

Title	弘南鉄道大鰐線の需要推定と利用促進への課題
Author(s)	栗原, 由紀子; 大橋, 忠宏
Citation	人文社会科学論叢, 2, 2017, p.73-84
Issue Date	2017-02-28
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10129/6000">http://hdl.handle.net/10129/6000</a>
Rights	
Text version	publ isher



<http://repository.ul.hirosaki-u.ac.jp/dspace/>

## 【論文】

# 弘南鉄道大鰐線の需要推定と利用促進への課題

栗原由紀子・大橋 忠宏

## 1. はじめに ～弘南鉄道大鰐線の現状

弘南鉄道大鰐線は、青森県弘前市やその周辺地域を南北に走る地方鉄道である。弘前電気鉄道会社（1949年設立、1970年解散）が、大鰐駅～中央弘前駅間を走行する路線として1952年に開業し、1970年に弘南鉄道に経営権を譲渡、弘南鉄道大鰐線として運行されるに至った<sup>1)</sup>。全長約13.9km、全部で14駅あり、現在では一日あたり上下各20本運行されている。また、弘南鉄道は大鰐線のほかに、弘前駅～黒石駅までの東西に延びる路線として弘南線も運行している（全長約16.8km、全12駅、運行本数上下29本）。

弘前市内およびその近隣で利用可能なその他の公共交通機関として、青森駅を起点として南北に延びるJR奥羽本線がある。これは、弘前駅や大鰐温泉駅を経由して秋田方面に向かうため、とくに弘前地域から大鰐地域への移動手段としては、大鰐線と競合する路線と考えられる。大鰐線中央弘前駅は、JR弘前駅との間には徒歩約15分程度（1.3km）の距離があり、東北新幹線の停車駅である新青森駅への移動の利便性としてはJR奥羽本線に比して低い。一方で、JR奥羽本線の停車駅は弘前～石川～大鰐温泉のみであり、大学や高校が多く立地している弘前～石川間の途中地点に行くためには、大鰐線が地域住民にとっては欠かせない公共交通機関となっている。ただし、JR弘前駅から大鰐方面まではバスでも行くことができる。このような代替交通の存在に加えて、沿線人口の減少や高校再編、減便、運賃の値上げ等により、弘南鉄道大鰐線の利用者数は年々減少しつつある。

図1には、1985年から2011年における弘南鉄道弘南線および大鰐線の年間利用者数の推移が示されている。弘南線では、当初、通勤定期の利用者よりも通学定期や定期外の利用者が多数を占めていたが、この25年の間にいずれの券種においても減少傾向にある。ただし、2008年以降は横ばいの傾向がみてとれる。大鰐線では、1985年当初、定期外の利用者が最も多く、次いで通学定期、通勤定期の順に利用者が多かった。通学定期は1990年前半までは増加していたが、その後減少しており、定期外と通勤定期の利用者は現在までに減少の一途を辿っている。1990年代前半において、定期外の利用者では、弘南線よりも大鰐線のほうが多かったが、現在では大鰐線の利用者の減

<sup>1)</sup> 弘南鉄道ウェブサイト <http://konantetsudo.jp/history.html>。(2016年12月現在)

少が著しい。なお、東北における地方鉄道のその他の例として、秋田内陸縦貫鉄道（図1参考）では、利用者の水準は弘南鉄道の半分程度であり、この25年間で減少傾向にあるのは同様であるが、通学定期的利用者が2008年以降において減少しておらず、微増傾向にある点で異なっている。

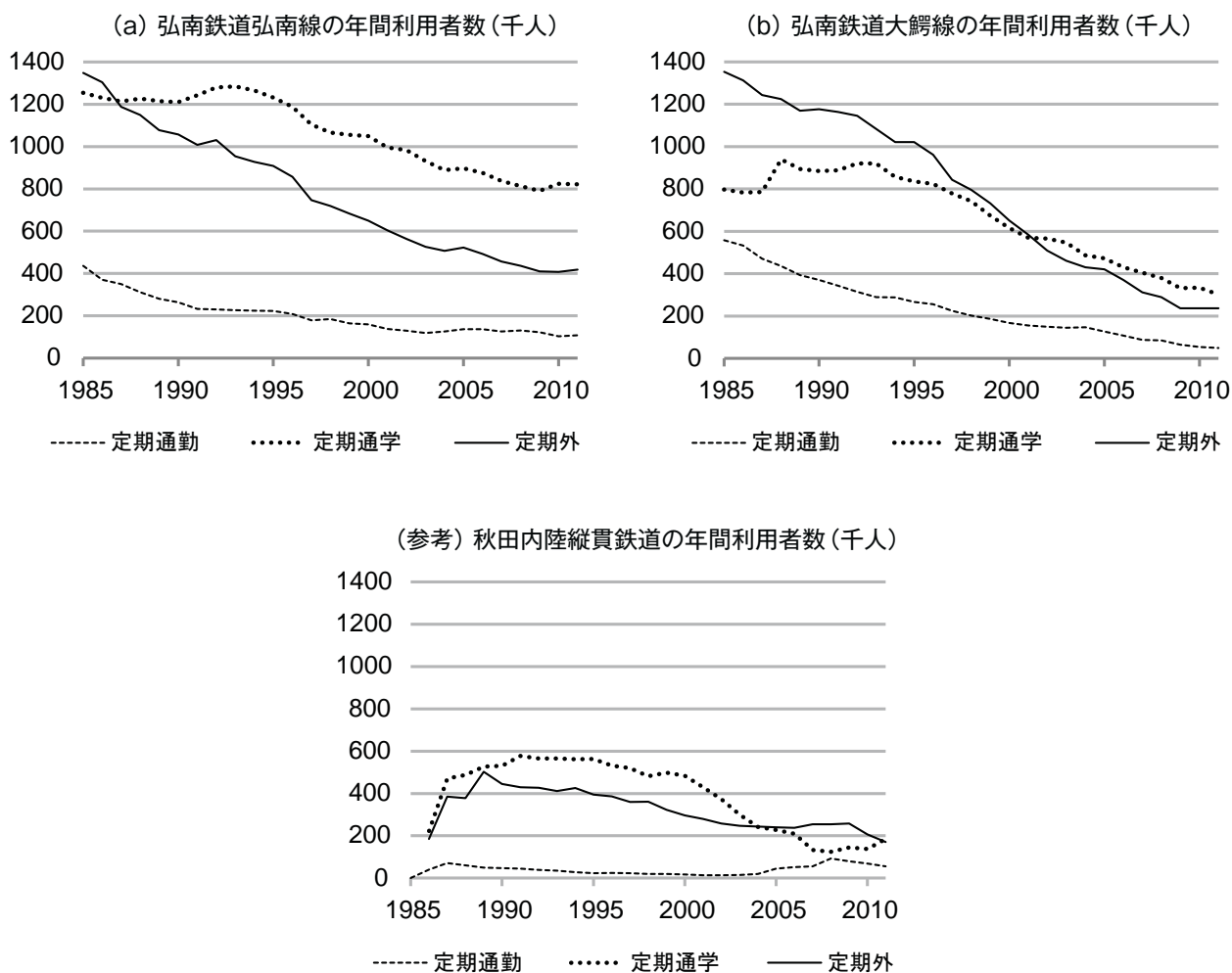


図1 弘南鉄道の年間利用者数の推移  
(出所) 筆者らにより作成。

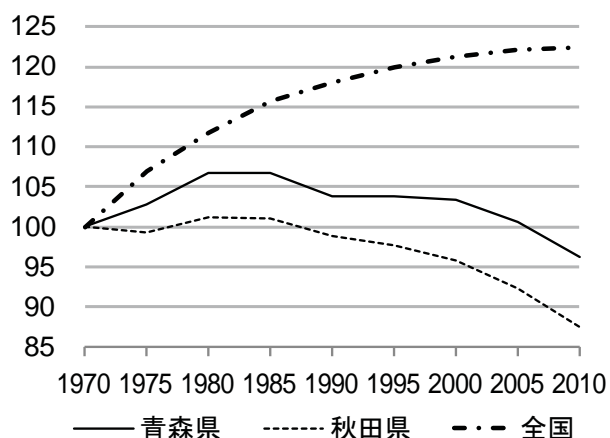


図2 都道府県別人口推移(1970年人口比)

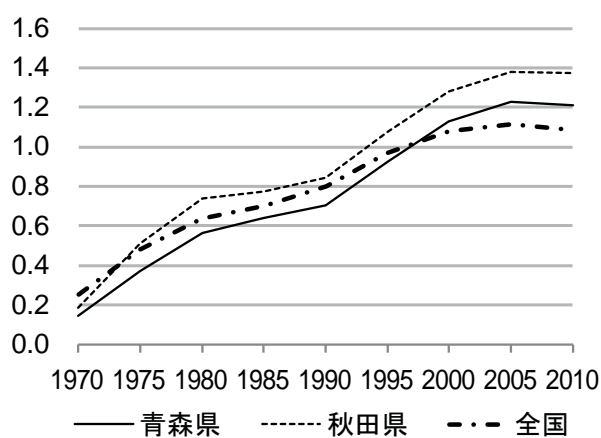


図3 一世帯あたり乗用車台数の推移

(出所) 筆者らにより作成。

鉄道利用者の減少のマクロ的な要因として考えられるのは、地方における人口減少および乗用車の普及であるものと考えられる。図2には、青森県、秋田県、および全国平均での人口(1970年基準とした比率)の推移を示している<sup>2)</sup>。全国平均としては、近年まで増加傾向にあるが、青森県では2005年以降、秋田県では1990年以降より、それぞれ1970年の人口を下回りつづけている。また、図3には、一世帯当たりの乗用車数を示しており<sup>3)</sup>、全国平均においても、都道府県単位においても増加傾向にあることは明らかである。とくに2010年において、青森県では1世帯あたり1.2台、秋田県では1世帯あたり1.4台と乗用車の所有率が全国平均と比して高い水準にある。このように、鉄道は目的地まで行くために利用する派生需要であるため、人口減少や乗用車の利用増加と相俟って、地方の鉄道利用者の減少に歯止めがかからない状況が生じている。

本研究は、平成21年度に実施された弘南鉄道大鰐線のOD調査データを用いて、ミクロ的側面から大鰐線の需要推定をすることで、大鰐線利用者の特徴を把握し、利用者の増減に作用する要因を明らかにするものである。

## 2. 移動量の規定要因と分析モデル

### 2.1 移動量の規定要因

一般に、鉄道の移動量を規定する主な要因としては2つが挙げられる。一つは利用の促進要因としての駅周辺人口であり、昼間人口・夜間人口ともに移動量の潜在的な需要ポテンシャルを代表しており、昼間・夜間人口が大きいとき鉄道の移動量が増加するものと考えられる。他の一つは抑制要因としての運賃や距離などであり、通常は運賃が高いほど移動量は減少するものと考えられる。これらは、量的な変数として分析モデルに組み込まれる。

<sup>2)</sup> 総務省統計局ウェブサイト <http://www.stat.go.jp/>.

<sup>3)</sup> 一般財団法人自動車検査登録情報協会ウェブサイト <https://www.airia.or.jp/publish/statistics/number.html>.

その他にも、質的変数として移動量に作用する要因が考えられる。例えば、天気（積雪・非積雪）や平日か休日かなどは、外生的要因として捉えられる。また、利用者の属性である年齢区分、鉄道利用の目的が通勤・通学、買い物・通院などであるのか、さらには、乗車前または降車後の移動手段（バス、JR・弘南鉄道、徒歩、自転車、車・バイク、タクシー）の整備状況も、鉄道利用に作用するものと考えられる。

加えて、移動目的と駅周辺人口、運賃と天気、および運賃と休日・平日の別については、それぞれ交互作用効果についても考慮すべきである。

## 2.2 分析モデル

一般に、鉄道に関する駅間の移動量を説明するモデルとして、グラビティモデルが用いられる。

$$T_{ij} = \kappa \cdot \frac{P_i^{\beta_1} \cdot P_j^{\beta_2}}{w_{ij}^{\beta_3}} \quad (1)$$

グラビティモデルでは、 $i-j$  駅間の移動量  $T_{ij}$  は、乗車駅周辺人口  $P_i$ 、降車駅周辺人口  $P_j$  が移動の促進要因として、また運賃などの移動コスト  $w_{ij}$  が移動の抑制要因として作用するものと想定している。

この理論モデルを計量的に分析する際には、重回帰モデル等の利用が考えられるが、本分析に用いたデータの鉄道移動量は、多くが度数1から度数3であり分布型がポアソン分布に類似している(3.1参照)。そこで、ポアソン回帰モデルの適用が考えられる。

$$P(y_k | \mathbf{x}) = \frac{\lambda_k^{y_k} \exp(-\lambda_k)}{y_k!}, \quad y_k = 0, 1, 2, \dots \quad (2)$$

$$\text{ただし, } \lambda_k = \mathbf{x}'\beta$$

ここで、 $y_k$  は  $i-j$  駅間の移動量  $T_{ij}$ 、 $\mathbf{x}$  は  $\ln(P_i)$ 、 $\ln(P_j)$ 、 $\ln(w_{ij})$ <sup>4)</sup> およびその他の説明変数で構成されるベクトルを示している。また、 $\beta$  は回帰係数のベクトルである。

ただし、本稿で使用するデータは質的な説明変数と全駅間の組み合わせ（ $2 \times 2 \times 3 \times 4 \times 6 \times 6 \times 182$  駅間）において約31万ケースが存在し、その中で移動者のあったケースは1826ケース、残りはすべてゼロのケースとなる。このようなデータの特性をふまえて、ゼロのケースを除外したうえで、Zero-Truncated Poisson Model（以下、ZTPモデルと呼称）を適用する。

$$P(y_k | y_k > 0, \mathbf{x}) = \frac{\lambda_k^{y_k}}{(\exp(\lambda_k) - 1) y_k!}, \quad y_k = 1, 2, \dots \quad (3)$$

$$\text{ただし, } \lambda_k = \mathbf{x}'\beta$$

なお、推定結果については、各変数の値を平均値で評価したときの予測移動者数および予測移動者増減率（弾性値）を用いて検討を加える。

<sup>4)</sup> 駅周辺人口や運賃などの量的変数については、対数をとることで回帰係数から弾力性を観測することができる。

### 3. 分析用データ

#### 3.1 移動量に関する調査データ

平成21年度に行われた弘南鉄道大鰐線のOD調査<sup>5)</sup>では、乗車駅から降車駅までの人数、年齢区分、および移動目的等が調査されている。この調査は、非積雪時期（11月上旬～11月下旬）と積雪時期（1月中旬～2月中旬）の2期間において、平日と休日に実施されており、大鰐線利用に伴う多様な側面が観測できる唯一の情報源となっている。

本稿ではこのデータを基に、大鰐線の需要に作用する要因と考えられる6つの変数のカテゴリー別に乗車・降車が観測されたケースを抽出した。このケースにおいて、移動者数の分布を示したものが図4である。利用目的や乗車前後の交通手段等の区別にみたとき、移動者1人の駅間が70%を超えており、次いで移動者2人の駅間で10%超となっている。このような分布は、離散型確率分布の一種であるポアソン分布の形状を示している。図中の折れ線は期待値を0.5としたときのポアソン分布の理論値を示しており、本研究で利用するデータセットはこの理論値に、ある程度、近似していることがわかる。ただし、移動者数がゼロである駅間は含まれておらず、ゼロで切断されたデータとなっている。

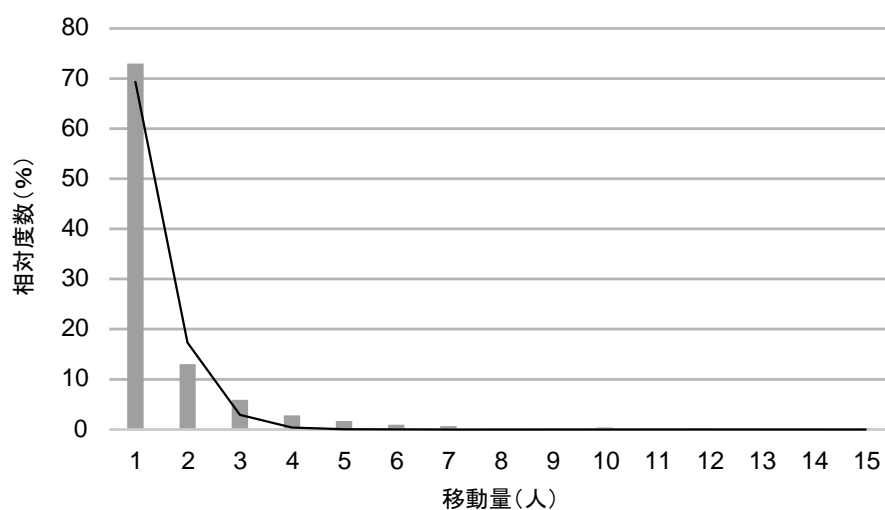


図4 移動者数に関する駅間数の相対度数

(注) 実線はパラメータ0.5のポアソン分布を示す。

(出所) 筆者らにより作成。

#### 3.2 運賃と駅周辺人口

##### (1) 運賃

移動コストとして利用する運賃については、2014年運賃表（8%増税後）に記載されている各駅

<sup>5)</sup> 弘前市企画部企画課において緊急雇用創出事業として実施された。

間の普通運賃，通学定期運賃，通勤定期運賃，回数券料金（12枚綴り）を基に算出・整理している。図5には，片道運賃と距離の関係を示し，また表1には券種別の1kmあたり運賃等の基本統計量を示している。

運賃水準は，いずれの駅間においても通学定期，通勤定期，回数券，普通運賃の順にその水準が高くなり，また各券種は距離に応じて運賃が上昇していることが確認できる。したがって，運賃内には距離に関する情報が内包されていることから，運賃内の距離の影響を取り除くために，本研究では距離で運賃を除した1kmあたり運賃を用いる。

次に，本分析で利用するOD調査では，1kmあたり運賃を調査していないため，各個人が支払ったと想定される運賃を，調査により得られている券種と移動目的の情報と照合することで特定している。表2のようにOD調査で得られた券種と移動目的をクロスしたとき，現金や回数券，また通学定期については，ある程度，運賃を特定することができる。ただし，定期利用で「買い物・通院」目的または「その他」の目的で移動しているケース，ならびにその他の券種で移動しているケースについては，運賃の特定が困難である。次善の策として，ここでは定期を使い「買い物・通院」および「その他」の目的で移動したケースは通勤定期での運賃とした。また，その他の券種を利用した場合には，大鰐駅近隣にある温泉施設の利用料込みで1000円で大鰐線を利用することのできる「さっパス」<sup>6)</sup>利用者として算出している。なお，小児運賃は大人料金の半額として算出している。

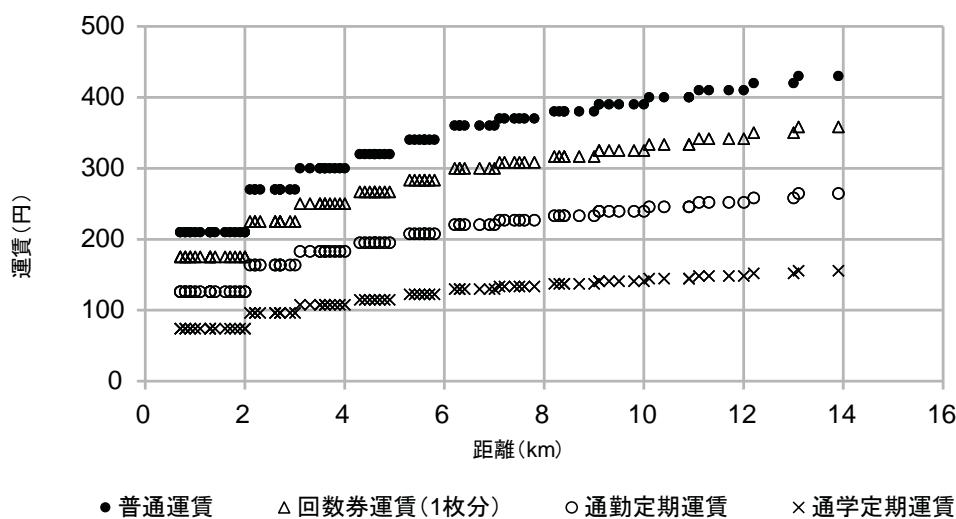


図5 券種別，片道運賃と距離の関係

(出所) 筆者らにより作成。

<sup>6)</sup>「さっパス」を用いれば，大鰐町地域交流センター「鰐カム」利用料500円およびお買物券200円分を含めて，1000円で大鰐線で往復利用することができる（鰐カムウェブサイト <http://www.wanicome.com/acesse/acesse.html>）。本稿では，300円分を鉄道利用料として片道150円を運賃とした。

表1 運賃等に関する基本統計量

	最大値	最小値	平均	標準偏差
距離	13.90	0.70	5.51	3.51
普通運賃	430.00	210.00	318.57	68.85
通勤定期運賃	264.47	125.86	194.28	43.37
通学定期運賃	155.56	74.11	114.28	25.48
1km当たり普通運賃	300.00	30.94	87.37	60.39
1km当たり通勤定期運賃	179.80	19.03	52.91	36.00
1km当たり通学定期運賃	105.87	11.19	31.13	21.21

(出所) 筆者らにより作成。

表2 OD調査における券種・目的と運賃設定

目的	券種			
	現金	回数券	定期	その他
通勤	普通運賃	回数券	通勤定期	さっパス
通学	普通運賃	回数券	通学定期	さっパス
買い物・通院	普通運賃	回数券	通勤定期	さっパス
その他	普通運賃	回数券	通勤定期	さっパス

## (2) 駅周辺の需要ポテンシャル

各駅の夜間人口は駅を中心として半径500mのバッファ内に居住する人口、また昼間人口の代わりにバッファ内の就業者数を用いた。平成22年度国勢調査（総務省）が提供する4分の1メッシュ人口を使用して<sup>7)</sup>、面積按分法により駅周辺の夜間人口および就業者数を推定した（図6）。

駅周辺の夜間人口（対数値）と就業者数（対数値）の相関係数を確認すると0.84と比較的高く、2変数を同時に説明変数として導入した場合には、多重共線性が発生する可能性が高い。また、移動需要を呼び起こす要因として、夜間人口または就業者数のみを使用する場合には、情報不足となり推定結果にバイアスが含まれる可能性がある。そこで、本分析では夜間人口と就業者数を合計した数値を「駅周辺人口」として、移動の潜在的な需要を示すものとする。

## 4. 分析結果

表3には、ZTPモデルおよびポアソン回帰モデルの結果が整理されている。擬似決定係数およびAICにより、ZTPモデルのほうが適合度が高いことが示された。以下では、ZTPモデルの結果から予測値の傾向を確認しよう。

まず、年齢別の移動者数の弾性値から、中学・高校・一般と比較して小学生は弾力性が高く、65

<sup>7)</sup> 市区町村レベルでの人口を用いたとき、農業用の土地や林などの比較的広範囲に広がる非居住地域にも人口が含まれるものとして駅周辺人口が推計されるため、推計値の誤差が大きくなる可能性がある。これに対して4分の1メッシュ人口では、約250m四方に居住する人口を捕捉しているため、この誤差に関する問題の改善が期待できる。



歳以上の高齢者は弾力性が低いことが示された。次に、図7は、他の要因を平均でコントロールとしたとき、乗車駅周辺人口が鉄道移動に与える影響を移動目的別に、(a)では実数、(b)では増減率で示している。(a)で示される移動者の水準としては、通学目的の移動者が極めて多いことがわかる。(b)からは、駅周辺人口の増減により移動者も増減することが捉えられ、その弾力性は通勤目的が最も高く、次いで買い物・通院やその他の目的の弾力性が高いことが示されている。

図8には、平日・休日別に運賃と移動者数との関係が示されている。(a)より、平日の移動者数の方が高い水準にあり、(b)より1kmあたりの運賃に対する弾力性は平日の方が高く、休日は運賃の増減に対して移動者数の増減は小さいことが分かる。さらに積雪・非積雪に対する1kmあたり運賃と移動者数との関係を示した図9から、積雪日の方が、移動者数の水準は高く、また、運賃に対する弾力性についても積雪日の方が高い値が示されている。

図10は、乗車前移動手段および降車後移動手段別に、徒歩を基準としたときの移動者数の増減率(%)を示している。徒歩を基準としたとき、すべての移動手段がマイナスの増減率を示していることから、乗車前、降車後の移動手段ともに徒歩での移動が最も多いことがわかる。乗車前の移動手段としては、徒歩、車・バイク、自転車の順に利用されており、バスやタクシーの利用者は少

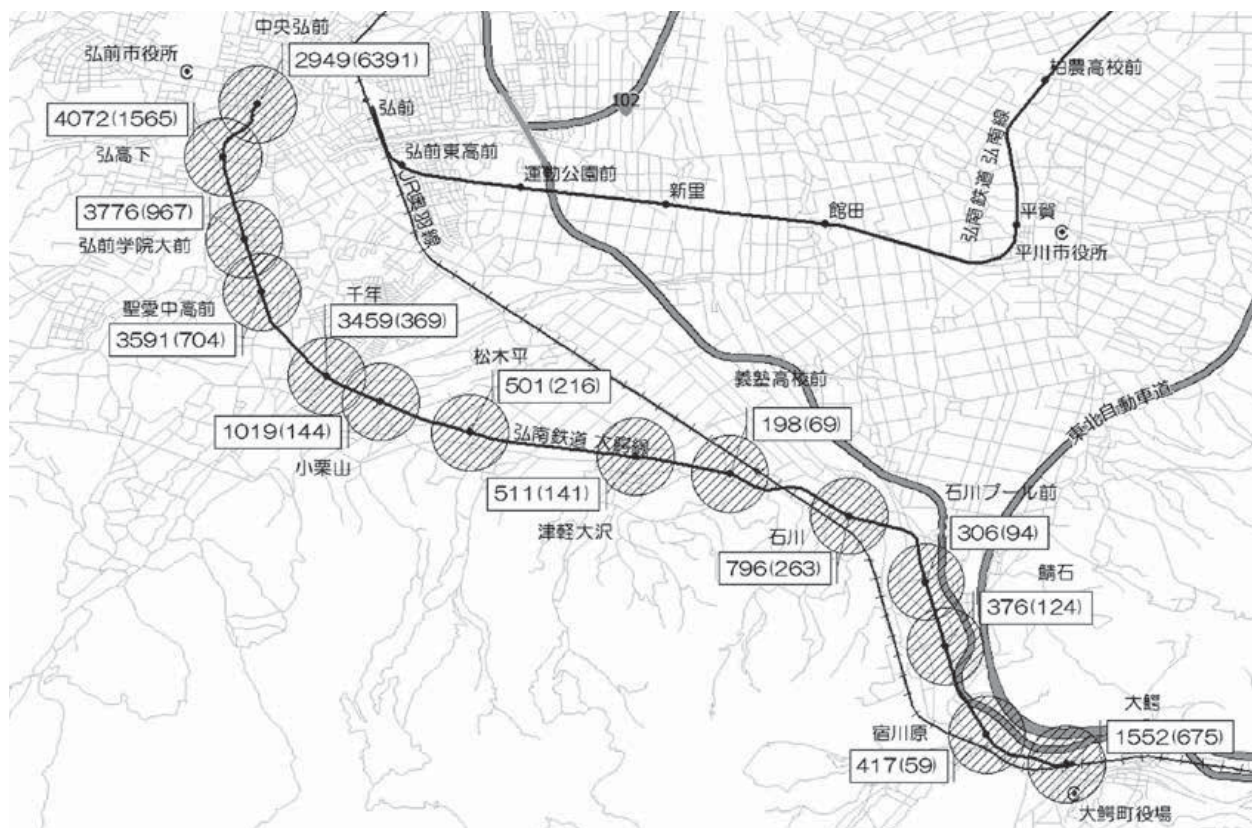


図6 夜間人口と就業者数

(注) 斜線は500mバッファ、数値は4次メッシュを基にバッファ内における夜間人口を面積按分法により推計した結果を示している。なお、カッコ内は就業者数の推計値である。  
(出所) 筆者らにより作成。

表3 ZTPモデルの推定結果

目的変数：移動者数	ZTP回帰モデル			(参考)ポアソン回帰モデル			平均値
	係数	SE	弾性値	係数	SE	弾性値	
年齢/子ども	0.549 ***	0.123	54.860	0.337 ***	0.105	33.710	0.021
年齢/65歳以上	-0.471 ***	0.120	-47.100	-0.131 **	0.064	-13.136	0.163
年齢/その他	-			-			
乗車前移動手動/バス	-2.015 ***	0.326	-201.532	-0.549 ***	0.103	-54.907	0.051
乗車前移動手動/JR・弘南鉄道	-2.620 ***	0.571	-262.042	-0.486 ***	0.111	-48.618	0.049
乗車前移動手動/徒歩	-			-			
乗車前移動手動/自転車	-0.753 ***	0.101	-75.326	-0.351 ***	0.065	-35.133	0.116
乗車前移動手動/車・バイク	-0.708 ***	0.080	-70.804	-0.345 ***	0.053	-34.520	0.161
乗車前移動手動/タクシー	-2.088 ***	0.577	-208.754	-0.552 ***	0.162	-55.240	0.022
降車後移動手動/バス	-2.634 ***	0.493	-263.419	-0.684 ***	0.127	-68.375	0.034
降車後移動手動/JR・弘南鉄道	-15.663	695.236	-1566.273	-0.336 **	0.151	-33.588	0.027
降車後移動手動/徒歩	-			-			
降車後移動手動/自転車	-1.113 ***	0.162	-111.335	-0.418 ***	0.084	-41.836	0.076
降車後移動手動/車・バイク	-1.050 ***	0.155	-104.976	-0.446 ***	0.084	-44.563	0.066
降車後移動手動/タクシー	-1.116 **	0.443	-111.565	-0.309 **	0.157	-30.931	0.023
目的/通勤	-			-			
目的/通学	20.405 ***	1.475	2040.466	6.353 ***	0.668	635.253	0.412
目的/買い物・通院	5.449 **	2.586	544.851	2.519 **	1.005	251.902	0.157
目的/その他	9.823 ***	2.068	982.288	3.615 ***	0.925	361.539	0.181
乗車駅周辺人口	1.248 ***	0.097	1.248	0.382 ***	0.043	0.382	7.941
乗車駅周辺人口×目的/通勤	-			-			
乗車駅周辺人口×目的/通学	-1.261 ***	0.103	-1.261	-0.387 ***	0.050	-0.387	3.163
乗車駅周辺人口×目的/買物通院	-0.369 **	0.176	-0.369	-0.170 **	0.071	-0.170	1.283
乗車駅周辺人口×目的/その他	-0.542 ***	0.149	-0.542	-0.207 ***	0.070	-0.207	1.478
降車駅周辺人口	1.109 ***	0.090	1.109	0.340 ***	0.041	0.340	7.971
降車駅周辺人口×目的/通勤	-			-			
降車駅周辺人口×目的/通学	-1.179 ***	0.096	-1.179	-0.375 ***	0.048	-0.375	3.187
降車駅周辺人口×目的/買物通院	-0.323 *	0.173	-0.323	-0.154 **	0.075	-0.154	1.312
降車駅周辺人口×目的/その他	-0.631 ***	0.137	-0.631	-0.233 ***	0.066	-0.233	1.468
1kmあたり運賃	-0.559 ***	0.070	-0.559	-0.216 ***	0.046	-0.216	3.606
非積雪	-			-			
積雪	0.979 ***	0.257	97.903	0.611 ***	0.178	61.136	0.635
1kmあたり運賃×非積雪	-			-			
1kmあたり運賃×積雪	-0.160 **	0.071	-0.160	-0.116 **	0.049	-0.116	2.306
平日	-			-			
休日	-1.691 ***	0.272	-169.064	-0.925 ***	0.182	-92.547	0.352
1kmあたり運賃×平日	-			-			
1kmあたり運賃×休日	0.330 ***	0.074	0.330	0.194 ***	0.050	0.194	1.271
定数項	-17.227 ***	1.353		-4.470 ***	0.577		
n			1826			1826	
Log likelihood			-2041.756			-2902.9973	
AIC			4141.513			5863.995	
df			29			29	
Pseudo R2			0.275			0.085	

(注) 質的変数の基準カテゴリーは「-」で示している。また、「\*\*\*」, 「\*\*」, 「\*」はそれぞれ有意水準1%, 5%, 10%で有意であることを示す。弾性値は、量的変数については説明変数が1%変化したときの变化分%, 質的変数については基準カテゴリーからの变化分%を示している。

(出所) 筆者らにより作成。

ない。降車後の移動手段としては、乗車前の移動手段と同様に徒歩のほかに車・バイクや自転車を用いられており、バスの利用者は最も少ない。これは、バスを利用すれば大鰐線を利用せずとも、直接、目的地周辺まで移動可能であるためと考えられる。

## 5. おわりに

本稿では、近年利用者が減少傾向にある弘南鉄道大鰐線の需要推定を行うことを目的として、OD調査データを用いてZero-Truncatedポアソン回帰モデルにより分析を行った。規定要因としては、駅周辺人口、1kmあたり運賃、天気、平日・休日、移動目的、乗車前・降車後移動手段を導入し、その影響の程度などを計測した。

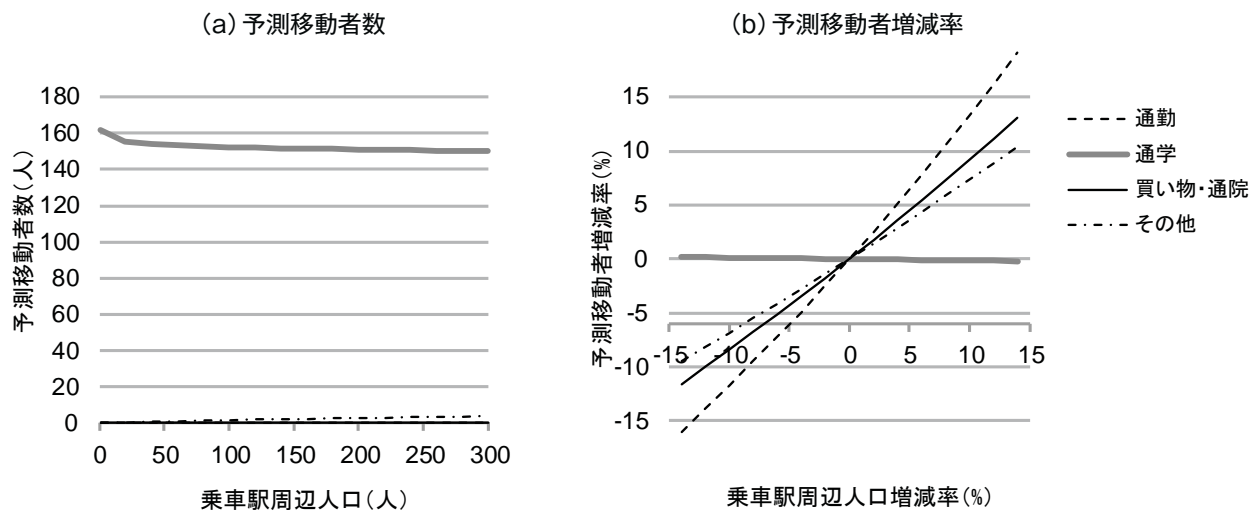


図7 移動目的別、乗車駅周辺人口と移動者数との関係

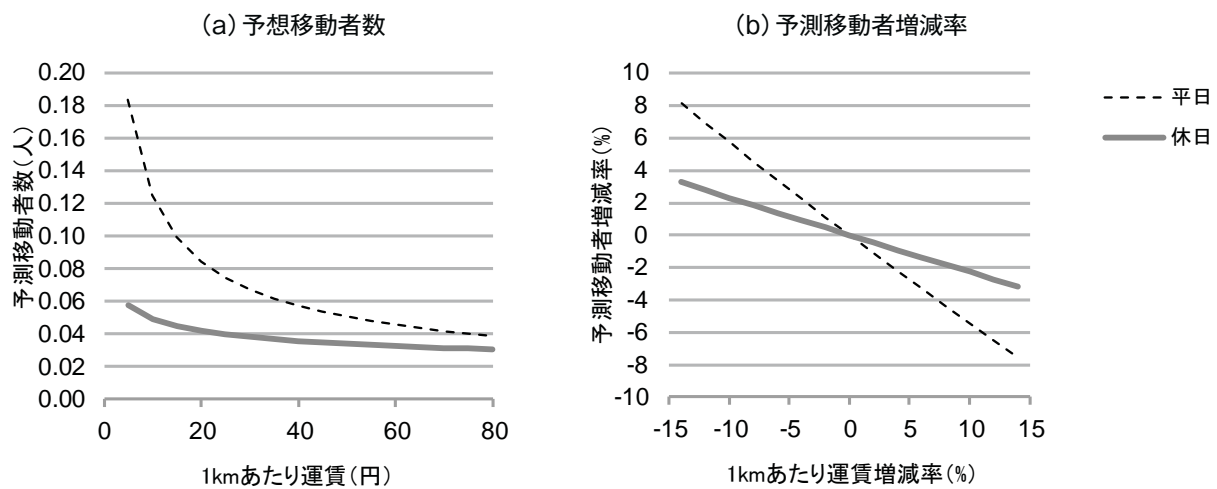


図8 平日・休日別、1 kmあたり運賃と移動者数との関係

その結果、休日に比べて平日の利用者が多く、近隣住民の普段の足として利用されている様子が捉えられた。また、非積雪日に比べて積雪日の方が利用者が多く、雪の日の移動手段となっている様子が捉えられたが、一方で運賃の増減の影響は非積雪日より積雪日において強く現れる可能性が示された。また、小児の利用者や通学定期での利用者は比較的多く、乗車前・降車後の移動手段においては、徒歩での移動者が極めて多かったことから、バイクや自動車などの移動手段の選択肢が少ない人々に多く利用されているものと考えられる。なお、自転車やバイク・車の利用者も徒歩移動者の次に多く占めていたことから、駐輪場や駐車場の整備が鉄道利用の促進につながる可能性も示唆された。

さらに、駅周辺の夜間人口や就業者数の増減は、主に通勤での利用者数の増減に大きく作用する

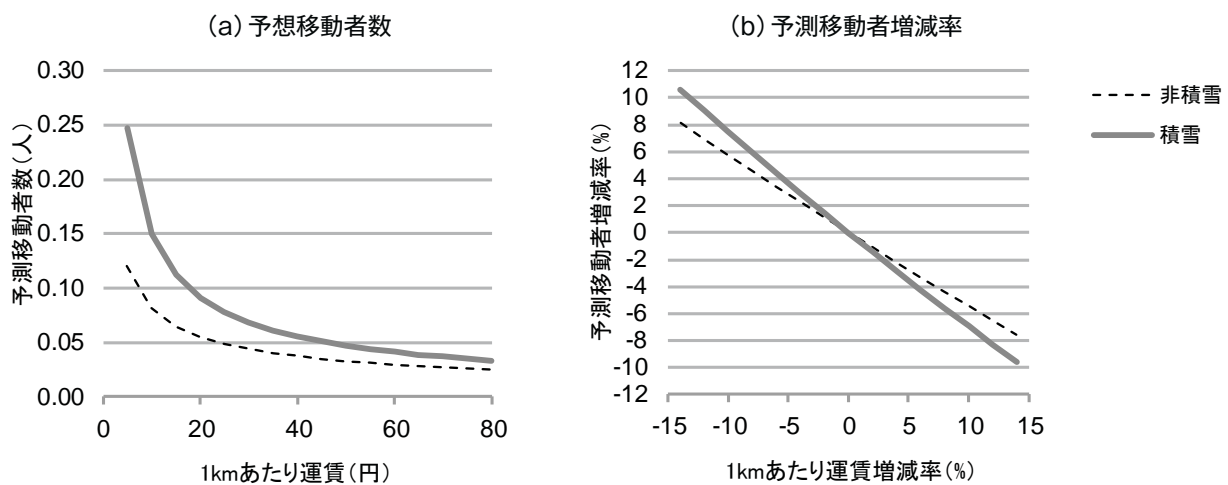


図9 積雪・非積雪別，1 kmあたり運賃と移動者数との関係

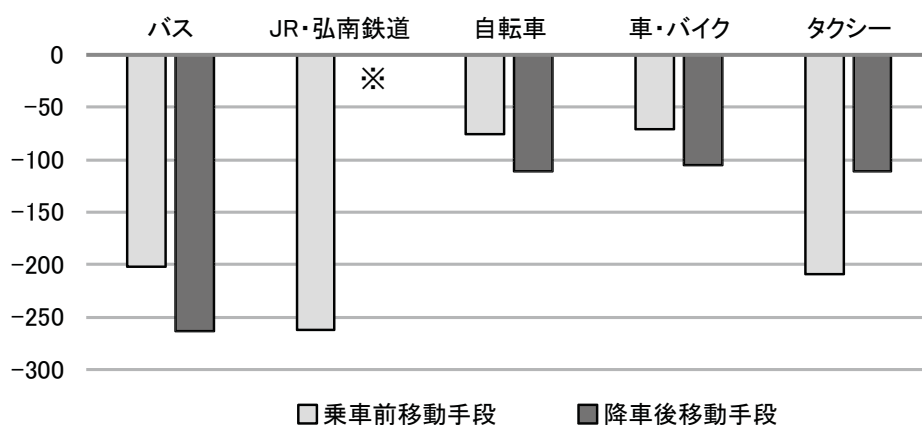


図10 乗車前・降車後移動手段別，予測移動者率(基準：徒歩移動)

(注) 有意水準5%で棄却されていないカテゴリーは非表示とし「※」で示した。

ものと考えられ、大鰐線の利用促進に向けては駅周辺の人口維持・増加または雇用の維持・増加に向けた取り組みが不可欠となる<sup>8)</sup>。ただし、主に鉄道は派生需要に依存した産業であるため、駅周辺の人口増加や雇用増加が必須課題となるが、現実にはこのような需要ポテンシャルを早急に回復させることは極めて困難である。しかしながら、地域住民の移動手段として不可欠な公共交通機関を存続させるためには早急に何らかの手段を講じる必要がある。そこで、近年、地方鉄道の魅力を伝え、本源的需要を呼び起こすための取り組みが行われている<sup>9)</sup>。

本分析で用いられた調査データは日常的な利用者の情報を観測した結果であり、このような本源的需要が及ぼす影響は捕捉できていない。加えて、弘前公園や大鰐駅などの弘前近隣で行われる各種イベントについても、大鰐線利用者の増加に大きな効果をもたらしているものと考えられる。鉄道の派生需要と本源的需要の両側面から利用促進に向けた対策を検討するには、さらなるデータの収集とその分析が不可欠と考えられる。

## 【謝辞】

本研究は、産業情報コースの演習科目である『産業情報演習』をきっかけとして始めたものである。大鰐線の需要構造等を考える上で、演習の共同担当者の増山篤氏や産業情報コース学生を中心とした履修生とのグループワーク等を通じた議論から多くの刺激を受けた。ここに記して感謝の意を表すものである。

## 【参考文献】

- [1] 国土交通省、『民鉄統計年報』（昭和50年度～昭和61年度）。
- [2] 国土交通省、『鉄道統計年報』（昭和61年度～昭和20年度）。
- [3] J.Scott Long & Jeremy Freese (2006),“Regression Models for Categorical Dependent Variables Using Stata,” Second Edition, Stata Press, pp.381-382.
- [4] 弘前市企画部企画課 (2010年),『地方鉄道活用検討調査業務報告書』。
- [5] 山内弘隆・竹内健蔵 (2002),『交通経済学』, 有斐閣アルマ。

---

<sup>8)</sup> 本分析では、鉄道利用の需要を呼び起こす病院規模や学校規模、または商業施設の規模など、その他の要因を除いており、また夜間人口は年齢階級別に推定していないために、バッファ内で大きな割合を占める成人の影響が強く観測されている可能性がある。そのほかにも、夜間人口と就業者数の合計を需要ポテンシャルとしている点なども精査し、より現実を反映した分析が展開できようさらなる検討が必要である。

<sup>9)</sup> 沿線地域住民によるコンソーシアムの結成や青森県弘前市を舞台としたアニメ・ふらいんぐういっち仕様のラッピング電車の運行、サイクルトレインの対象駅の拡大、大鰐線と沿線商店街との連携によるバル街・沿線小中高校でのモビリティマネジメント・トラベルフィードバックプログラムの実施、さくらまつりや菊ともみじまつりとの連携、バスと鉄道とのシームレスな公共交通利用に向けた社会実験など、すでに様々な取り組みが行われている。