

リニア中央新幹線が地域経済に与える影響について ～新経済地理学からのアプローチ～

奥田隆明（名古屋大学エコトピア科学研究所）

1. はじめに

平成 23 年 5 月、全国新幹線鉄道整備法の規定に基づき、国土交通大臣が中央新幹線の整備計画を決定し、その営業主体及び建設主体の指名を行った。この中央新幹線には超電導磁気浮上式鉄道の導入が計画されている。現在、東海道新幹線では時速 270 km での走行を行っているのに対し、リニア中央新幹線は時速 500 km での走行を目指している。その結果、現在、東京～大阪間の移動時間は 2 時間 30 分であるが、リニア中央新幹線が開通すると、これが 67 分で結ばれることになる。つまり、リニア中央新幹線によって、首都圏、中京圏、近畿圏は巨大な一つの都市圏に一層近づくことになる。

他方、地球温暖化問題の深刻化を背景にして、現在、ヨーロッパやアメリカでも都市間高速鉄道を導入しようとする動きがある。また、中国をはじめ、アジアで経済成長を遂げようとしている多くの国々でも都市間高速鉄道の導入が計画されている。こうした中であって、日本では東海新幹線の整備を発端にして、全国に新幹線ネットワークの整備を行ってきた。また、その後の鉄道技術の改良によって都市間鉄道の速度はさらに向上してきたが、超電導磁気浮上式鉄道の導入は日本の都市間鉄道のサービス水準をさらに一段と高めようとする、世界に先駆けた野心的な試みでもあると言える。

では、このリニア中央新幹線の開業によって地域経済はどのような影響を受けるであろうか？ 上述した通り、リニア新幹線が開通すると、首都圏、中京圏、近畿圏の 3 大都市圏の移動時間は大幅に短縮され、一つの巨大な都市圏に近づくことになる。そもそも大都市圏は地方都市圏に比べると市場規模が大きく、多様な製品やサービスが提供され、それが企業の高い生産性を生み出してきた。また、これが多くの人々を大都市圏に引き付ける原動力ともなってきた。こうした中で、リニア中央新幹線の開通によって 3 大都市圏がさらに大きな一つの都市圏に近づくことは、3 大都市圏の生産性をさらに向上させ、その魅力を向上させる、新しい大都市圏戦略となることも期待されている。

そこで、本研究では、リニア中央新幹線の開通が、地域経済に与える影響、特に、3 大都市圏の生産性の向上をはじめ、その魅力向上にどのような影響を与えるのかを定量的に評価する計量モデルを開発することを目的とする。以下、2. では、従来の関連研究について整理し、3. では、リニア中央新幹線のインパクトについて整理する。また、4. では、このリニア中央新幹線の影響を評価する計量モデルを開発し、5. では、このモデルのキャリブレーションについて説明する。

2. 従来の関連研究

(1) 地域計量モデル

従来、都市間高速鉄道をはじめとする交通投資が地域経済に与える影響を分析するための手法として多くの地域計量モデルの開発が行われてきた。日本に限って見ても、例えば、天野・藤田(1968)は地域間産業連関分析をベースにして、地域間交易係数等を内生化した地域計量モデルを開発してきた。そして、こ

のモデルを用いて東海道新幹線や瀬戸大橋の経済効果の評価を行ってきた。また、経済企画庁経済研究所(1968)では福地らを中心とする研究グループが全国9地域計量モデル(REM)の開発を行ってきた。このモデルは、その後、国土庁によって開発が続けられ、新幹線ネットワークや高速道路ネットワークの評価を通して、全国総合開発計画の策定に活用されてきた。

(2) 応用一般均衡モデル

また、1990年代後半には一般均衡理論との整合性をより重視した応用一般均衡モデルが交通プロジェクトの評価に活用されるようになった。特に、この応用一般均衡モデルを用いたプロジェクト評価では便益計測に重点が置かれ、交通プロジェクトの費用便益分析に活用されてきた。こうした中で、国土交通省鉄道局(2000)は、リニア中央新幹線の経済効果を分析するためにこの応用一般均衡モデルを用いてきた。また、小池・上田・宮下(2000)もこの応用一般均衡モデルを用いてリニア中央新幹線の経済効果を分析している。このモデルでは、生産関数の技術係数が旅客交通の関数として定義されているが、都市集積に大きな影響を与えるような大規模プロジェクトの場合には、プロジェクト実施後もこの関係が成立するかどうか大きな問題になると考えられる。

(3) 新経済地理モデル

他方で、2000年代に入ると、独占的競争理論に輸送費用を考慮した新経済地理モデルが交通プロジェクトの評価に活用されるようになった。特に、ヨーロッパではBroecker(2002)らが新経済地理モデルを参考にしたCGEuropeモデルを開発し、これを用いてTEN-T(Trans European Network-Transport)の評価を行っている。しかし、TEN-Tの中には、リニア中央新幹線のように3大都市圏を一つの巨大都市圏に近づけるような交通プロジェクトが存在しないため、リニア中央新幹線のこうした特性を十分考慮した評価手法が必要になる。また、交通プロジェクトの評価に限らず、新経済地理モデルを用いた実証分析が数多く行われるようになってきている。例えば、Redding and Venables(2004)は新経済地理モデルと重力モデルとの関係を明らかにし、これを用いて賃金格差の分析を行っている。また、Stelder(2006)やAu and Henderson(2006)はRedding and Venables(2004)を利用して、メッシュを対象にしたモデルや中国を対象にしたモデルの開発に成功している。

(4) 本研究の位置づけ

このように都市間高速鉄道の経済効果の分析については、これまでも多くの研究蓄積がある。他方で、3.で説明するように、リニア中央新幹線は3大都市圏を一つの巨大都市圏に近づける交通プロジェクトであり、これによって3大都市圏の都市集積が大きく変化する可能性がある。そのため、大都市圏の都市集積のメカニズムを明示的に考慮するためには、収穫一定の仮定に基づく一般均衡理論より、独占的競争理論により収穫逓増を仮定し、これに輸送費用を考慮した新経済地理モデルが望ましいものと考えられる。しかし、新経済地理モデルを用いてリニア中央新幹線の評価を行うためには課題も多い。つまり、新経済地理モデルでは輸送費用として主に物流に必要な費用が考慮されるが、リニア中央新幹線のように3大都市圏を1つの巨大都市圏に近づけるようなプロジェクトの評価を行うためには、現在、大都市圏内で提供されているようなサービス取引が都市圏間で行われるようになる可能性があり、こうしたサービス取引をどのように扱うかが大きな課題になる。

3. リニア中央新幹線のインパクト

(1) 交通時間の変化

東海道新幹線の開通やその後の新幹線の改良等によって、これまでも東京～名古屋～大阪間の鉄道所要時間は次第に短縮されてきた。しかし、リニア中央新幹線の開通によってその所要時間はさらに大きく短縮されることになる。図1に示す通り、現在、東京～名古屋間の鉄道所要時間は1時間40分であるが、リニア中央新幹線の開通後は40分になるものと見込まれている。また、東京～大阪間の鉄道所要時間は、現在、2時間30分であるが、これが67分になることが見込まれている。他方で、首都圏内の都市内鉄道で東京から1時間で移動できるのは、八王子（52分）、つくば（63分）、千葉（41分）等であることを考えると、リニア中央新幹線の開通によって、名古屋も大阪も首都圏内に位置するようになる状況になることがわかる。

(2) サービス投入の変化

地域間産業連関表の地域間取引を見ると、同一都市圏内の取引は異なる都市圏間の取引に比べると大きな値を示している。特に、サービスの取引についてはこうした傾向が顕著に見られる。製品の取引に比べると、サービスの取引には人の移動を伴う場合が多い。例えば、サービスを受ける人がサービスを提供する人のところに移動する場合もあれば、逆に、サービスを提供する人がサービスを受ける人のところに移動する場合もある。さらに、サービスを提供するために、支店を設けてサービスを提供する人を常駐させる場合も考えられる。また、製品の取引についても、同一都市圏内で取引される製品の場合、単に製品を販売するだけでなく、顧客のニーズに合った製品を紹介する等、情報サービスと組み合わせて取引を行う場合や、アフターサービスと組み合わせて取引を行うようなことも考えられる。

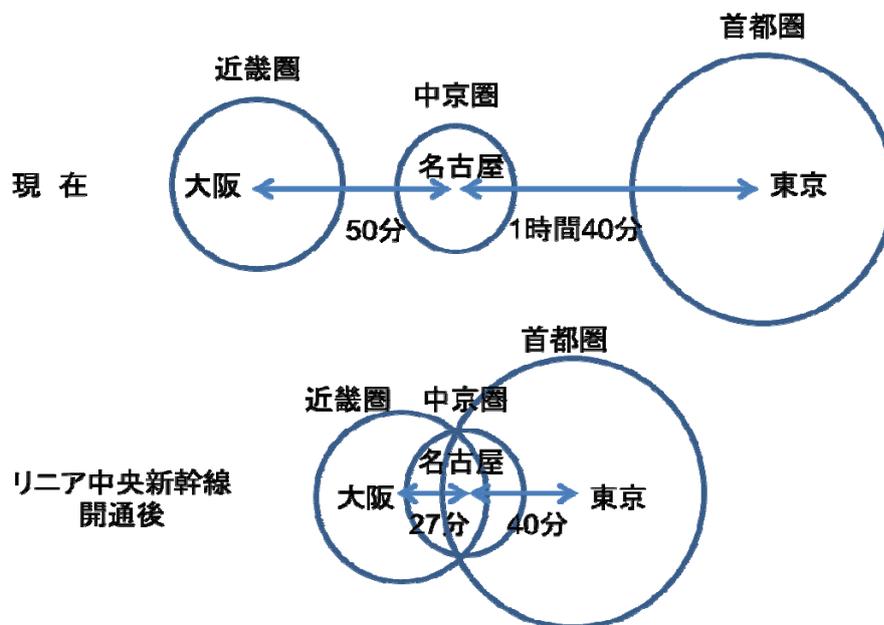


図1 鉄道所要時間の変化

(3) 多様性の増加による生産性の向上

このように都市圏内で提供される製品やサービスは多様なものが存在する。こうした多様な製品やサービスが存在することによって、都市圏内に立地する企業はより効率的な生産が可能になるものと考えられる。大都市圏が高い生産性を保っているのは、こうした製品やサービスの多様性にも原因があるものと考えられる。他方で、リニア中央新幹線の整備によって、首都圏、中京圏、近畿圏が巨大な一つの大都市圏に近づくと、この巨大な市場を相手にした新しい製品やサービスが登場することが考えられる。そして、これによって利用可能な製品やサービスの種類が多くなると、企業はさらに効率的な生産を行うことが可能になり、3大都市圏の生産性はさらに向上することが期待される。

4. 新経済地理モデルの開発

(1) 基本的考え方

本研究では、3. で説明したようなリニア中央新幹線のインパクトを考慮するために、独占的競争理論に基づいて収穫逓増を仮定し、輸送費用を考慮した新経済地理学のモデルをベースにしたモデル開発を行う。このとき、リニア中央新幹線のインパクトを地域別、産業別に把握するために、国内を R 地域に区分し、それぞれの地域には S 種類の産業からなる生産部門を考える。また、同一産業内には、差別化された製品やサービスを生産する企業を仮定する。また、それぞれの企業が生産した製品やサービスを供給するためには、1)顧客ニーズ等を把握するために必要な情報サービス、2)顧客に製品を供給するための物流サービスの投入が必要であるものとし、その費用を情報サービス費用、物流サービス費用と定義する。

(2) 物流サービス費用と情報サービス費用

新経済地理モデルでは取引費用として輸送費用のみが考慮されるが、本研究ではこれを情報サービス費用と物流サービス費用という2つの取引費用に明示的に分けて考慮することにする。新経済地理モデルと同様に氷塊型の取引費用を仮定すると、地域 r で生産された製品 i の消費地での価格 $p_x(r, s, i)$ は次のように定義できる。

$$p_x(r, s, i) = p(r, i)\tau_f(r, s, i)\tau_c(r, s, i) \quad (1)$$

ここで、 $p(r, i)$: 生産地での価格、 $\tau_f(r, s, i)$: 物流サービス費用、 $\tau_c(r, s, i)$: 情報サービス費用

(3) 最終需要部門

また、独占的競争理論に基づき差別化された製品やサービスを仮定し、地域 s の最終需要部門は多様性を考慮した次の効用関数を持つものと仮定する。

$$u(s) = \prod_i c(s, i)^{\alpha_c(s, i)} \quad (2)$$

$$c(s, i) = \left\{ \alpha_d(s, i)^{\frac{1}{\sigma_m}} d(s, i)^{\frac{\sigma_m-1}{\sigma_m}} + \alpha_m(s, i)^{\frac{1}{\sigma_m}} m(s, i)^{\frac{\sigma_m-1}{\sigma_m}} \right\}^{\frac{\sigma_m}{\sigma_m-1}} \quad (3)$$

$$d(s,i) = \left\{ \sum_r n(r,i) x(r,s,i)^{\frac{\sigma_d-1}{\sigma_d}} \right\}^{\frac{\sigma_d}{\sigma_d-1}} \quad (4)$$

ここで、 $u(s)$: 効用、 $c(s,i)$: 産業合成財の消費、 $d(s,i)$: 国内合成財の消費、 $m(s,i)$: 輸入財の消費、 $n(r,i)$: 地域財の数 (企業数)、 $x(r,s,i)$: 地域財の消費、 $\alpha_c(s,i)$: Cobb-Douglas 型関数のパラメータ、 $\alpha_d(s,i)$ 及び $\alpha_m(s,i)$: CES 型関数のパラメータ、 σ_m 及び σ_d : 代替弾性値

つまり、国内各地域で生産された地域財は Dixit-Stiglitz 型関数で結合されるものと仮定する。また、その合成財と輸入財は CES 型関数で結合され、さらに最上位では Cobb-Douglas 型関数で結合されるものとする。このとき、予算制約下での効用最大化問題を解くと、 $x(r,s,i)$ に関する需要関数を求めることができる。また、企業数 $n(r,i)$ が十分に大きいとき、 $x(r,s,i)$ の価格弾力性は $\varepsilon = \sigma_d$ となる。

(4) 生産部門

独占的競争理論に基づき、差別化された製品やサービスを生産する独占的企業を考える。この企業の生産関数として次式を仮定する。

$$q(s,j) + q_0(s,j) = f(s,j)^{\alpha_f(s,j)} \prod_i c(s,i,j)^{\alpha_c(s,i,j)} \quad (5)$$

$$f(s,j) = \left\{ \alpha_l(s,j)^{\frac{1}{\sigma_f}} l(s,j)^{\frac{\sigma_f-1}{\sigma_f}} + \alpha_k(s,j)^{\frac{1}{\sigma_f}} k(s,j)^{\frac{\sigma_f-1}{\sigma_f}} \right\}^{\frac{\sigma_f}{\sigma_f-1}} \quad (6)$$

$$c(s,i,j) = \left\{ \alpha_d(s,i)^{\frac{1}{\sigma_m}} d(s,i,j)^{\frac{\sigma_m-1}{\sigma_m}} + \alpha_m(s,i)^{\frac{1}{\sigma_m}} m(s,i,j)^{\frac{\sigma_m-1}{\sigma_m}} \right\}^{\frac{\sigma_m}{\sigma_m-1}} \quad (7)$$

$$d(s,i,j) = \left\{ \sum_r n(r,i) x(r,s,i,j)^{\frac{\sigma_d-1}{\sigma_d}} \right\}^{\frac{\sigma_d}{\sigma_d-1}} \quad (8)$$

ここで、 $q(s,j)$: 生産、 $q_0(s,j)$: 生産の規模によらない固定生産、 $f(s,i)$: 付加価値合成財の投入、 $c(s,i,j)$: 産業合成財の投入、 $l(s,j)$: 労働の投入、 $k(s,j)$: 資本の投入、 $d(s,i,j)$: 国内合成財の投入、 $m(s,i,j)$: 輸入財の投入、 $n(r,i)$: 地域財の数 (企業数)、 $x(r,s,i,j)$: 地域財の投入、 $\alpha_f(s,i)$ 及び $\alpha_c(s,i)$: Cobb-Douglas 型関数のパラメータ、 $\alpha_l(s,i)$ 、 $\alpha_k(s,i)$ 、 $\alpha_d(s,i)$ 及び $\alpha_m(s,i)$: CES 型関数のパラメータ、 σ_f 、 σ_m 及び σ_d : 代替弾性値

つまり、最終需要部門と同様に、各地域で生産された地域財は Dixit-Stiglitz 型関数で結合され、その合成財と輸入財は CES 型関数で結合されるものとする。また、労働と資本も CES 型関数で結合され、これらの合成財はすべて最上位で Cobb-Douglas 型関数によって結合されるものとする。このとき、企業の固定費用を考慮するために、生産の規模に関係なく一定の固定生産が必要であることを仮定する。

この生産関数の下で費用最小化問題を解くと、 $x(r,s,i,j)$ に関する需要関数を求めることができる。ま

た、最終需要部門と同様に企業数が十分に大きいものと仮定すると、 $x(r, s, i)$ の価格弾力性は $\varepsilon = \sigma_d$ となる。

さらに、この独占的企業の利潤 $\pi(s, j)$ は次のように定義できる。

$$\pi(s, j) = p(s, j)q(s, j) - p_a \{q(s, j) + q_0(s, j)\} \quad (9)$$

ここで、 $p_a(s, j)$ ：合成財の価格

この独占的企業が直面する需要曲線は価格弾力性が $\varepsilon = \sigma_d$ であることから、企業の利潤最大化問題を解くと、次式のプライシング・ルールが得られる。

$$p(s, j) = \frac{\sigma_d}{\sigma_d - 1} p_a(s, j) \quad (10)$$

つまり、価格は限界費用をマークアップしたものになる。また、この企業が独占的競争下に置かれているものとするると利潤はゼロとなり、生産規模は次のような一定値を取ることになる。

$$q(s, j) = (\sigma_d - 1)q_0(s, j) \quad (11)$$

(5) 生産要素市場

また、労働、資本市場の需給均衡条件から次式が得られる。

$$l_0(s) = \sum_j n(s, j)l(s, j) \quad (12)$$

$$\sum_s k_0(s) = \sum_s \sum_j n(s, j)k(s, j) \quad (13)$$

ここで、 $l_0(r, i)$ ：労働保有量、 $k_0(r, i)$ ：資本保有量

(6) 企業数

地域 r における産業 i の収入 $r(r, i)$ は、1)生産部門の中間需要に対する支出 $e(r, s, i, j)$ と、2)最終需要部門の支出 $e(r, s, i)$ の合計に一致する。

$$r(r, i) = \sum_s \sum_j e(r, s, i, j) + \sum_s e(r, s, i) \quad (14)$$

ただし、

$$r(r, i) = n(r, i)p(r, i)q(r, i) \quad (15)$$

$$e(r, s, i, j) = n(r, i)p(r, s, i)n(s, j)x(r, s, i, j) \quad (16)$$

$$e(r, s, i) = n(r, i)p(r, s, i)x(r, s, i) \quad (17)$$

したがって、上式が成り立つように企業数 $n(r, i)$ を求めればよいことになる。