近江鉄道における
運賃無料イベントにおける外部効果の検証

牧原　翔馬[1]・猪井　博登[2]・山室　良徳[3]・山根　優生[4]

[1]学生会員　富山大学大学院　持続可能社会創成学環　社会データサイエンスプログラム

（〒930-8555 富山市五福 3190）E-mail: m23d1005@ems.u-toyama.ac.jp

[2]正会員　富山大学准教授　学術研究部都市デザイン学系（〒930-8555 富山市五福 3190）
E-mail: inoi@sus.u-toyama.ac.jp

[3]正会員　中央復建コンサルタンツ株式会社　計画系部門　総合政策グループ　チームリーダー
（〒533-0033 大阪市東淀川区東中島 4-11-10）E-mail: yamamuro_y@cfk.co.jp

[4]非会員　中央復建コンサルタンツ株式会社　計画系部門　総合政策グループ　サブリーダー
（〒533-0033 大阪市東淀川区東中島 4-11-10）E-mail: yamane_yu@cfk.co.jp

沿線住民の公共交通機関への理解を促進することを目的として,運賃を無料とするイベントが各地で開催された.しかしながら,これらのイベントでは,当日の混雑や遅延による公共交通機関自体の印象の悪化や非沿線住民の過剰な利用による費用の増加など外部不経済が見受けられる事例がある.本研究では,2022 年近江鉄道で実施された運賃無料イベントを対象とする.イベント当日に生じた便益や帰着先を便益帰着構成表に整理する.また,推定された便益の正負から,イベント前後の利用者数の変化にどのような影響を与えたのか考察する.結果として,鉄道事業者と沿線住民に外部不経済の疑義が生じ,イベント後に有意な利用者数の増加はみられなかった.運賃無料という極端なプライシングは,沿線住民に必ずしも良い影響があるとはいえないことが明らかになった.

Key Words: *benefit attribution table, public transportation, externality, cost-benefit analysis*

1. 背景

車社会化やコロナウィルスの蔓延を背景に鉄道の輸送人員は減少している[1].このことから,鉄道沿線住民の乗車機会の確保や公共交通機関への理解を促進することを目的として,運賃を無料とするイベントが各地で開催されている.2022 年に開催された主な鉄道の運賃無料イベントを表-1 に示す.しかしながら,これらのイベントでは,その目的に反して,当日の列車の混雑や遅延による公共交通機関自体の印象の悪化や非沿線住民の過剰な利用による運行費用の増加など外部不経済が見受けられる事例もある.

表-1　2022 年に実施された主な運賃無料イベント

イベント名	運行事業者	期間
おかでん東山サスティナブルデイズ	岡山電気軌道	2月26,27日
別所線全線開通1周年記念	上田電鉄	3月26,27日
路面電車無料デー	札幌市交通事業振興公社	6月11,12,25,26日, 8月28日,9月18,19日
鉄道線全線無料デイ	近江鉄道	10月16日
臨鉄無料デー	水島臨海鉄道	9月24日,10月9,16日, 11月5日
COOL CHOICE 2022 in しずおか ～みんなではじめる、エコな選択～	静岡鉄道	11月19日

これまでの公共交通機関の運賃政策を取り扱った既往研究としては,吉田の研究があるが[2],運賃政策による利用者意識の変化を分析したものである.また,公共交通機関の便益を取り扱った既往研究としては,小林らの研究があるが[3],新たな費用便益分析の手法を提案したものである.一方で,これら研究は運賃政策の実行による便益の正負や帰着先について分析するものではない.

2. 目的

本研究では運賃無料イベントの当日に生じた便益を便益帰着構成表を用いて,効果および利害関係者ごとに整理する.効果とは,利用者数の増加や認知度の向上など政

策を実行したことで発生した効果のことを示す.利害関係者とは,鉄道事業者や沿線住民,行政など政策に関連する者のことである.便益を効果および利害関係者ごとに整理することで,利害関係者間の間接的な効果である外部効果を包括的に把握することができる.また,整理した効果および利害関係者ごとの便益の正負と無料イベント前後での駅利用者数の変化を比較することで,効果的な運賃政策について考察する.ただし,詳細な便益額の算定を行うのではなく,運賃の無料という極端なプライシングによる便益の正負や帰着先を整理し,考察することで,鉄道事業者や行政の運賃政策決定の一助になることを目的とする.

なお,本研究では運賃無料イベントとして,2022 年 10 月 16 日に近江鉄道株式会社(以下,近江鉄道)で開催された鉄道線全線無料デイ(以下,運賃無料デイ)を対象とする.一部の便益については,携帯電話の位置情報データによって推定する.

3. 研究対象

2.で述べたように,本研究では,運賃無料イベントとして近江鉄道で開催された運賃無料デイを対象とする.

近江鉄道とは,滋賀県彦根市に本社を置く企業であり,鉄道事業やバス事業といった輸送業を業務の中核とする[4].本研究で取り上げる鉄道事業では近江鉄道本線,多賀線,八日市線の3路線を有する.路線図を図-1に示す.これらの路線は沿線住民の移動を支えている.一方で,沿線の人口減少や車社会化を背景に,利用者数はピーク時から6割以上減少している.このことから廃線も検討されていたが,線路や駅舎などの保有を行政が,列車の運行を近江鉄道が行う上下分離方式を選択し,鉄道の維持が決定した[5].

他方で,利用者数の維持や増加を目指して実施された政策が運賃無料デイである.運賃無料デイでは,彦根駅東口をはじめとした各地でのイベントの開催の他,当日の鉄道の運賃が無料となった.運賃無料デイの実施目的は,沿線住民の乗車機会を確保し,公共交通機関への理解を促すことや沿線地域の活性化である.しかしながら,当日の利用者数は近江鉄道の想定を上回るものであり[7],列車の混雑や遅延が発生した.非沿線利用者の増加は沿線地域の活性化に不可欠である.一方で,運賃無料による過剰な利用は,公共交通機関自体の印象の悪化や運行費用の増加など外部不経済の発生を誘発したと仮定した.



図-1 近江鉄道の路線図[6]

4. 研究手法

前述のように本研究では,運賃無料デイによって発生した便益や帰着先の整理に便益帰着構成表を用いる.便益帰着構成表の例を表-2 に示す.列方向に利害関係者ごとの便益,行方向に効果ごとの便益が列挙されている.便益帰着構成表の特徴として,利害関係者ごとの便益の正負が明らかになることから,受益者と負担者の公平性を検討することができることが挙げられる.また,環境負荷や補助金などの利害関係者間で相互に及ぼし合う外部効果についても把握することができる[8].本研究では,外部効果を取り扱うことに加えて,便益の正負や帰着先に注目することから,便益帰着構成表を用いる.

本研究で対象とする運賃無料デイでは,一部の駅やイベント会場を除いて利用者数の計測が行われていなかった.また,歩行者交通量の増加のよる商業施設や観光地への波及や自動車交通量の減少による環境負荷の低減といったイベントによる間接的な効果の把握は難しい.そこで,便益帰着構成表の一部の項目の推定には,GPS を用いた携帯電話の位置情報データである KDDI Location Analyzer(以下,KLA)から提供されたデータを用いる.なお,本データは au スマートフォンユーザーのうち,個別同意を得

表-2 便益帰着構成表の例
(新たに鉄道路線を整備した場合)

効果＼利害関係者	鉄道事業者	地域住民	民間企業	地権者	行政機関	合計
整備費用	-50					-50
運行費用	-10					-10
運賃	30					30
交通時間の変化		15	20			35
地価の変化		-13	-22	35		0
補助金	45				-45	0
税金		-2	-3	-15	20	0
環境負荷の低減		3	5			8
合計	15	3	0	20	-25	13

たユーザーを対象に,個人を特定できない処理を行って集計されたデータの提供を受け,加工,再編集したものである.

5. 結果

本研究で作成した,運賃無料デイにおける便益帰着構成表を表-3 に示す.各項目で正の便益のものを+,負の便益のものを-,正負不明のものを±とした.また,本研究では詳細な便益額の算定を行うのではなく,携帯電話の位置情報データから算出が困難である一部の項目は計測間のものを△とした.なお,利害関係者の沿線住民については,当日の利用の有無で分類した.次節から主な効果および利害関係者ごとの便益の正負について述べる.

(1) 効果ごとの便益

沿線利用者の増加による便益では,鉄道事業者と沿線住民に正の便益が発生している.運賃無料デイの実施目的は,沿線住民の乗車機会を確保し,公共交通機関への理解を促すことであるから,沿線利用者の増加は鉄道事業者は正の便益になる.また,利用した沿線住民にとって運賃分が便益となる.このことから,沿線利用者の増加による便益の合計は正となる.

非沿線利用者の増加による便益では,鉄道事業者と利用した沿線住民に負の便益,非沿線住民に正の便益が発生している.鉄道事業者にとって,鉄道施設のキャパシティを超える非沿線住民の過剰な利用は,運行費用を増大させ負の便益になる.また,利用した沿線住民は非沿線住民の過剰な利用によって,駅での乗車待ちや列車の遅延の影響を受ける.この影響による負の便益は利用者数×機会費用×遅延時間となる[9].一方で,非沿線住民は運賃分の便益を受ける.このことから,非沿線住民の増加による便益の合計は正負不明であり,非沿線住民の過剰な利用による乗車待ちや列車の遅延時間が長いほど負の便益を発生させる.

運賃無料デイ開催による周辺道路の歩行者交通量および自動車交通量の増加は,周囲の商業施設や観光地での消費を促進させ,正の便益が発生する.一方で,道路交通量の増加は渋滞を引き起こす.この影響による負の便益は運賃無料デイの有無による走行時間の価値である時間価値原単位×交通量×走行時間である[9].携帯電話の位置情報データによる運賃無料デイ当日の 10 月 16 日と 10 月 9 日,23 日,30 日の彦根駅,八日市駅,近江八幡駅周辺の主な道路の交通量を図-2 に示す.運賃無料デイによる歩行者交通量の増加はみられるが,自動車交通量には大きな変化がなかった.このことから,自動車交通量の増加による渋滞や,減少による環境負荷の低減は見受けられなかった.

(2) 利害関係者ごとの便益

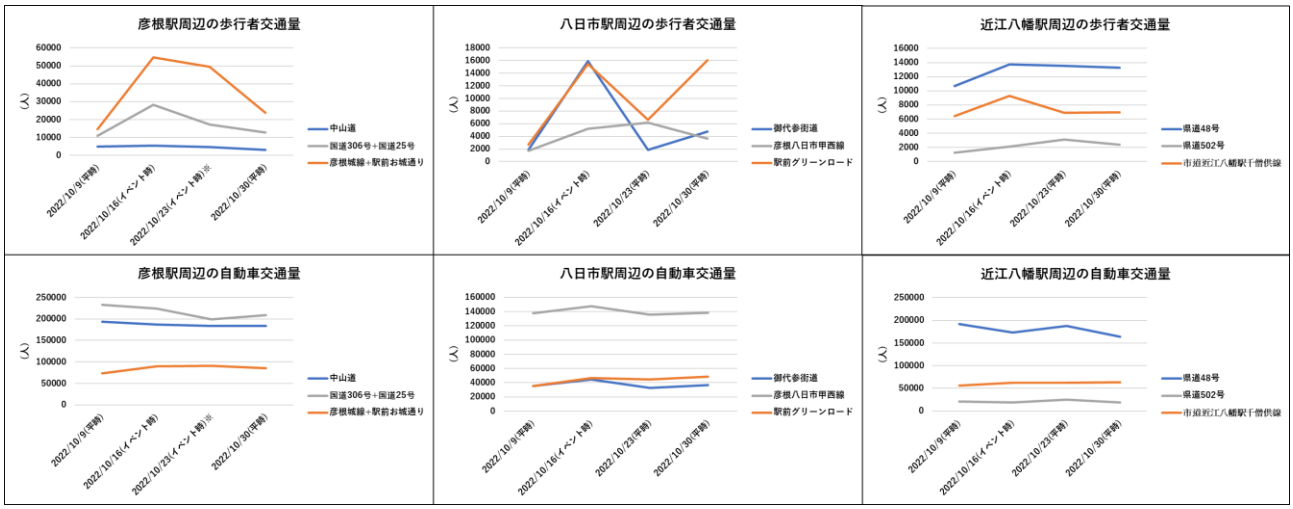
鉄道事業者の便益では,沿線利用者の増加および認知度の向上,補助金が正の便益,非沿線利用者の増加が負の便益となった.このことから鉄道事業者の便益は正負不明である.鉄道事業者が想定していた沿線住民の増加や認知度の向上による便益が,非沿線利用者の増加による運行費用の増大を下回らないことが重要である.沿線住民の乗車機会を確保し,公共交通機関への理解を促すという目的を考えると,改札の手間はかかるが沿線住民に

表-3 運賃無料デイにおける便益帰着構成表

効果＼利害関係者	鉄道事業者	沿線住民(利用者)	沿線住民(非利用者)	非沿線住民	商業施設・観光地	行政機関	合計
沿線利用者の増加	+△	+A*aF					+△
非沿線利用者の増加	-△	-A*OC*RT		+B*aF			±
歩行者交通量の増加					+C*aC		+C*aC
自動車交通量の増加			-TV(TT0*T0-TTE*TE)		+D*aC		D*aC-TV(TT0*T0-TTE*TE)
認知度の向上	+△				+△	+△	+△
観光客の増加					+E*aC		+E*aC
補助金	+S					-S	0
環境負荷の低減		+△	+△				+△
合計	±	±	±	+B*aF	+△	±	±

+：正の効果、－：負の効果、±：正負不明、△：計測困難

A:沿線利用者数, B:非沿線利用者数, C:増加歩行者交通量, D:増加自動車交通量, E:増加観光客数, aF:平均運賃, aC:一日平均消費額, S:補助金額, TV:時間価値原単位, TT:走行時間, T:交通量(E:運賃無料デイ, 0:平時), OC:機会費用, RT:平均列車遅延時間



※ご当地キャラ博

図-2　携帯電話の位置情報データによる駅周辺の交通量

限定して運賃を無料にすることで便益を正にすることができる.

利用した沿線住民の便益では,沿線利用者の増加および環境負荷の低減が正の便益,非沿線利用者の増加が負の便益となった.図-2 より,自動車交通量の減少による環境負荷の低減効果は見受けられなかったことから,利用した沿線住民の便益は以下のように表される.

$$A \times aF - A \times OC \times RT$$

(利用者数×平均運賃-利用者数×機会費用×遅延時間)

$$= A(aF - OC \times RT)$$

(=利用者数×(平均運賃-機会費用×遅延時間))

よって,利用した沿線住民の便益の正負は平均運賃と機会費用×遅延時間の大小関係で決定する.公共交通機関における機会費用は業務目的で 43.95 円/(人・分),非業務目的で 24.94 円/(人・分)である [9].一方で,最も運賃の高い米原駅から貴生川駅が 1050 円である.運賃無料デイが休日であったことから,乗車目的を非業務だと限定しても乗車待ちと列車の遅延時間の合計が 42 分以上であると必ず便益が負になってしまう.このことから,需要が過剰となる運賃無料ではなく,鉄道設備のキャパシティに適合した運賃の低減が必要だと考える.

(3)　運賃無料デイ前後での駅利用者数の変化

この結果を踏まえて,運賃無料デイの前後で鉄道の利用者数に変化があったのか調査した.携帯電話の位置情報データによる運賃無料デイ当日の 10 月 16 日と 10 月 9 日,23 日の近隣にイベント会場が置かれた 11 の駅の利用者数を表-4 に示す.このデータを基に運賃無料デイ前の 10 月 9 日と運賃無料デイ後の 10 月 23 日でウェルチの T 検定をおこなった.結果として,P 値が 0.6756 となったため,利用者数に差があるという帰無仮説が棄却できず,10 月 9 日と 10 月 23 日の利用者数に差があるとはいえなかった.このことから,少なくとも利用した沿線住民は,乗車待ちや列車の遅延時間から生じる負の便益の影響を受けたのではないかと考えられる.利用しなかった沿線住民は,自動車交通量が変化しなかったため,渋滞による負の便益を受けなかった.一方で,環境負荷の低減による正の便益についても受けなかった.このことから,利用しなかった沿線住民の便益は 0 であり,運賃無料デイによる影響が小さく,イベント後の鉄道の利用に繋がらなかったと考える.イベント後の利用者数の増加を目的とするのであれば,利用しない沿線住民にも正の便益をもたらすことが望ましいと考える.

表-4　携帯電話の位置情報データによる駅利用者数

駅名	10月9日	10月16日(イベント時)	10月23日
彦根	453	6872	1274
八日市	827	9032	1363
近江八幡	1388	2382	1969
貴生川	122	891	0
米原	1903	3023	1344
鳥居本	49	144	54
豊郷	0	993	59
愛知川	90	725	174
朝日大塚	0	353	40
日野	445	2163	347
水口石橋	57	409	258
水口城南	67	142	22
多賀大社前	130	801	24

6. 結論

本研究では,2022 年近江鉄道で実施された運賃無料デイを対象として,当日に生じた便益や帰着先を便益帰着構成表を用いて整理した.また,推定された便益の正負から,運賃無料デイ前後の利用者数の変化にどのような影響を与えたのか考察した.

効果ごとの便益として,非沿線利用者の増加は,運行費用の増大や乗車待ちや列車の遅延時間を引き起こし,便益に負の影響を与える可能性が明らかになった.

また,利害関係者ごとの便益では,運賃無料デイを開催した鉄道事業者や沿線住民の便益の合計が負になる可能性が明らかになった.

さらに,運賃無料デイ前後では有意な利用者数の増加はみられなかった.

この結果から,運賃を無料にする極端なプライシングは,鉄道事業者や沿線住民に必ずしも良い影響があるとはいえないことが明らかになった.

今後の展望として,運賃無料デイ開催による認知度の向上によって生じる便益がどの程度なのか明らかにし,最終的な便益の合計の正負について明らかにしていきたい.また,運賃無料デイ後に実施されたアンケート調査の結果では,利用頻度が増加したとの回答がみられたことや運賃無料デイ後の利用者数が増加したという報告があり [10],長期的な利用者数の変化についても精査する必要がある.

謝辞：本研究の実施にあたり,調査の実施やデータ提供に関して,近江鉄道株式会社のみなさまの協力を得た.この場を借りて御礼を申し上げる.

REFERENCES

1) 国土交通省：鉄道統計年報［令和２年度］,https://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_tk2_000057.html,2023 年 10 月最終閲覧
2) 吉田樹：乗合バス運賃の政策的割引に関する研究-青森県八戸圏域の実証分析-,土木学会論文集 D3,Vol.78,No.6,pp.Ⅱ_449-Ⅱ_459,2022.
3) 小林渉,福田大輔,岩倉成志：スケジューリングアプローチによる都市鉄道の列車遅延及び定時性の経済評価,土木学会論文集 D3,Vol.76,No.3,pp.236-250,2020.
4) 近江鉄道：会社情報,https://www.ohmitetudo.co.jp/corporate/profile/,2023 年 10 月最終閲覧
5) 近江鉄道：路線図・各駅のご案内,https://www.ohmitetudo.co.jp/railway/ride/station/,2023 年 10 月最終閲覧
6) 日本経済新聞：近江鉄道、上下分離の体制固まる 12 月施設管理団体設立,https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUF253W70V21C22A0000000/,2023 年 10 月最終閲覧
7) 産経新聞：滋賀・近江鉄道無料デー大盛況　利用客増へ沿線自治体と協力,https://www.sankei.com/article/20221031-XPR5LCNJYBIWBL2IBVLRLZS7ZQ/,2023 年 10 月最終閲覧
8) 上田孝行,髙木朗義,森杉壽芳,小池淳司：便益帰着構成表アプローチの現状と発展方向について,運輸政策研究,Vol.2,No.2,pp.2-12,1999
9) 国土交通省：-時間価値原単位および走行経費原単位（平成 20 年価格）の算出方法-,https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/hyouka-syuhou/4pdf/s1.pdf,2023 年 10 月最終閲覧
10) 近江鉄道株式会社,中央復建コンサルタンツ,富山大学都市デザイン学部地域交通研究室,びわこ学院大学教育福祉学部,近江鉄道沿線まちづくり団体：近江鉄道線全線無料デイと沿線地域によるイベントとの連携プロジェクトの実施と効果検証,第 18 回日本モビリティ・マネジメント会議,JCOMM プロジェクト賞,2023.

(Received ?, 2023)
(Accepted ?, 2023)

VERIFICATION OF EXTERNAL EFFECTS ON FARE-FREE EVENTS AT OHMIRAILWAY

Shoma MAKIHARA, Hiroto INOI, Yoshinori YAMAMURO and Yuki YAMANE

Several fare-free events were held with the aim of ensuring that residents along the rail line have opportunities to ride the trains and to promote their understanding of public transportation. However, contrary to the purpose of these events, there have been cases of external diseconomies, such as deterioration of the impression of public transportation itself due to congestion and delays on the day of the event, and increased costs due to excessive use by nonresidents of the rail lines. This study focuses on the fare-free event held by Ohmi Railway in 2022. The benefit-consequence composition table shows the destinations of the benefits generated on the day of the event. For some of the benefits, the values are estimated based on location data and questionnaire surveys. In addition, we examine how the estimated benefits for each effect and stakeholder affected the changes in the number of users before and after the event. As a result, it is suspected that there were external diseconomies for the railroad operators and the residents along the rail line, and there was no significant increase in the number of users after the event. It is clear that the extreme pricing of free fares does not necessarily have a positive impact on the residents along the rail line.