

KIER DISCUSSION PAPER SERIES

KYOTO INSTITUTE OF ECONOMIC RESEARCH

Discussion Paper No.1802

事業所データを用いた高速道路の整備効果の検証
－新東名高速道路開通による事業所の生産・輸出への影響分析－

井上寛規・要藤正任・伊藤公二

2018 年 4 月



KYOTO UNIVERSITY
KYOTO, JAPAN

事業所データを用いた高速道路の整備効果の検証*

—新東名高速道路開通による事業所の生産・輸出への影響分析—

井上寛規[†]・要藤正任[‡]・伊藤公二[§]

要旨

本稿の目的は、高速道路の整備効果及びネットワーク化の効果を事業所レベルのデータを用いて明らかにすることにある。そのため、経済産業省『工業統計調査』の個票データを用いたパネルデータを作成し、2012年に新東名高速道路が開通した静岡県を中心とした3県を対象として分析を行った。具体的には、横浜港、名古屋港までの移動時間や立地する市区町村における高速道路のインターチェンジの有無を考慮した事業所の生産活動と輸出動向の分析により、高速道路整備が新東名高速道路や既存の東名高速道路沿線の企業活動にどのような影響を与えたかを検証した。

分析の結果、静岡県においては既存高速道路沿線での生産性の向上が見られ、また、新東名高速道路沿線の事業所では輸出を行う事業所が増加したことが明らかとなった。以上の結果は、高速道路のダブルネットワーク化は、交通コストの低下や市場とのアクセス性の向上を通じて、新設高速道路周辺の企業のみならず既存の高速道路周辺の企業の活動にもプラスの影響を与えることを示している。

JEL classification : L6、R11、R41

Keywords : 高速道路、生産性、輸出、パネルデータ

* 本研究は、独立行政法人経済産業研究所(RIETI)と国立大学法人京都大学経済研究所の共同研究プロジェクト『企業のイノベーション活動と成長に関する調査研究』の一環として行われたものである。本研究において用いた経済産業省『工業統計調査』の利用に際しては、独立行政法人経済産業研究所計量分析・データ担当関係者より多大な御支援を頂いた。また、高速道路を利用した移動時間の計算に使用した国土交通省「全国総合交通分析システム(NITAS) ver.2.4」の利用に際しては、国土交通省総合政策局担当者より多大な御支援を頂いている。ここに記して感謝したい。なお、本稿で述べられている見解は筆者ら個人のものであり、筆者らの属する機関の見解を示すものではない。当然のことながら、本稿におけるすべての誤りは筆者たちに帰するものである。

[†] 京都大学経済研究所先端政策分析研究センター研究員

[‡] 京都大学経済研究所先端政策分析研究センター特定准教授

[§] 経済産業研究所コンサルティングフェロー・京都大学経済研究所先端政策分析研究センター特定准教授

1. はじめに

道路は人類にとって最も古い歴史をもつインフラの一つである。道路の整備、特に高速道路の整備は、交通時間の大幅な短縮や移動の利便性の向上等を通じて地域の経済活動に影響をもたらすものであり、政策的な視点からもその効果を適切に把握しようとするニーズは極めて高い。これまで、地域の経済成長（Duranton and Turner(2012)、中里(2001、2003)、宮崎(2004)）や産業への影響（Chandra and Thompson(2000)、Holl(2004)）、貿易に関連する活動の増加（Michaels (2008)）といった経済活動への影響のほか、郊外化（Baum-Snow(2007)）や人口構造（小池ほか(2012)）に与える影響まで、マクロ的な側面から様々な検証が行われてきた。しかし、高速道路の整備は、交通コストの低下等を通じて企業等の経済主体に対して影響を与えるものであり、その影響をよりの確に把握するためにはミクロ的な視点からの検証も必要である。

このため、近年では Datta(2012)や Holl(2016)など、企業レベルのデータを用いてミクロ的な側面から道路の整備効果を検証しようとする研究が行われている¹。Datta(2012)は、インドにおける金の四角形（Golden Quadrilateral）と呼ばれる全国的な高速道路整備プロジェクトの効果を検証しようとしたものであり、高速道路整備の影響のない都市に立地する企業と高速道路沿いの都市に立地する企業へのアンケートデータを用いた DID (Difference-in-Differences)分析により、生産に用いる在庫品の保有日数や生産活動における主な障害に関する回答の変化に違いが見られることを明らかにしている。また、Holl(2016)は、スペインにおける高速道路整備の効果を検証しており、製造業のパネル・データを用いて、立地する場所から高速道路までの距離が企業の TFP に有意な影響を与えていることを示している。しかし、これらの先行研究では、その国の基幹となるような高速道路の有無やそこへの近接性といった点に焦点が当てられているが、主要先進国における高密度な高速道路整備の現状を踏まえると、高速道路ネットワークを充実させることの効果についても明らかにすることが必要である。また、企業や事業所レベルのデータを用いて高速道路整備の効果を検証した研究は未だ少なく、筆者らの知る限り、わが国においてはこのような研究は行われていない。

そこで本稿では、わが国における製造業の個票データを利用して作成したパネル・データをもちいて、既存の高速道路網に追加的なネットワークが形成されたことによる企業行動への影響を検証した。分析の対象とするのは、約 162km にも及ぶ長距離の区間（静岡県区間）が一度に開通した新東名高速道路である。新東名高速道路はわが国の陸上交通の大動脈の一つである東名高速道路と並行する高速道路であり、上記区間の開通の影響は、その沿線である静岡県を中心に、既に東名高速道路が整備されている隣接の神奈川県、愛知県にも及ぶと考えられる。また、この 3 県においては、静岡県区間の開通のようにこれらの地域に立地する企業の交通条件を大幅に変化させるようなイベントはその前後の期間において見当たらず、ダブルネットワーク化というシンプルなインフラ整備イベントとなっている。このため、新東名高速道路の開通による影響を受けた事業所と影響を受けていない事業所とをグループ間で比較した場合、個々の事業所の個別要因を取り除けば、その違

¹ 道路以外のインフラを対象とした研究としては、Bernard et al. (2016)や Inoue et al.(2017)といった研究があり、企業レベルのデータを用いて新幹線開通の影響をイノベーションといった視点から検証しようとしている。

いは新東名高速道路開通による効果として捉えることができる。さらに、新東名高速道路は東名高速道路と平行して整備されていることから、その沿線に立地する事業所間が受けた影響を比較すれば、新規高速道路開通が既存高速道路に与える影響を検証することが可能であると考えられる。

本稿の構成は以下のとおりである。第2節では分析対象である新東名高速道路と分析に用いる高速道路に関するデータ及び事業所レベルのデータについて概説する。第3節では、分析に用いる推定モデルと分析に利用するデータの詳細を解説する。第4節において分析結果について述べる。最後に、第5節を本稿の帰結とする。

2. 新東名高速道路の概要と利用するデータ

2.1 新東名高速道路の概要

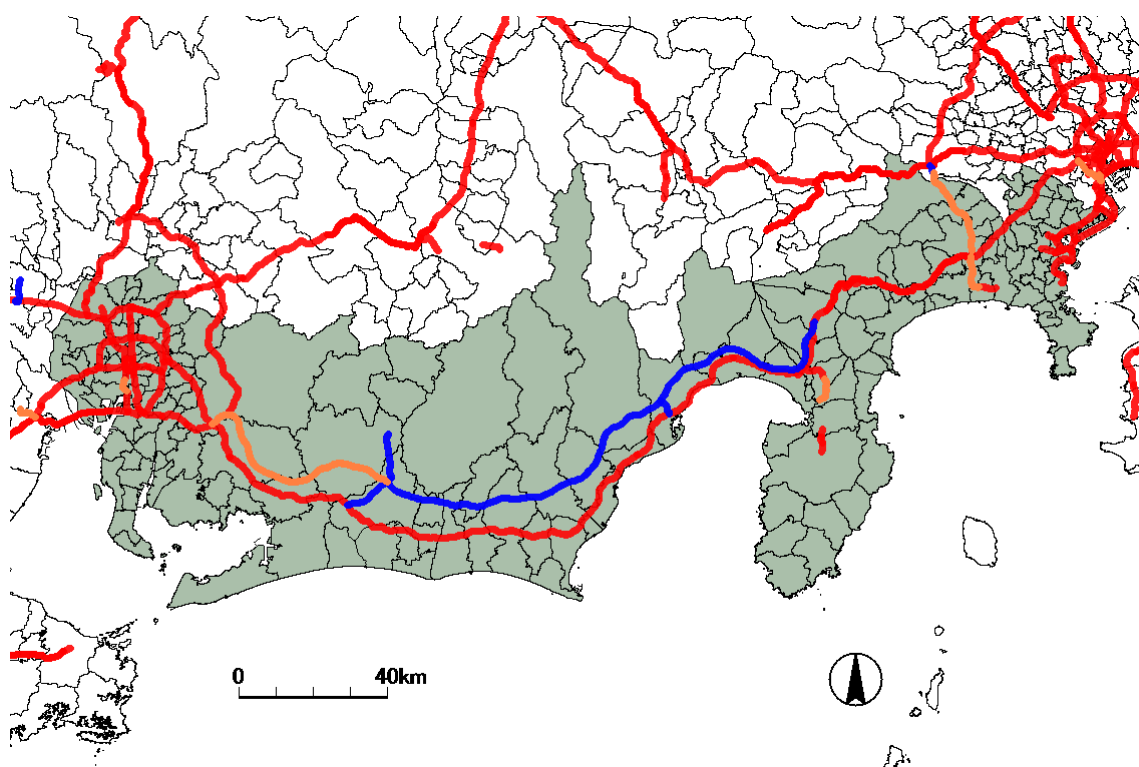
新東名高速道路は、神奈川県海老名市を起点とし、静岡県を經由して愛知県豊田市に至る高速自動車国道である。東京から神奈川県、静岡県を經由して愛知県小牧市に至る太平洋側における物流面での大動脈となっている東名高速道路と並行する道路として計画され、2012年4月14日に静岡県御殿場市にある御殿場ジャンクション（以下「JCT」）から静岡県浜松市の浜松いなさ JCT までの静岡県内の区間が開通した²。そして2016年2月には、静岡県浜松市の浜松いなさ JCT から愛知県豊田市の豊田東 JCT までの愛知県区間が開通している。残りの神奈川県区間（御殿場 JCT から神奈川県海老名市の海老名南 JCT までの区間）については、2020年度までに順次開通する予定となっている（図1）。

この新東名高速道路は、混雑の激しい東名高速道路と交通を分担してその渋滞を解消し、定時制の確保等を通じて安定的な輸送網を確立することを目的としている。中日本高速道路株式会社のホームページに掲載されている資料によれば、2012年4月の静岡県区間の開通以降、開通5年間で延べ約1億4千万台の車両が利用しており、東名と新東名の二つのルートが整備されたことで、御殿場 JCT から東名高速道路の豊田 JCT 間の渋滞損失時間は、2011年から2016年までの間で約9割（約150万台・時間）も減少した³。そして、安定した運行の実現と所要時間の短縮により、運送ドライバーへの負荷も軽減され、カーブや勾配の緩やかな構造から走行時の疲労軽減にもつながっているとの評価もなされている。

また、静岡県の工場立地件数は、2011年から2016年で比較すると約2倍と全国でもっとも高い伸び率となっているほか、沿線自治体の市町村住民税法人税の税収も全国での伸びを上回っており、地域経済にも寄与しているとされる。こうした経済的な効果に加え、新東名高速道路の整備には災害時等における多重性（リダンダンシー）の確保といった効果もあり、その整備効果は大きい。

² 浜松いなさ JCT から東名高速道路の三ヶ日 JCT までのいなさ連絡路、新清水 JCT から東名高速道路の清水 JCT までの清水連絡路も同時に開通している。また、新東名高速道路ではないが、三遠南信自動車道の鳳来峡 IC（愛知県新城市） - 浜松いなさ北 IC 間が2012年3月に開通しており、新東名高速道路からアクセス可能となっていることから、本稿では、新東名高速道路の開通に関連するものとして取り扱う。

³ 中日本高速道路株式会社 HP（https://www.c-nexco.co.jp/corporate/operation/stock_effect/pdf/170419_stock_shintomei.pdf）。2018年3月16日閲覧。



赤：2011年以前に供用開始、青：2012年供用開始、橙：2013年以降供用開始

（出所：国土交通省国土政策局国土情報課『国土数値情報 ダウンロードサービス』提供の平成28年度GISデータより作成）

図1 東海地方における高速道路の整備状況

しかし、工場立地件数の増加や市町村の税収増といった効果は、個々の企業の生産活動の成果の集計的なアウトカムであるが、具体的に個々の企業活動にどのような効果を与えたのかはこれまで十分に検証されてきていない。このため、事業所レベルでのミクロなデータを使った検証は、新東名高速の効果分析という点においても、ダブルネットワーク化による効果をより明らかにするという点においても極めて重要な意義をもつものと考えられる。

2.2 高速道路に関するデータ

高速道路整備が企業活動に与える効果の1つは、原材料や製品の輸送における移動時間の短縮である。企業は原材料を調達先から輸送し、それを用いて製品等を製造し他の企業や消費者へと出荷する。海外から調達であれば、それは主に港湾を経由するはずであるし、国外へと製品を輸出する場合にはやはり港湾を経由して出荷される。このため、海外との貿易が行える主要港湾までの移動時間の短縮は企業の生産活動や輸出を考えた場合に重要な要素となると考えられる。

もう1つの効果は、高速道路を使った消費地等へのアクセスの改善である。高速道路のインターチェンジ（以下「IC」）がすぐ近くにあれば、高速道路を使って定時制を確保しつつ短時間で原材料や製造品等の輸送が行えるようになる。高速道路の整備は、それが整備

された地域全般に移動時間の短縮というメリットをもたらすとともに、特に高速道路にアクセスしやすい IC の近くではそのメリットが発揮されることが考えられる。

また、その効果は、新しく IC ができた周辺の地域だけではなく、既存高速道路の IC 周辺にももたらされるかもしれない。前述の中日本高速道路株式会社資料では、既存の東名高速道路と新東名高速道路によるダブルネットワークの効果が強調されており、新東名高速道路が開通したことによる効果は東名高速道路の混雑緩和にも影響している。このため、新東名高速道路の整備効果はより広範囲に及ぶ可能性がある。以上を踏まえ、本稿では、高速道路整備の効果を、主要港湾までの時間短縮と IC へのアクセスのしやすさという 2 つの側面から考慮する。

(1) 主要港湾までの所要時間

総務省『日本統計年鑑』から 2010 年度における神奈川県、静岡県、愛知県にある港湾の輸出額を比較すると、もっとも輸出額が大きいのは名古屋港の 8 兆 9,400 億円、ついで横浜港の 7 兆 1,030 億円、3 位が三河港の 1 兆 6,760 億円となっており、名古屋港と横浜港の輸出額は大きく突出している。このため、主要港湾までの時間については、名古屋港及び横浜港の 2 つを対象とし、各事業所が所在する市区町村の役場からこれらの港までの移動時間を考慮する。また、IC へのアクセスのしやすさについては市区町村に高速道路の IC が存在するかどうか、または一定時間内で IC にアクセスできるかどうかで考慮することとした。

港湾までの移動時間は、国土交通省が提供している「総合交通分析システム」(National Integrated Transport Analysis System、以下「NITAS」)を用いて、神奈川県、静岡県、愛知県の 3 県に所在する市区町村の各役場から横浜港、名古屋港までの最短時間を選択した時の経路を検索し、その所要時間を用いる⁴。NITAS では道路・鉄道・航空等の各モードを利用して地点間の経路探索や移動時間等の計測が可能であり、各時点における各モードの整備状況が反映されている。そのため、新東名高速道路開通以前では新東名高速道路が未整備な状態でのルート検索が行われるが、開通後の時点では新東名高速道路が整備されている状態で最短ルートが選択されるため、地点間の移動時間に変化が生じる。

(2) IC までのアクセシビリティによる市区町村のグループ分け

IC へのアクセスのしやすさについては、IC の有無や IC までの時間で自治体を 3 つのグループに分けることにより考慮する。具体的には、①新東名高速道路の開通により新たに IC が整備された市区町村、もしくは当該 IC に一定時間内にアクセスできる市区町村（以下、「新東名沿線」）、②東名高速道路等既存の高速道路の IC が存在、もしくは一定時間内にアクセスできる市区町村（以下「既存高速道路沿線」）、③高速道路にアクセスする IC がなく、一定時間内では最寄りの IC にアクセスできない市区町村（以下「その他市区町村」）の 3 つである⁵。グループの分け方によって分析結果に変化が見られるかどうか

⁴ 移動時間は、高速道路や一般道それぞれの標準的な平均速度に基づいて計算されている。

⁵ 既存高速道路には東名高速道路のほか、伊勢湾岸道路、首都高速道路、名古屋高速道路、知多半島道路、知多横断道路、横浜横須賀道路、小田原厚木道路等の自動車専用道路を含めている。なお、首都圏中央連絡自動車道（圏央道の一部区間）や伊豆縦貫自動車道については、本稿の分析対象期間にお

考慮するため、ここでは、IC が存在するかどうかで区分した場合（区分 A）、20 分以内で最寄りの IC にアクセスできる場合（区分 B）、30 分以内でアクセスできる場合（区分 C）の 3 つのケースを考慮する。それぞれの時間内に市区町村役場から IC までにアクセスできるかどうかは NITAS を用いて計算している⁶。

これらの区分によって①、②のグループに含まれる市区町村を図に表したものが図 2~4 である。図 2 に示すように区分 A では新東名沿線となる自治体は全部で 10 市区町、既存高速道路沿線となる自治体は 83 市区町となっており、77 市区町村がその他グループに分類される。

区分 B では、浜松市天竜区、清水町の 2 つの区町がグループ①に含まれることとなり、静岡県浜松市南区や愛知県刈谷市、日進市等の 14 自治体がグループ②に含まれることとなる。さらに 30 分以内でアクセス可能な地域を含めると、グループ①については静岡県三島市が追加され、グループ②については神奈川県では茅ヶ崎市や南足柄市、静岡県では湖西市や御前崎市、愛知県では安城市や蒲郡市といった自治体が含まれてくる。このように区分を変更することで、グループ①、②に含まれる市区町村が増え、グループ③に含まれる市区町村が減少することになる。

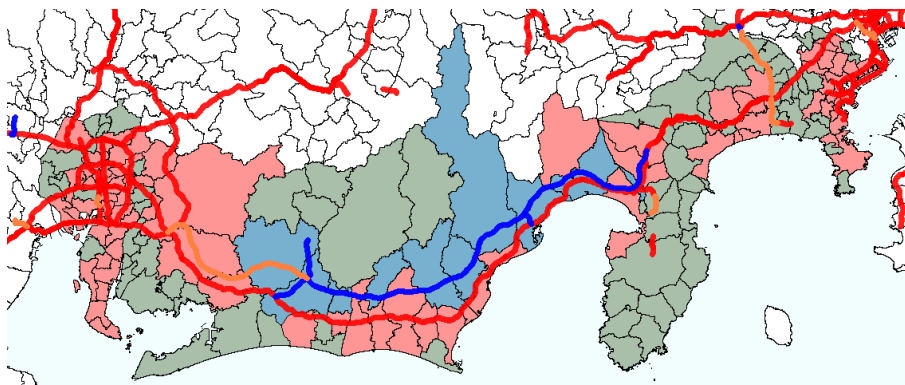


図 2. 区分 A（新東名 IC、既存高速道路 IC のある市区町村）

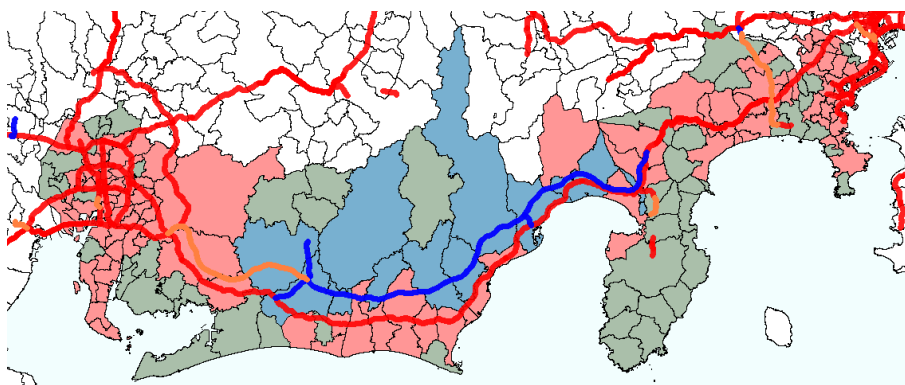


図 3. 区分 B（新東名 IC、既存高速道路 IC から役場まで 20 分以内の市区町村）

いては一部区間のみの供用となっているため、その IC が所在する場合はその他市区町村として取り扱っている。

⁶ 最寄りの IC までの移動時間については、NITAS を用いて計算している。経路探索に用いた設定は「交通モード：道路モード」、「探索条件：所要時間最小」である。

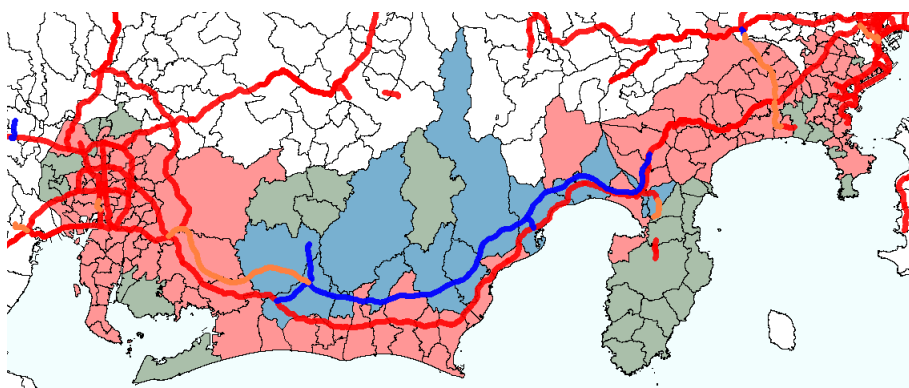


図 4. 区分 C（新東名 IC、既存高速道路 IC から役場まで 30 分以内の市区町村）

- : グループ①（新東名高速道路近隣の市区町村）
- : グループ②（東名高速道路近隣の市区町村）
- : グループ③（高速道路から遠い市区町村）

2.3 事業所レベルのデータ

本稿では、2012 年の新東名高速道路の開通前後の期間を考慮し、経済産業省『工業統計調査』の 2009～2010 年・2012～2014 年の事業所の個票データ及び 2011 年の総務省・経済産業省『経済センサス・活動調査』の事業所の個票データより、神奈川県、静岡県、愛知県に所在する事業所の個票データを利用した。

『工業統計調査』はわが国の製造業における従業者 4 人以上の全ての事業所を対象として毎年行われる調査である。個票データは、事業所の名称、住所、電話番号などの名簿情報を含む名簿データと、名簿情報に調査票の回答情報が加わった回答データで構成される。名簿データは従業者 3 人以下のような調査対象外の事業所の情報も含むので、名簿データに含まれる事業所数は回答データに含まれる事業所数を大きく上回る。

同一事業所の個票データについては、経済産業省が作成したコンバータを利用して接続してパネル・データとした。このコンバータは連続する 2 つの年の事業所を接続することが可能である。ただし、1 年以上回答の間隔が空いた個票データの接続はできない。このため、毎年回答していない事業所があることを想定して、事業所の名称、住所、電話番号等の情報を利用して確認・補正を行った。名簿データを利用して事業所データをパネル化した後、回答データを抽出し接続した。

なお、『工業統計調査』では、従業者 30 人以上の事業所と 29 人以下の事業所では調査票が異なる。前者と比較して後者の調査事項は限定的であり、特に有形固定資産を調査する年が限られている。このため、本稿では、従業者 30 人以上の事業所（データ利用期間中の従業者が常に 30 人以上の事業所）の個票データのみを利用した。

3. 分析の方法と使用するデータの概要

3.1 分析に用いるモデル

本稿では生産活動と輸出の 2 つの側面から高速道路整備による企業活動への影響を検証する。まず、1 つ目の生産活動については生産関数の推定により分析を行う。

一般的なモデルによれば、企業は労働と資本ストックの 2 つのインプットから付加価値

を生み出す。この2つのインプットの増減以外で、企業の生産活動に影響を与える要因は、その企業が用いている技術や生産活動にかかる環境等であり、一般に全要素生産性（Total Factor Productivity）と呼ばれるものである。ここでは、高速道路の整備が全要素生産性に影響を与えると想定し、トランスログ型と呼ばれる生産関数においてその影響を考慮する。具体的には、主要港湾までの移動時間と新東名高速道路開通後のダミーを変数に追加した以下の式を推定する（添え字の*i*、*t*は個々の事業所と時間を示す）。

$$\begin{aligned} \ln(Y_{it}) = & \alpha + \beta_k \ln(K_{it}) + \beta_l \ln(L_{it}) + \frac{1}{2} \gamma_{kk} (\ln(K_{it}))^2 + \frac{1}{2} \gamma_{ll} (\ln(L_{it}))^2 + \gamma_{kl} (\ln(K_{it}) \cdot \ln(L_{it})) \\ & + \delta_1 \ln(Time1_{it}) + \delta_2 \ln(Time2_{it}) \\ & + \theta_1 NewTomei \cdot Year_{2012-2014} + \theta_2 OtherHighway \cdot Year_{2012-2014} \\ & + \mu_i + \pi_t + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

. . . . (1)

ここで、*Y*は付加価値、*K*は固定資産、*L*は労働者数を示し、*Time1*、*Time2*はそれぞれ横浜、名古屋港までの移動時間である。また、*NewTomei*及び*OtherHighway*は、グループ①（新東名沿線）、グループ②（既存高速道路沿線）の自治体であれば1をとるダミー変数であり、2012年以降ダミー（*Year*₂₀₁₂₋₂₀₁₄）との交差項として考慮している。

もし主要港湾までの移動時間の短縮が生産活動にプラスの効果をもたらすのであれば、 δ_1 や δ_2 はマイナスになることが予想される。また、新東名の開通により、その沿線に立地している企業の生産効率性が上昇している場合には θ_1 がプラスになり、新東名高速道路の開通による混雑緩和等の効果で既存高速道路沿線に立地する企業にもプラスの影響があるのであれば θ_2 はプラスになることが予想される。

2つ目の輸出に関しては、新東名高速道路の開通により事業所の輸出動向が変化したかどうかを検証する。高速道路の整備による港湾までのアクセス性の向上や交通コストの低下は、企業にとって製品を輸出する機会を高めるかもしれない。これまで国内の市場のみに目を向けていた企業が、インフラ整備を契機に自社製品を海外に輸出するようになれば、それは高速道路整備の効果の1つと考えられる。具体的には、伊藤・平野・行本(2015)での製造業の輸出動向に関する分析を参考に、事業所が輸出を行っているかどうかを被説明変数とした検証を行う。この場合、被説明変数は1か0をとる質的な変数であることから、以下の潜在変数モデルをロジットモデルにより推定する。

$$\begin{aligned} y_{it}^* = & \alpha + \beta_1 \ln\left(\frac{Output_{it}}{L_{it}}\right) + \beta_2 \ln(L_{it}) + \beta_3 \ln(Asset_{ratio_{it}}) + \delta_1 \ln(Time1_{it}) + \delta_2 \ln(Time2_{it}) \\ & + \theta_1 NewTomei \cdot Year_{2012-2014} \\ & + \theta_2 OtherHighway \cdot Year_{2012-2014} + \mu_i + \pi_t + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} y_{it}^* > 0 & \text{の場合、} EXP_dummy_{it} = 1 \\ y_{it}^* \leq 0 & \text{の場合、} EXP_dummy_{it} = 0 \end{array} \right.$$

. . . . (2)

*EXP_dummy*は、輸出を行っていれば1、行っていなければ0をとるダミー変数であり、潜在変数 y^* の値によって決まる。*Output/L*は労働生産性、*Asset_ratio*は資本・労働比率で

ある。この場合も、高速道路の整備により主要港湾までの時間が短縮されることによる効果があれば、 δ_1 や δ_2 はマイナスになることが予想される。また、高速道路の開通を契機として、これまで輸出を行っていなかった事業所が輸出を行うようになっていけば、 θ_1 や θ_2 の符号がプラスになることが予想される。

なお、既に立地している事業所にとっての輸出機会に与える影響を考慮するため、ここでは、全期間を通じて輸出を行っている事業所についてはサンプルから除外して、輸出を行っていない事業所の輸出行動の変化を検証する。

3.2 利用するデータの記述統計

続いて推定に用いる各変数について説明する。付加価値については『工業統計調査』の個票から計算された付加価値（単位：万円）、固定資産については土地を除いた有形固定資産（年初残高、単位：万円）を用いる⁷。これらはいずれも名目値である⁸。労働者数については従業者数合計を用いた。輸出ダミーは、『工業統計調査』における「製造品出荷額等に占める直接輸出額の割合（年間）」のデータをもとに、この割合が 0 でない場合に輸出企業、0 の場合には非輸出企業としてダミー変数を作成している。また、労働生産性については、製造品出荷額等（調査票における「製造品出荷額」「加工賃収入額」及び「その他収入額」の合計値、単位：万円）を従業者数合計で除したもの、資本・労働比率については、固定資産を従業者数合計で除したものをを用いている。

これらの変数の記述統計は表 1、2 のとおりである。

表 1 生産関数の推定に用いるデータの記述統計

	サンプル数	平均	標準偏差	最小値	最大値
付加価値額(対数値)	41,734	11.056	1.327	2.197	19.078
固定資産額(対数値)	41,734	10.207	1.684	0.000	17.648
従業者数(対数値)	41,734	4.427	0.888	3.401	10.014
横浜港までの時間(対数値)	41,734	5.027	0.797	2.431	5.759
名古屋港までの時間(対数値)	41,734	4.635	0.755	2.939	5.799

⁷ 付加価値は調査票の調査項目にはないが、以下の定義に従って計算され個票データとして提供されている。

付加価値額 = 製造品出荷額等 + (製造品年末在庫額 - 製造品年初在庫額) + (半製品及び仕掛品年末価額 - 半製品及び仕掛品年初価額) - (推計酒税、たばこ税、揮発油税及び地方揮発油税額 + 推計消費税額) - 原材料使用額等 - 減価償却額

⁸ 付加価値や有形固定資産等の変数については、本来であればデフレーター等を用いた実質化や簿価から時価に変換するといった加工が必要である。しかし、データの制約によりすべての期間の変数を実質化することは難しい。このため、本稿では名目値のまま分析に用いている。

表 2 輸出要因分析の推定に用いるデータの記述統計

	サンプル数	平均	標準偏差	最小値	最大値
輸出ダミー	26,265	0.062	0.241	0	1
労働生産性(対数値)	26,265	7.583	0.794	0.959	12.674
従業者数(対数値)	26,265	4.336	0.777	3.401	9.580
資本労働比率(対数値)	26,265	5.720	1.195	-4.771	10.558
横浜港までの時間(対数値)	26,265	5.107	0.760	2.431	5.759
名古屋港までの時間(対数値)	26,265	4.556	0.739	2.939	5.734

4. 推定結果

4.1 生産関数の推定結果

表 3、4 は、それぞれ 3 県すべての事業所を対象とした場合と静岡県に立地する事業所を対象とした場合の推定結果を示しており、(1)~(3)列は、それぞれ A~C の区分を用いた場合の結果を示している。静岡県のみを対象とした場合には結果がやや不安定になるものの、3 県すべての事業所を対象とした場合の推定結果をみると、資本と労働の一次項についてはそれぞれ 1%の有意水準で有意にプラスとなっている。

主要港湾までの移動時間については、3 県すべての事業所を対象とした場合、横浜港については 1%もしくは 5%の有意水準で有意にマイナスとなっており、時間短縮の効果が生産性に現れるという結果となっている。しかし、名古屋港については 1%の有意水準で有意にプラスとなる。また、静岡県に立地する事業所を対象とした場合についてみると、どちらも有意な結果となっていない。名古屋港から遠く離れるほど生産性が向上するという結果については、横浜港や名古屋港までの移動時間は、横浜港までの近接性という側面に加えて、東京圏という巨大な市場への近接性の代理変数となっている可能性がある。横浜港までの移動時間が短いほど東京圏に近く、逆に名古屋港までの移動時間が短いほど東京圏へは遠くなる。つまり、横浜港までの移動時間がマイナスで有意であることと名古屋港までの移動時間はプラスで有意であることは、共に東京に近いほど生産に有利であることを意味している。このように、東京圏に近いことの有利性を反映して、両者の係数の符号が異なるという結果につながったと考えられる。

新東名高速道路開通後ダミーについてみてみると、3 県を対象とした場合、新東名沿線については有意な結果が得られていない。また、既存高速沿線については、区分 A の場合において 10%の有意水準で有意にマイナスである。しかし、静岡県に立地する企業のみを対象とした場合、新東名沿線では区分 A の場合は 10%の有意水準で、区分 B の場合には 5%の有意水準で有意にプラスとなる。また、既存高速沿線では、区分 A、B のどちらの場合においても 5%の有意水準で有意にプラスとなっている。

以上の結果は、静岡県内においては、新東名高速道路の開通により、新東名高速道路や東名高速道路沿線に立地する事業所において生産性が高まった可能性を示している。特に東名高速道路沿線に立地する事業所においてもプラスの効果が見られることは、新東名高速道路の開通による東名高速道路の渋滞緩和等の効果が影響している可能性もあり、既存高速道路の沿線にもダブルネットワーク化による効果が現れていると捉えることができる。

表3 生産関数の推定結果（3 県）

対象地域 区分	(1) 3県 A	(2) 3県 B	(3) 3県 C
固定資産(β_K)	0.094 (0.035) ***	0.094 (0.035) ***	0.095 (0.035) ***
従業者(β_L)	0.899 (0.094) ***	0.899 (0.094) ***	0.898 (0.094) ***
固定資産・二乗項(γ_{KK})	-0.013 (0.004) ***	-0.013 (0.004) ***	-0.013 (0.004) ***
従業者・二乗項(γ_{LL})	-0.080 (0.022) ***	-0.080 (0.022) ***	-0.080 (0.022) ***
交差項(γ_{KL})	0.006 (0.008)	0.006 (0.008)	0.006 (0.008)
〔主要港湾までの時間〕			
横浜港(δ_1)	-0.769 (0.300) **	-0.775 (0.301) **	-0.805 (0.300) ***
名古屋港(δ_2)	0.439 (0.109) ***	0.432 (0.110) ***	0.444 (0.109) ***
〔新東名開通後ダミー〕			
新東名沿線(θ_1)	-0.029 (0.018)	-0.029 (0.019)	-0.012 (0.023)
既存高速沿線(θ_2)	-0.019 (0.011) *	-0.015 (0.013)	0.001 (0.018)
定数項(α)	9.040 (1.593) ***	9.111 (1.598) ***	9.200 (1.596) ***
事業所の個別効果	Yes	Yes	Yes
年ダミー	Yes	Yes	Yes
Adj-R ²	0.049	0.049	0.048
N	41,734	41,734	41,734

注) ()内は標準誤差。***、**、*はそれぞれ1%、5%、10%の有意水準で有意であることを示す。

表4 生産関数の推定結果（静岡県）

対象地域 区分	(1) 静岡県 A	(2) 静岡県 B	(3) 静岡県 C
固定資産(β_K)	0.071 (0.066)	0.071 (0.066)	0.070 (0.066)
従業者(β_L)	0.663 (0.168) ***	0.664 (0.168) ***	0.670 (0.168) ***
固定資産・二乗項(γ_{KK})	-0.008 (0.006)	-0.008 (0.006)	-0.008 (0.006)
従業者・二乗項(γ_{LL})	-0.012 (0.040)	-0.012 (0.040)	-0.013 (0.040)
交差項(γ_{KL})	0.002 (0.013)	0.002 (0.013)	0.002 (0.013)
〔主要港湾までの時間〕			
横浜港(δ_1)	-0.160 (0.510)	-0.084 (0.513)	-0.050 (0.516)
名古屋港(δ_2)	0.698 (0.460)	0.697 (0.461)	0.695 (0.466)
〔新東名開通後ダミー〕			
新東名沿線(θ_1)	0.050 (0.027) *	0.069 (0.031) **	0.095 (0.068)
既存高速沿線(θ_2)	0.052 (0.025) **	0.067 (0.029) **	0.075 (0.069)
定数項(α)	5.043 (2.651) *	4.657 (2.694) *	4.486 (2.781)
事業所の個別効果	Yes	Yes	Yes
年ダミー	Yes	Yes	Yes
Adj-R ²	0.058	0.058	0.058
N	12,081	12,081	12,081

注) ()内は標準誤差。***、**、*はそれぞれ1%、5%、10%の有意水準で有意であることを示す。

なお、3 県の事業所すべてを対象とした場合に既存高速沿線の係数がマイナスになる理由の 1 つとしては、高速道路沿線に含まれない事業所の影響が考えられる。神奈川県や愛知県において高速道路沿線ではないグループに区分される市区町村の中には、特に区分 A の場合において横浜や名古屋の中心部に比較的近い市区町村が含まれている。これらの市区町村では他の都市的インフラの整備や集積の経済といった影響により生産性が向上している可能性があり、そのことが推定結果に影響しているのかもしれない⁹。

4.2 輸出要因分析の推定結果

(2)式の推定結果は表 5、6 に示されている¹⁰。労働生産性、従業者、資本労働比率の係数は、すべて有意にプラスで労働生産性、資本労働比率の高い事業所ほど輸出を行う傾向があることを示しており、妥当な結果となっている。

主要港湾までの時間については、3 県を対象とする場合には 5%の有意水準で有意にプラスとなっている。この結果は名古屋港までの移動時間が長くなると輸出を行うようになることを示しており、これも東京への近接性を反映している可能性が考えられる。静岡県を対象とした場合には横浜港、名古屋港までの移動時間の両方について有意とはならない。

表 5 輸出要因分析の推定結果（3 県）

対象地域 区分	(1) 3県 A	(2) 3県 B	(3) 3県 C
労働生産性(β_1)	0.467 (0.090) ***	0.466 (0.090) ***	0.465 (0.090) ***
従業者(β_2)	1.055 (0.087) ***	1.056 (0.087) ***	1.053 (0.087) ***
資本労働比率(β_3)	0.207 (0.062) ***	0.208 (0.062) ***	0.209 (0.062) ***
〔主要港湾までの時間〕			
横浜港(δ_1)	-0.184 (0.201)	-0.198 (0.201)	-0.183 (0.201)
名古屋港(δ_2)	0.548 (0.220) **	0.530 (0.220) **	0.544 (0.219) **
〔新東名開通後ダミー〕			
新東名沿線(θ_1)	0.732 (0.236) ***	0.690 (0.249) ***	0.726 (0.308) **
既存高速沿線(θ_2)	0.137 (0.148)	0.032 (0.170)	0.179 (0.249)
定数項(α)	-18.113 (2.144) ***	-17.968 (2.146) ***	-18.075 (2.144) ***
事業所の個別効果	Yes	Yes	Yes
年ダミー	Yes	Yes	Yes
Log Likelihood	-3815.0	-3814.9	-3816.2
N	26,265	26,265	26,265

注) ()内は標準誤差。***、**、*はそれぞれ1%、5%、10%の有意水準で有意であることを示す。

⁹ 『工業統計調査 市区町村編』のデータを用いて、市町村単位での労働生産性の変化率をみると、横浜や名古屋の中心部に近い市区町村において高い伸びが確認される。この点については Appendix を参照されたい。

¹⁰ パネル・データを用いて固定効果モデルによりロジットモデルを推定した場合、期間中に被説明変数に変化のないサンプルは推定に際して除外され、サンプル数が少なくなってしまう。このため、ここではランダム効果モデルによる結果を示している。なお、固定効果モデルで推定を行った場合でも結論に大きな変化はない。

表 6 輸出要因分析の推定結果（静岡県）

対象地域 区分	(1) 静岡県 A	(2) 静岡県 B	(3) 静岡県 C
労働生産性(β_1)	0.309 (0.162) *	0.308 (0.162) *	0.310 (0.162) *
従業者(β_2)	1.373 (0.175) ***	1.383 (0.175) ***	1.372 (0.175) ***
資本労働比率(β_3)	0.265 (0.117) **	0.271 (0.117) **	0.275 (0.117) **
〔主要港湾までの時間〕			
横浜港(δ_1)	-2.468 (1.593)	-2.369 (1.594)	-2.521 (1.571)
名古屋港(δ_2)	-1.833 (1.624)	-1.746 (1.626)	-1.994 (1.600)
〔新東名開通後ダミー〕			
新東名沿線(θ_1)	0.950 (0.412) **	0.765 (0.480)	-0.514 (0.985)
既存高速沿線(θ_2)	-0.020 (0.395)	-0.285 (0.464)	-1.425 (0.977)
定数項(α)	4.015 (16.049)	2.970 (16.070)	5.016 (15.822)
事業所の個別効果	Yes	Yes	Yes
年ダミー	Yes	Yes	Yes
Log Likelihood	-1071.9	-1070.8	-1071.8
N	7,499	7,499	7,499

注) ()内は標準誤差。***、**、*はそれぞれ1%、5%、10%の有意水準で有意であることを示す。

一方、新東名高速道路開通後ダミーについてみると、新東名沿線については 1%の有意水準で有意にプラスとなっている。この結果は区分を変えても変化しない。また、静岡県に立地する事業所を対象を絞った場合、区分 B、C では有意な結果ではないが区分 A では 5%の有意にプラスとなる。このことは、新東名高速道路の開通により、新東名高速道路の沿線、特に IC が整備され高速道路にアクセスしやすくなった市区町村に立地する事業所が輸出を行うようになったことを示しており、高速道路整備の効果が示されていると言えよう。

また、前述のとおり、ここでの分析では全期間を通じてデータを取れる事業所のみを対象としている。つまり、輸出を行うため新たに新東名高速道路に立地したという事業所があったとしても、それはここでの分析では対象から除外されている。したがって、この分析は、新東名高速道路が開通する前からその沿線に立地していた事業所が、新東名高速道路の開通を契機に輸出を行うようになったことを示しており、高速道路開通の直接的な効果として捉えることができる。

6. まとめ

本稿では、『工業統計調査』の個票データを利用し、個々の事業所のデータを時系列で接続したパネル・データを作成し、そのデータを利用して新東名高速道路整備による個々の事業所の生産活動や輸出活動への影響を検証した。検証の結果、生産面では、新東名高速沿線のみならず既存高速道路の沿線で生産性の向上が見られるという結果が得られた。一方、企業の輸出活動に対する影響については、新東名高速道路沿線において顕著な効果があり、新東名高速道路が整備されたことにより、その沿線に立地している企業にとっての輸出機会が高まった可能性が示唆される。

以上の結果は、高速道路の整備が事業所単位のミクロレベルでもその活動にプラスの効果をもたらしているとともに、その効果は高速道路が新たに開通した沿線にとどまらず既存高速道路の沿線にも及んでいる可能性を示している。新規高速道路周辺と既存高速道路周辺で受ける効果は異なるものの、どちらにも新規高速道路はプラスの効果があることが明らかとなった。これは、高速道路のネットワーク化の意義を示すエビデンスの1つになると考えられる。

ただし、今回の分析では、主要港湾までの移動時間の結果が予想したものになっておらず、立地場所から主要港湾までの移動時間を単純に考慮するだけでは、高速道路の移動時間短縮の効果は適切に把握できていないことが示されている。この点は、事業所がどのような地域に立地する事業所と取引しているのかといった要素を考慮することで、より詳細な検証が行えるかもしれない。また、事業所の立地選択に与える影響までは考慮できておらず、高速道路整備による事業所の移転や新規立地という観点からの企業行動への影響については、異なるアプローチによる検証が必要であると考えられる。

参考文献

- 小池淳司・平井健二・佐藤啓輔（2012）「高速道路整備による地域の人口及び経済変化に関する事後分析－固定効果モデルによるパネルデータ分析」『土木学会論文集 D3（土木計画学）』68(4),388-399.
- 中里透（2001）「交通関連社会資本と経済成長」『日本経済研究』第43号,101-116.
- 中里透（2003）「社会資本整備と経済成長-道路投資を対象とした実証分析-」ESRI Discussion Paper Series No.51.
- 宮崎智視（2004）「道路資本の生産力効果」『応用地域学研究』第9号第1巻,39-48
- Baum-Snow, N. (2007) "Did Highways Cause Suburbanization?" *The Quarterly Journal of Economics*, 122(2), 775-805.
- Bernard, A.B., Moxnes, A. and SAITO, Y.U.(2016) "Production Networks, Geography, and Firm Performance." RIETI Discussion Paper Series 16-E-055
- Chandra, A., and Thompson, E. (2000) "Does Public Infrastructure Affect Economic Activity? Evidence from the Rural Interstate Highway System." *Regional Science and Urban Economics*, 30(4), 457-490.
- Datta, S. (2012) "The Impact of Improved Highways on Indian Firms." *Journal of Development Economics*, 99(1), 46-57.
- Duranton, G. and Turner, M. (2012) "Urban Growth and Transportation." *Review of Economic Studies*, 79(4), 1407-1440.
- Holl, A. (2004) "Manufacturing Location and Impacts of Road Transport Infrastructure: Empirical Evidence from Spain." *Regional Science and Urban Economics*, 34(3), 341-363.
- Holl, A. (2016) "Highways and Productivity in Manufacturing Firms." *Journal of Urban Economics*, 93, 131-151.
- Inoue, H., Nakajima, K. and Saito, Y.U.(2017) "The Impact of the Opening of High-Speed Rail on Innovation." RIETI Discussion Paper Series 17-E-034.

Michaels, G. (2008) "The Effect of Trade on the Demand for Skill - Evidence from the Interstate Highway System. *Review of Economics and Statistics*, 90(4), 683-701.

Appendix

図 A-1 は、2010 年と 2014 年での各市区町村の製造業計のデータから計算した労働生産性（製造品出荷額／従業者）の変化率をバブルチャートとして地図上に表したものである¹¹。円の大きさが変化率の大きさを表し、円の色が灰色であればプラス成長、黒色であればマイナス成長したことを意味する。なお、円の中心は各市区町村役場に位置するように表示されている。

図 A-1 をみると、全体的に上昇している市区町村が多い。特に横浜や名古屋周辺の市区町村では労働生産性が上昇している市区町村が多く見られる。



図 A-1. 2010 年から 2014 年にかけての労働生産性伸び率（製造業計）

¹¹ このデータは『工業統計調査 市区町村編』として経済産業省から公表されている。
(<http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyo/result-2.html>)