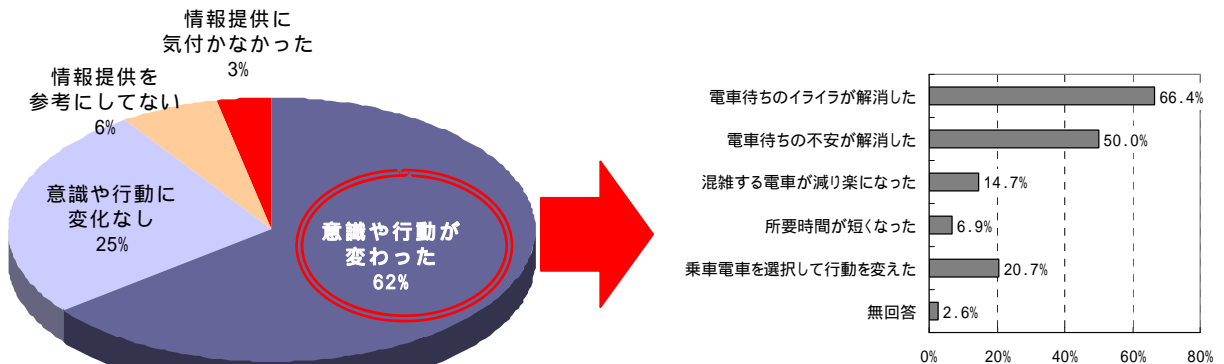
広島駅～紙屋町交差点間の運行所要時間の変化（調査時間：17～20時）

		実験前			実験中			
		2/5	2/8	計	2/14	2/21	2/27	計
所要時間	平均値 (50%タイル値)	12:19 (11:38)	13:15 (13:32)	12:48 (13:21)	12:16 (11:39)	12:32 (13:52)	12:41 (13:21)	12:29 (11:42)
	最大値 (90%タイル値)	15:48 (13:54)	16:20 (14:02)	16:20 (14:00)	14:05 (13:55)	14:02 (11:50)	14:02 (13:55)	14:05 (13:54)
	最小値 (10%タイル値)	10:55 (11:10)	11:11 (11:31)	10:55 (11:14)	11:01 (11:09)	11:06 (11:14)	11:03 (11:26)	11:01 (11:14)
備考	天候	くもり	晴れ	-	晴れ	晴れ	晴れ	-
	曜日	火曜日	金曜日	-	木曜日	木曜日	水曜日	-
	運行本数	70	74	144	72	73	71	216

(分:秒)

・利用者満足度

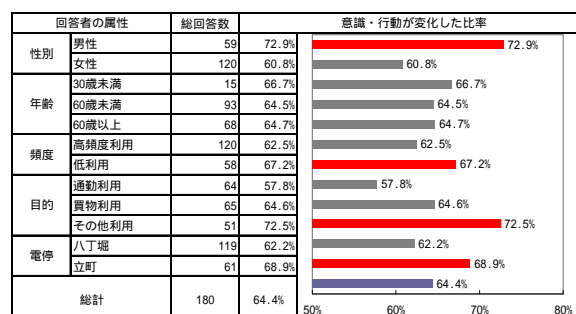
混雑情報等の提供によって回答者の約6割が路面電車に対する意識や行動が変わり、乗車電車を選択するなど行動変更が行われている。こうした意識・行動の変化は、路面電車の利用頻度が低く、買物や通院・レジャー等で利用する層において多く見られる。



意識・行動変化の内容 (N=116)

利用者の意識・行動の変化 (N=180)

回答者属性による意識・行動変化した比率 (%)



(5) 課題と改善点

定時性の確保

実証実験では、電停での乗降時間の短縮が図れたものの、信号待ちによるダンゴ運行が発生するなど、混雑情報の提供のみではダンゴ運行の解消に結びついておらず、定時性の確保が課題となっている。今後、定時性の確保に向けては、電停位置の変更による信号待ち回数の減少や電車進行と信号制御が連動した優先信号などに併せて取り組んでいくことが重要となる。

混雑計測方法

公共交通の運賃収受方式では、今後、ICカードが普及する状況にあり、ICカードシステムの導入後においては、システムの改良だけで対応が可能なこと、混雑度だけでなく、区間別乗車人員、OD調査などの各種統計データにも活用できる点から、ICカードによる計測が有効と考えられる。

混雑率の表示方法

4段階による混雑状況を表示したが、「空」及び「満」領域の精度を確保することにより「やや混」の中間レンジが非常に大きくなった。また、「やや混」という表示は、利用者に混んでいると思われるため、「座れる」、「混んでいる」という情報だけを表示するなど、検出精度をふまえた、わかりやすく誤解を招かない表示方法にすることが必要である。

C. 利便性の向上

C 1 情報提供

2. 公共施設での情報提供

電停以外の場所においても、電車の運行状況等の情報提供を行なうことによって、利用者の待ち時間の有効活用や非公共交通利用者の利用促進を図ることが可能と考えられる。特に、商業施設、病院、市役所等の公共公益施設の玄関口等で電車の情報提供を行うことで効果が期待されている。

事例 シャレオ中央広場 遠隔地での電車運行情報の提供（広島電鉄）

広島市都心部で施設が集積し人通りも多い、シャレオ中央広場（紙屋町地下街）に、路面電車の運行情報に関する表示器が設置されている。



シャレオ中央広場に設置された電子掲示板

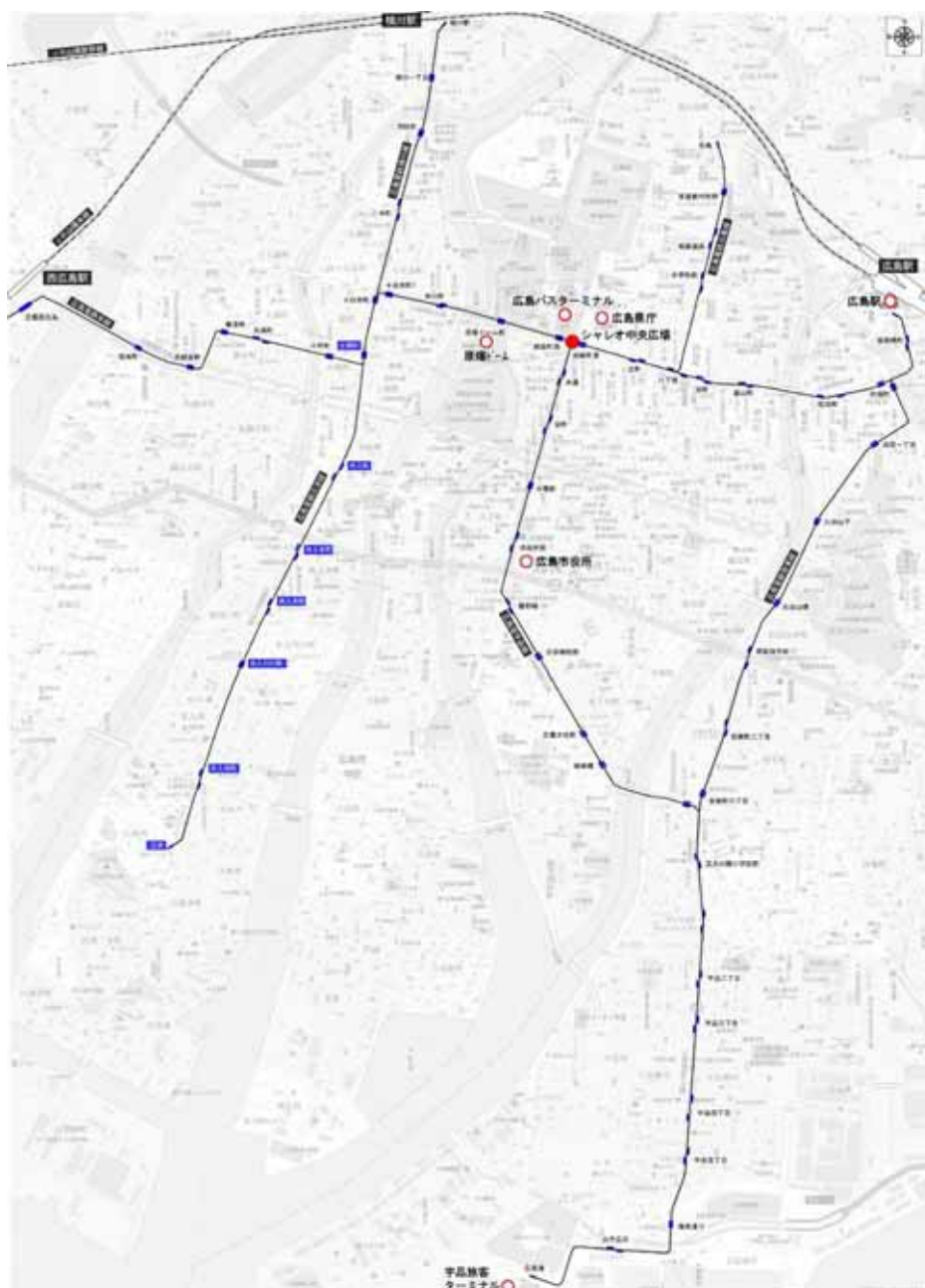
施策検討事例 公共施設での電車の運行情報提供実験

(1) 課題の抽出

広島市都心部の紙屋町では、地下街を整備しており、路面を走行するバスや路面電車の運行情報は、停留所に行かなければ、把握できなかった。都心部の地下街利用者は、公共交通機関の利用ニーズも高く、運行情報の提供が必要となった。

(2) 施策の検討・選定

広島電鉄では、接近する電車の行き先や到着予想時間等の情報提供が行なわれていたが、この効果を一層高めるために、電停までアクセスしやすい場所で、集客施設が集積し、多様な人が集まる、シャレオ中央広場(紙屋町地下街)に電車の運行情報を提供することとした。

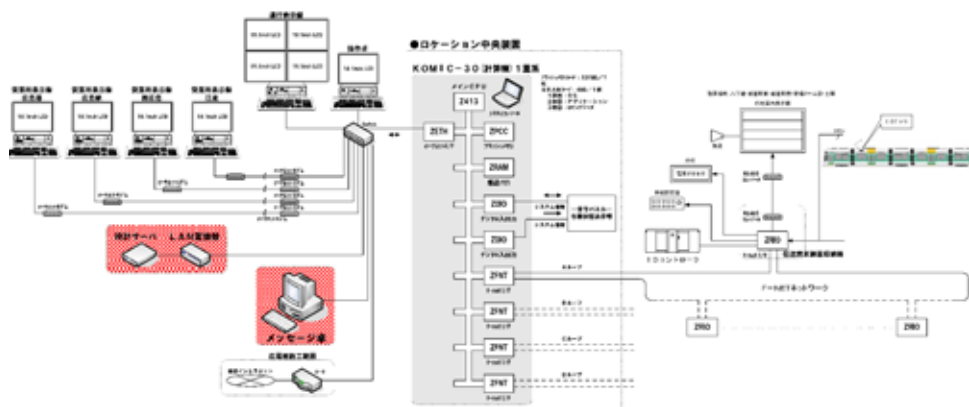


(3) システム設計

システム構成

電車の運行情報の提供にあたっては、既存の運行管理システムと連動させることにより、接近する電車の行き先や到着予想時間の表示を行う。

ロケーション装置構成図



情報版



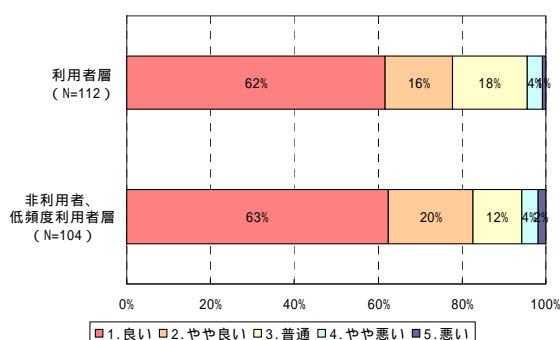
(4) 効果検証

検証方法

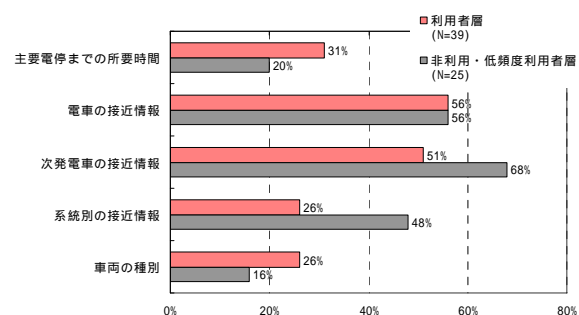
利用者や通路利用者に対するアンケート調査を実施し、利用者や通路利用者の意識や行動の変化を把握した。

検証結果

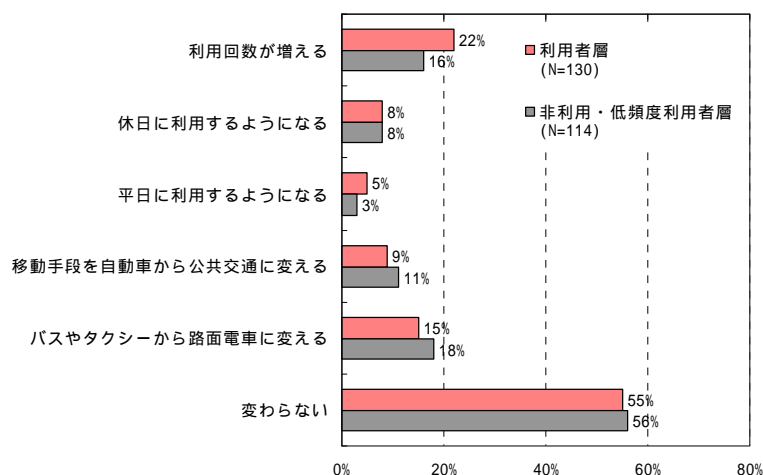
公共的な空間における情報提供を行う取り組みに対して、来街者や電車利用者の満足度は非常に高かった。情報提供の内容においては、先発、次発電車の接近情報に対する評価が高く、この結果、回答者の約2割が公共交通の利用回数が増加するとしており、特に非利用者層や月に数回程度しか利用しない低頻度利用者層の公共交通利用促進効果がみられた。



取り組みに対する評価



役にたつ情報提供内容



回答者属性による「路面電車の利用が増加」した比率(%)

(5) 課題と改善点

公共的空間における情報提供においては、公共交通の非利用者の意識・行動変化に影響を与えることから、路面電車の運行情報のみではなく、異なる事業者を含めた公共交通全般の情報を共有化し、総合的な情報提供を行っていくことが必要と考えられる。

C. 利便性の向上

C 2 快適性の向上

1. 超低床車両の導入

路面電車の近代化に向けて、多くの事業者で超低床車両の導入が進められている。超低床車両の導入により、電停ではノンステップのため体の不自由な方の乗降負担の軽減や車椅子スペースの設置、運行時の振動を軽減できるなど、ユニバーサルデザインの対応が可能となる。



超低床車両 MOMO (岡山電気軌道)



超低床車 PICCOLA (広島電鉄)

超低床車両導入状況 (2013年現在)

	導入車両	超低床車両 導入年	編成数	車長(m)	車種	定員(人)
札幌市交通局	A1200形	2013年	1	16.98	3連接	71
函館市企業局	9600形	2002年	1	13.25	連接	62
東京都交通局	-	-	-	-	-	-
東京急行電鉄(株)	-	-	-	-	-	-
豊橋鉄道(株)	T1000形	2005年	1	16.20	3連接	74
富山地方鉄道(株)	T100形	2010年	1	16.30	3連接	74
富山ライトレール(株)	0600形	2006年	7	18.40	連接	80
万葉線(株)	1000形	2004年	6	18.40	連接	80
福井鉄道(株)	F1000形	2013年	1	27.16	3連接	155
京阪電気鉄道(株)	-	-	-	-	-	-
京福電気鉄道(株)	-	-	-	-	-	-
阪堺電気軌道(株)	-	2013年予定	-	-	-	-
岡山電気軌道(株)	9200形	2002年	2	18.00	連接	74
広島電鉄(株)	5000形	1999年	12	30.52	5連接	153
	5100形	2004年	10	30.00	5連接	149
	1000形	2013年	2	18.60	3連接	86
伊予鉄道(株)	2100形	2002年	10	12.00	ワンマン	47
土佐電気鉄道(株)	100形	2002年	1	17.90	3連接	71
長崎電気軌道(株)	3000形	2004年	3	15.10	3連接	63
	5000形	2011年	1	16.30	3連接	73
熊本市交通局	9700形	1997年	5	18.55	連接	78
	0800形	2009年	2	18.00	連接	82
鹿児島市交通局	1000形	2002年	9	14.00	ワンマン	58
	7000形	2007年	4	18.00	5連接	78

出典：各社 HP、日本の路面電車ハンドブック 2011 年版より作成

C. 利便性の向上

C 2 快適性の向上

2. ダイヤの見直し・パターン化

複数の軌道事業者において、利用者からの要望や接続する公共交通の乗換え時間に合わせて、最終電車の延長運行を実施している。

また、利用者にとっては、利用時間帯が拡大する他に、利用者が時刻表を覚える・調べるといった手間が省けるといった効果も存在する。その他、忘年会等の繁忙期での終電延長運行は、飲酒運転撲滅等への社会的貢献も期待される。

終電の延長

- ・ 富山地方鉄道（株）
- ・ 万葉線（株）
- ・ 伊予鉄道（株）
- ・ 長崎電気軌道（株）
- ・ 熊本市交通局
- ・ 阪堺電気軌道（株）
 - 平日金曜の終電時間繰り下げ
- ・ 土佐電気鉄道（株）
- ・ 福井鉄道（株）
 - イベント開催時
- ・ 札幌市交通局
 - 忘年会等の繁忙期への対応
- ・ 函館市企業局
- ・ 長崎電気軌道（株）
- ・ 鹿児島市交通局
 - 鉄道、船舶の最終便との接続
- ・ 豊橋鉄道（株）
- ・ 広島電鉄（株）

行き先	現行	改正後	延長
後免町	22:20	→ 23:00	40分延長
鎮石渡	20:24	→ 22:30	2時間6分延長
朝倉	21:53	→ 22:30	37分延長
鏡川橋	22:13	→ 変更なし	
高知駅前	21:55	→ 22:10	15分延長
棧橋車庫前	22:39	→ 23:26	47分延長

土佐電気鉄道（株）における取り組み

出典：土佐電気鉄道（株）HP

C. 利便性の向上

C 3 運賃の割引

1. 運賃割引

自動車から公共交通への利用転換を図り、環境への意識を高めるため。運賃割引を行うエコ定期券が導入されている。

路面電車の環境定期券 実施状況（2013年現在）

	割引制度	割引内容
札幌市交通局	-	
函館市企業局	-	
東京都交通局	都電環境(エコ)定期券	同伴者、大人100円、小児50円
東京急行電鉄(株)	-	
豊橋鉄道(株)	-	
富山地方鉄道(株)	-	
富山ライトレール(株)	-	
万葉線(株)	-	
福井鉄道(株)	-	
京阪電気鉄道(株)	-	
京福電気鉄道(株)	-	
阪堺電気軌道(株)	-	
岡山電気軌道(株)	-	
広島電鉄(株)	-	
伊予鉄道(株)	-	
土佐電気鉄道(株)	環境定期券	同伴者、大人100円、小児50円
長崎電気軌道(株)	-	
熊本市交通局	環境(エコ)定期券	区間外100円で利用可能 同伴者、大人100円、小児50円
鹿児島市交通局	環境(エコ)定期券	区間外100円で利用可能 同伴者、大人100円、小児50円

出典：各社 HP より作成

事例 神戸市交通局 エコファミリー制度

神戸市では、エコファミリー制度という運賃割引制度を導入している。この制度では、休日、夏休み、年末年始、大人1人につき同伴の小学生以下の子供のバス・地下鉄の運賃が2人まで無料になる制度である。導入により休日の交通機関利用者数は増加している。

神戸市交通局 エコファミリー チラシ



出典：神戸市 交通局

C. 利便性の向上

C 3 運賃の割引

2. 特典の付与（ポイント、買物券）

特典の付与（ポイント、買物券）は、路面電車の利用に対し、提携する商業施設等で利用できるポイントや買い物券が付与される仕組みであり、この特典付与により商業施設等の利用や外出を促進することで、電車利用の促進も期待できるものである。

事例-1 1日フリーきっぷによる特典の付与（富山ライトレール㈱）

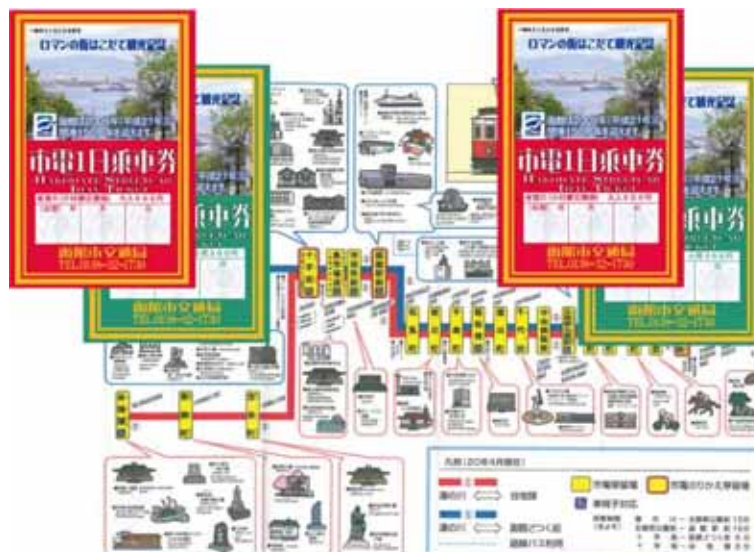
富山市では、指定区間内での地鉄バス、富山ライトレール、地鉄鉄道線の乗降が1日自由に利用できる岩瀬フリーきっぷと八尾フリーきっぷを販売している。またこの乗車券を提示することで、協賛のホテルや飲食店、土産品店で割引サービスを受けることができる。



岩瀬1日フリーきっぷ（出典：富山ライトレール）

事例-2 市電1日乗車券（函館市企業局）

函館市企業局では、市電1日乗車券を販売している。この乗車券の提示で、飲食店やお土産屋、資料館などでの割引サービスを受けることができる。



市電1日乗車券（出典：函館市企業局）

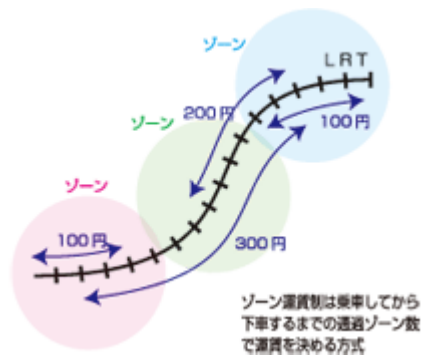
C . 利便性の向上

C 3 運賃制度の見直し

3 . ゾーン運賃制

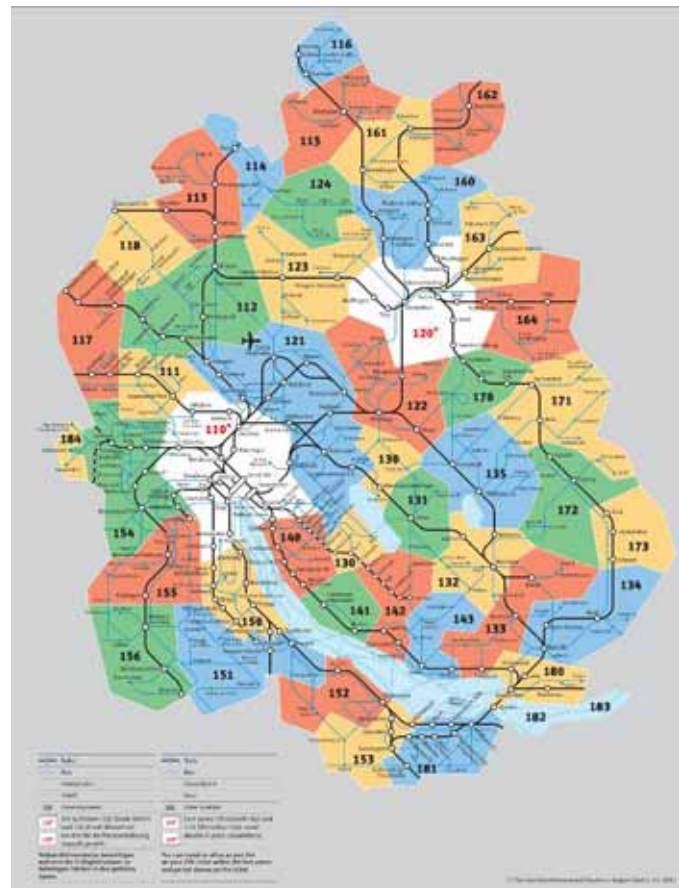
都市内をいくつかのゾーンに分類し、乗車してから下車するまでに通過するゾーンの数で運賃を決めるゾーン運賃制がある。ゾーン運賃制は、同一ゾーンで、一定時間内であれば、異なる交通モードを何回乗り換えても初乗り運賃を2回払う必要がない方法で、海外の多くの都市で採用されている。

例えば、チューリッヒ市内（スイス）の鉄道、トラム、バス等の公共交通は、全て同一のゾーン運賃制を採用している。



ゾーン運賃制度のイメージ

事例 チューリッヒ市のゾーン運賃制のゾーン割



出典：チューリッヒ交通局 HP

D. 安全性の向上

D 1 狭隘電停対策

1. 電停の拡幅・島状化

道路幅員が狭いなどの理由で電停の島状化が困難な平面電停では、事故の発生リスクが高く、安全対策が必要となっている。道路の拡幅、軌道の移設等によって電停の島状化が行なわれている。

事例-1 単線化による島状電停の整備（豊橋鉄道 競輪場前電停）

豊橋鉄道では、狭隘道路における電車利用者の安全確保のため、複線軌道を一部単線化することで、電停分のスペースを確保し、そこに島状電停を設置することで利用者の安全性を確保している。



事例-2 軌道の移設により島状電停の整備（土佐電気鉄道 宇治団地前電停）

土佐電気鉄道では、スペースの確保しにくい狭隘道路において、周辺の道路整備（道路線形の改良）によって生じるスペースに電停を移設することで、電停を島状化し、乗客の安全性を確保している。



D. 安全性の向上

D 1 狭隘電停対策

2. 信号機等による自動車進入抑止

道路幅員が狭隘であり、道路拡幅等による島状化が困難な場合において、海外では、乗降中の乗客と一般車両の接触事故を防止するために、一般車両道路上に遮断機を設置した事例や、電車が接近すると信号機によって一般車両を停止させ、乗客を安全に乗降させる対策が行われている。

事例-1 信号機と遮断機による交通制御（フランス オルレアン）

利用者は車道上で LRT を待ち乗降を行うが、LRT 停車時には遮断機と信号機により自動車の進入をストップさせる。



事例-2 信号機による交通制御（スイス バーゼル）

電車が到着すると、自動車信号が赤になり、利用者を安全に乗降させた後、列車通過後に自動車信号が青になる。



D．安全性の向上

D 1 狭隘電停対策

3．道路外における電車待ちスペースの確保

電車利用者は道路上で電車を待つことが危険であるため、道路外に電車待ちスペースを設置し、安全性を確保する方法がある。

事例 道路外における電車待ちスペースの確保（岡山電気軌道 小橋電停）

岡山電気鉄道の小橋電停では、過去に電車利用者と一般車両との事故が発生したことを契機に、地権者より土地を無償で借用し、道路外に電車待ち用のスペースを設置し、電車待ちの安全性が確保されている。



D. 安全性の向上

D 2 電停のバリアフリー化

1. 拡幅、上屋、手すり等の設置

利用者の多い電停では、道路構造令やバリアフリー化に向けた各種基準に従い、屋根、スロープ、ベンチ、施設案内等を設置することにより、電停の利便性や安全性・快適性を向上させることができる。

事例-1 富山地方鉄道 大手モール電停



事例-2 広島電鉄 原爆ドーム前



事例-3 伊予鉄道 大街道電停



事例-4 福井鉄道 福井駅前電停



D. 安全性の向上

D 3 事故防止

1. 自動車ドライバーへの注意喚起

路面電車の電停は道路中央に設置されているため、路面電車の利用者は降車後、電停から歩道へと移動において、車道を横断する必要があり、自動車と接触する危険性がある。ドライバーに対し、路面電車車両等に注意喚起を促すための情報を伝達し、事故防止につなげている。

事例-1

電車ドアに設置された交通標識



(オーストラリア メルボルン)

事例-2

電車に設置された注意喚起表示



(土佐電気鉄道)

事例-3 夜間における発光鋏による電停位置の明示化

土佐電気鉄道では狭隘電停で乗降する利用者と一般車両との事故を減少させるため、電車乗降時に平面電停に埋め込まれた発光鋏が点滅するほか、ドライバーへの警告表示灯が転倒するシステムを導入している。これにより一般車のドライバーが電車の乗降を認知することができ、事故防止につながると期待されている。



(土佐電気鉄道)

D. 安全性の向上

D 3 事故防止

2. 歩行者が多い区間での安全対策

歩行者が多い道路において路面電車が運行するトランジットモールや駅前広場などでは、歩行者と電車が接触する危険性があり、軌道敷への歩行者等の侵入を抑制する対策を講じている。電車の軌道敷の舗装や色を変えることや、柵・植樹等により、軌道敷を明示化し、事故防止につなげている。

事例-1 カラー舗装による区分



(フランス ニース)

事例-2 段差による区分



(広島電鉄)

事例-3 柵による区分



(フランス パリ)

事例-4 植樹等による区分



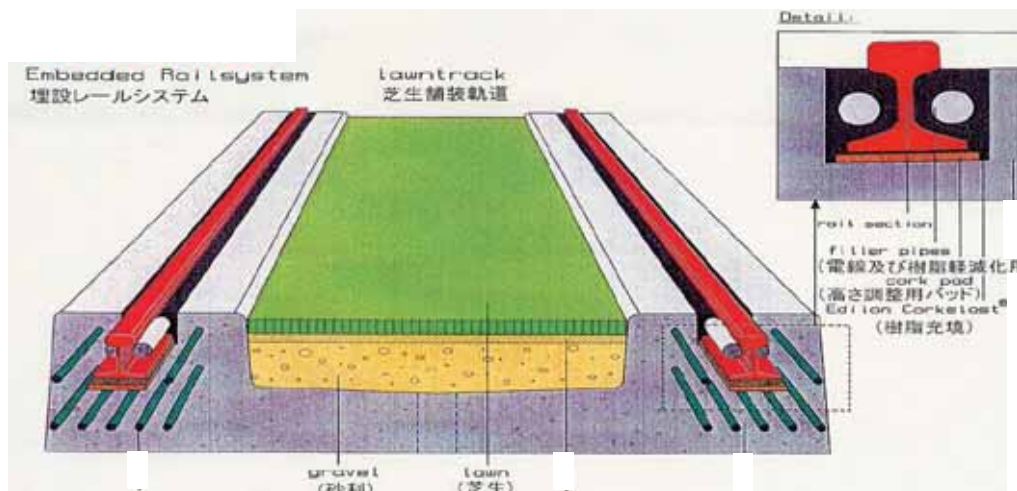
(ドイツ ケムニッツ)

E. 経営安定化

E 1 経費削減

1. 樹脂固定軌道

樹脂固定軌道とは、路面電車のレールを樹脂によって固定することで、騒音、振動の発生を抑制するものである。また、従来の軌道よりも長寿命且つ、メンテナンスフリーであるため、ランニングコストの削減につながる。利用者にとっては、走行中のゆれが少なくなるため、快適性が向上するほか、地域にとっても騒音の軽減により沿道の環境が改善される。



樹脂固定軌道の仕組み

併用軌道における樹脂固定軌道の導入状況

	路線長(m)
札幌市交通局	-
函館市企業局	50
東京都交通局	-
東京急行電鉄(株)	-
豊橋鉄道(株)	-
富山地方鉄道(株)	-
富山ライトレール(株)	1,100
万葉線(株)	-
福井鉄道(株)	270
京阪電気鉄道(株)	-
京福電気鉄道(株)	30
阪堺電気軌道(株)	-
岡山電気軌道(株)	-
広島電鉄(株)	100
伊予鉄道(株)	-
土佐電気鉄道(株)	-
長崎電気軌道(株)	-
熊本市交通局	370
鹿児島市交通局	-

出典：国土交通省 人間重視の道路創造研究会 第2回資料、各社HPより作成

E. 経営安定化

E 1 経費削減

2. 省エネ、省電力（太陽光パネル、振動発電）

経費削減の方法の一つとして、自然再生エネルギーの活用があげられる。この自然エネルギーによって発電された電力は行き先表示板の照明用の電力として使用され、また今後の技術進歩によっては電光掲示板の電力に使用されることも期待されている。

事例-1 バス停における太陽光パネルの設置

西日本鉄道では、福岡市内のバス停 12 箇所に太陽光パネルの設置を行っている。ここで発電された電力は、行き先表示板の照明用の電力として使用されている。



西日本鉄道 太陽光パネル（出典：西日本鉄道）

サイズ：縦 350mm × 横 510mm × 高さ 220mm

重量：5.7kg

年間発電量：約 15.3WH

西日本鉄道 太陽光パネル（出典：西日本鉄道株）

事例-2 振動発電を用いた電力供給

東京駅では改札の床部分に振動発電装置を設置し、駅利用者が通行する度にその振動で発電するシステムについて実証実験を実施している。現段階では、発電量、耐久性の観点から本格的導入には至っていないが、今後の技術改良によって、発電した電力を自動改札機や電光掲示板に使用する計画である。



出典：JR東日本研究開発センター フロンティアサービス研究所

E . 経営安定化

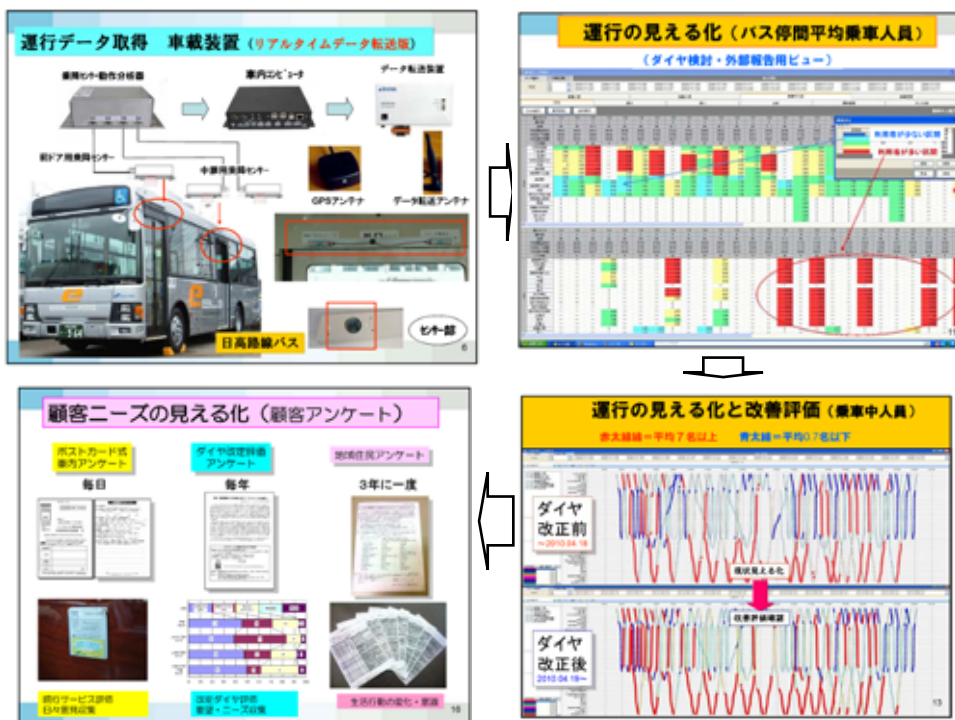
E 1 経費削減

3 . 運行の効率化

利用者は、季節や天気、また、沿線施設や人口の変化などによって利用が変動する。そのため需要ニーズに応じた適切な運行本数、ダイヤを設定による路線バスの効率的な運行が必要である。

事例-1 利用実態の把握による運行の効率化

埼玉県川越市を運行するイーグルバスでは、バス停留所ごとの乗降者数、区間ごとの通過人員等をバス車両に設置されたGPS及びドア乗降センサーからバス利用の実態を把握し、運行本数や、ダイヤの検討に活用し、運行の効率化や収支改善につなげている。



出典：イーグルバス資料

事例-2 モニターによるアンケート調査

広島電鉄では、日常的に広島電鉄（路面電車、バス）を利用する人を対象にモニターを募集し、アンケート調査を実施し、結果を運行ダイヤ等に反映させている。



モニター募集の要項

出典：広島電鉄(株)HP より抜粋

E. 経営安定化

E 1 経費削減

4. 混雑緩和

電車の混雑緩和を図ることは、運行ダイヤの見直しや遅延の防止につながる。また、混雑が緩和することで利用者の快適性の向上や運行の効率化を図ることができる。

事例 東京メトロ東西線 IC 定期券利用者を対象とした早起きキャンペーンの実施

東京メトロでは、東西線の混雑緩和対策として、IC 定期券利用者を対象に、混雑時より早い時間に駅を利用した利用者に対し、ポイントを進呈するサービスを定期的に実施している。これによって混雑の緩和や運行遅延の解消につながることを期待される。



東京メトロ 早起きキャンペーン ポスター

出典：東京地下鉄(株)HP

E . 経営安定化

E 2 増収対策

1 . 広告収入

車両・電停を使った広告により、広告収入を得ることで経営安定化に寄与することができる。

事例-1 広告車両（熊本市交通局）

熊本市交通局では、広告車両（費用は1車両につき1ヶ月26万円）を導入し、増収に寄与している。



出典：熊本市交通局

熊本市交通局の広告車両

事例-2 「電停副呼称」制度（函館市企業局）

函館市企業局では、地域の企業からスポンサーを募る、「電停副呼称」制度を採用している。この制度でスポンサーになった企業は最寄りの電停へのベンチ、照明灯の寄贈、電停の美化と、年間70万円ほどのスポンサー料支払いが義務付けられる。これによって、増加効果だけでなく、施設の維持管理費の削減にもつながることが期待できる。



副呼称化された電停 イメージ図

出典：函館市企業局交通部

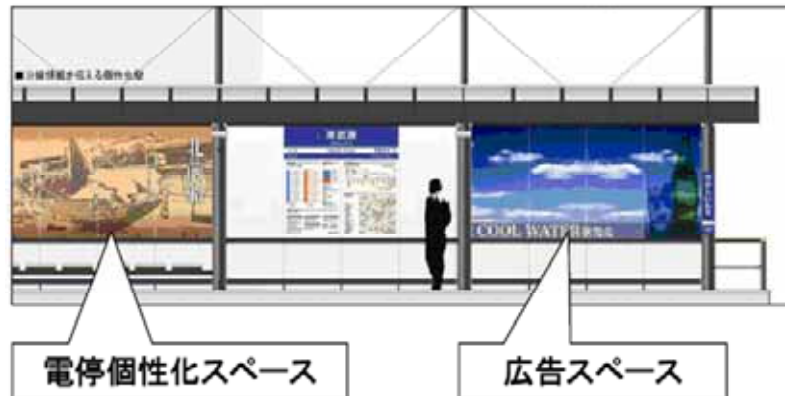
E . 経営安定化

E 2 増収対策

1 . 広告収入

事例-3 地元企業からのサポート（富山ライトレール）

富山ライトレールでは、新設された駅に対し、命名権（1,500万円/駅）を販売している。



富山ライトレール広告電停

出典：独立行政法人経済産業研究所

事例-4 広告付き電停（広島電鉄）

広島電鉄では、2009年に広告付きの上屋電停を、宇品線の電停に導入している。この新しく導入された電停は以前の電停と違い、広告用のポスターを電停の壁面に張ることができ、デザイン性の高いものとなっている。また電停の維持に関わるコストは、広告収入によりまかなっている。



出典：広島電鉄(株)資料

E . 経営安定化

E 2 増収対策

2 . 出資・募金

路面電車運行にかかる費用の一部を地域市民、法人に出資を募り、軌道経営者の費用負担の軽減を図る方法がある。

事例 軌道敷緑化（熊本市交通局）

熊本市交通局では、路面電車の軌道敷を緑化させるため地域の住民や法人を対象に、「緑のサポーター」として費用の一部を募金によってまかなっている。募金は、一般市民は 3,000 円、法人は 1 万円から可能で、募金者には、熊本市内の観光施設が割引で利用できるほか、法人には市のホームページなどで企業・団体名が公表される。



熊本市交通局 出資募集のポスター

出典：熊本市交通局

F. 環境・景観の向上、地域の活性化

F 1 騒音、振動対策

1. 車両の改良

路面電車の騒音・振動を軽減するため、車両の改良として、弾性車輪があり、広島電鉄グリーンムーバーMax や富山ライトレールのポートラムなどの新型車両で広く採用されている。

事例-1 弾性車輪



出典：富山ライトレール株式会社 HP

F. 環境・景観の向上、地域の活性化

F 1 騒音、振動対策

2. 軌道の芝生化

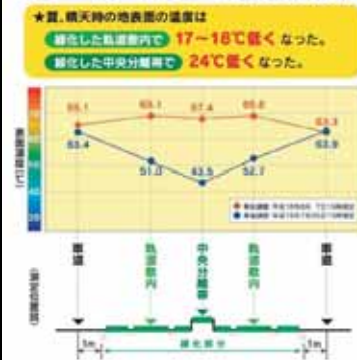
路面電車の騒音・振動を軽減に大きな効果があるだけでなく、車両の通行による騒音の発生を抑える他、沿道の景観改善にも寄与する。

芝生軌道の導入状況（2013年現在）

軌道の芝生化による効果

	路線長(m)
札幌市交通局	-
函館市企業局	-
東京都交通局	-
東京急行電鉄(株)	-
豊橋鉄道(株)	-
富山地方鉄道(株)	-
富山ライトレール(株)	140
万葉線(株)	-
福井鉄道(株)	-
京阪電気鉄道(株)	60
京福電気鉄道(株)	-
阪堺電気軌道(株)	20
岡山電気軌道(株)	-
広島電鉄(株)	310
伊予鉄道(株)	-
土佐電気鉄道(株)	690
長崎電気軌道(株)	40
熊本市交通局	680
鹿児島市交通局	8,900

●ヒートアイランド現象の緩和



出典：鹿児島市資料

出典：国土交通省 人間重視の道路創造研究会第2回資料、各社HPより作成

事例-1 鹿児島市交通局



事例-2 土佐電気鉄道



事例-3 長崎電気軌道



事例-4 熊本市交通局



F. 環境・景観の向上、地域の活性化

F 2 都市景観との調和

1. トータルデザイン

路面電車は路面を走行するシステムであり、車内や軌道敷等の軌道施設は街の一部を構成するものである。

富山ライトレールでは基本的なデザインに加え、車道、歩道等の道路空間との一体的な整備によりデザイン性の向上・一体化を図ることで、まちなみの整備や良好な景観形成の改善に寄与する。

事例 デザイン性の向上



車両

富山ライトレール



電停

富山ライトレール



軌道敷

富山地方鉄道環状線

F. 環境・景観の向上、地域の活性化

F 2 都市景観との調和

2. 架線レス化

路面電車は、架線により集電しているため、架線等が蜘蛛の巣状に張り巡らされることから、都市景観を阻害する要因となっている。

架線をなくすため、地上から給電する方法やバッテリーによる架線レスが行われており、都市景観の向上に寄与している。

事例-1 地上給電方式



(ボルドー フランス)



(フランス ランス)

事例-2 バッテリー車両



出典：川崎重工業株

F. 環境・景観の向上、地域の活性化

F 3 路面電車を活用したまちづくり

1. トランジットモール

トランジットモールとは、都心部の歩行者空間に、自動車の通行を禁止し、路面電車や路線バスなどを運行させることによって、中心市街地へのアクセス性の向上を図るものである。また、商業施設と一体となった賑いのある空間を創出する方法であり、海外では多くの導入事例が存在する

事例-1

ストラスブール フランス



事例-2

フランス ランス



事例-3

スイス ベルン



事例-4

ドイツ カッセル



日本では、年末年始や祭事など、期間や時間を限定した一時的な取り組みが行われている事例もある。(阪堺電気軌道、広島電鉄など)

F. 環境・景観の向上、地域の活性化

F 3 路面電車を活用したまちづくり

2. サイドリザベーション

サイドリザベーションとは、道路中央ではなく、歩道側の車線に軌道敷を整備するもので、電停も歩道側に設置することができるため、電車の乗降が容易になり、商業施設などの沿道施設と一体的な空間を整備することによって、地域活性化にもつながる。

事例 サイドリザベーション（熊本市交通局）

熊本市交通局では、路面電車の利便性向上のために、軌道敷を駅前で歩道側にシフトさせている。これにより交差道路での信号制御は、車両検知に合わせて電車専用の信号現示を出すことで、自動車交通との分離を図っている。

熊本駅前付近のセンターリザベーション



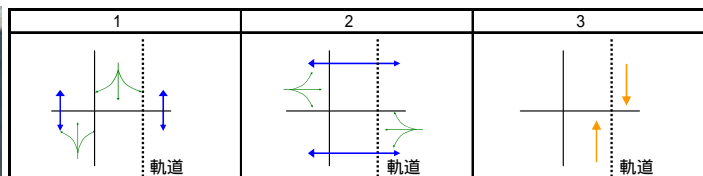
熊手前（ホテルニューオータニから平成16年撮影）



サイドリザベーション後（平成22年4月16日）

出典：熊本県 HP

交差点における電車専用信号



路面電車専用信号を設置した交差点での現示パターン（イメージ）

電車進行方向の自動車交通が青の場合でも、路面電車の専用現示は赤

F. 環境・景観の向上、地域の活性化

F 3 路面電車を活用したまちづくり

3. イベント等

路面電車を活用したまちづくりは多く、軌道経営者が路面電車を利用したイベント車両の運行や、より路面電車を身近に感じてもらうためのイベントの開催などが存在する。また、軌道経営者だけでなく、地元の愛好会によるイベントの開催の事例も存在する。

各地の見学会、イベント等の実施状況（2005年現在）

	デコレーション車両	イベント電車	路面電車に関する体験会	路面電車に関するお祭り
札幌市交通局	イルミネーション電車	車内での人形劇		市電フェスティバル
函館市企業局	ひかりの電車	市電シネマ、カラオケビール電車	運転体験会、工場・車庫見学	路面電車感謝祭の開催
東京都交通局	花電車	ビール電車	都電おもいで広場でのイベント	路面電車の日、夏祭りの開催
東京急行電鉄(株)				世田谷線沿線イベント
豊橋鉄道(株)	花電車	ビール電車、おでんしゃ	市電電車運転体験	
富山地方鉄道(株)				
富山ライトレール(株)	クリスマス車両など			
万葉線(株)		ビール電車、新酒電車		
福井鉄道(株)		ビール電車		越前時代行列、ペンタ祭り等
京阪電気鉄道(株)				
京福電気鉄道(株)		宴会電車	沿線小学校への社会見学の実施	路面電車まつり
阪堺電気軌道(株)				路面電車まつり
岡山電気軌道(株)	イルミネーション電車	ディナー電車、カーブ電車	電車の学校開設(施設見学等)	路面電車まつり
広島電鉄(株)	七夕・クリスマス電車			
伊予鉄道(株)				
土佐電気鉄道(株)		カラオケビール電車		
長崎電気軌道(株)	観光花電車	納涼ビール電車		
熊本市交通局		ビール電車、生け花電車		草枕の駅(コンサートの開催)等
鹿児島市交通局		ビアホール電車	市電・市バスゆーゆーフェスタ	天文館市電無料の日

出典：社団法人 公共交通事業協会 平成 19 年度路面電車事業の活性化に関する調査研究より作成



路面電車まつり 車両展示の様子

出典：広島電鉄

<参考> 公共交通利用促進事例を取り上げているサイト

1. 日本交通計画協会 ライトレール研究部会 <<http://www.jtpa.or.jp/contents/lrt/>>
2. 社団法人 公営交通事業協会 調査研究事業 <http://www.mtwa.or.jp/file_11.html>
3. 運輸政策研究機構 公共交通活性化事例
<http://ipt.jterc.or.jp/koukyou_shien/case/index.html>
4. 公共交通利用促進ネットワーク <<http://www.rosenzu.com/net/>>
5. 国土交通省 総合政策局 地域公共交通の活性化・再生への事例集
<<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/jireiindex.html>>
6. 地域公共交通支援センター 地域公共交通活性化事例検索ページ
<<http://koutsu-shien-center.jp/jirei/#top>>

LRT等利用促進施策検討委員会

■学識経験者

石田 東生 筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授

熊谷 靖彦 高知工科大学総合研究所地域ITS推進研究センター 教授

赤羽 弘和 千葉工業大学工学部建築都市環境学科 教授

中村 文彦 横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院 教授

■行政関係者

国土交通省 (都市局、道路局、鉄道局)

警察庁

■軌道事業者

全国路面軌道連絡協議会

■問い合わせ先

国土交通省 都市局 街路交通施設課 公共交通係 03-5253-8111 (内32854)

平成 25 年 11 月作成