

整備新幹線計画と都市整備タイミング —新幹線需要への影響—



AH19103 木村優樹

指導教員 岩倉成志

1. はじめに

整備新幹線は全国新幹線鉄道整備法に基づく昭和48年の「整備計画」により整備が進められている。現在、北海道新幹線(新函館北斗・札幌間)、北陸新幹線(金沢・敦賀間)が建設されており、地域間の移動時間の大幅短縮や沿線地域経済の活性化が期待されている。

都市間交通を担う新幹線事業と新幹線駅周辺整備は長期的な事業である為、都市整備は新幹線開業を念頭にどの時期にどのくらいの投資を行うことで新幹線開業効果による恩恵を適正に受けられるかが重要となる¹⁾。一方、既往研究の中で、Mohinoら²⁾は高速鉄道(HSR)の新駅導入のみでは、既存の施設等によって補完されない限りその都市の成長や発展につながらないことに言及している。

本研究は既に開業している北陸・九州新幹線駅を対象に、各自治体が都市整備に投資した費用や時期と開業後の駅乗降者数との関係を定量的に分析し、新幹線開業前に各自治体がした都市整備のタイミングが開業後の新幹線需要に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

2. データ概要

本研究では、北陸新幹線(飯山-金沢間)の7駅と九州新幹線(新鳥栖-鹿児島中央間)の11駅を対象に新幹線需要についての分析を行う。国土交通省国土数値情報駅乗降人員データ、各自治体統計書より駅別乗降客数(人/日)、全国幹線旅客純流動調査より新幹線駅別乗降人員(H27のみ)、各自治体の「歳入歳出決算書」から一般会計歳出額、都市整備費(街路事業費、土地区画整理事業費、新幹線対策費等駅周辺開発に関連がある歳出額)を抽出した。

3. 基礎集計

(1)北陸新幹線(飯山-金沢間)乗降人員経年変化

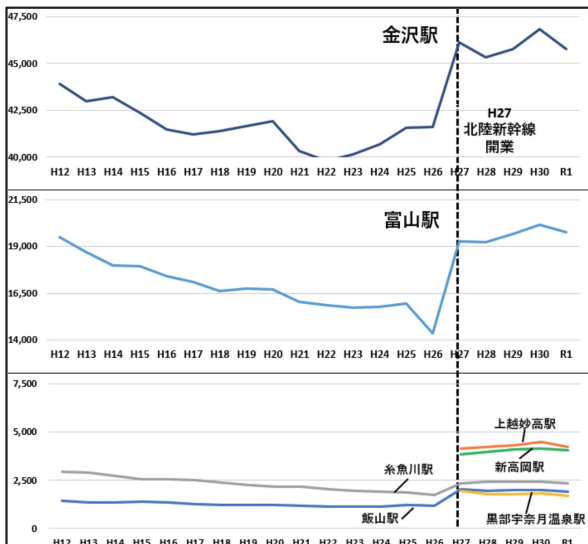


図1 一日当たり乗降人員経年変化

北陸新幹線駅の利用状況の変化を把握するために、各自体統計書より一日当たりの乗降客数推移を図に示す。現時点では新幹線駅別乗降客数データが存在しないため、乗降客数は在来線と新幹線の合算数である。上越妙高駅、黒部宇奈月温泉駅、新高岡駅は北陸新幹線開業に伴って新設された駅であるため、H27以前のデータはない。

金沢駅、富山駅は新幹線開業に伴い、乗降人員が約5000人増加している。糸魚川駅はH26まで乗降人員が下降気味だったが新幹線開業により乗降人員が回復した。

(2)「一般会計歳出額における都市整備費割合」累積変化

沿線自治体の都市整備に関する取り組み状況を把握するために、各年度の都市整備費を、一般会計歳出の合計額(平成元年度から令和元年度次)で除したものの累積推移を図に示す。グラフの傾きが、一般会計歳出額における都市整備費割合を示しているため、傾きが大きい箇所が都市整備に尽力している年度であることを示している。

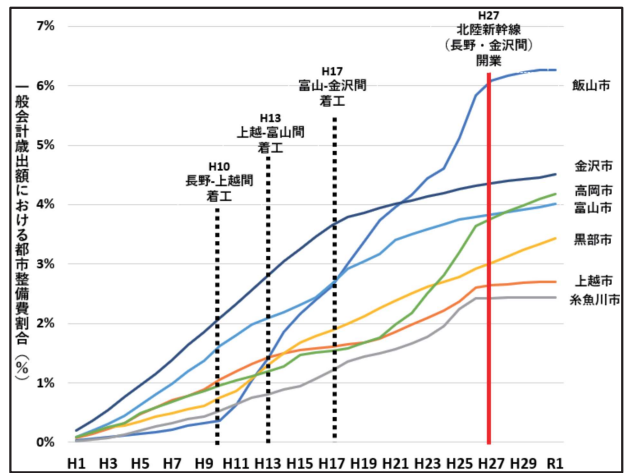


図2 北陸新幹線駅所在自治体

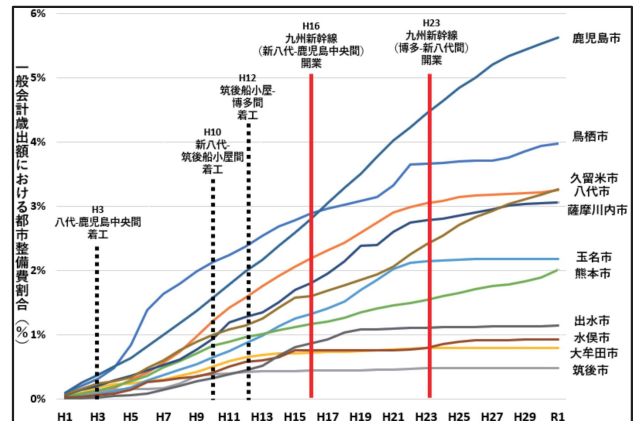


図3 九州新幹線駅所在自治体

$$R_k = \sum_{k=H1}^k \frac{C_k}{G}$$

R_k :一般会計歳出額における都市整備費割合の累積

C_k :k 年度都市整備費

G :一般会計歳出額 (H1 から R1 分までの合計額)

図2より、富山市、金沢市は北陸新幹線開業15年以前より都市整備費割合が高く、新幹線開業を見据えた都市整備推移としていることが分かる。図1と比較すると、長野-上越間着工以前より積極的な都市整備投資が行われている富山市、金沢市は、開業後の乗降人員の伸びが他駅より大きいことがみられる。金沢市は新幹線開業23年前の平成4年より、新幹線金沢駅緊急整備事業に着手しており、開業に向けた都市整備がされてきた。一方で、図3の九州新幹線駅所在自治体に着目すると、鹿児島市は他自治体より積極的な都市投資を継続しているが、熊本市の都市整備割合は人口規模が同程度の鹿児島市に比べ大幅に低い値であることがみてとれる。

4. 分析手法

本研究では、最小2乗法による重回帰分析で生じる多重共線性の問題を抑制するため、Ridge 回帰分析を用いる。

(1) 線形回帰モデル

$$y_{pass} = \beta_0 + \beta_1 x_{pop} + \beta_2 x_{open-5ago} + \beta_3 x_{5ago-10ago} + \beta_4 x_{10ago-15ago} \quad (1)$$

y_{pass} :駅別乗降客数 (人/年) β_0 :定数項

$\beta_1 \sim \beta_4$:パラメータ

x_{pop} :駅所在自治体人口 (人)

$x_{open-5ago}$:都市整備費(開業年度 - 開業5年前)

$x_{5ago-10ago}$:都市整備費(開業5年前 - 開業10年前)

$x_{10ago-15ago}$:都市整備費(開業10年前 - 開業15年前)

(2)最小2乗推定量

$$\beta = (X^T X)^{-1} X^T y \quad (2)$$

β :偏回帰係数行列 X :説明変数行列 y :目的変数行列

最小2乗法を用いて線形回帰モデルの偏回帰係数を推計するとき(2)式が偏回帰係数の推定量となる。しかし、変数間に共線性があると、 $X^T X$ に逆行列が存在しない場合があり、最小2乗推定量が不安定になることがある。

(3)Ridge 回帰推定量

$$\beta = (X^T X + \lambda I)^{-1} X^T y \quad (3)$$

(2)式に定数 λ を加えることで常に逆行列を存在させることで推定量が安定する。

5. 分析結果

目的変数を国土数値情報データの駅別乗降人員5年毎の都市整備費を説明変数としてパラメータ推定した (Model 1A)。新幹線開業10年前-開業15年前のパラメータが0.688と、開業時-開業5年前のパラメータ、開業5年前-開業10年前のパラメータより大きくなった。また、都市整備費を人口で除したものを説明変数 (Model 2A) とし推計したところ、開業10年前-開業15年前パラメータが他の都市整備費パラメータより大きく推定された。さらに、説明変数を幹線旅客純流動調査による新幹線単独乗降人

表1 Model 1 パラメータ分析結果

変数	Model1A		Model1B	
	パラメータ(t値)	判定	パラメータ(t値)	判定
駅所在自治体人口	0.45(7.21) ***		0.573(4.13) ***	
都市整備費 (開業年度 - 開業5年前)	0.14(1.21)		-0.238(-1.37)	
都市整備費 (開業5年前 - 開業10年前)	-0.32(-2.05) **		-0.186(-0.78)	
都市整備費 (開業10年前 - 開業15年前)	0.76(4.94) ***		0.692(4.32) ***	
決定係数	0.97		0.92	
自由度調整済み決定係数	0.96		0.89	

表2 Model 2 パラメータ分析結果

変数	Model2A		Model2B	
	パラメータ(t値)	判定	パラメータ(t値)	判定
駅所在自治体人口	0.83(11.3) ***		0.75(5.19) ***	
1人当たり都市整備費 (開業年度 - 開業5年前)	-0.20(-1.22)		-0.16(-0.57)	
1人当たり都市整備費 (開業5年前 - 開業10年前)	-0.01(-0.26)		-0.25(-0.65)	
1人当たり都市整備費 (開業10年前 - 開業15年前)	0.35(2.44) **		0.37(1.33)	
決定係数	0.85		0.76	
自由度調整済み決定係数	0.83		0.68	

(*** :1%有意 ** :5%有意 * :10%有意)

員に変え (Model1B, Model2B), 分析すると、Model2Bのパラメータは有意に推定できなかったが、Model1Bでは開業10年前-開業15年前パラメータが同じように他の都市整備費パラメータより大きく推定された。このことより、新幹線開業直前の都市投資より、中長期的な投資が新幹線需要に正の効果と及ぼす可能性があることが考えられる。一方で開業5年前-開業10年前パラメータの値が負に推定されるなどモデルが不安定な箇所もみられた。

6.おわりに

本研究では、北陸新幹線及び九州新幹線駅所在自治体の都市整備推移と各自自治体の新幹線需要の関係性について考察した。分析結果から都市整備タイミングが開業後の新幹線需要に影響を与えている可能性が示唆された。加えて、開業を見据えた中長期的な投資が、新幹線需要に正の影響を与えていることが確認された。

一方で今回用いた国土数値情報データは在来線も含まれるため、新幹線需要のみによる効果を適切に推計できていないと考えられる。回帰分析で、負のパラメータが存在することや、t値が有意でない変数がみられるなどの問題も生じた。現時点では在来線と新幹線が分離したデータが存在しないため、こうした問題が生じたと推測する。都市整備時期による新幹線需要への影響を適切にとらえるためにも、新幹線単独乗降客数を用いた分析が必要である。

謝辞

本研究の遂行にあたり、データの提供及び分析等ご協力を頂きました。鉄道・運輸機構の仮屋崎圭司氏に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 仮屋崎圭司, 木村優樹, 岩倉成志: 整備新幹線需要と駅周辺開発タイミングの関係性に関する考察, 土木学会論文集 D3(土木計画学), 2022.
- 2) Mohino, I., A. Loukaitou-Sideris, J.M. Urena: Impacts of high-speed rail on metropolitan integration: An examination of London, Madrid and Paris, International Planning Studies, 19(2014), pp. 306-334.