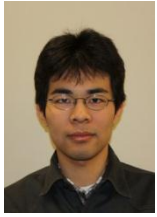


三陸地域の人口減少速度から見た鉄道復旧タイミングに関する研究



H08077 藤井 勇佑
指導教員 岩倉 成志

1. はじめに

2011年3月に発生した東日本大震災によって、三陸地域沿岸を運行する鉄道路線8線は甚大な被害を受けた。この8路線の大半は復旧をすすめているが、2011年12月23日時点では沿岸部の区間を中心に4路線総延長168.4kmの路線が未だ復旧の予定が明らかになっていない。

鉄道が長期間利用できない状況が続くと、交通弱者である若年層を持つ家族構成を中心に人口が他の地域に流出してしまう可能性が高い。そこで本研究では三陸地域の鉄道再開までの人口減少速度を分析し、運行再開すべき時期を検討する。

2. 研究に使用するデータ

本研究では下記の路線を該当路線とする。

- (1)短距離、長距離を除外するため、路線総延長10km以上100km未満の路線
- (2)現在運行している路線は、廃止路線に近い路線を選定するため、(1)かつ2008年度統計年報において輸送密度1200人/日未満である路線
- (3)廃止路線は、近年に廃止した路線を選定するため、(1)かつ1980年以降に廃止となった区間をもつ路線

以上の条件による該当路線は運行中の路線50路線、廃止路線60路線である。また、三陸地域における人口推定の対象路線は山田線、気仙沼線、大船渡線、石巻線の4路線の一部区間である。

沿線人口は1980年から2005年までの国勢調査による市区町村の総人口、若年層(15歳未満)、生産年齢層(15歳以上65歳未満)、高齢層(65歳以上)を用い、駅のある市区町村を該当地域とし、累計する。また、三陸沿岸地域の2010年以降を推計する際、2010年国勢調査に宮城県災害対策本部及び岩手県災害対策本部で発表された市区町村別死者・行方不明者を差分した人口を用いる。

表1. 運営状況別人口区分別人口推定モデル

総人口	廃止前	廃止後	運行路線
Y	9.80.E-01 (6.20.E-03)	9.65.E-01 (3.39.E-03)	9.81.E-01 (2.07.E-03)
β	1.98.E-06 (5.88.E-07)	2.19.E-06 (2.83.E-07)	1.41.E-06 (2.22.E-07)
相関R	0.33	0.51	0.38
若年層			
Y	8.92.E-01 (9.96.E-03)	8.63.E-01 (4.55.E-03)	8.90.E-01 (3.84.E-03)
β	6.99E-06 (4.65.E-06)	1.16E-05 (2.07E-06)	5.23E-06 (2.13E-06)
相関R	0.15	0.40	0.16
生産年齢層			
Y	9.70.E-01 (7.56.E-03)	9.41.E-01 (4.48.E-03)	9.63.E-01 (2.80.E-03)
β	3.55E-06 (1.05E-06)	4.34E-06 (5.55E-07)	2.81E-06 (4.39E-07)
相関R	0.33	0.52	0.38
高齢層			
Y	1.16.E+00 (6.92E-03)	1.15.E+00 (5.62.E-03)	1.16.E+00 (4.06E-03)
β	6.32E-06 (1.05E-06)	4.36E-06 (3.94.E-06)	6.44E-06 (3.29E-06)
相関R	0.12	0.09	0.12
サンプル数	95	169	246

3. 分析方法

本研究は以下の手順で分析を行う。

- (1)三陸の該当区間地域において、鉄道の有無という観点から見た人口変化を分析する。
- (2)鉄道の有無にかかわらず人口が減少し続けてしまう人口帯について分析する。
- (3)(1), (2)の分析を考慮し、対象地域における鉄道復旧タイミングを分析する。

なお、距離の長短による沿線人口の差を無くすために路線長に対しての人口を求める。この減少速度の算出には自己回帰モデルを用い、数式は以下となる。

$$\begin{cases} P_t = \frac{t\text{年の人口}[人]}{\text{路線長}x[km]} \\ P_t = \alpha P_{t-1} \\ \alpha = \beta P_{t-1} + \gamma \end{cases} \quad \text{--- (1)}$$

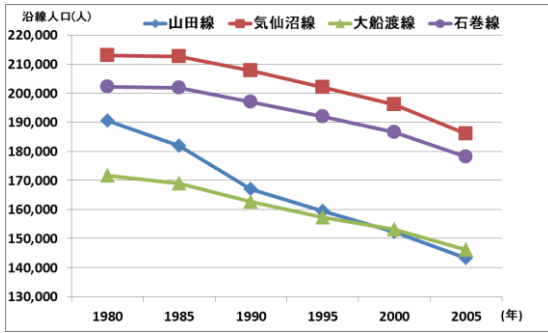


図 1. 本研究対象区間内人口変移

表 2. 三陸地域における回帰分析結果

三陸地域	総人口	若年層	生産年齢層	高齢層
γ	9.57.E-01 (5.82.E-03)	8.29.E-01 (1.27E-02)	9.33.E-01 (9.01E-03)	1.19.E+00 (1.19E-02)
β	1.80E-06 (9.3E-07)	9.29E-07 (3.16E-07)	4.27E-06 (2.18E-07)	-1.32E-05 (1.28E-05)
相関R	0.31	0.46	0.32	0.18
サンプル数	35			

表 3. 対象路線別人口分岐点上限および下限(人)

	対象路線長(km)	下限(人)	上限(人)
山田線	55.4	560260	810668
気仙沼線	43.7	441938	639462
大船渡線	55.3	559249	809205
石巻線	14	141582	204862

$\alpha = 1$ の時、その沿線市区町村の人口は変化しないという結果となる。つまり、人口減少の分岐点 P_x は以下の式となる。

$$P_x = \frac{1-\gamma}{\beta} \quad \text{--- (2)}$$

4. 分析結果

該当路線を廃止路線区間の廃止前と廃止路線区間の廃止後、運行中の路線区間の3区分に分ける。廃止後と比較する場合は廃止前の区分を使用し、その他の場合は運行中路線区間を使用する。路線区分における各年齢層及び総人口の人口推定モデルの結果を表1に示す。総人口の廃止前 γ と廃止後 γ を比較した時、廃止後の総人口の減少速度は5年間隔で約1.5%早まっていることが分かる。

よって運行中路線区間の総人口における P_x の範囲は

$$10113 \leq P_x \leq 14633 \text{ [人/km]}$$

となる。これを代入した対象路線毎の人口減少の分岐点を表3に示す。

次に対象三陸地域路線区間の人口が上記 P_x の値以下になる時期を検討する。対象路線の人口推移を図1に示す。この地域では路線が運行されているにもかかわらず廃止後よりも減少率が高い。総人口において、0.9

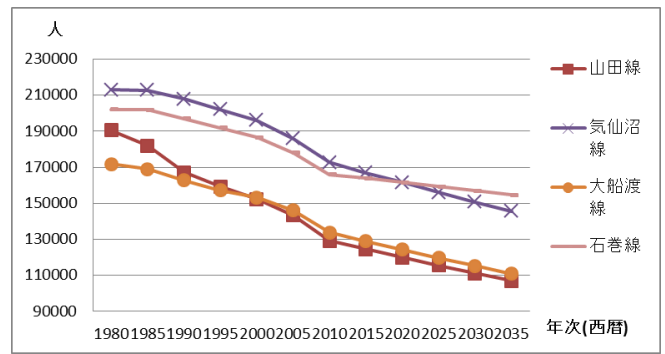


図 2. 対象4路線総人口減少値最小将来推定結果

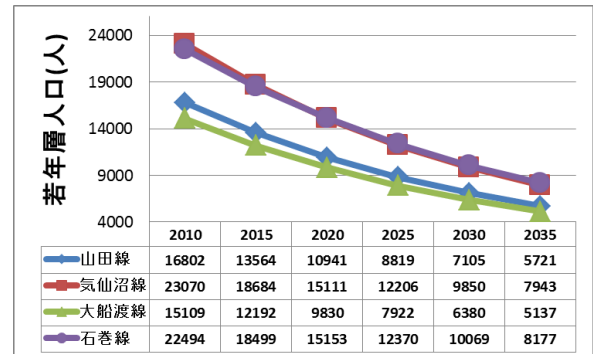


図 3. 対象4路線若年層将来推定結果

以下の減少率の時期を持つ路線も存在する。このことから、本研究では三陸地域における人口の地域特性を考慮するべく、同地域7路線沿岸部を該当路線と同方法で人口推定モデルを作成した。表2が結果である。

各項目の γ を適用する際、[廃止前 γ / 廃止後 γ] の値を掛け合わせて、この地域で鉄道が廃止となった場合の γ を設定する。 β は人口に合わせて値が変化するので、廃止後における β をそのまま適用する。結果として、各路線における総人口の推定は図2を示し、かつ若年層の推定は図3を示した。

上記の結果から、山田線、大船渡線、気仙沼線は P_x の範囲以下の数値となっている。更に、石巻線においては約10年後には人口増減分岐点の数値を下回ってしまう可能性があり、早急な復旧が必要であるといえる。

また、若年層については図3の変化となり、他地域と同じく、他の世代に比べて急速に減少し続ける。

5. おわりに

三陸地域における鉄道が無い状態での人口予測をおこない、分析結果から上記の結果となった。なお、各相関係数の低さから、廃線前後における地域の人口変化にはばらつきが大きいということも判明した。これは、地域の政策の差によるものと考えられる。