

地域鉄道事業者の費用構造把握と維持確保 Understanding the Cost Structure of Regional Railway Operators and Its Implications for Sustainable Operation

22D3103016D 山岸 楓生（交通計画研究室）
Kai YAMAGISHI / Mobility Planning Lab.

Key Words : regional railways, operation costs, service frequency, cluster analysis

1. はじめに

(1) 研究の背景

地域鉄道¹⁾とは、一般に新幹線・在来幹線及び都市鉄道を除く鉄道路線を指し、地域住民の日常移動を支える基盤的な交通手段として重要な役割を果たしている。また、駅を中心とした地域の軸を形成し、まちづくりと一体となり経済活動を創出するなど、地域の経済基盤として多面的な社会的便益をもたらす社会インフラである。

一方で、地域鉄道を取り巻く環境は厳しさを増している。モータリゼーション進展や少子高齢化に伴う人口減少により利用者数の減少は著しく、経営状態は悪化傾向にある。令和5年度には全国の地域鉄道事業者96社のうち約8割にあたる80社が、鉄・軌道業の経常収支ベースで赤字を計上しており、持続的な経営に課題を抱えている。さらに、新型コロナウイルス感染症拡大による影響が拍車をかけ、経営環境は一層深刻化している。

このような状況下で、「利用者減少→収入減少→経営悪化→サービス水準低下→さらなる利用者減少」という負の循環構造が生じ、社会インフラとして求められるサービス水準を十分に維持できない事例も見られ、地域鉄道の持続的な維持に向けた対応が求められている。

(2) 本研究の位置づけ

地域鉄道の費用に関する研究として、地方鉄道事業の費用構造について分析した大井²⁾の研究や、地方鉄道事業者を対象として客観的な基準コストの算定を行った金子ら³⁾の研究がある。また、大庭ら⁴⁾は、全国の地域鉄道事業者を対象として、運行費用と路線特性との関係进行分析し、運行費用の差異を生じさせる要因を明らかにしている。しかし、いずれも運行費用の水準や決定要因の把握を主としており、サービス水準の変更が費用削減にどの程度有効であるかは十分に検証されていない。

したがって、全国の地域鉄道事業者を対象として、運行費用と作業量との関係を分析するとともに、路線特性に基づく類型化やコロナ前後の比較を通じて、サービス水準変化、特に運行本数の増減が費用構造や鉄道路線の維持方策に与える影響を把握することが求められる。

(3) 研究の目的

本研究では、新型コロナウイルス感染症蔓延による輸送人員減少やそれに伴う経営環境及び収支構造の変化を

踏まえ、地域鉄道事業者の路線特性別によるサービス水準変更による運行費用削減及び経営維持への影響について、減便によるコスト削減効果は限定的という仮説のもと、コロナ禍前後の比較を通じた検証を目的とする。

2. 研究手法

(1) 研究の流れ

上記目的を踏まえ、本研究は以下の流れですすめる。

まず、運行本数の増減に伴う費用変化の傾向を把握することを目的として、運行費用と作業量との関係について回帰分析を行う。次に、事業者の経営特性を把握するため、路線特性などを表す変数を用いたクラスター分析を行う。さらに、得られた類型間における運行費用の差異を検証するため分散分析を行う。最後に、感度分析を行い運行本数の増減が運行費用に与える影響を検証する。

(2) 分析対象事業者

本研究で対象とする地域鉄道事業者は、国土交通省が発表している「地域鉄道事業者一覧(R7.4.1 現在)」に掲載の事業者より、地域住民の移動手段として利用される事業者を対象とする。このため、観光客輸送のみに特化した「黒部峡谷鉄道」および「門司港レトロ観光線」、ならびに各社の索道鉄道線は除外する。また、分析時「鉄道統計年報」上にデータが存在しない「はぴラインふくい」および「宇都宮ライトレール」は対象外とする。以上より、本研究で取り扱う地域鉄道事業者は95社である。

(3) 分析期間と使用データ

運行費用や路線特性に関するデータは、国土交通省鉄道局『鉄道統計年報』⁵⁾から取得し、令和4年度から平成30年度までの5年間分のデータを集計した。

本研究では、令和2年度を新型コロナウイルス感染症の影響が顕在化した年度（以下、コロナ禍）と定義する。緊急事態宣言発令等により旅客需要が急減し、費用水準や路線を取り巻く環境に大きな変動が生じ、単年度の値では一時的な影響を受けるため、コロナ禍前後の各2年間の平均値を用いて各事業者の代表的な運行水準を把握する。なお、分析時点で取得可能な最新のデータが令和4年度なため、コロナ禍前を平成30・令和元年度、コロナ禍後を令和3・4年度の各2年平均値とする。

3. 分析手法

(1) 回帰分析

運行本数増減に伴う費用変化の基礎的分析として、運行費用を目的変数、車両走行キロを説明変数とした単回帰分析を行う。各変数には『鉄道統計年報』に記載のデータを用い、車両走行キロは年間合計値を使用する。

運行費用は「線路保存費」、「電路保存費」、「車両保存費」、「運転費」、「運輸費」の5項目を対象にそれぞれ分析を行う。以下にその選定理由を示す。鉄道事業の費用は固定費用と変動費用に分類されることが多いが、施設費用と運行費用は必ずしもそれと一対一では対応しない。例えば、旅客需要の増加に伴う複線化等の施設増強は、施設費用であっても需要変動により生じる変動費用とみなされる場合がある。そのため、本研究ではサービス水準の変更に伴う費用増減の傾向把握を目的とし、事業者間で共通に比較可能な上記5項目を用いる。

(2) クラスタ分析

k-means 法によるクラスタ分析を用いて地域鉄道事業者を類型化し、経営特性の違いを把握する。

分析に用いる変数は、路線特性や経営環境を表す指標を、鉄道・運輸機構⁹⁾、那須野⁷⁾の既存研究を参考に選定した。変数の概要を表-1に示す。また、コロナ禍前後の類型構造変化の確認も行う。

(3) 分散分析

先のクラスタ分析により得られた事業者類型間で、運行費用に統計的な差異が認められるか検証する。従属変数に、線路保存費、電路保存費、車両保存費、運転費、運輸費を設定し、独立変数にクラスタ分析により得られた類型番号を用いる。また、コロナ禍前後における類型間の費用構造の違いについても併せて確認する。

(4) 感度分析

地域鉄道事業者におけるサービス水準変更を運行本数増減として捉え、運行本数を車両走行キロにより表現することで、増減便が運行費用に与える影響を検証する。感度分析の方法として、クラスタ分析によって得られた類型ごとに、車両走行キロを説明変数、運行費用を目的変数とした単回帰分析を実施する。次に、回帰分析により求まる回帰係数および切片を用いて、運行本数の変化を想定した感度分析を行う。各類型における平均車両走行キ

ロを基準値とし、これを2倍および1/2倍とした場合の車両走行キロを回帰式に代入することで、運行本数が倍増もしくは半減した際の各費用項目の推計値を算出する。そして、各類型の平均運行費用と比較することで、運行本数が変化した場合の費用の増減傾向を把握する。

なお、必要車両数の変化等の他要因は、事業者間での統一的な把握が困難であるため、本分析では運行本数増減に伴う費用変化の基礎的な傾向把握を目的とし、手法および指標を単純化した分析としている。

4. 分析結果

(1) 回帰分析

単回帰分析の結果を表-2に示す。車両走行キロを説明変数とした単回帰分析の結果、目的変数に用いた運行費用5項目のいずれにおいても、車両走行キロとの間に1%水準にて有意な正の関係が確認された。

(2) クラスタ分析

クラスタ分析の結果を表-3および表-4に示す。分析の結果、地域鉄道事業者は輸送規模、路線特性および経営特性の違いに基づき、4つのクラスタに分類された。また、コロナ禍前後でクラスタを構成する事業者に入れ替わりが生じていることが確認された。

表-3に示した各クラスタの平均値等を基に、構成事業者の特徴を整理し、各クラスタに名称を付した。

(a) コロナ禍前のクラスタ構造

クラスタ1：生活路線・多角経営型

地方都市部に路線を有する事業者が多く、営業収益に占める鉄・軌道業の割合が比較的小さいことから、鉄道事業以外の収入も併せ持つ収益構造を有する類型である。

クラスタ2：高需要・経営安定型

観光地や大都市郊外部に路線を有する事業者で構成され、輸送規模が大きく、営業収支率も高い水準を示し、需要規模が大きい安定的な類型である。

クラスタ3：観光需要・都市間バイパス型

定期外利用の割合が高く、観光需要や都市間移動を担う路線が多く含まれる類型である。生活利用中心の路線と比較し、輸送規模も比較的大きい水準を示している。

クラスタ4：低需要・線路収入型

地方部のローカル路線を有する事業者が多く、貨物列

表-1 クラスタ分析に使用した変数の概要

変数	定義	引用元
輸送密度 [人/日・km]	輸送人キロ/営業キロ/365日	鉄道統計年報
営業キロ [km]		
年間輸送人員 [千人]		
定期外割合 [%]	年間定期外輸送人員/年間輸送人員	
営業収支率 [%]	全営業収益/全営業費用	
鉄・軌道業営業収益割合 [%]	鉄軌道業営業収益/全営業収益	
貨物列車走行ダミー	貨物列車が走行する路線を有する事業者→1, それ以外→0	
中核市・政令市ダミー	中核市・政令指定都市に所在する駅を有する事業者→1, それ以外→0	総務省ウェブサイト ⁸⁾
第二種事業者ダミー	鉄道事業法により第二種鉄道事業者に分類される事業者→1, それ以外→0	各社HP

車運行路線や、旧国鉄・JR からの転換により設立された第三セクター事業者が多く含まれる。輸送規模が小さく、営業収益に占める鉄・軌道業の割合が大きく、営業収支率は他クラスターと比較して低い水準を示している。

(b) コロナ禍後のクラスター構造

クラスター1：生活路線・多角経営型

コロナ禍前と比較して輸送規模の減少幅が相対的に小さい事業者で構成されている。コロナ禍前と同様に営業収益に占める鉄・軌道業の割合が低いことから、旅客運賃収入以外の収益源を有する特徴があると考えられる。

クラスター2：高需要・経営安定型

コロナ禍前後で構成事業者に変化が見られなかった唯

表-2 単回帰分析結果（説明変数：車両走行キロ[千 km]）

【コロナ禍前】

目的変数 ^(注1)	切片	回帰係数	R ²	(注3)
線路保存費 ^(注2)	36,850	40.0	0.642	***
電路保存費	35,440	31.1	0.265	***
車両保存費	44,060	43.4	0.586	***
運転費	38,320	132.9	0.831	***
運輸費	56,480	76.9	0.655	***

【コロナ禍後】

目的変数 ^(注1)	切片	回帰係数	R ²	(注3)
線路保存費 ^(注2)	36,230	38.7	0.709	***
電路保存費	33,150	31.7	0.244	***
車両保存費	48,070	43.0	0.519	***
運転費	40,880	138.0	0.804	***
運輸費	41,540	80.4	0.733	***

注1) 目的変数各項目の単位[千円]

注2) 線路保存費分析時のサンプル数は82 注3) *** 1%有意水準

表-3 クラスター分析結果(平均値) 上：コロナ禍前 下：コロナ禍後

類型番号	規模	輸送密度 [人/日・km]	営業キロ [km]	年間輸送人員 [千人]	定期外割合[%]	営業収支率 [%]	鉄・軌道業営業収益割合[%]	中核市・政令市ダミー	貨物列車走行ダミー	第二種事業者ダミー
①	26	3943	30	4957	47	99	25	0.50	0.08	0.08
②	4	20581	32	38085	53	111	60	0.50	0.00	0.00
③	14	5285	29	6770	77	89	86	0.43	0.07	0.00
④	51	1954	46	2580	39	78	92	0.33	0.20	0.12

類型番号	規模	輸送密度 [人/日・km]	営業キロ [km]	年間輸送人員 [千人]	定期外割合[%]	営業収支率 [%]	鉄・軌道業営業収益割合[%]	中核市・政令市ダミー	貨物列車走行ダミー	第二種事業者ダミー
①	27	3627	23	4169	51	92	29	0.48	0.07	0.00
②	4	15773	32	30932	50	103	59	0.50	0.00	0.00
③	27	3238	58	5353	35	91	88	0.63	0.41	0.22
④	37	862	37	836	42	50	88	0.22	0.00	0.05

表-4 事業者の分類 上段：コロナ禍前 下段：コロナ禍後

事業者名	
①	福島交通、青い森鉄道、長野電鉄、アルピコ交通、富山地方鉄道、北陸鉄道、関東鉄道、流鉄、銚子電気鉄道、小湊鉄道、富士山麓電気鉄道、伊豆箱根鉄道、静岡鉄道、遠州鉄道、豊橋鉄道、三岐鉄道、福井鉄道
	東海交通事業、近江鉄道、水間鉄道、紀州鉄道、岡山電気軌道、錦川鉄道、とさでん交通、三岐鉄道、福井鉄道、東海交通事業、近江鉄道
	福島交通、長野電鉄、アルピコ交通、北陸鉄道、関東鉄道、流鉄、銚子電気鉄道、小湊鉄道、箱根登山鉄道(鋼索線除く)、富士山麓電気鉄道、伊豆箱根鉄道、静岡鉄道、大井川鐵道、遠州鉄道、三岐鉄道
	東海交通事業、阪堺電気軌道、京福電気鉄道(鋼索線除く)、近江鉄道、水間鉄道、北条鉄道、紀州鉄道、岡山電気軌道、とさでん交通、長崎電気軌道、島原鉄道、熊本電気鉄道
②	江ノ島電鉄、神戸電鉄、能勢電鉄(鋼索線除く)、広島電鉄
	江ノ島電鉄、神戸電鉄、能勢電鉄(鋼索線除く)、広島電鉄
③	野岩鉄道、箱根登山鉄道(鋼索線除く)、伊豆急行、大井川鐵道、伊勢鉄道、愛知環状鉄道、阪堺電気軌道、
	京福電気鉄道(鋼索線除く)、叡山電鉄、智頭急行、阿佐海岸鉄道、伊予鉄道、長崎電気軌道、南阿蘇鉄道
	道南いさりび鉄道、I G Rいわて銀河鉄道、青い森鉄道、しなの鉄道、富山地方鉄道、えちごトキめき鉄道、あいの風とやま鉄道、IRいしかわ鉄道、鹿島臨海鉄道、上信電鉄、秩父鉄道、伊豆急行、豊橋鉄道
	愛知環状鉄道、養老鉄道、四日市あすなろう鉄道、叡山電鉄、WILLER TRAINS、信楽高原鉄道、智頭急行、若桜鉄道、水島臨海鉄道、高松琴平電気鉄道、伊予鉄道、筑豊電気鉄道、松浦鉄道、肥薩おれんじ鉄道
④	道南いさりび鉄道、弘南鉄道、津軽鉄道、三陸鉄道、阿武隈急行、会津鉄道、秋田内陸縦貫鉄道、由利高原鉄道、山形鉄道、IGRいわて銀河鉄道、しなの鉄道、上田電鉄、北越急行、のど鉄道、万葉線
	えちごトキめき鉄道、あいの風とやま鉄道、I Rいしかわ鉄道、ひたちなか海浜鉄道、鹿島臨海鉄道、上信電鉄、上毛電気鉄道、秩父鉄道、いすみ鉄道、真岡鐵道、わたらせ渓谷鉄道、岳南電車、天電浜名湖鉄道
	明知鉄道、長良川鉄道、樽見鉄道、えちぜん鉄道、伊賀鉄道、養老鉄道、四日市あすなろう鉄道、北条鉄道、WILLER TRAINS、信楽高原鉄道、和歌山電鐵、一畑電車、若桜鉄道、井原鉄道、水島臨海鉄道
	高松琴平電気鉄道、土佐くろしお鉄道、甘木鉄道、筑豊電気鉄道、松浦鉄道、平成筑豊鉄道(レトロ線除く)、くま川鉄道、肥薩おれんじ鉄道
⑤	弘南鉄道、津軽鉄道、三陸鉄道、阿武隈急行、会津鉄道、秋田内陸縦貫鉄道、由利高原鉄道、山形鉄道、上田電鉄、北越急行、のど鉄道、万葉線、ひたちなか海浜鉄道、野岩鉄道、上毛電気鉄道、いすみ鉄道
	真岡鐵道、わたらせ渓谷鐵道、岳南電車、天電浜名湖鉄道、明知鉄道、長良川鉄道、伊勢鉄道、福井鉄道、樽見鉄道、えちぜん鉄道、伊賀鉄道、和歌山電鐵、一畑電車、錦川鉄道、井原鉄道、阿佐海岸鉄道
土佐くろしお鉄道、甘木鉄道、南阿蘇鉄道、平成筑豊鉄道(レトロ線除く)、くま川鉄道	

の依存度が高いのに対し、本類型は中核市・政令市ダミーの割合が高く、比較的需要規模が大きい点に加え、鉄・軌道業収入の内部構造の差異が存在している。このような要因により本類型が形成されたものとみられる。

クラスター4：低需要・経営脆弱型

地方部ローカル路線を有する事業者が多く含まれ、輸送規模及び営業収支率は他のクラスターと比較し特に低い水準を示している。また、他クラスターから移動してきた事業者では、輸送規模の大幅な減少が確認されている。

(3) 分散分析

分散分析結果を表-5 に示す。コロナ禍前では、一部に有意な差が確認されたが、コロナ禍後では、すべての費用項目で有意差が確認された。以上から、コロナ禍後には費用構造の違いがより明確となったと考えられる。

(4) 感度分析

感度分析の結果を表-6 に示す。いずれのクラスターにおいても、車両走行キロを2倍とした場合、各運行費用項目及びその総和は、基準値に対して1.4～1.9倍に増加した。一方、車両走行キロを1/2とした場合、各運行費用項目およびその総和は、0.55～0.80倍にとどまる。すなわち、運行本数の増減に対し、運行費用は必ずしも比例的に変化しないことが確認された。特に、運行費用の総和では、車両走行キロを1/2とした場合でも、減少は約35%程度になることが明らかとなった。

5. まとめ

運行本数削減による費用削減効果は限定的という仮説のもと分析を行った結果、車両走行キロを指標とした感度分析では、運行本数削減時に運行費用は比例的に減少

せず、費用削減効果は限定的であることが確認された。これは、鉄道事業の費用構造は固定費の占める割合が高く、路線維持に必要な設備の維持管理により生じる費用が運行本数に関わらず発生するためであると考えられる。

一方で本研究では運行費用を十分に細分化しておらず、基礎的な傾向把握にとどまっている。今後は、他の費用項目や固定費・変動費の区分を考慮するとともに、長期かつコロナ禍後の動向に基づく分析により、地域鉄道維持確保に向け、より効果的な知見が得られると考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省鉄道局.“地域鉄道対策”.
https://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_tk5_000002.html, (最終閲覧 2026-02-06)
- 2) 大井尚司: 第三セクター地方鉄道の費用構造に関する計量分析, 交通学研究, No.50, pp.99-108, 2007.
- 3) 金子雄一郎, 新倉淳史, 伊東誠: 地方鉄道事業者を対象とした基準コストの算定, 土木学会, 土木計画学研究・講演集第43巻, No.120, 2011.
- 4) 大庭哲治, 松中亮治, 中川大, 工藤文也: 車両走行時間を考慮した全国の地域鉄道の運行費用に関する研究, 土木学会論文D3(土木計画学), Vol.72, No.5(土木計画学研究・論文集第33巻), I_1047-I_1056, 2016.
- 5) 国土交通省鉄道局: 鉄道統計年報, 平成30年度～令和4年度
- 6) JRIT 鉄道・運輸機構: 地域鉄道における再生・活性化へ向けた事例調査<概要版>, 2017.
- 7) 那須野育大: 地域鉄道活性化方策の提案-事業者の収益改善に資する要因分析-, 国際戦略経営研究学会, 戦略経営ジャーナル Vol.9, No.1, pp.39-58, 2021.
- 8) 総務省.“地方公共団体の区分”.
https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/bunken/chihou-koukyoudantai_kubun.html, (最終閲覧 2026-02-06)

表-5 分散分析結果表 左：コロナ禍前 右：コロナ禍後

変数	F 値	p 値	有意差※	変数	F 値	p 値	有意差※
線路保存費	1.805844	0.1516848000	FALSE	線路保存費	8.994747	0.0000280561	TRUE
電路保存費	2.302431	0.0823216400	FALSE	電路保存費	10.845494	0.0000036942	TRUE
車両保存費	7.366193	0.0001789177	TRUE	車両保存費	15.664773	0.0000000271	TRUE
運転費	21.04371	0.0000000002	TRUE	運転費	32.393113	0.0000000000	TRUE
運輸費	6.205974	0.0006967500	TRUE	運輸費	18.673335	0.0000000016	TRUE

※p<0.05

表-6 感度分析結果 上：走行キロ2倍 下：走行キロ1/2倍

類型 番号	線路保存費		電路保存費		車両保存費		運転費		運輸費		総和	
	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
①	1.77	1.69	1.89	1.77	1.76	1.68	1.90	1.69	1.82	1.81	1.84	1.73
②	1.51	1.75	1.62	1.74	1.76	1.59	1.69	1.59	1.45	1.60	1.62	1.62
③	1.82	1.87	1.90	1.40	1.57	1.51	1.67	1.80	1.80	1.81	1.73	1.71
④	1.69	1.90	1.70	1.83	1.68	1.70	1.80	1.95	1.94	1.87	1.78	1.87

類型 番号	線路保存費		電路保存費		車両保存費		運転費		運輸費		総和	
	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
①	0.62	0.66	0.56	0.62	0.62	0.66	0.55	0.65	0.59	0.60	0.58	0.64
②	0.75	0.62	0.69	0.63	0.62	0.70	0.65	0.71	0.78	0.70	0.69	0.69
③	0.59	0.56	0.55	0.80	0.72	0.75	0.67	0.60	0.60	0.59	0.64	0.65
④	0.66	0.55	0.65	0.59	0.66	0.65	0.60	0.52	0.53	0.57	0.61	0.57

注) 各値は車両走行キロの値を変化させない場合の各クラスターの平均費用を1.0とした費用比率

前：コロナ禍前(H30,R1年度の2年平均値), 後：コロナ禍後(R3,R4年度の2年平均値)