



地域の情報化と生産性に関する 都道府県別データを用いた実証分析

峰 滝 和 典

要旨 地域の情報化として情報インフラ、ソフト系 IT 産業の集積及び ICT 利活用と生産性の関係について実証分析を行った結果、情報インフラに関しては生産性と相関がみられなかった。地域の情報インフラは既に整備されており、それによる地域間生産性格差はみられないと解釈し得る。ソフト系 IT 産業の集積については生産性と相関が観測された。ICT 利活用に関しては、クラウドサービス利用を一部でも取り入れている企業が多い地域かどうかということと生産性の間にプラスの相関がみられた。

2010年以降、情報通信ネットワークの基盤整備として捉えられるネットワークレイヤーの重要度が低下し、地域 ICT 利活用として捉えられる、プラットフォームレイヤーとコンテンツ・アプリケーションレイヤーの重要度が高まってきたといえる。

Summary This empirical study analyzes effects of ICT (Information and Communication Technology) on productivity at the prefectural level in Japan. Three aspects of ICT which are diffusion of broadband, accumulation of software industry, and cloud computing are testified.

The main conclusion of this empirical study is that there is no effect of diffusion of broadband, and accumulation of software industry, and diffusion of cloud computing have the positive effects on productivity. It suggests the layer of network becomes less important and also the layer of application & contents becomes more important after 2010.

キーワード 地域情報化, 生産性, 情報インフラの整備, ソフト系 IT 産業の集積, ICT 利活用, クラウドサービス

原稿受理日 2019年5月31日

1. はじめに

情報通信技術の進展が日本だけでなく多くの国の経済のみならず社会に大きなインパクトを与えてきたことは論じるまでもない。本稿の問題意識は、情報通信技術（ICT）革新がその性質上偏在的に生じるものであり、地域ごと、あるいは産業ごとに与える影響は大きく異なる点にある。情報通信技術は、通信インフラなどのネットワークレイヤー、PCやスマートフォンなどの端末レイヤー、広告や電子商取引などのプラットフォームレイヤー、そしてコンテンツ・アプリケーションレイヤーなどから成り立っている。地域情報化の観点からみればネットワークレイヤーは、情報通信ネットワークの基盤整備として捉えられ、プラットフォームレイヤーとコンテンツ・アプリケーションレイヤーは、地域 ICT 活用として捉えられる。テレワークは就業場所をオフィスに限定されることから解放した。スマートフォンの普及によって、「人々の意識や行動の範囲が時間や場所を超えて世界的な広がりを持つことになり、世界中で様々な変化、成長、進歩の機会が拡大することになった」（総務省（2018））。つまり、情報通信技術の進展は、企業立地の在り方や、人々の居住地選択に大きな影響を持つことを意味している。しかしながらこのことは、東京一極集中の解消や地域経済の活性化に必ずしも繋がらない。今川拓郎（2001）によると、「テレワークやeコマースなどによって、IT が距離や場所の制約を解き放ち、所在地を意識しないユビキタスな世界を実現することが期待される一方、我が国のデータは人口や経済活動の大都市への集積加速の状況を明らかにしつつある」という。プラットフォームレイヤー、そしてコンテンツ・アプリケーションレイヤーは、分散化の可能性と集積の可能性を秘めている。現状の日本経済では集積の作用が強く出ていると思われる。情報通信技術の進展の集積の恩恵を受けることができるのは大都市だけではない。地域の情報化によって地域は活性化し得る。集積のメカニズムが強く働く場合は、その効果が偏在するだけである。本稿の問題意識はここにある。情報化のいかなる要因が地域活性化に影響を与えるのかについて実証分析を行いたい。

本稿は地域活性化の一つの指標として生産性に焦点をあて、それと地域の情報化の関係に関して実証分析を行った結果を示すものである。地域の情報化と生産性に関する実証分析は多くはなされていない。これまでに、貞廣彰・島澤論（2002）、峰滝和典・大森審士（2010）が、都道府県別パネルデータを用いて、情報通信技術革新が生産性に与えた効果を定量的に分析している。貞廣彰・島澤論（2002）は分析期間が1995年から1999年までで

ある。峰滝和典・大森審士（2010）は2001年から2005年までのデータを用いて実証分析を行っている。本稿ではそれ以降の期間を対象としている。ブロードバンドといった情報通信技術の基盤整備は進んでいるものの、その利活用に関しては地域間で格差があるのではないかということが本稿の問題意識である。

以下では2で地域情報化を巡る議論を概観し、3で地域の情報化と生産性に関する先行文献のサーベイを行い、4で実証分析を行い、5で結論を述べる。

2. 地域情報化を巡る議論

地域の情報化とは、「地域で住民等が進める情報化。地域が進める情報化。情報技術で知的にエンパワーメントされた住民等が地域において、アクティビズムを発揮し、プラットフォームの設計やイメージの実体化などによって、共働型社会を形成するプロセス」（丸太一・国領二郎・公文俊平（2006））や「インターネットなどの情報通信基盤を媒介として、地域社会を支える住民、地方公共団体、企業、NPOなどの多様な主体間で情報と知識の共有を図ることで、地域社会の抱える課題解決、地域社会の活性化を導くこと」（高田義久（2012））などと定義付けられてきた。本稿では地域の課題解決にICTを活用することを地域の情報化と捉え、地域情報化の経済的側面を分析の対象とする。ステークホルダーを巡っては様々な議論がなされてきた。

中村陽一（1997）は地域情報化について、市民・生活者が情報の受け手としてしか見なされず、地域社会のネットワーク化とボランタリーな市民の活動から地域情報化の在り方を議論すべきだと述べている。行政からの押し付けではなく、住民自らが地域発展の担い手にならなければ、持続的な発展はない。

地域情報化の主役は市民であっても、基盤整備は行政の役割である。またハード面、ソフト面とも地域における企業の役割も大きい。島田辰巳・東川輝久（2006）は地域社会における問題解決に地域住民がその担い手として参加していく住民参加方式のモデルを提示している。自治体におけるCRM（Citizen Relationship Management）である。CRM（Citizen Relationship Management）は、自治体と住民間のコミュニケーションや情報共有を促進することで住民の利便性を高めるとともに、協働によって自治体の政策立案に反映させようとするものである。CRMは、住民、コミュニケーション・チャンネル、自治体で構成される（島田辰巳・東川輝久（2006））。コミュニケーション・チャンネルのなかでも島田辰巳・東川輝久（2006）は電子会議室と地域SNSについて説明している。

荒井祐介, 木嶋恭一, 出口弘 (2012) は地域活性化を P2M (Program & Project Management) のなかのコミュニティマネジメントの視点から検討している。コミュニティマネジメントは、情報の受信・共有・発信, ステークホルダーの関与促進, キュレーション, エンパワーメントの各プロセスからなる。ステークホルダーは地域住民, プロジェクトマネージャー (地域外の個人の場合もある), 地元商工会議所, NPO, 地方自治体など多様である。プロジェクトマネジメントはプロジェクトのプロセスを適切に分解し, それぞれのプロセスに適切に経営リソースを配分し, プロジェクト全体を最適化する手法である。プロジェクトマネジメントはものづくりをベースに考えられてきたが, P2M は従来方式のマネジメントに必要な知識領域や技術, 手法では成功に導くことが難しい分野のイノベーション推進と価値創造に対応する手法である。荒井祐介, 木嶋恭一, 出口弘 (2012) による P2M のフレームワークは明解であり成功事例の分析は説得力があるものの, 失敗事例の分析はなされていない。

地域情報化の成功事例と失敗事例を丹念に分析し, 地域活性化にどのように ICT が用いられればその効果を上げることができるのかという観点から, 地域情報化の流れを包括的に分析した文献に榎並利博 (2012) がある。

榎並利博 (2012) に即して, 地域情報化の時系列的な流れを概観する。榎並利博 (2012) によると, 1980年代を地域情報化のコンセプト創設期 (ニューメディア・コミュニティ構想, テレトピア構想など), 1990年代前半をバブル景気の余熱による箱もの行政へのシフト期 (テレワークセンター施設整備事業など), 1990年代後半をインターネット黎明期, 2000年以降をインターネット普及期 (e-Japan 戦略関連事業など) と区分している。国の地域情報化政策の主なものを挙げると, 1983年に郵政省 (現在の総務省) がテレトピア構想を打ち出した。テレトピア構想は, 特定地域の CATV 施設等の情報通信システムの構築に対し, 無利子融資, 低金利融資, 財政投融資等の支援を行うものである。2000年には高度情報通信ネットワーク社会形成基本法が成立し, 2001年には「e-JAPAN 戦略」が策定され, 2005年までに超高速インターネット1,000万世帯, 高速インターネット3,000万世帯への接続可能な環境整備が目標とされた。以上からわかるようにここまでの国の地域情報化政策は, 情報通信ネットワークの整備が主たる内容である。続いて2003年の「e-JAPAN 戦略Ⅱ」では ICT の利活用が目標となった。それまでに急速にブロードバンド網が整備されたことにより, 整備された ICT 基盤を使った ICT の利活用に軸足が移行した。

ICT の利活用の進展から伺えることは, 地域の課題を情報通信技術革新によって解決を図り, 地域活性化へ繋げている成功事例は多く存在するが, 現状ではそれらの事例が全国

へ普及しているとはいえない状況である（高田義久（2012））。榎並利博（2012）は地域経済活性化5段階モデルを提唱している。第1段階はイノベーションの前夜、第2段階はイノベーションのきっかけ（インベンション）、第3段階はイノベーションの普及（エクイティ文化の醸成）、第4段階はビジネスモデルの確立（イノベーションの達成）、第5段階はビジネスモデルの拡大（地域経済の活性化）と名付けられ、第4段階（イノベーションの達成）から第5段階（地域経済の活性化）への移行に ICT の力が必要であると、ケーススタディの結果から結論を導いている。ICT の利活用が地域経済活性化をもたらすための条件を定性的に分析した結果として興味深い。

3. 地域の情報化と生産性に関する先行文献のサーベイ

地域の情報化と生産性に関する実証分析に関する先行文献の概要を以下で示したい。

(1) Mack E. and A. Faggian (2013)

Mack E. and A. Faggian (2013) は2000年から2007年の米国の州単位のデータを用いて、ブロードバンドの普及が生産性にもたらす効果の実証分析を行っている。説明変数としてブロードバンドについてダミー変数として用いたケースと数量変数として用いたケースを紹介している。またハイスキルが求められる職種かどうかという変数及び大卒以上かどうかを表す人的資本の変数を採用しとブロードバンド変数の交差項を主な説明変数として使用している。

推計方法としては、被説明変数の自己相関を明示的に扱った spatial lag specification model が採用されている。中小企業数、18歳から64歳人口割合、ハーフィンダールインデックス、政府雇用者割合、高速道路マイル数の対数値、貧困率、失業率、メトロポリタンエリア・ダミー変数、都市部ダミー変数、人口密度、黒人比率をコントロール変数として用いている。

生産性推計結果から伺えることは、ブロードバンドについてダミー変数として用いたケースでは、ブロードバンド変数の符号はプラスの結果とマイナスの結果が混じっている。しかしながら、ブロードバンド変数の交差項では、ハイスキルが求められる職種かどうかという変数及び大卒以上かどうかを表す変数の双方において1%水準の有意水準でプラスの結果が得られている。ブロードバンドについて数量変数として用いたケースでは、ブロードバンド変数の符号はすべてマイナスの結果となっている。ブロードバンド変数の交差項

は、ハイスキルが求められる職種かどうかという変数及び大卒以上かどうかを表す変数の双方において1%水準の有意水準でプラスの結果が得られている。つまり、ブロードバンドは、高レベルの人的資本やハイスキルワーカーを求める職種の場合に、生産性に対してプラスの効果をもたらすということが結論である。

(2) 貞廣彰・島澤諭 (2002)

貞廣彰・島澤諭 (2002) は、内生的成長モデルの枠組みを、都道府県別のパネルデータに応用することで、情報通信技術の進展が生産性に与えた効果について定量分析したものである。内生的成長モデルを用いている理由として、技術進歩の源泉が明確に定義されていること、情報通信技術の進展は資本と労働といった伝統的な生産要素ではなく知識を相対的に多く投入することが成長の原動力であり知識の成長経路について明示的にモデル化することが必要であることが挙げられている。

推計に際して1995年から1999年の期間の都道府県のデータを用いている。対象期間を1995年からとしたのは、情報化投資が本格的に開始されたのが1995年であることが述べられている。新たな知識ストックを生み出す原動力となる人的資本については、情報通信産業に従事する労働者総数から、管理部門、営業部門等に従事する労働者数を取り除いたものを情報サービス産業の事業所数で除したものをを用いている。推計方法はパネル推計で Hausman 検定より固定効果モデルを用いている。

実証分析の主な結論としては、情報通信技術革新が生産性にプラスの効果を与えているもののその効果自体は小さいこと、情報通信技術の進展が大都市圏により優位に働いていることである。

情報通信技術の進展の効果の分析に内生的成長モデルを用いていることは理論的な説得力は高いと思われる。しかしながら推計に際して、新たな知識ストックを生み出す原動力となる人的資本について、情報通信産業に従事する労働者総数から、管理部門、営業部門等に従事する労働者数を取り除いたものを情報サービス産業の事業所数で除したものに限定していることの妥当性は示されていない。また内生的成長モデルの性質上、人的資本は内生変数と考えられるが、推計に際して内生性を考慮していないことに疑問が残る。

(3) 峰滝和典・大森審士 (2010)

峰滝和典・大森審士 (2010) は ICT 利活用の進展が都道府県の生産性に影響を与えたかどうかに関しての実証分析である。ICT 利活用の進展を表す変数として用いたものが、

企業の FTTH 利用率（2001年～2005年）、企業間ネットワーク利用率（2001年～2005年）、CIO の存在（2002年～2005年）、企業のテレワーク導入率（2002年～2005年）である。2000年代前半は情報通信ネットワークが整備されブロードバンドが普及し、政策の軸足が ICT 利活用に移りつつある過渡期である。それに対応して ICT 利活用の進展が都道府県の生産性に影響を与えたかどうかに関心をあてた実証分析となっている。被説明変数の生産性には TFP（Total Factor Productivity）水準を用いている。

推計方法はパネル操作変数法とシステム GMM である。ICT 利活用の変数が内生変数である可能性が高いことを考慮して操作変数を用いた分析を行っている。特にシステム GMM を用いた理由は内生性による推計の偏りを修正すること以外に、被説明変数の時系列的相関の問題を考慮していることである。パネル操作変数法とシステム GMM の両推計結果から、企業の FTTH 利用率、企業間ネットワーク利用率 CIO の存在の有無、企業のテレワーク導入率の各説明変数が10%以下で統計的に有意に TFP 水準を押し上げていることがわかった。

実証分析から得られた結論としては、ICT 利活用が進展している企業の集積は地域の生産性を高める効果があること、地方公共団体の役割の1つは地域の情報化に積極的に取り組むことであり、企業の ICT 利活用を推進することが大切であることである。

ICT 利活用は峰滝和典・大森審士（2010）の分析期間以降も進んでいるものと考えられるので、2005年以降のデータを用いた検証が必要である。

4. 実証分析

本稿の実証分析の主たる目的は、情報インフラの整備、ソフト系 IT 産業の集積及び ICT 利活用が都道府県の生産性にもたらす効果の検証である。ICT 利活用のなかでも本稿はクラウドサービスを取り上げた。情報インフラの整備、ソフト系 IT 産業の集積そして ICT 利活用に注目したのは、先に見た地域の情報化と生産性に関する先行文献のサーベイや以下のような先行文献で取り上げられているからである。

情報インフラの整備と生産性の関係については、先に紹介した Mack E. and A. Faggian（2013）のように、海外でブロードバンドの普及と生産性の関係について実証分析がわずかなのであるがなされている。Bertschek I., D. Cerquera, and G. J. Klein（2013）はドイツの企業データを用いて2001年から2003年の DSL 普及の初期における企業の DSL ブロードバンド利用が労働生産性にもたらす効果に関する実証分析を行った。結果として、ブロー

ドバンド利用は労働生産性に与える効果は統計的に検証できないが、企業のイノベーションには統計的に有意にプラスの効果をもたらすことが検証されている。

Colombo M. G., A. Cross. and L. Grill (2012) はイタリアの中小企業について、1998年から2004年のデータを用いて実証分析をしたところ、ブロードバンド利用は労働生産性に与える効果は統計的には検証できなかったという。しかしながら、ブロードバンド・アプリケーションについては異なる結果が得られている。戦略的・組織的に企業変革を行った企業を対象としたケースでは、製造業については e-learning, CRM, SCM 等からなる Supply Chain and Customer Management applications が労働生産性にプラスに寄与し、サービス業については VPN, VoIP, ビデオコミュニケーション, ファイルシェアリングとウェブデザインからなる Advanced Communications applications が労働生産性にプラスに寄与している結果が得られている。

本稿で紹介したブロードバンドの普及と生産性の関係は、ブロードバンドが直接生産性上昇効果をもたらすものではなかった。アプリケーションの利活用の観点は本稿の実証分析の方向と同じである。

次にソフト系 IT 産業の集積に関しては、情報サービス企業の集積とインターネット企業の集積を扱った文献が多数ある。ソフト系 IT 産業は、ソフトウェア企業とインターネット企業からなる。情報サービス産業の定義はソフトウェア業、情報処理サービス業、情報提供サービス業、そしてインターネット付随業である。文献によって扱う企業群や産業の定義が異なる点に注意が必要である。ただ共通しているのが集積を特徴とする産業である点である。

加藤幸治 (1996) は東北地域を例にとり地域産業連関表を分析して、情報サービス需要が企業間あるいは企業内事業所間の関係を東京へと集中することを明らかにしている。また、需要の地域的集中の要因は多様であり、それらは相互に関連し複合的に作用するとともに、累積的・循環的に東京への集中を促進する方向に作用するという。

中澤建史・峰滝和典 (2009) は、東京都におけるソフトウェア企業、インターネット企業などの情報サービス産業の立地分析を行っている。その結果、駅に近い企業ほど企業間取引が活発であり集積の効果がみられることを明らかにしている。情報サービス関連企業では、人件費やオフィス賃料の安い地域に立地してコストを削減するよりも、実際に業務担当者が会うという対面型コミュニケーションを重視していることが述べられている。

矢部直人 (2005) は東京におけるソフトウェア産業の立地要因に関して分析を行っている。分析の結果、広域的な空間スケールと局地的なスケールの二段階の空間スケールごと

に立地意思決定を行っていることがわかったという。

安河内恵子（2002）は、政令指定都市の比較分析の結果、情報化の進展の中での首都圏への集中化の進行が見られる一方、福岡市はソフト系 IT 産業とデザイン産業の集積が著しいことを明らかにしている。広域的な地域選択では、顧客への近接性、オフィス賃料を評価し、局地的な地点選択では、上流工程を担当している企業が駅への近接性を主に評価することが明らかになった。

ソフト系 IT 産業の集積については、集積の動向や立地要因の分析がなされているが、生産性との関係の分析はあまりなされていない。本稿では生産性との関係の実証分析を試みたい。

次にクラウドサービスと生産性に関するについては、金榮愨・権赫旭（2015）が『情報処理実態調査』と『企業活動基本調査』の個票マッチングを行い分析したところ、ソフトウェアや ICT サービスの貢献とは別に生産への大きな貢献が実証され生産性向上をもたらすことが確認された。

以上の先行文献から、情報インフラの整備、ソフト系 IT 産業の集積そして ICT 利活用の一つであるクラウドサービスを主な説明変数として捉えた。

(1) データの説明

地域情報化のデータは、第一に『情報通信白書』⁽¹⁾（総務省）のデータ編の「都道府県別情報化指標」（平成22年～平成25年掲載）を使用した。情報インフラの変数として、ブロードバンド契約数世帯比、FTTH 契約数世帯比、DSL 契約数世帯比を説明変数の候補とした。情報産業の集積の変数として、ソフト系 IT 産業の事務所数、ソフト系 IT 産業の開業率、ソフト系 IT 産業の廃業率を説明変数の候補とした。教育における IT 利用の変数として、教育用コンピュータ 1 台当たりの児童生徒数（人/台）、インターネット接続率（光ファイバ回線）、インターネット接続率（30Mbps 以上回線）、普通教室の LAN 整備率、PC で指導できる教員の割合（教材研究・指導の準備・評価などに ICT を活用する能力、授業中に ICT を活用して指導する能力、児童生徒の ICT 活用を指導する能力、情報モラルなどを指導する能力、校務に ICT を活用する能力）を説明変数の候補とした。説明変数は2010年から2013年の都道府県単位となる。

第二に『通信利用動向調査』（総務省）の企業編を「クラウドサービス利用」に関する

(1) 教育の ICT 化はタイムラグをもって生産性に影響するものと思われるがデータ期間の問題で今回は十分には扱えていないので主な分析対象とはしていない。

設問が利用可能な平成22年以降のものを用いた。ただし推計に関しては『県民経済計算』（内閣府）の実質県内総生産が利用可能な平成26年までとなった。クラウドサービス利用状況に関する変数として、「利用している」と回答した企業の割合、「全社的に利用している」と回答した企業の割合、「一部の事業所又は部門で利用している」と回答した企業の割合を説明変数の候補とした。説明変数は2010年から2014年の11地域（北海道、東北、北関東、南関東、北陸、甲信越、東海、近畿、中国、四国、九州・沖縄）となる。

生産性に関しては、実質県内総生産を県内就業者数で除した値を用いた。本来、労働生産性は付加価値/労働投入で求めるが、『県民経済計算』（内閣府）の県内就業者数に対応する労働時間のデータがないため、本稿では実質県内総生産/県内就業者数を生産性として推計の際の被説明変数として用いた。

(2) 推計方法に関する説明^②

データはすべてパネルデータである。推計方法は、固定効果モデル、変量効果モデルの2通りをそれぞれのケースで試みた。生産性の指標である実質県内総生産/県内就業者数を被説明変数として推計した場合、都道府県ごと、あるいは地域ごとの経済活動規模の影響も考慮する必要があるので、実質県内総生産の大きさによって4分位の規模ダミー変数を作成し、そのうち最も大きいものをベースとして、推計には1～3分位の規模ダミー変数を用いて、規模の影響をコントロールした。

固定効果か変量効果かの選択については Hausman 検定を用いた。プーリング回帰分析より、パネル推計が望ましいかどうかについては、Breusch and Pagan 検定とF検定を用いて判断した。

(3) 推計結果

(3-1) 『情報通信白書』（総務省）のデータ編の「都道府県別情報化指標」を用いた推計結果について

表1から表4は説明変数に『情報通信白書』（総務省）のデータ編の「都道府県別情報化指標」を用いた結果である。

表1の結果より、ブロードバンド契約数世帯比を説明変数に用いた推計1-1、1-2は、Breusch and Pagan 検定とF検定から、プーリング回帰分析よりパネル推計を用いる

② 説明変数の内生性が考慮できていない点については、今後の課題としたい。

ことが望ましいことを示している。固定効果モデルか変量効果モデルかについては Hausman 検定より、「固定効果モデルよりも変量効果モデルが正しい」確率が37.06%という結果となった。説明変数の有意性は見られない。FTTH 契約数世帯比を説明変数に用いた推計 2-1, 2-2, DSL 契約数世帯比を説明変数に用いた推計 3-1, 3-2 も、同様に説明変数の有意性は見られない。

表 2 の推計 4-1, 4-2 はソフト系 IT 産業の事務所数, ソフト系 IT 産業の開業率, ソフト系 IT 産業の廃業率を説明変数としたパネル推計の結果である。統計的に有意な説明変数はソフト系 IT 産業の事務所数のみである。Breusch and Pagan 検定と F 検定から、プーリング回帰分析よりパネル推計を用いることが望ましく、Hausman 検定より 41%の確率で変量効果モデルが正しいという結果となった。推計 5-1, 5-2 はソフト系

表 1 推計結果

	推計1-1		推計1-2		推計2-1		推計2-2		推計3-1		推計3-2	
	固定効果モデル		変量効果モデル		固定効果モデル		変量効果モデル		固定効果モデル		変量効果モデル	
	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.
ブロードバンド契約数世帯比	0.0000	0.0007	0.0000	0.0007								
FTTH契約数世帯比					0.0000	0.0011	0.0001	0.0012				
DSL契約数世帯比									0.0003	0.0024	0.0002	0.0024
定数項	8.8170	0.2306 ***	8.8515	0.1798 ***	8.8166	0.2305 ***	8.8504	0.1905 ***	8.8138	0.2308 ***	8.8495	0.1972 ***
サンプル数	188		188		188		188		188		188	
グループ数	47		47		47		47		47		47	
R-sq: within	0.0776		0.0747		0.0776		0.0756		0.0777		0.0761	
between	0.3022		0.3151		0.3022		0.3131		0.3021		0.3119	
overall	0.2936		0.3059		0.2937		0.3041		0.2935		0.3029	
Hausman検定			0.3706				0.6781				0.7571	
Breusch and Pagan検定			0.0000				0.0000				0.0000	
F検定			0.0000				0.0000				0.0000	
Prob>F	0.0000				0.0000				0.0000			

*** : 1%有意水準

** : 5%有意水準

* : 10%有意水準

表 2 推計結果

	推計4-1		推計4-2		推計5-1		推計5-2	
	固定効果モデル		変量効果モデル		固定効果モデル		変量効果モデル	
	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.
ソフト系IT産業事業所数	0.0002	0.0001 ***	0.0002	0.0000 ***	0.0002	0.0001 ***	0.0002	0.0000 ***
ソフト系IT産業開業率	-0.0045	0.0277	-0.0009	0.0279				
ソフト系IT産業廃業率	0.0010	0.0242	-0.0022	0.0244				
定数項	8.6762	0.2330 ***	8.4503	0.1910 ***	8.6647	0.2299 ***	8.4565	0.1928 ***
サンプル数	188		188		188		188	
グループ数	47		47		47		47	
R-sq: within	0.1255		0.1141		0.1241		0.1144	
between	0.4518		0.4964		0.4518		0.4939	
overall	0.4395		0.4819		0.4394		0.4795	
Hausman検定			0.4100				0.1889	
Breusch and Pagan検定			0.0000				0.0000	
F検定			0.0000				0.0000	
Prob>F	0.0000				0.0000			

*** : 1%有意水準

** : 5%有意水準

* : 10%有意水準

IT 産業の事務所数のみを説明変数としたケースであり同様の結果が得られた。

表3は教育におけるIT利用の変数を用いた結果である。推計6-1, 6-2は教育におけるIT利用の全変数を用いた結果であり, 統計的に有意な説明変数は教育用コンピュータ1台当たりの児童生徒数(人/台)のみであった。符号はマイナスであり, 教育用コンピュータ1台当たりの生徒数が多い場合は, 生産性は低いという解釈し得る。推計7-1, 7-2は教育用コンピュータ1台当たりの児童生徒数(人/台)のみに説明変数を絞ったケースである。説明変数の符号と統計的有意性は推計6-1, 6-2と同じ結果である。プーリング回帰分析よりパネル推計を用いることが望ましく, 18.18%の確率で変量効果モデルが正しいという結果となった。

表3 推計結果

	推計6-1		推計6-2		推計7-1		推計7-2	
	固定効果モデル		変量効果モデル		固定効果モデル		変量効果モデル	
	Coef.	Std. Err	Coef.	Std. Err	Coef.	Std. Err	Coef.	Std. Err
教育用コンピュータ1台当たりの児童生徒数(人/台)	-0.1944	0.0466 ***	-0.1640	0.0444 ***	-0.1870	0.0443 ***	-0.1593	0.0424 ***
教育:インターネット接続率(光ファイバ回線)	-0.0017	0.0031	-0.0016	0.0031				
教育:インターネット接続率(30Mbps以上回線)	0.0009	0.0029	0.0015	0.0030				
普通教室のLAN整備率	0.0002	0.0041	-0.0001	0.0041				
PCで指導できる教員の割合								
教材研究・指導の準備・評価などにICTを活用する能力	-0.0046	0.0225	-0.0078	0.0226				
授業中にICTを活用して指導する能力	-0.0068	0.0144	-0.0052	0.0144				
児童生徒のICT活用を指導する能力	-0.0044	0.0249	-0.0090	0.0250				
情報モラルなどを指導する能力	0.0105	0.0224	0.0140	0.0225				
校務にICTを活用する能力	0.0043	0.0181	0.0065	0.0181				
定数項	10.0780	0.3723 ***	10.0083	0.3686 ***	9.9936	0.3522 ***	9.9506	0.3526 ***
サンプル数	188		188		188		188	
グループ数	47		47		47		47	
R-sq: within	0.1934		0.1861		0.1836		0.1769	
between	0.2290		0.2745		0.2251		0.2692	
overall	0.2272		0.2711		0.2231		0.2656	
Hausman検定								
Prob>chi2			0.9990				0.1818	
Breusch and Pagan検定								
Prob>chi2			0.0000				0.0000	
F検定								
Prob>F	0.0000				0.0000			

*** : 1%有意水準

** : 5%有意水準

* : 10%有意水準

表4の推計8-1, 8-2は, ソフト系IT産業の事務所数と教育用コンピュータ1台当たりの児童生徒数(人/台)を組み合わせたケースであり, 両説明変数とも1%有意水準であった。プーリング回帰分析よりパネル推計を用いることが望ましく, 5.19%の確率で変量効果モデルが正しいという結果となった。

表 4 推計結果

	推計8-1		推計8-2	
	固定効果モデル		変量効果モデル	
	Coef.	Std. Err	Coef.	Std. Err
ソフト系IT産業事業所数	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000 ***
教育用コンピュータ1台当たりの児童生徒数(人/台)	-0.1637	0.0483 ***	-0.1206	0.0426 ***
定数項	9.7750	0.3958 ***	9.3540	0.3672 ***
サンプル数	188		188	
グループ数	47		47	
R-sq: within	0.1922		0.1754	
between	0.3790		0.4780	
overall	0.3712		0.4662	
Hausman検定				
Prob>chi2	0.0519			
Breusch and Pagan検定				
Prob>chi2	0.0000			
F検定				
Prob>F	0.0000			

*** : 1%有意水準
 ** : 5%有意水準
 * : 10%有意水準

(3-2) 『通信利用動向調査』(総務省)を用いた推計結果について

表5は『通信利用動向調査』(総務省)の11地域(北海道, 東北, 北関東, 南関東, 北陸, 甲信越, 東海, 近畿, 中国, 四国, 九州・沖縄)のクラウドサービス利用状況に関する変数を説明変数に用いた結果である。

「利用している」と回答した企業の割合, 「全社的に利用している」と回答した企業の割合, 「一部の事業所又は部門で利用している」と回答した企業の割合をそれぞれ説明変数に用いて推計した。Hausman 検定が可能だったのは「一部の事業所又は部門で利用している」ケースのみであったので推計11-1, 11-2について述べる。プーリング回帰分析

表 5 推計結果

	推計9-1		推計9-2		推計10-1		推計10-2		推計11-1		推計11-2	
	固定効果モデル		変量効果モデル		固定効果モデル		変量効果モデル		固定効果モデル		変量効果モデル	
	Coef.	Std. Err	Coef.	Std. Err	Coef.	Std. Err	Coef.	Std. Err	Coef.	Std. Err	Coef.	Std. Err
クラウドサービスについて	0.0123	0.0025 ***	0.0121	0.0028 ***								
利用している					0.0210	0.0038 ***	0.0215	0.0044 ***				
全社的に利用している									0.017	0.0061 ***	0.0156	0.0064 **
一部の事業所又は部門で利用している												
定数項	8.4742	0.1739 ***	8.5747	0.2176 ***	8.6062	0.1480 ***	8.6968	0.1893 ***	8.569	0.2126 ***	8.8495	0.2502 ***
サンプル数	55		55		54		54		54		54	
グループ数	11		11		11		11		11		11	
R-sq: within	0.5167		0.5055		0.5691		0.5562		0.3650		0.3499	
between	0.3707		0.4524		0.4448		0.5235		0.2959		0.3972	
overall	0.3718		0.4447		0.4386		0.5093		0.3077		0.3998	
Hausman検定												
Prob>chi2									0.0844			
Breusch and Pagan検定												
Prob>chi2	0.0000								0.0000			
F検定												
Prob>F	0.0000				0.0000				0.0000			

*** : 1%有意水準
 ** : 5%有意水準
 * : 10%有意水準

よりパネル推計が選択された。説明変数の有意性は固定効果モデルが1%有意水準、変量効果モデルが5%有意水準で符号は両者ともプラスである。Hausman 検定の結果は変量効果モデルである確率は8.44%となった。

操作変数を用いたパネル分析やシステム GMM など、推計方法の改善は今後の課題としたい。

5. 結 論

地域の情報化として情報インフラ、ソフト系 IT 産業の集積及び ICT 利活用と生産性の関係について実証分析を行った結果、情報インフラに関しては生産性と相関がみられなかった。地域の情報インフラは既に整備されており、それによる地域間生産性格差はみられないと解釈し得る。

ソフト系 IT 産業の集積については生産性と相関が観測された。これに関しては、ソフト系 IT 産業自体、集積することで生産性が高くなるのか、ソフト系 IT 産業が集積することで地域のその他の産業の生産性向上に寄与することの効果なのかは、今回の分析では明らかに出来ない。この点は今後の研究課題としたい。しかしながら、ソフト系 IT 産業が隣接地域に集積しやすいことを考えると、地方自治体がそれらの企業を誘致したり、立地環境を整備する政策が地域経済にとって望ましいものであることが伺える。

ICT 利活用に関しては、クラウドサービス利用を一部でも取り入れている企業が多い地域かどうかということと生産性の間にプラスの相関がみられた。クラウドサービスは、サービス提供先の ICT 企業がどこに位置しているのかは関係なくサービスを受けることができる。大都市圏の ICT 企業からクラウドサービスの提供を受ける企業が地方に集積した場合、その地域の生産性向上がみられるのかについても、今後さらに研究を深めたい。

あらゆる産業が、情報通信技術革新の恩恵を受けることが可能である。その地域を特徴づける産業が何であれ、ICT の利活用をより促進することが地域にとって必要である。クラウドサービスは、都市圏でなくとも利用可能であり、あらゆる産業にとって利用可能である。例えばブロックチェーンを活用し、観光地や商店街、商業施設などの特定地域で期限内に利用できるデジタルポイントなどの流通の仕組みを提供するクラウドサービスが既に開始されている。今後インバウンド観光客が訪れる地域はより広がりをみせることが予想される。観光地巡りのイベントの集客増加やそれに伴う購買意欲の促進も期待できる。その他にも「IoT おもてなしクラウド」の実証実験が実施されている。「IoT おもてなし

クラウド」実証事業は、訪日外国人の一人歩きや快適な滞在を可能とする「おもてなし環境」の実現に向けて行われたものである。外国人観光客の増加をビジネスに結びつけることも、ICT の利活用により可能となる。

地域情報化の流れを鑑みると、ICT 利活用がこれからも鍵となる。ICT の活用次第では、既存の産業も大きく変化し得る。地域の特性を活かすことがより求められる。その基盤整備は着々と進んでいる。各ステークホルダーが一体となって ICT 利活用を推進し地域課題の解決に取り組み地域の活性化を成し遂げる時代となった。

今後の ICT の利活用次第では、東京一極集中を是正することも可能になってきた。先述したクラウドサービス利用以外にも、本稿の実証分析では扱わなかったが、テレワークの活用が近年急速に進んできた。テレワークによって働く場所の選択肢は増える。働き方の多様化が進む今日、テレワークはますます普及するものと予想される。魅力ある地域に企業も個人も集まることをテレワークは後押しするものと考えられる。本稿で見てきたように ICT は集積をもたらすことも可能である。ICT の集積効果の側面と分散効果の側面のどちらが強いかによって今後の日本社会の姿が左右される。今後の研究課題としたい。

参 考 文 献

- 荒井祐介・木嶋恭一・出口弘 (2012), 「地域活性化のコミュニティマネジメントとしての価値協奏プラットフォーム戦略」, Journal of the International Association of P2M Vol.7 No.1
- 今川拓郎 (2001), 「IT が都市や交通に与えるインパクト —知識経済化の流れの中で」, OSIPP Discussion Paper : DP-2001-001-E
- 榎並利博 (2012), 「地域経済を活性化させるための新たな地域情報化モデル —地域経済活性化5段階モデルと有効な IT 活用に関する研究—」, 富士通総研 経済研究所 研究レポート No.385 February 2012
- 加藤幸治 (1996), 「情報サービスの地域的循環とその東京一極集中 —東北地域を事例として—」, 地域学評論 69A-2 1996
- 金榮器・権赫旭 (2015), 「日本企業のクラウドサービス導入とその経済効果」, RIETI Discussion Paper Series 15-J-027
- 貞廣彰・島澤諭 (2002), 「情報通信技術の進展がわが国経済の生産性へ与えた影響 —都道府県別パネルデータによる分析—」, RCSS ディスカッションペーパーシリーズ, 第2号 2002年12月
- 島田辰巳・東川輝久 (2006), 「IT を用いた地域コミュニティの形成と発展」オフィス・オートメーション 2006 Vol.27, No.2
- 総務省 (2018), 『平成30年版 情報通信白書』
- 高田義久 (2012), 「地域情報化政策の変遷—2000年代における ICT 利活用・人材育成への対象拡大—」, 慶応義塾大学 メディア・コミュニケーション研究所紀要 No.62. 2012
- 中澤健史・峰滝和典 (2009), 「GIS を利用した情報サービス産業における企業立地の計量分析 —東京都を事例として—」, RCSS ディスカッションペーパーシリーズ 第87号 2009年9月
- 中村陽一 (1997), 「地域社会のネットワーク化と地域情報」, 情報の科学と技術 第47巻第3号
- 丸太一・国領二郎・公文俊平 (2006), 『地域情報化 認識と設計』, NTT 出版 2006年

- 峰滝和典・大森審士 (2010), 「地域の情報化と生産性に関する都道府県別データを用いた実証分析」, 地域学研究 第40巻第2号 2010年10月
- 安河内恵子 (2002), 「福岡市の都市構造と情報サービス化の進展」, 九州工業大学情報工学部紀要 人間科学編15
- 矢部直人 (2005), 「東京大都市圏におけるソフトウェア産業の立地 —ネスティッドロジットモデル」
- Bertschek I., D. Cerquera, and G. J. Klein (2013), “More bits - more bucks? Measuring the impact of broadband internet on firm performance?”, DICE Discussion Paper, No.86 Düsseldorf Institute for Competition Economics (DICE) February 2013
- Colombo M. G., A. Cross. and L. Grill (2012), “ICT services and small businesses’ productivity” gains: An analysis of the adoption of broadband Internet technology, Information Economics and Policy 25 (2013).
- Mack E. and A. Faggian (2013), “Productivity and Broadband: The Human Factor”, International Regional Science Review 36(3)