

豊橋市の路面電車および鉄道に対する 市民の価値認識等に関する研究

豊橋技術科学大学
建築・都市システム学系

松尾幸二郎

はじめに

本プロジェクトの参画メンバー

- 教員
 - 豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系 准教授 松尾幸二郎
 - 豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系 准教授 杉木直
- 学生
 - 豊橋技術科学大学 建築・都市システム学課程4年 野口萌衣
 - 豊橋技術科学大学 建築・都市システム学課程令和4年度卒業生 西村亨磨
- 豊橋市都市交通課
- 豊橋鉄道株式会社

※本報告で掲載している図表の多くは、上記学生が作成してくれたものです。
ただし、本内容の一切の責任は松尾にあります。

研究背景・目的

日本の地方公共交通の現状

利用者が減少傾向にあり、維持管理が困難となってきている

国土交通省「鉄道事業者と地域の協働による地域モビリティの刷新に関する検討会」（令和4年）

「鉄道事業者と沿線自治体は相互に協働して、

鉄道の地域における役割や公共政策的意義を再確認した上で、必要な対策に取り組む必要がある」

一方で、路面電車はまちづくりの重要な要素としてその価値が再注目

- 高齢化社会
- 交通弱者の移動手段
- 交通渋滞・事故等の問題改善
- 環境負荷の低減
- 中心市街地の活性化

など



写真：富山市HP

研究背景・目的

豊橋鉄道市内線

1925年に運行開始し、
もうすぐ100年の節目を迎える

コロナ禍を経て運営は厳しい現状であり、
今後の公共交通施策やまちづくりへの活用を、
地域一体となって検討していく必要がある

➡市民が市内線に対して、
どのような価値を認識しており、
今後どのような交通施策や役割を
期待しているのかを把握することが重要



写真：
ほつトラム
100周年記念号
(松尾撮影)

研究背景・目的

本研究の目的

- 市内線および渥美線を対象に、アンケート調査を通じて、直接的な利用価値だけでなく、存在価値などの非利用価値を含めた多様な価値認識の実態を分析
- 先進事例の視察

➡今後の市内線のあり方について地域一体となって考えていくための資料を提供

具体的には

- 1) 市内線沿線、豊橋市全域、渥美線沿線を対象としたアンケート調査により、沿線住民と沿線外市民の市内線、渥美線に対する価値認識実態の比較分析、統計モデル分析
- 2) クロスセクター効果の試算
- 3) 路面電車を活用したまちづくりの先進都市であるスイス・バーゼル市の視察（トラムを中心とした交通施策、安全島が設置できない電停への信号連携施策等）

1)
市民の市内線に
対する価値認識実態

研究方法

1)-a) 市内線沿線住民と渥美線沿線住民の価値認識の比較

①「市内線沿線住民」へ「市内線に対する価値認識」に関するアンケート

②「渥美線沿線住民」へ「渥美線に対する価値認識」に関するアンケート

→①と②を比較することで、渥美線と比べて市内線に対する価値認識の特徴を把握

1)-b) 市内線沿線住民と豊橋市内全域市民の価値認識の比較

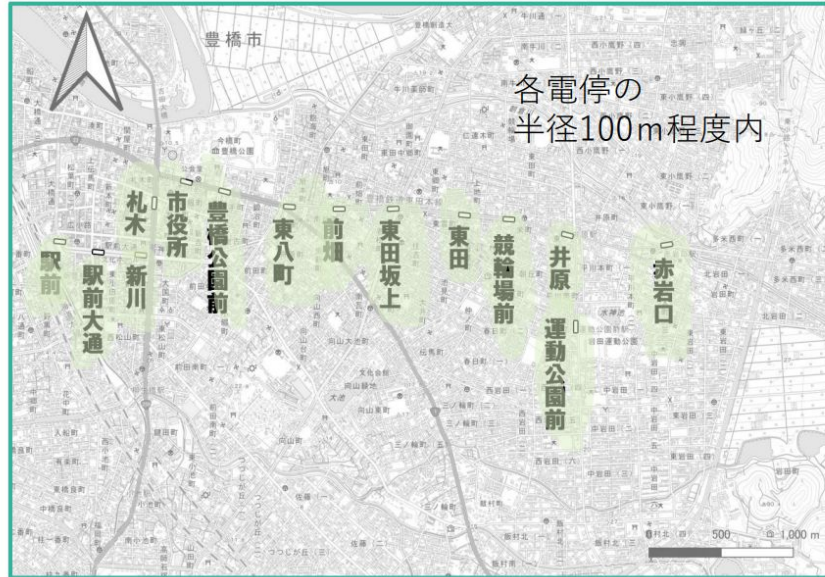
①「市内線沿線住民」へ「市内線に対する価値認識」に関するアンケート

③「豊橋市全域市民」へ「市内線に対する価値認識」に関するアンケート

→①と③を比較することで、市内線に対する沿線住民と沿線外市民の価値認識の特徴を比較

アンケート配布対象

市内線



配布日：2022年10月24日～11月18日

世帯数：2800世帯へ配布



渥美線



配布日：2023年10月2日～10月31日

世帯数：2000世帯へ配布



アンケート内容

世帯属性

- ①世帯の状況
- ②家族構成
- ③自家用車の保有状況
- ④最寄りの電停/駅
- ⑤最寄りの電停/駅までの徒歩時間
- ⑥居住年数
- ⑦世帯年収

個人属性

- ①性別
- ②年齢
- ③職業
- ④運転免許の有無
- ⑤都市への愛着
- ⑥最も外出する目的について

路線について

- ①利用頻度
- ②主な利用目的
- ③世帯の利用頻度
- ④満足度
- ⑤100周年の認知度
- ⑥存続について
- ⑦施策の推進について

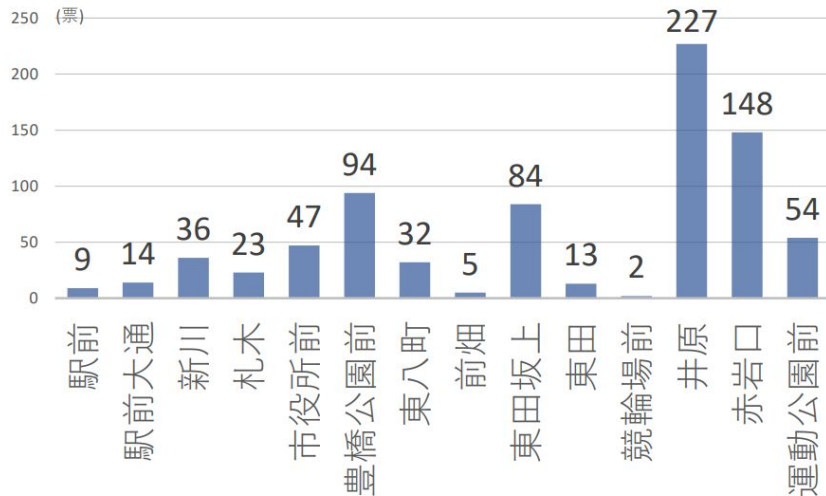
仮に路線が廃止になった場合について

- ①個人の代替交通手段
- ②世帯の代替交通手段
- ③なくなることで困ること
- ④豊橋市への定住意向
- ⑤公的財源での対策の実施

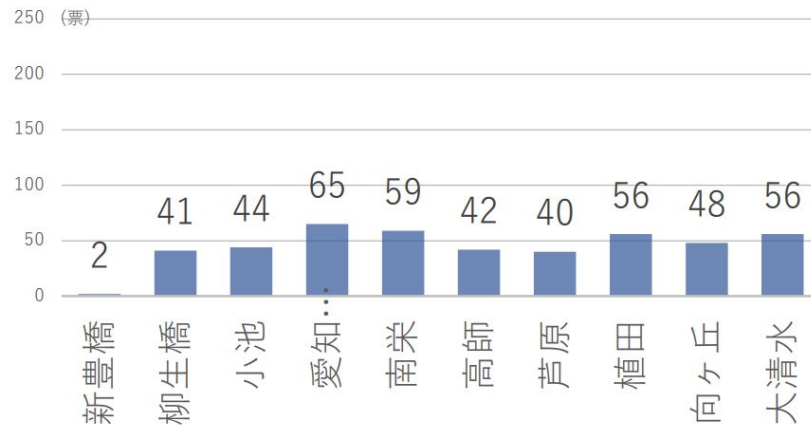
アンケート内容

▼ 回収票数

市内線



渥美線

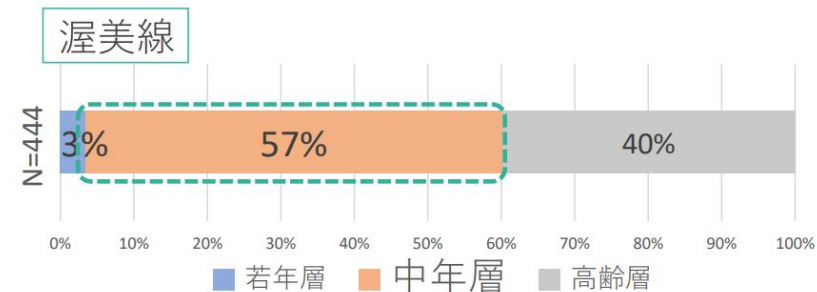
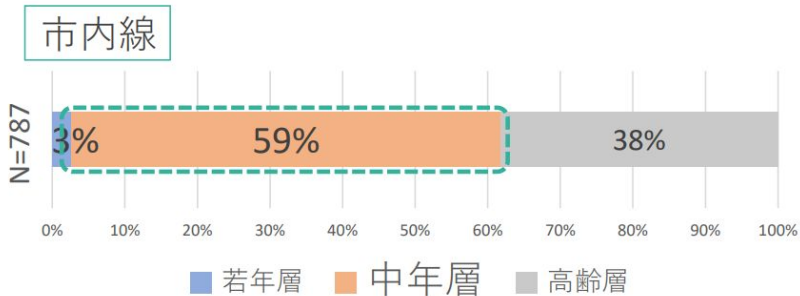


市内線の世帯回収率は 29.2% (2800世帯のうち817世帯が回答)

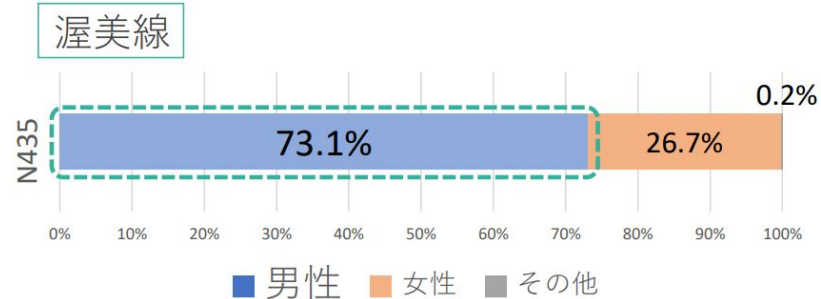
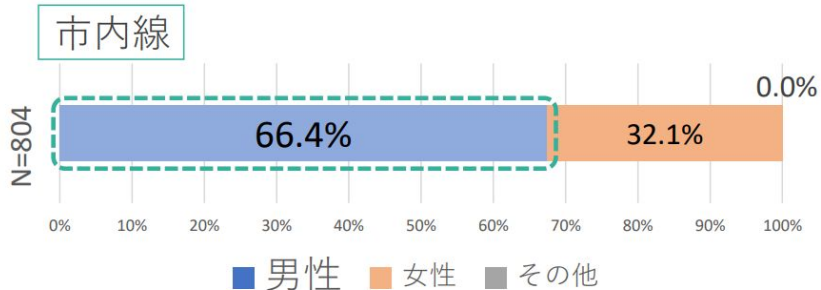
渥美線の世帯回収率は 23.4% (2000世帯のうち467世帯が回答)

回答者(世帯代表者)の属性

▼ 年齢



▼ 性別

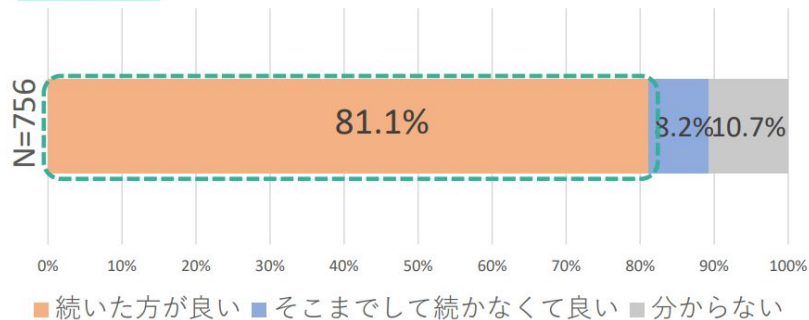


年齢は半数以上が40～60代の中年層 性別は約70%が男性

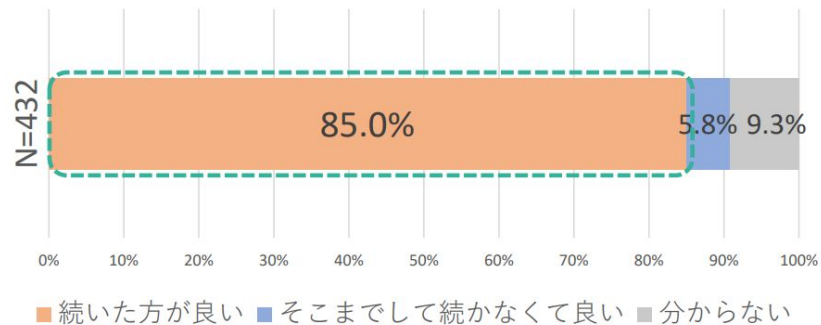
公的財源による負担に関する集計結果

Q 公的財源を用いてももう100年続ける？

市内線

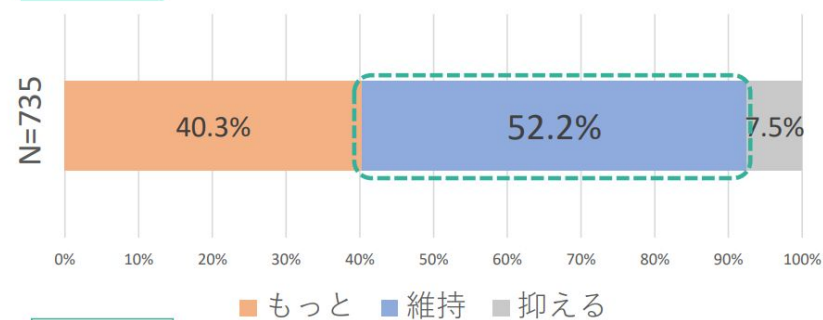


渥美線

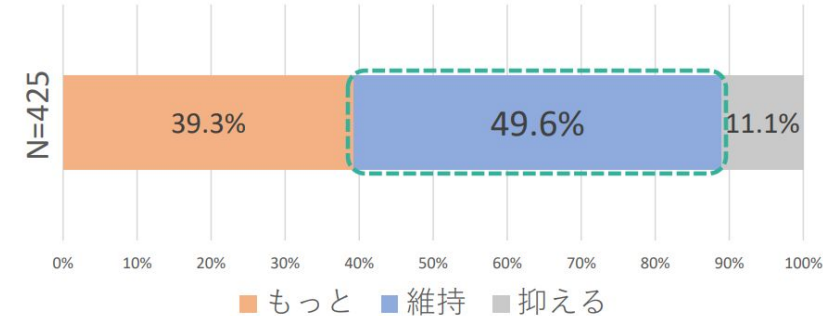


Q 廃止にならないように公的財源で対策をする程度は？

市内線



渥美線



統計モデル分析結果

▼ 公的財源を用いてももう100年続けるか

二項ロジスティック回帰	市内線		渥美線	
	係数	P値	係数	P値
切片	-3.8	<0.001	-3.3	<0.001
Q3_1：利用頻度	0.46	<0.001	0.27	0.0094
Q3_5：知らなかった	0	-	0	-
：なんとなく知っていた	0.46	0.023	-0.45	0.14
：詳しく知っていた	0.49	0.14	-0.73	0.27
Q2_4：免許有(クルマ有)	0	-	0	-
：免許有(クルマ無)	0.24	0.67	-1.0	0.050
：免許無	-0.48	0.06	1.1	0.0047

目的変数：「1.そこまでして続かなくてよい」「2.続いた方がよい」
 サンプルサイズ：市内線747，渥美線425 ρ^2 ：市内線0.05，渥美線0.05

▼ 廃止にならないように公的財源で対策をするか

順序ロジスティック回帰	市内線		渥美線	
	係数	P値	係数	P値
Q3_1：利用頻度	0.030	<0.001	0.090	0.18
Q3_5：知らなかった	0	-	0	-
：なんとなく知っていた	0.44	0.0078	0.18	0.38
：詳しく知っていた	0.82	<0.001	0.12	0.78
Q2_4：免許有(クルマ有)	0	-	0	-
：免許有(クルマ無)	-0.12	0.75	-	0.99
			0.0046	
：免許無	-0.39	0.067	0.23	0.48

目的変数：「1.最小限に留める」「2.現状維持」「3.より積極的に」
 サンプルサイズ：市内線720，渥美線412 ρ^2 ：市内線0.06，渥美線0.05

結果

市内線，渥美線ともに“利用頻度が高い人(=自分にとっての移動手段)”ほど積極的
 市内線では“100周年を知っている人(=市のシンボル)”ほど積極的

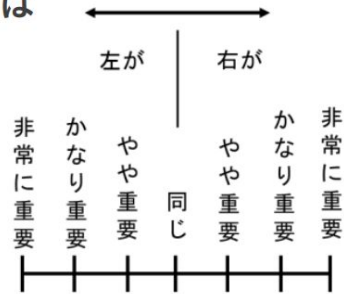
価値認識構造の分析方法

仮に路線がなくなった時のことを想定してもらい…

困ること
自分にとっての 移動手段がなくなること
来訪者や公共交通が 必要な人のための 移動手段がなくなること
シンボルや資産としての 路線がなくなること
将来世代が 利用できなくなること

価値認識構造の分析方法

アンケート調査票では



自分にとっての移動手段がなくなること	⊕	来訪者や公共交通が必要な人のための移動手段がなくなること		
来訪者や公共交通が必要な人のための移動手段がなくなること		⊕	シンボルや資産としての渥美線がなくなること	
自分にとっての移動手段がなくなること		⊕	将来世代が利用できなくなること	
シンボルや資産としての渥美線がなくなること	⊕		自分にとっての移動手段がなくなること	
将来世代が利用できなくなること		⊕	来訪者や公共交通が必要な人のための移動手段がなくなること	
シンボルや資産としての渥美線がなくなること			⊕	将来世代が利用できなくなること

困ること
自分にとっての移動手段がなくなること
来訪者や公共交通が必要な人のための移動手段がなくなること
シンボルや資産としての路線がなくなること
将来世代が利用できなくなること

価値認識構造の分析方法

路線に対する価値認識として…

困ること	路線に対する価値認識	
自分にとっての 移動手段がなくなること	→ <u>自分にとっての移動手段</u>	= 直接的利用価値 (オプション価値)
来訪者や公共交通が 必要な人のための 移動手段がなくなること	→ <u>来訪者や交通弱者のための 移動手段</u>	= 代位価値 (間接的利用価値)
シンボルや資産としての 路線がなくなること	→ <u>市のシンボル</u>	= シンボル価値
将来世代が 利用できなくなること	→ <u>将来世代へ残すべき移動手段</u>	= 遺贈価値

価値認識構造の分析方法

シェッフェの手法を非集計へ拡張して…

$$y_i = \left(\alpha_0 + \sum_k \alpha_k Z_{ik} \right) \cdot (\beta_0 + \beta_A x_A + \beta_B x_B + \beta_C x_C + \beta_D x_D)$$

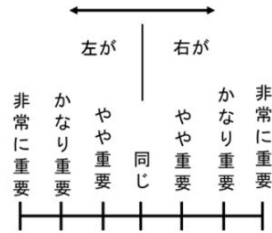
y_i : 個人*i*の一对比較質問結果(点数)

x_A, x_B, x_C, x_D : それぞれ, 直接的利用価値, 代位価値, 遺贈価値, シンボル価値に対応する変数

Z_{ik} : 個人*i*の属性や回答などの変数 α, β : パラメータ(交互作用項では $\alpha \times \beta$ で1つの推定値)

価値の一对比較結果 Y_i	個人 <i>i</i> の属性や回答などの変数 Z_{ik}	x_A, x_B, x_C, x_D
通が必要な人がなくなること としての渥美線が	1	$x_A = -1$ ⊕ $x_B = 1$
できなくなること	5	$x_B = -1$ ⊕ $x_C = 1$
移動手段が	4	$x_A = -1$ ⊕ $x_D = 1$
通が必要な人がなくなること	1	$x_C = -1$ ⊕ $x_A = 1$
できなくなること	4	$x_D = -1$ ⊕ $x_B = 1$
できなくなること	7	$x_C = -1$ ⊕ $x_D = 1$

価値認識構造の分析方法



自分にとっての移動手段がなくなること	⊖	来訪者や公共交通が必要な人のための移動手段がなくなること
来訪者や公共交通が必要な人のための移動手段がなくなること		シンボルや資産としての渥美線がなくなること
自分にとっての移動手段がなくなること	⊕	将来世代が利用できなくなること
シンボルや資産としての渥美線がなくなること	⊖	自分にとっての移動手段がなくなること
将来世代が利用できなくなること	⊕	来訪者や公共交通が必要な人のための移動手段がなくなること
シンボルや資産としての渥美線がなくなること		将来世代が利用できなくなること

[3-1] あなたの路面電車の利用頻度について、1つに○をご記入下さい。

1. ほぼ毎日（週6日以上） 2. 週4~5日程度 3. 週2~3日程度
4. 週1~2日程度 5. 月に数回 6. 年に数回 7. 利用しない

1

「自分にとっての移動手段」

「来訪者や交通弱者のための移動手段」

「将来世代ために残すべき移動手段」

「市のシンボル」

→ どの価値認識がどれだけ重要とされているのか

2

ex) 利用頻度が高い人ほど
「自分にとっての移動手段」と認識しやすい

→ どんな人がどんな価値認識をしやすいか

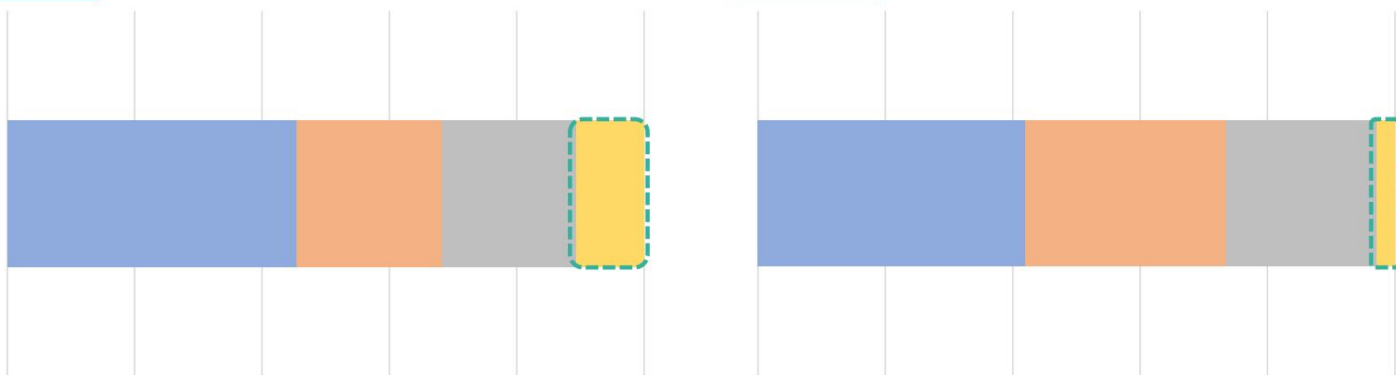
価値認識構造の統計モデル分析結果

説明変数	市内線		渥美線	
	係数	P値	係数	P値
切片	3.7	<0.001	3.7	<0.001
「自分にとっての移動手段」	0	-	0	-
「来訪者等のための移動手段」	-1.5	<0.001	-0.75	0.0055
「将来へ残すべき移動手段」	-1.6	<0.001	-1.3	<0.001
「市のシンボル」	-2.3	<0.001	-2.8	<0.001

- 自分にとっての移動手段
- 来訪者などのための移動手段
- 将来世代のための移動手段
- 市のシンボル

市内線

渥美線



→渥美線に比べて、市内線は“市のシンボル”として認識されやすい

価値認識構造の統計モデル分析結果

説明変数	市内線		渥美線	
	係数	P値	係数	P値
市内線	0.7	<0.001	0.7	<0.001
渥美線	0.7	<0.001	0.7	<0.001
シボル	-2.5	<0.001	-2.6	<0.001
切片				
Q3_1：利用頻度	-0.058	0.023	-0.038	0.15
Q3_5：知らなかった	0	-	0	-
：なんとなく知っていた	-0.067	0.34	0.095	0.26
：詳しく知っていた	-0.12	0.25	-0.078	0.64
Q2_4：免許有(クルマ有)	0	-	0	-
：免許有(クルマ無)	-0.19	0.21	-0.066	0.70
：免許無	-0.061	0.51	-0.26	0.48
来訪者等のため				
Q3_1：利用頻度	-0.31	<0.001	-0.18	<0.001
Q3_5：知らなかった	0	-	0	-
：なんとなく知っていた	0.24	0.040	0.16	0.26
：詳しく知っていた	0.49	0.0058	-0.33	0.22

市内線，渥美線ともに
 “利用頻度の高い人”や“車の自由がない人”ほど
「自分にとっての移動手段」と認識しやすい

Q2_4：免許有(クルマ有)	0	-	0	-
：免許有(クルマ無)	-0.24	0.33	-0.15	0.60
：免許無	-0.60	<0.001	-0.43	<0.001
Q3_1：利用頻度	-0.31	<0.001	-0.28	<0.001
Q3_5：知らなかった	0	-	0	-
：なんとなく知っていた	0.21	0.079	0.18	0.21
：詳しく知っていた	0.60	<0.001	-0.36	0.18
のシンボル				
Q3_5：知らなかった	0	-	0	-
：なんとなく知っていた	0.33	0.0027	0.28	0.036
：詳しく知っていた	0.87	<0.001	-0.26	0.32
Q2_4：免許有(クルマ有)	0	-	0	-
：免許有(クルマ無)	-0.14	0.55	0.20	0.47
：免許無	-0.30	0.040	0.13	0.54

市内線では
 “100周年を知っている人”ほど
「市のシンボル」と認識しやすい

サンプルサイズ：市内線676，渥美線382 R²：市内線0.05，渥美線0.18
 Q3_5：路面電車が100年近く続いていることを知っていたか
 Q2_4：免許有無，クルマ有無

アンケート配布対象

沿線住民



配布日：2022年10月24日～11月18日

世帯数：2800世帯へ配布



沿線外住民

小学校区52校へ
1校区 60世帯ずつ



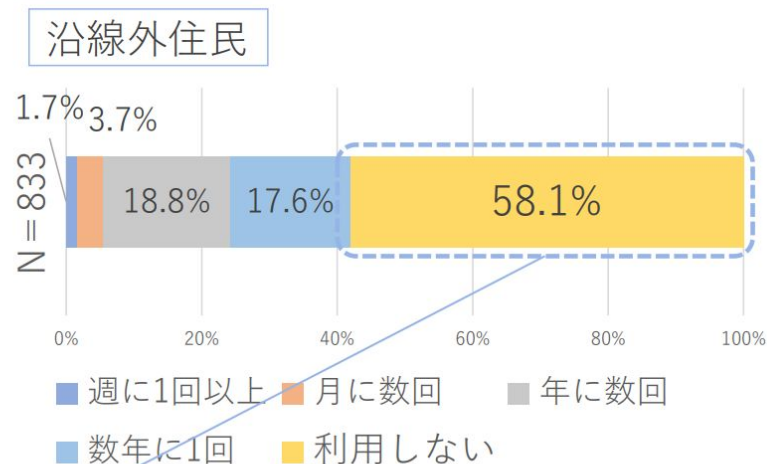
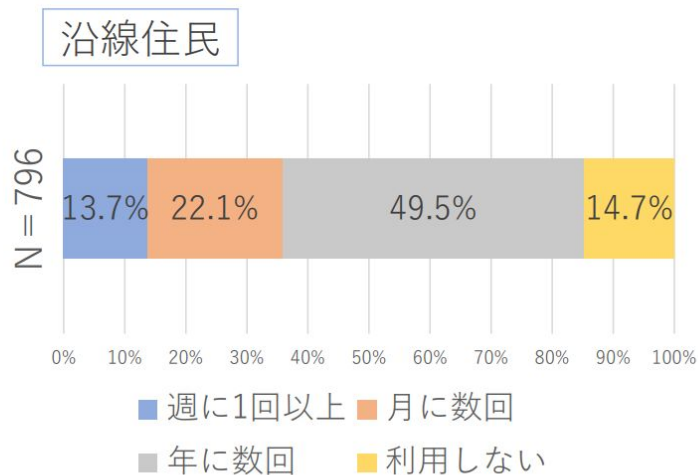
配布日：2023年11月17日,18日

世帯数：3120世帯へ配布



回答者(世帯代表者)属性

▼ 利用頻度

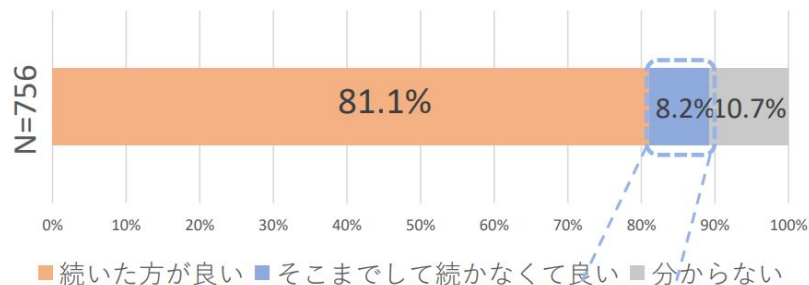


沿線外住民の約半数以上の人が市内線を「**利用しない**」と回答

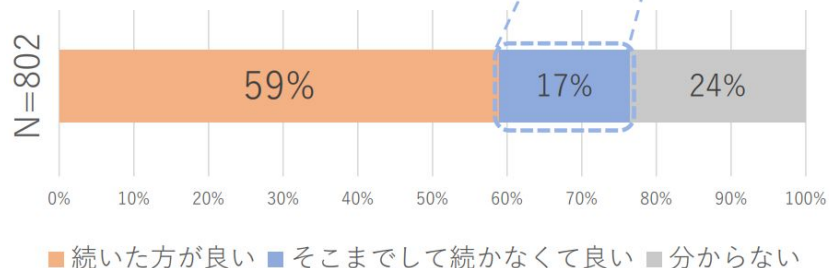
公的財源による負担に関する集計結果

Q 公的財源を用いてももう100年続ける？

沿線住民

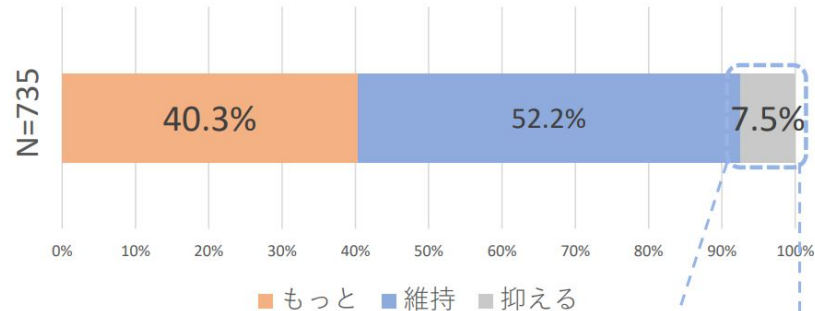


沿線外住民

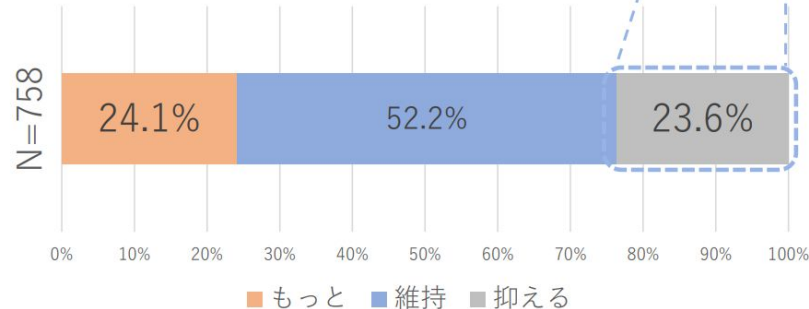


Q 廃止にならないように公的財源で対策をする程度は？

沿線住民




沿線外住民



小まとめ

- 市内線(沿線住民), 渥美線(沿線住民)ともに,
「公的財源を用いてでももう100年続けた方が良い」という回答が8割強と非常に高い
- 市内線(沿線外市民)は利用機会が低いにも関わらず, 上記回答が6割弱と高い
- 渥美線は「自分にとっての移動手段」としての価値認識が相対的に最も高いのに対し,
市内線は「市のシンボル」としての価値認識が最も高い
- 市内線, 渥美線のいずれも, 利用頻度が高い人ほど「自分にとっての移動手段」としての価値認識が相対的に高く, かつ公的財源の活用に関して積極的な傾向
- 特に市内線は, 100年続いていることを知っている人ほど「市のシンボル」としての価値認識が相対的に高く, かつ公的財源の活用に関して積極的な傾向



2)
クロスセクター効果
の試算

試算した分野・項目

分野	施策項目	分野	施策項目
医療	病院送迎貸切バスの運行	観光	観光地送迎貸切バスの運行
	通院のためのタクシー券配布		観光タクシーの運行
	医師による往診		イベント会場送迎貸切バスの運行
	医療費の増加		イベント会場送迎のためのタクシー券の配布
商業	買物バスの運行	介護	自由目的のためのタクシー券の配布
	買物のためのタクシー券配布		さらなる介護予防事業
	移動販売の実施	財政	土地の価値低下等による税収減少
交通安全	高齢者ドライバーのさらなる安全教育		人が集まりにくくなることによる税収減少
	生活道路の安全対策	建設	道路混雑に対応した道路整備
	通学路の安全対策		駐車場の整備
教育	貸切バスの運行	環境	さらなる温室効果ガス削減対策
	通学のためのタクシー券の配布	防災	災害時における住民の移動手段の調達
定住促進	事業所近くでの居住による人口流出対策	地域 コミュ	さらなる外出支援事業
	さらなる定住支援事業		
	マイカー購入補助		

数値化が困難な項目

近江鉄道での算出事例に沿い数値化ができる項目について試算



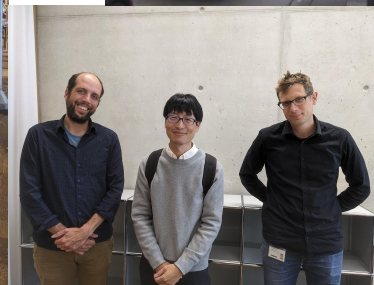
3)
バーゼル視察

バーゼル視察概要

スケジュール・主な視察内容

10月23日～10月26日(3泊4日)

- スイス・バーゼル市内交通視察
- ترامと交通信号の連携による電停安全対策視察
- バーゼル市交通局(BVB)担当者訪問：
 - バーゼル市内交通運用についてのヒアリング
- 北西スイス応用科学・芸術大学のErath教授訪問：
 - バーゼルの交通計画に関するヒアリング
- フランス・ストラスブール市内の交通視察



バーゼル概要



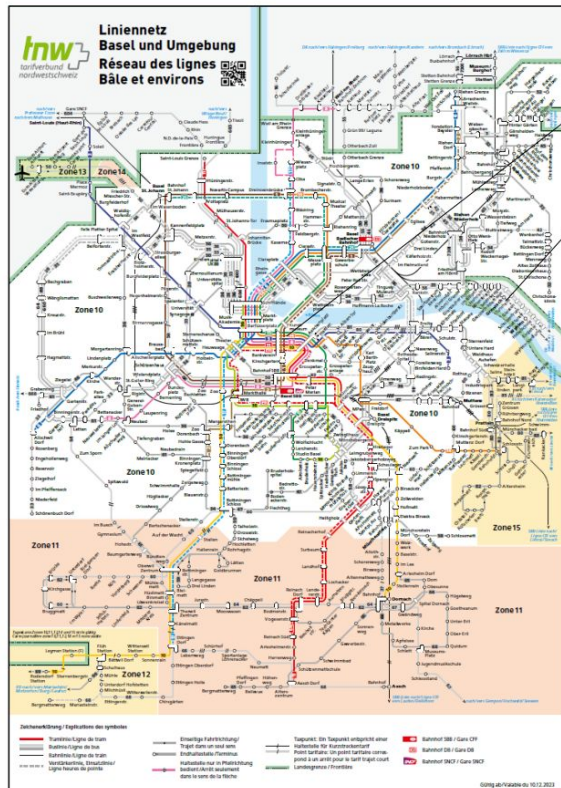
スイス北西部に位置し、
ドイツとフランスの国境が接する地点

バーゼル市	豊橋市
人口：19万人	人口：37万人
面積：37km ²	面積：262km ²
密度：5,135人/km ²	密度：1,395人/km ²

☒ : wikipedia (Location of xy district (see filename) in Switzerland.)

バーゼル概要

現在のバーゼル市の交通網



カラフル=トラム路線

灰色=バス路線

都心部の移動はトラム中心

郊外部の移動はバスがカバー



運行本数：約7分に1本

運行料金：さまざまな形態のチケット

ex) 1日チケット

大人→18.20 CHF → 3087.63円 **1029.21円**

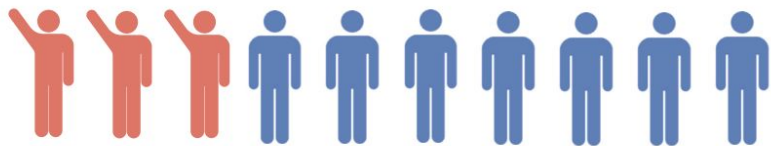
子ども→12.80 CHF → 2171.52円 **723.84円**

※1CHF = 169.65円(2024年2月15日現在)

図：バーゼル市交通局HP

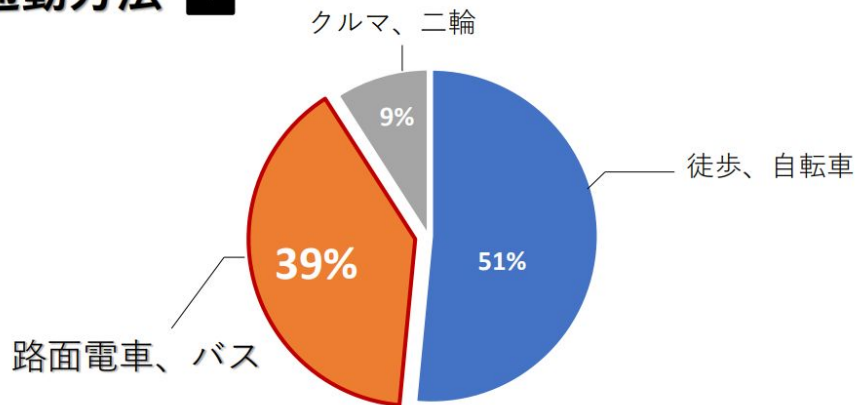
ヒアリングより

クルマの保有状況 🚗



1000人当たりの自動車保有台数は319台

通勤方法 📁



公共交通は社会インフラ

運賃収入は運行経費の50%程度(収支率)

すなわち運行経費の半分を公的負担

➡公共交通は社会インフラの1つであり、
「公的負担、公的投資は当然」
という考え方

視察より

高レベルな信用乗車システム

切符は事前に購入するだけで、見せたり、タッチする必要もない

➡利用者視点：乗降への気軽さ、乗り換えの気軽さ ➡ MaaSの本質

➡運行者視点：乗降時間の短縮による効率的な運行

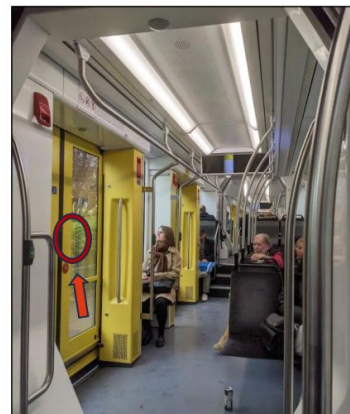
0. 事前に切符を購入



1. 近くにあるドアから乗車



2. 近くにあるドアから降車



安全島の無い東田電停

さらなる対策案の1つとして

直近信号と連携し、

「東田電停への路面電車の到着(乗降)に合わせて
東西方向の信号表示を赤にすること」

(以下、本信号連携策)により、

乗降時の自動車の流れを止めることで、
乗降安全性を向上させられる可能性



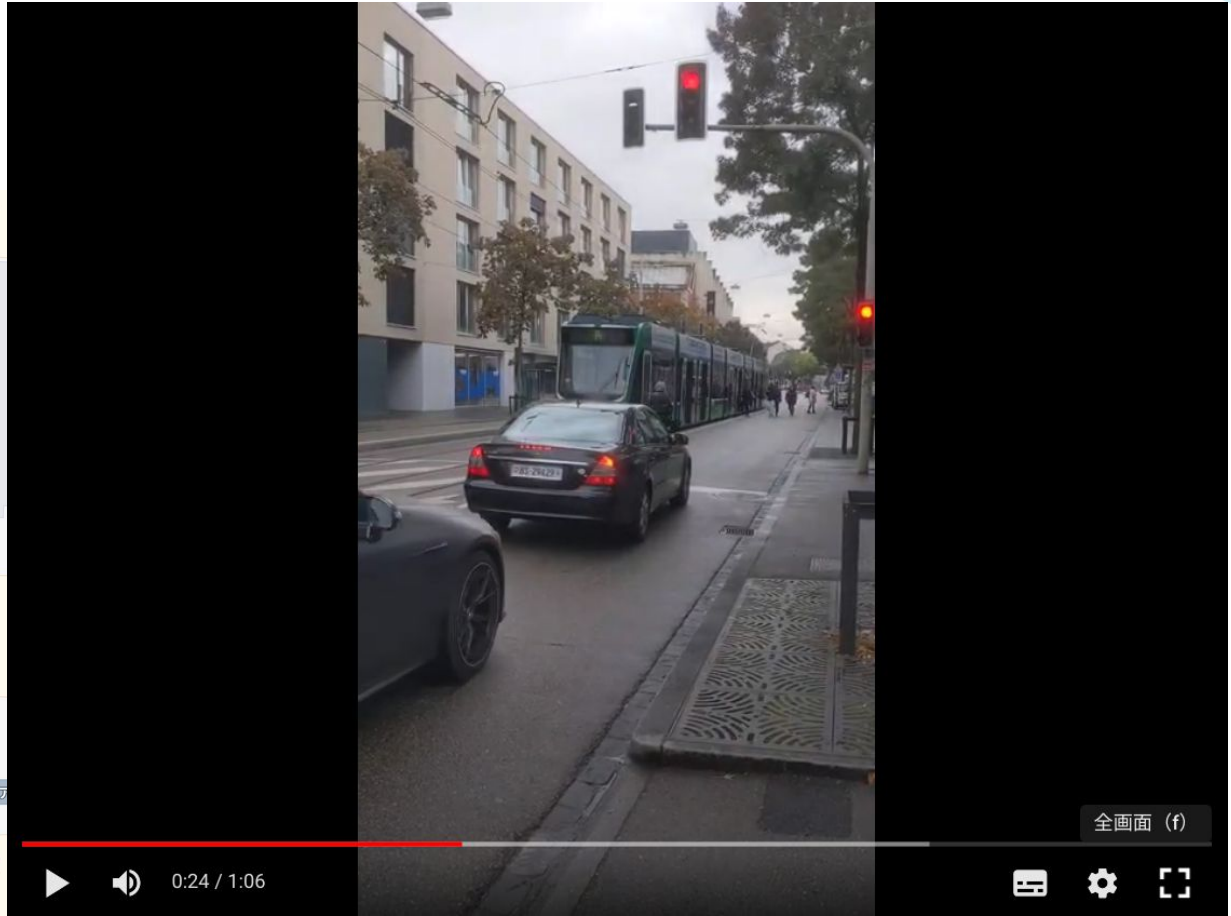
出典: のってみりん
(ロケーションシステム)



スイス・バーゼル市での信号連携事例

対クルマのケース

Musical Theater電停



スイス・バーゼル市での信号連携事例

考察

もし東田電停で信号連携施策が実施できたら、安全対策という意味のみならず、時間的・空間的に電停アクセスが容易に
→通常の電停に比べて安心便利な先進的な電停になるポテンシャルを秘めている（日本に同様の電停の事例はあるか？）

道路をマウントアップして道路上に仮想電停をつくるのも検討の意義あり（もちろん、自転車、車椅子などを考慮する必要はあり）

ただし、バーゼルは単路部、東田は交差点部と異なる点には留意



おわりに

市民の市内線に対する価値認識に関する研究

市内線は利用価値およびシンボル価値が高く評価されており、たとえ普段利用していなくても、公的財源を用いてでも継続してほしいと考える市民が多い

得られた知見は、豊橋の市民、事業者、行政を含めた地域が一体となって市内線や渥美線の持続的発展と、それらを活用したまちづくりのあり方を検討していくための有用な資料となると考えられる

⇒今後、個人属性を考慮したより詳細な価値認識構造の分析を行っていく

バーゼル市交通視察

社会インフラとしての公共交通への積極的な公的投資、信用乗車、乗降や乗換の気軽さ

安全島が無い電停での交通信号連携の視察により、東田電停の大きなポテンシャルを認識

⇒今後、東田電停での実現に向けた検討を行っていく

謝辞

本プロジェクトを遂行するにあたり，豊橋市大学研究活動費補助金によりご支援いただいたことに感謝申し上げます。

本プロジェクトに参画していただいた豊橋鉄道株式会社の皆様，都市交通課の皆様，および本学学生に感謝いたします。