

インフラとしてのオープンデータ

—政府・自治体保有データのオープン化が日本経済に及ぼす影響—^{*1}

田中 秀幸^{*2}
高木 聡一郎^{*3}

要 約

本研究は、政府・自治体の保有データ（公共データ）をこれからの社会・経済の発展を支えるインフラとして位置づけて、データベース資産としての規模や、インフラとなる公共部門保有データがオープンに利用可能になることで日本のマクロ経済にどのような影響を及ぼすかについての考察を行うものである。

本研究では、まず、企業や行政の保有するデータをストックとして捉えてデータベース資産として位置づけ、その推計を行った。次に、公共データのオープンデータ化が日本のマクロ経済に及ぼす影響をシミュレーション分析した。その結果、データベース資産の推計値については、民間部門で約2兆7千億円、国と地方自治体の公共部門で約3兆7千億円となった。また、公共データのオープン化のマクロ経済への影響については、パラメータの想定により1,586億円から7,010億円までのGDP押し上げ効果となった。新たなインフラとしての観点から公共データの可能性を明らかにするとともに、その効果を公開データに基づく推計方法により定量的に示したことで、関連する研究分野に一定の貢献をなすものである。

キーワード：オープンデータ、公共データ、インフラストラクチャ

JEL Classification：E65, H49, O38

I. はじめに

近年、公開されたデータを利用して新たなサービスを提供する動きが広がっている。従来のデータ利用では、個別の組織でデータベース

を構築するなどして、公開することなく組織内の利用にとどまっていた。このため、そのデータを利用して外部からサービスを提供すること

* 1 本研究に関しては、財務総合政策研究所論文検討会議及び日本経済政策学会第72回全国大会企画セッションで同セッション討論者の鶴岡康東先生をはじめ参加者の方々から貴重なコメントをいただいたことを感謝申し上げます。ただし、本研究の内容については、すべて筆者らに責任があることを念のため申し添えます。

* 2 東京大学大学院情報学環教授

* 3 東京大学大学院情報学環交流研究員

が困難だった。しかし、二次利用可能な形でデータが公開されることで、そのデータはオープンデータとなり、新たな可能性を広げることができる。

例えば、公共図書館の蔵書の検索を考えてみる。蔵書データが外部で利用可能な形で公開されていない段階では、一つの自治体の中に複数の図書館がある場合には横断的に検索することはできても、他の自治体の図書館の蔵書まではまとめて検索することができなかった。しかし、場合によっては、より広く複数の自治体の図書館の蔵書をまとめて検索したいこともある。そのような時に、自治体の図書館の蔵書や貸し出しデータが公開されて外部から利用可能な状況になっていれば、新たなサービスを提供することができる。日本政府が提供する「データカタログサイト」(data.go.jp)で紹介されている図書館横断検索サービス「カーリル」は、そのようなサービスの一例である。このサービスは、政府機関ではなく民間企業が提供している。データが公開されて利用可能となることで、民間部門による新たなビジネスが始まるという経済的な効果も期待できる。実際、欧米では、オープンデータを活用した大型のビジネスが展開しており、例えば、不動産に関する高度情報サービス(MRIS, Locatable)や気象情報を活用した保険サービス(Total Weather Insurance)などがよく知られている¹⁾。

2013年の「G8オープンデータ憲章」が指摘するように、データへのアクセスは、個人や組織のイノベーションの発展を可能にする。オープンデータは、これからの社会・経済の発展を支える一つの基盤(インフラ)となり得るのである。オープンデータの経済的なインパクトについては、後述するとおり、既にいくつかの先行研究で推計などが行われている。しかし、フローベースの市場規模推計などが中心となっており、オープンデータをストックであるインフ

ラとして扱い、経済学のモデルに基づきマクロ経済への影響を推計したものは、筆者らの知る限り行われていない。また、先行研究は独自調査に基づくデータによるものが多く、このため、時点や国等の対象が異なると、同様の推計を行うことが困難である。そこで、本研究では、オープンデータを新たなインフラとして位置づけ、当該インフラが日本のマクロ経済にどのような効果をもたらし得るのかについて、公開データに基づき第三者による適用可能な方法で明らかにすることを目的とする。

ここで、本研究が対象とするオープンデータについて、説明を加える。その定義には、いろいろなものがあるが、本研究では、『オープンデータガイド』(オープンデータ流通推進コンソーシアム, 2014)の定義「営利目的も含めた二次利用が可能な利用ルールで公開された、機械判読に適したデータ形式のデータ」に基本的に依拠する。この定義でのオープンデータの情報提供者は、政府機関以外の民間事業者も含まれるが、本研究では、国、地方自治体等の政府機関が保有するデータ(公共データ)のオープン化に焦点を当てて、分析を進める。公共データについては、政策変数として直接操作することが可能であるからである。すなわち、政府機関に蓄積された公共データが公開されることで、経済活動を支えるインフラとして機能すると仮定して、その公共データの経済的な規模を推計するとともに、その一部が公開されることで、日本のマクロ経済にいかなるインパクトを与え得るかをシミュレーションに基づき推計していく。

以下、本論文は、次のとおりに構成される。第II章では、オープンデータの経済効果などの推計に関する先行研究をレビューするとともに、インフラとしてのデータベースに着目する本研究の位置づけを明らかにする。第III章では分析方法を説明する。分析は二つに分かれる。まず、第IV章でデータベース資産の推計を行い、

1) 欧米を中心としたオープンデータの活用事例については、Gurin (2014) が詳しい。本文章で紹介したビジネスのサイトは、次のとおり(すべて、2015年6月4日アクセス)。MRIS; <http://www.mris.com>, Localable; <https://www.locatable.com>, The Climate Corporation; <http://www.climate.com>.

その後、第V章で、オープンデータが日本のマクロ経済にどのような効果を及ぼすかの推計を

行う。第VI章では、これらの推計結果をまとめて、考察を行う。

II. 先行研究のレビューと本研究の位置づけ

公共データ又はオープンデータの経済効果などについては、これまで主として三つの分野で推計などが行われている。具体的には、(1) 公共データの経済的価値に関する推計、(2) 公共データ又はオープンデータの利用に関する市場規模の推計、(3) 公共データ又はオープンデータ利用によるマクロ経済への波及効果の推計である。

まず、第1の公共データの経済的価値の推計に関する先行研究について説明する。初期のものとしては、Pira International (2000) がある。これは、当時のEU15カ国の公共部門が保有するデータの経済的価値を推計するものである。公共データを整備・構築するために毎年必要とする経費をもとに、経費と売上との一定の比率を乗じるなどにより推計している。具体的には、15カ国全体で277億ユーロから1,340億ユーロの幅で推計値を示し、中位値が685億ユーロとなっている。

また、英国を対象として推計したものとしては、DotEcon (2006) がある。このケースでは、英国のOffice of Fair Tradeが政府の公共データ担当者を対象に行った調査により推計している。同調査は、アンケートを通じて公共データの提供、販売、ライセンスなどにより得る収入額(394百万ポンド)を明らかにしている。そして、その収入額をもとに消費者余剰などを計算して、最終的に590百万ポンドと公共データの経済的価値を推計している。その上で、さらに利用を促進できる場合には、1,110百万ポンドまで経済的価値を想定できるとする。

これらの先行研究は、政府保有の公共データの経済的価値を示すものではある。しかしなが

ら、これらの試算は毎年の費用又は収入というフローベースの数値に基づいている。必ずしも、データの価値をストックとして扱っていないために、これらの手法をインフラとしての分析に用いるには限界がある。また、これらの先行研究は、公共データのフローベースの経済的価値の推計にとどまっており、公共データがインフラとして機能することで、マクロ経済にどれだけの波及効果があるかの検証は行われていない。

次に、第2の市場規模に関する先行研究について説明する。この分野では、民間部門で公共データを利用することで生み出される市場規模が推計される。推計の対象は、公共データそのものの経済的価値や市場価値ではない点に注意を要する。Dekkers et al. (2006) は、EU25カ国とノルウェーを対象国として、地理、気象、交通などの6分野の公共データの情報を利用する企業の売上高から取得費用を控除した値に基づき、市場規模を推計している。その結果は、100億ユーロから480億ユーロの幅があり、中位値を270億ユーロとしている。

Vickery (2011) は、地理、気象、交通などの情報のほか、文化的コンテンツまで幅広く公共データの対象を捉えて推計し、280億ユーロの市場規模を推計している。ただし、推計方法は、後述するACIL Tasman (2008) のオーストラリアでの経済波及効果など、他の推計値の対GDP比を援用して示されるものである。このような援用では、実積ほか(2013)が指摘するように、国や地域による産業構造の違いなどを反映することができない限界がある。

日立コンサルティング(2012)は、日本の公共データを利用した民間部門の市場規模を推計

したものである。欧州などを対象とした先行研究の推計値を対 GDP 比などで簡易に計算するのではなく、地理、気象、交通、ヘルスケアなどの9分野について、日本国内の市場規模に関するデータを用いて推計している。推計値としては、5,139 億円の市場規模を示している。

最後に、第3の経済効果に関する先行研究である。ACIL Tasman (2008) はオーストラリアの地理情報の経済効果を推計している。地理情報を利用することで、関連部門の生産性が向上し、新たな天然資源が利用できるようになることを反映して、マクロ経済への波及効果を推計し、643 万オーストラリアドルから1,260 万オーストラリアドルの値を示している。ただし、この推計には、主に3点留意する必要がある。第1は、対象となっているデータが地理情報に限定されている点である。これまでの先行研究が扱っているように、地理情報以外にも経済活動でデータが活用される分野はあるが、それらは対象となっていない。第2は、公共データに限られていない点である。地理情報であれば、民間部門で整備し、提供するデータも含まれている。第3は、マクロ経済への波及効果の推計についての説明が必ずしも十分になされていない点である。波及効果推計のモデルの構成要素の説明はあるものの、構造式やパラメータの具体的な数値は示されておらず、第三者による検証が困難という限界がある。

ほかには、Vickery (2011) が欧州 27 カ国を対象として経済効果の推計を行っている。推計値は 1,400 億ユーロと示されているが、著者自身が経済波及効果のモデルを構築して推計を行っているわけではなく、ACIL Tasman (2008) などの先行研究の値を参照して、主に対 GDP 比な

どの簡易な方法で推計するにとどまっている。依拠する ACIL Tasman (2008) は地理情報のみを対象にするにもかかわらず、Vickery (2011) では文化的コンテンツまで広く対象にするなど、国による産業構造の相違が反映できない以外の限界もある。

以上のとおり、公共データ又はオープンデータの経済的価値や市場規模などについては、ある程度の先行研究の積み重ねがある。しかしながら、(1) 公共データをストックとして推計したものは、筆者らの知る限り行われていない。本研究では、公共データを経済活動のインフラとして扱おうとしており、その効果を生産関数に基づき推計するには、まず、ストックとして推計することが求められる。(2) また、日本の公共データを対象としてマクロ経済への波及効果を推計したものについては、欧州などの先行研究の対 GDP 比に基づく簡易なものを除くと、筆者らの知る限り行われていない。日本の経済的な特徴をできるだけ反映した推計を行うことが望まれる。(3) さらに、先行研究は独自調査のデータに基づいて推計されており、時点や国等の対象が異なると、同様の推計を行うことが困難である。これでは、複数国の間で推計値を比較することが難しいなどの問題が生じる。主に、これら3点の限界を補うために、以下、本研究では、日本の公共データを対象として、そのマクロ経済への効果を推計する。

なお、表1は、本章で取り上げた先行研究の推計値をまとめるとともに、各推計値の対 GDP 比を日本に適用した場合の値を示したものである。日本に適用した値は簡易な推計値ではあるが、1つの目安として、本研究の推計結果を検証する際に参照する。

Ⅲ. 分析方法

本研究では、以下に示す2段階のアプローチによりオープンデータの経済効果の推計を行

表1 先行研究に基づく公共データ／オープンデータの経済分析結果と日本への適用

	推計金額の出典	推計対象	対象国	推計金額の通貨単位	対象年	推計金額			対GDP比(%)			日本に適用(兆円)		
						最小値	中位値	最大値	最小値	中位値	最大値	最小値	中位値	最大値
経済的価値(フロー)	Pira International (2000)	公共データ	EU15	10億ユーロ	2000	28	69	134	0.32	0.79	1.54	1.63	4.02	7.87
	DotEcon (2006)	公共データ	英国	百万ポンド	2005	590		1110	0.05		0.09	0.23		0.44
市場規模	Dekkers et al. (2006)	民間部門のデータ利用市場(地理、気象、交通など6分野情報)	EU 25 + ノルウェー	10億ユーロ	2005	10	27	48	0.09	0.25	0.44	0.47	1.26	2.24
	Vickery (2011)	民間部門のデータ利用市場(地理、気象、交通などの情報のほか文化的コンテンツ)※	EU27	10億ユーロ	2008		28			0.21			1.05	
	日立コンサルティング (2012)	民間部門のデータ利用市場(地理、気象、交通、ヘルスケアなど9分野情報)	日本	億円	2012		5,139			0.11			0.51	
経済効果	ACIL Tasman (2008)	地理情報利用の経済効果	オーストラリア	百万オーストラリアドル	2007	6.4		13	0.6		1.2	3.08		6.16
	Vickery (2011)	上記民間部門のデータ利用※の経済効果	EU27	10億ユーロ	2008		140			1.05			5.27	

出典：各先行研究に基づき筆者作成。ただし、日本に適用の数値は、筆者による試算。

う。まず、第一段階では、公共部門及び民間部門において、価値を生み出すことのできるデータがどの程度あるかを定量的に把握する。本研究においては、この価値を生み出すことのできるデータを無形資産の一部と捉え、「データベース資産(DB資産)」と呼ぶ。

この第一段階では、まず無形資産からブランド価値などデータベース価値(DB価値)とは言えない部分を除去する。これは、広告宣伝費とブランド価値などのRC(Relational Capital)の関係性を明らかにすることにより実施する。次に、情報サービス関連企業のうち、無形資産が基本的に正の企業を対象に、RCを除去するなどして調整した無形資産をDB資産と位置づけ、IT資本及びIT労働力とDB資産の関係性を明らかにする。ここで得られた関係性を基に、公共部門とオープンデータにより影響を受ける民間部門のDB資産の推計を行う。

第二段階では、オープンデータの活用により、公共部門のDB資産の一部が民間部門へ複製・

移転されると想定する。公共部門から民間部門への移転分を民間部門におけるDB資産の増加と位置づけ、その影響をDSGE(動学的確率的一般均衡)モデルによりシミュレーション分析を行う。分析にあたっては、公共部門から民間部門への移転の割合や、民間における利活用度合などを考慮した複数のパターンを作成し、それぞれのパターンにおけるGDP等経済全体への影響を推計する。以下、第IV章では第一段階のDB資産の推計について詳述し、第V章では第二段階のオープンデータの影響推計について、その方法と結果を詳述する。

IV. データベース資産の推計

IV-1. データベース資産概念の導入

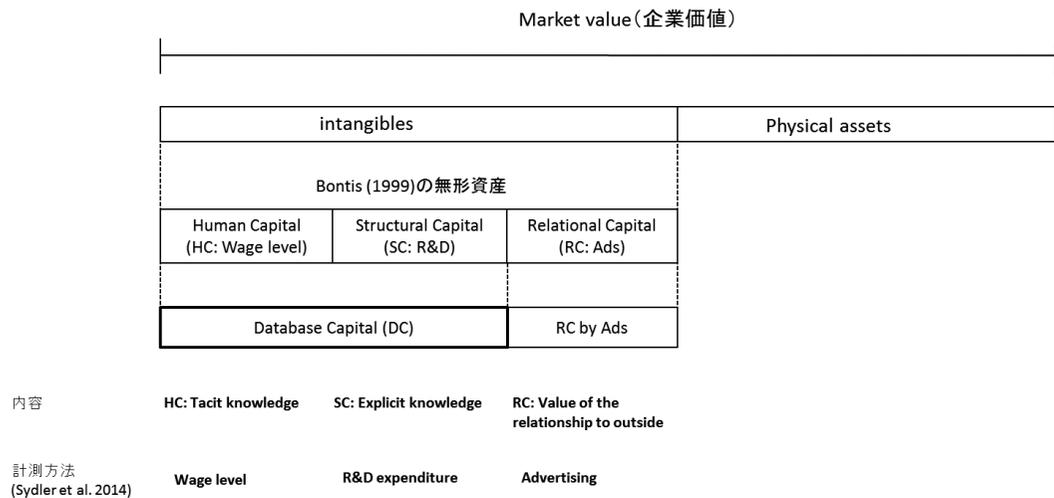
本研究では、DB 資産を無形資産(Intangibles)の一部と位置づける。Bontis(1999)によれば無形資産はHuman Capital (HC), Structural Capital (SC), Relational Capital (RC)に分けられる。このうちRCについては、広告宣伝費により計測されるブランド価値等であり(Sydler et al. 2014), 本稿で扱うデータベース資産とは異なるものと考えられるため、無形資産から減ずるものとする。SCは研究開発費等で計測される形式化された知識等であり、DB資産の中心を構成するものである。HCは賃金水準等で計測される暗黙知等とされるが、分析対象を後述するデータベース企業に絞ることにより、人的資本の投入の大部分はDB資産の創出に繋がったと仮定し、SCとHCを合わせた部分をDB資産と位置づけることとした。(図1)

IV-2. データベース資産の計測

本研究においては、情報サービス関連の企業を対象に分析を進める。情報サービス関連企業に関しては、企業情報サービスである「SPEEDA」(株式会社ユーザーベース提供)の「ソフトウェア(その他業務支援)」、「専門情報サイト」、「金融情報サービス」の3業種のうちの上場企業を対象とするほか、有価証券報告書の説明からデータベース・サービスを提供していることが確認できる企業を選定した(全91社)。以上は、政府のオープンデータ政策によりDB資産の増加が見込まれる業種に属する企業として位置づけている。

分析に当たっては、2つの企業群に分けた。一つは「データベース企業(DB企業)」であり、無形資産が基本的に正の企業でDB資産を確認可能な企業である²⁾。DB企業は、以下の分析

図1. DB資産の位置づけ



2) 有価証券報告書等に基づき無形資産を計算した全期間を対象に、その3分の2以上の期間で無形資産の値が正であるものをDB企業とした。

においてIT投資（IT資本とIT関連人件費）とDB資産の関係性を明らかにする際に、前述のSCなど可能な限り誤差を低減するために選定したものである。分析対象のDB企業は54社でそのリストはAppendix A-1に示すとおりである。

二つ目の企業群は「非DB企業」であり、上記の情報サービス関連企業のうちDB企業に該当しないものである。分析対象の非DB企業は37社でそのリストはAppendix A-2に示すとおりである。分析企業のデータは全て2001～2013年のパネルデータである。

分析の手順は以下の通りである。まず、非DB企業を対象として、無形資産のうちRC（Relational Capital）を減ずるため、RCと広告宣伝費の関係性を明らかにする。全ての企業について、無形資産は、式（1）に基づき算出した。

$$I_{i,t} = MV_{i,t} + DEPT_{i,t} - ASSET_{i,t} \quad (1)$$

ここで I は無形資産、 MV は時価総額（自己株式調整後）、 $DEPT$ は有利子負債残高、 $ASSET$ は資産合計である。また、 i は企業、 t は各年を指す。IV-2節のデータは、GDPデフレーターで実質化している。

RCと広告宣伝費の関係を明らかにするため、非DB企業を対象に式（2）によりパネルデータ回帰分析を行った³⁾。

$$I_{i,t} = \alpha + \beta_1 K_{i,t} + \beta_2 L_{i,t} + \beta_3 AD_{i,t} + e \quad (2)$$

K は有形固定資産及び無形固定資産からのれんを除いたものの合計（以下、有形固定資産等）、 L は人件費合計、 AD は広告宣伝費である。 AD のデータが有価証券報告書に記載されていないものについてはゼロに置き換えた。各変数において、平均値±標準偏差×8を超えるものは外れ値として除外した（基本統計量は表2a）。Hausman検定の結果、固定効果モデルを選択した。

分析の結果は表2bの通りである。 K 、 L 、 AD のいずれの係数についても統計的に有意な値となった。この結果のうち、 AD に着目すれば、その係数（16.267）を適用することで、RCは式（3）により算出される。

$$RC_{i,t} = 16.267AD_{i,t} \quad (3)$$

ここでは K と L の係数にも着目しておきたい。無形資産が基本的に負の非DB企業においては、有形固定資産等と労働力が、無形資産の評価との間で負の相関関係にある。2000年代半ばまでに日本企業は抱えていた3つの過剰（設備、雇用、債務）を解消したと言われている（内閣府、2006、p.133）。しかし、国際的に見て生産性の低さが指摘される日本のサービス業では、設備や雇用の過剰が懸念されるところであり、今回対象の非DB企業においては、有形固定資産等や労働力が過剰なものとして市場からネガティブに評価されていた可能性がある。今回の研究では、DB企業の無形資産の額については、もともとは同種の情報サービス業

表 2a. 非DB企業の基本統計量

Variable	N	Mean	Std. Dev.	Min	Max
I_t	435	-1.437	15.736	-65.416	96.975
K_t	435	6.297	14.505	0	89.675
L_t	435	2.709	4.169	0	19.851
AD_t	435	230	576	0	4.809

3) 本稿では、企業ベースで求めた各変数の係数の推計値をマクロベースに適用することもあり、変数を対数変換していない（以下、同じ）。

表 2b. 非 DB 企業の無形資産と広告宣伝費の関係

	係数	標準誤差	P
K_i	-1.244***	0.246	<.001
L_i	-2.901***	0.495	<.001
AD_i	16.267***	2.209	<.001
定数	10514.64***	1535.222	<.001

(注) N=435 (unbalanced), Adj. R²: .381, F 値: 7.847 (p<.001)

Hausman 検定 $\chi^2 = 83.82$, Prob < 0.001

* p < 0.10; ** p < 0.05; *** p < 0.01 (以下, 同じ).

として有形固定資産等や労働力がネガティブに評価されているところを DB 資産の価値によって補っていると仮定した。その結果、DB 企業の DB 資産については、次の式 (3b) により、DB 企業を対象として式 (1) で算出した無形資産から RC を減ずる一方で、ネガティブに評価される K と L の効果を補って加算する形で、DB 企業における DB 資産 (DB) とした。DB 企業の全レコードを対象とした RC と次節で扱う DB 資産分析の基本統計量は表 3 に示す。

$$DB_{i,t} = I_{i,t} - RC_{i,t} + 1.244K_{i,t} + 2.901L_{i,t} \quad (3b)$$

IV-3. データベース資産と IT 投資の関係

次に、上記で算出した DB 資産と IT 投資 / IT 労働力 (IT ストック, IT 関連人件費) との関係を明らかにする。IT ストックについては、経済産業研究所が提供する JIP データベース 2014 年版の業種別 IT ストック比率を対象企業の資本合計に乗じることで求める。JIP データベースの IT 資本ストック (実質)、部門別実質純資本ストック (100 万円, 2000 年価

格) をもとに、資本ストックに占める IT 投資ストックの割合を算出した。産業分類が異なるため、JIP データベースの「91 情報サービス業 (インターネット付随サービス業)」を一律に適用することとした。2012 年以降はデータが無いため、2011 年の割合を適用することとした。

また、IT 労働力については、平成 25 年情報処理実態調査結果より、対象業種の全従業者数に占める社内雇用及び外部雇用の情報処理要員数の比率を算出し、対象企業の人件費合計に乗じることで算出する。ここでも分類の制約上、「情報サービス業」の比率を適用することとした。

ここでは、無形資産の大部分がデータベースであると想定されるデータベース企業を対象としてパネルデータ分析を行う。Hausman 検定の結果、変量効果モデルを選択した⁴⁾。パネルデータ回帰分析の結果を表 4 に示す。

ここで得られた係数から、DB 資産 (DB) と $K(IT)$ 及び $L(IT)$ の関係は式 (4) に示すとおりとなる。

$$DB_{i,t} = 5646.157 + 2.623K(IT)_{i,t} + 44.623L(IT)_{i,t} \quad (4)$$

表 3. DB 企業の RC, DB 資産等各変数の基本統計量

Variable	N	Mean	Std. Dev.	Min	Max
RC	384	3,387	10,563	0	79,951
DB 資産	384	12,431	29,417	-45,056	262,461
$K(IT)$	384	497	2,443	0	39,552
$L(IT)$	384	111	160	0	1,294

表4. 「DB資産とK(IT)及びL(IT)の関係

	係数	標準誤差	P値
被説明変数：DB資産			
$K(IT)$	2.623***	0.434	<.001
$L(IT)$	44.623***	9.426	<.001
定数	5646.157*	3363.846	0.0941

(注) N=384 (unbalanced)

Adj. R² = .135

Hausman 検定 $\chi^2 = .129$, Prob=0.9374

IV-4. 民間部門及び公共部門のデータベース資産の推計

本節では、日本経済全体を対象としたマクロレベルのDB資産を民間部門と公共部門に分けて推計する。具体的には、前節で企業レベルのデータで明らかにしたDB資産とK(IT)とL(IT)の関係を適用することで推計する。なお、この際、前節の式(4)にある定数項は特に反映せず、IT資本/IT労働力によって生み出されるDB資産のみを推計対象とする。なお、本節での推計は、2011年時点の名目値となる。

まず、民間部門のDB資産の推計について説明する。前節の分析対象企業の多くが属する情報処理・提供サービス業（日本標準産業分類392）の一定割合がDB資産を活用していると的前提をおいて進める。

民間部門のK(IT)の算出に当たっては、JIPデータのIT資本ストック（情報サービス業）の値（3,277,883百万円、ただし、名目換算後）を基礎に、2011年産業連関表（108部門）の国内生産額及び特定サービス産業実態調査（ソフトウェア業、情報処理・提供サービス業）の売上高を用いて按分して、情報処理・提供サービス業のIT資本ストックを推計する。次に、当

該IT資本ストックの推計値に、情報処理・提供サービス業のうち、DB資産を活用している企業の割合として前節分析対象企業の2011年データのDB企業の総資産の割合（8.6%）を乗じて、その値（50,085百万円）を日本全体のDB企業のIT資本ストックの値（K(IT)）とした。

次に、民間部門のL(IT)の算出に当たっては、2011年産業連関表（情報サービス）の雇用者所得の値（6,311,565百万円）を基礎に特定サービス産業実態調査（ソフトウェア業、情報処理・提供サービス業）を用いて、情報処理・提供サービス業の雇用者所得の値を算出した。さらに、情報処理実態調査に基づく情報処理要員比率（16.6%）を乗じた後に、K(IT)と同様に、今回分析対象企業の2011年データのDB企業の人件費の割合（22.4%）を乗じて、その値（58,295百万円）を日本全体のDB企業のIT労働力の値（L(IT)）とした。

以上で求めたK(IT)とL(IT)の値を式(4b)に代入することで、次のとおり、民間部門DB資産の推計値を算出した⁵⁾。

$$DB = 2.623K(IT) + 44.623L(IT) \quad (4b)$$

4) 表2で示す非DB企業の無形資産と広告宣伝費の関係に関しては、固定効果であるのに対して、表4で示すDB資産とK(IT)及びL(IT)の関係に関しては、変量効果になっている。両者の相違に関して、後者の被説明変数が前者の説明変数からADの影響を受けるRCを差し引いていることが要因として考えられる。広告宣伝費(AD)は、同一企業にあっても業績の影響を受けて変動しやすいために、残差部分が個別企業に固定的なものにならなかったことが要因の1つとして想定される。

5) 今回の推計は、企業ベースの結果の係数（定数項を除く）をマクロ経済に適用していることなどから、区間推定はできない。なお、表4に示すK(IT)とL(IT)の係数を95%信頼区間で示すと次のとおりになる。K(IT) 下限=1.770, 同上限=3.4476, L(IT) 下限=26.090, 同上限=63.156。

民間部門 DB 資産推計値：2 兆 7,327 億円

次に、公共部門の DB 資産推計について説明する。公共部門の推計に当たっても、基本的には、民間部門の推計と同様に、JIP データの IT 資本ストックや産業連関表の雇用者所得を用いる。

公共部門の K(IT) の算出に当たっては、JIP データの IT 資本ストック（その他政府）の値（3,693,213 百万円、ただし、名目換算後）を基礎とする。ただし、この値のままでは、行政内部の基幹業務に関するシステム（例えば、自治体の住民基本台帳システムなど）に関する IT 資本ストックが含まれ、すべてが DB 資産構築に用いられるとは限らず、IT 資本ストックをさらに限定する必要がある。このため、本研究では、公共部門の IT 資本ストックのうち、情報処理・提供サービス業見合いに用いられるストックを計算することとした。具体的には、特定サービス産業実態調査の契約先別（公務）の値に着目して、情報処理・提供サービス業の

同値が同業、ソフトウェア業及びインターネット附属サービス業の 3 業種の同値に占める比率（0.3265）を乗じた。こうして公共部門の DB 資産の推計に用いる IT 資本ストックの額（K(IT)）1,205,965 百万円を算出した。

公共部門の L(IT) の算出に当たっては、2011 年産業連関表（公務）の雇用者所得の値（14,501,379 百万円）を出発点とした。今回の分析での公共部門は一般部門を対象にすることとして、人事院資料と総務省資料に基づき、国家公務員と地方公務員全体に占める一般部門の比率 0.2402 を求めた。さらに、IT 人材比率⁶⁾（0.0112）と前項の情報処理・提供サービス業見合い比率（0.3265）の比率を乗じて、公共部門の DB 資産推計に用いる IT 労働力（L(IT)）12,737 百万円を計算した。

民間部門と同様に、以上で求めた K(IT) と L(IT) の値を式（4b）に代入することで、次のとおり、公共部門 DB 資産の推計値を算出した。

公共部門 DB 資産推計値：3 兆 7,314 億円

V. オープンデータの効果推計

V-1. データベース資産の生産関数への組み込み

前項で算出した公共部門の DB 資産（3 兆 7,314 億円）のうち、一定割合が民間部門に公開され、民間の DB 資産（2 兆 7,327 億円）に組み込まれたと仮定し⁷⁾、その際の経済全体へ

の影響を DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium：動学的確率的一般均衡) モデルで推計する。オープンデータ政策によって、公共部門の DB 資産のうちどの程度が民間部門に移転できるかは、データの有用性、個人情報保護、データ公開に係るコストなど様々な要因に

6) IPA (情報処理協会) が発行する IT 人材白書 2014 (IPA 2014) の IT 人材数推計を用いて算出した。IT 人材白書の従業員規模別の IT 人材率と、公共部門の従業者数より、公共部門の IT 人材数を推計した。ただし、IT 人材白書では IT 人材率は公共部門を除いたものとされているが、これを公共部門にも適用している点に留意が必要である。

7) 公共データを利用する業種は、本論文が民間 DB 資産の推計対象とした情報処理・提供サービス業に限定されないことに留意する必要がある。例えば、英国の公共オープンデータ利用実態を調査した Open Data Institute (2015) によれば、最大の利用業種は、本論文が対象としている情報処理・提供サービス業を含む情報通信業であるが、「学術・専門・技術サービス業」に区分される企業も一定の割合を有している。こうしたことを踏まえると、今回推計した民間の DB 資産は、必ずしも全体をカバーしていないという限界がある。

影響されうるため、ここでは公共部門のDB資産のうち民間に組み込まれる割合について4パターン、すなわち10%、25%、33%、50%を想定して分析を進める⁸⁾。なお、DB資産の移転は即時に行えるわけではないため、10年をかけてそれぞれの割合まで移転が行われるものとする。4パターンにおける民間DB資産の増加分を表5に示す。

DSGEモデルにより分析を行うにあたり、DB資産のマクロ経済モデルへの組み込みについては、情報通信白書（総務省、2014）の「データ流通量と経済成長の関係性分析」（p.113）で使用されている生産関数（式5）を参考とした。

$$Y = AK_{all}^{\alpha} L^{\beta} (K, Data)^{\gamma}, \quad \alpha + \beta = 1 \quad (5)$$

情報通信白書においては、 K は情報資本ストック、 $Data$ がデータ流通量である。これは資本と労働については規模に関して収穫一定である一方、情報資本はネットワーク外部性が働

き、収穫逓増となるモデルである。この考え方も踏まえ、本研究では式（6）の生産関数を想定する。

$$Y = K_{all}^{\alpha} (AL)^{\beta} (DB)^{\gamma}, \quad \alpha + \beta = 1 \quad (6)$$

ここで Y はGDP、 A は技術水準、 K_{all} は資本合計、 L は労働投入、 DB がDB資産である。 γ の値がDB資産のマクロ経済への影響を具体的に規定するパラメータとなるが、総務省（2014, p.114）の推計結果をもとに、表6に示す3パターンを想定する。

公共部門から民間部門へのDB資産の移転率が4パターン、 γ の値が3パターンであるため、合計12通りの推計を実施することとなる。

V-2. 基本モデル

前項の生産関数をもとに、オープンデータ化の影響を組み込んだモデルを構築する。元となるモデルは一般的な独占的競争を組み込んだ

表5. 公共から民間へのDB資産（公共データ）の移転パターン

政府部門から民間部門へのDB資産移転率	民間DB資産の増加率
10%	13.655%
25%	34.137%
33%	45.060%
50%	68.273%

表6. パラメータ γ の設定値⁹⁾

γ の値	情報通信白書における位置づけ
0.02	GPSデータの係数であり、最小の有意値である
0.03	オープンデータにおいて代表的な分野である気象データの係数である。
0.06	現状で最大の効果を持つ顧客データ、経理データ、E販売ログの係数である。

8) 公共部門のDB資産のうちのどの程度がオープンデータとして利用されるかの参考になる資料はとくにないが、英国の公共データ利用実態を調査したOpen Data Institute（2015）によれば、調査対象企業の25%以上が利用したデータは、地理・地図、交通、環境、人口・社会、教育、健康・医療、経済、エネルギー、気候、居住などさまざまな分野に亘っており、高い割合で活用される可能性がある。これを踏まえて、最小値で10%から最大値で50%までの幅を持たせて推計を行うこととした。

9) 公共データの民間利用の実態として、地理・地図情報や気象情報が利用されるケースが多いことを踏まえると、現時点では γ として0.2ないし0.3を想定することが考えられる。しかし、公共データを核として活用する企業にとっては、当該データの効果は、現状の顧客データ並となることも考えられることから、 γ の値として0.6も用いて推計を行うこととした。

RBC(リアルビジネスサイクル)モデルである Griffoli (2011) に依拠する。まず、代表的な家計は以下の効用関数に従う¹⁰⁾。

$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta [\log C_t + \psi \log(1-l_t)] \quad (7)$$

C は消費, l は労働であるため $1-l$ は余暇時間を示す。家計は以下の予算制約のもと、式 (7) を最大化する。

$$c_t + k_{t+1} = w_t l_t + r_t k_t + (1-\delta)k_t \quad (8)$$

k は資本, w は賃金, r は利子率, δ は資本減耗率である。 $w_t l_t + r_t k_t = y_t$ であり, y は完全競争における産出量である。また、投資フロー i は以下に従う。

$$i_t = k_{t+1} - (1-\delta)k_t \quad (9)$$

$$i_t = y_t - c_t \quad (10)$$

予算制約 (8) のもとでの式 (7) の一階の条件から、以下のオイラー方程式が導出される。

$$\frac{1}{c_t} = \beta E_t \left[\frac{1}{c_{t+1}} (1+r_{t+1} - \delta) \right] \quad (11)$$

w に関する一回の条件は以下の通りである。

$$\psi \frac{c_t}{1-l_t} = w_t \quad (12)$$

企業セクターにおいては、各企業 i は以下のハロッド中立型のコブ=ダグラス型生産関数に従う。

$$y_{it} = k_{it}^{\alpha} (e^z l_{it})^{1-\alpha} (DB)^{\gamma} \quad (13)$$

ここで z は技術水準を決定する。企業の利潤は以下の式により算出される。

$$k_{it}^{\alpha} (e^z l_{it})^{1-\alpha} (DB)^{\gamma} - w_t l_t - r_t k_t \quad (14)$$

k と l に関する一階の条件より、以下が得られる。

$$k: \alpha k_{it}^{\alpha-1} (e^z l_{it})^{1-\alpha} (DB)^{\gamma} = r_t \quad (15)$$

$$l: k_{it}^{\alpha} (1-a) (e^z l_{it})^{-\alpha} (DB)^{\gamma} = w_t \quad (16)$$

式 (15) を (16) で除して資本労働比率が得られる。

$$k_{it} r_t = \frac{\alpha}{1-a} w_t l_{it} \quad (17)$$

独占的競争において、価格は以下により決定される。

$$p_{it} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1} m c_t p_t \quad (18)$$

ここで p_{it} は企業固有の価格, $m c_t$ は限界コスト, ε は代替弾力性である。単純化のため、ここでは各企業は市場価格 p_t を採ることとするため、 $m c_t = \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}$ である。限界コストと生産関数を合わせ、以下の条件が得られる。

$$w_t = (1-a) \frac{y_{it}}{l_{it}} \frac{(\varepsilon-1)}{\varepsilon} (DB)^{\gamma} \quad (19)$$

$$r_t = \alpha \frac{y_{it}}{k_{it}} \frac{(\varepsilon-1)}{\varepsilon} (DB)^{\gamma} \quad (20)$$

V-3. オープンデータ化の影響の組み込み

先述の通り、本研究においては公共部門の DB 資産 (公共データ) のうち民間に組み込まれる割合について4パターン、すなわち 10%, 25%, 33%, 50% を想定し、10年をかけてそれぞれの割合まで移転が行われるものとする。民間部門の DB 資産は式 (21) に従い増加することを想定する。なお、DB を以後 kdb と表現する。

$$kdb_t = \omega_2 kdb_{t-1} + kdb_add \quad (21)$$

ここで kdb_add は毎年の増加分であり、 $\omega_2 = 0.999$ と設定する。 kdb_add は式 (22) により変化する。

$$kdb_add_t = \omega kdb_add_{t-1} + ekdb_add \quad (22)$$

10) E は期待, β は割引率, ψ は労働のウエイト, δ : 資本減耗率, c は消費, l は労働, k は資本, w は賃金, r は利子率, y は産出量, i は投資フロー, e^z は技術水準である。

ここで $ekdb_add$ は最終的な DB 資産の増加量を決定するテンポラリー・ショックである。増加スピードは AR (1) (Auto Regressive One) に従い、 $\omega=0.9$ に設定する。なお、 kdb は k と重複しない資産として位置付けるため、 kdb がゼロの場合でも y に影響が無いよう、 kdb に 1 を加えて設定する。すなわち、仮に kdb が初期値 0.00566、 $\gamma=0.02$ の場合、 $(DB)^\gamma$ は 1.000113 となる。

以上の式を基に DSGE 分析を行うにあたり、変数間の相対的な大きさをコントロールするため、各変数の初期値を表 7 のように設定した。初期値は 2013 年度の国民経済計算の数値をベースとして、 y (GDP) を 1 とした場合の相対的な大きさとして設定した。但し、実際の定

常均衡値は変数間の関係及び各パラメータにより算出されるため、若干の乖離が生じる。定常均衡値については表 8 に示す。

上記の設定値を踏まえ、DB 資産移転率の 4 パターンに対応するテンポラリー・ショック $ekdb_add$ の値は表 9 の通りとなる。

本研究は日本経済を対象としているため、パラメータについて日本の推計値が存在する場合には極力それらを使用することとし、日本の値が無いものは Griffoli (2011) での設定値に依拠した。表 10 に示す通り、 a 、 β 、 δ については Sugo and Ueda (2008) による日本の推計値を使用している。

表 7. 各変数の初期値

変数	初期値	参照先
y	1	国内総生産勘定 国内総生産（支出側）
c	0.8	国内総生産勘定 民間及び政府最終消費支出
k	6.3	期末貸借対照表勘定 正味資産
i	0.2	国内総生産勘定 総固定資本形成
l	0.3	1日7.2時間労働と仮定
w	1.71	w^*l = 雇業者報酬から算出
r	0.008	日本銀行 国内銀行貸出約定平均金利（新規） 2015年2月
z	0.67	雇業者報酬から算出した労働生産性をもとに z を設定
kdb_add	0	
$ekdb_add$	0	
kdb	0.00566	民間 DB 資産の y に対する比率

表 8. 定常均衡値

内生変数	パラメータ γ の設定値		
	0.02	0.03	0.06
y	0.83196	0.832108	0.832553
c	0.576298	0.576387	0.576652
k	4.26103	4.26203	4.26503
i	0.255662	0.255722	0.255902
l	0.318703	0.31872	0.318773
w	1.4803	1.48056	1.48136
r	0.065025	0.065025	0.065025
z	-1.11E-15	-1.11E-15	-1.11E-15
kdb_add	0	0	0
kdb	0.00566	0.00566	0.00566

表 9. *ekdb_add* の設定値

DB 資産移転率	<i>ekdb_add</i> の値	10 年後の <i>kdb</i> の値
10%	0.000993	0.00643
25%	0.001172	0.00759
33%	0.001267	0.00821
50%	0.00147	0.00952

表 10. パラメータの設定値

パラメータ	α	β	δ	ψ	ε
値	0.37	0.995	0.06	1.75	10
参照先	Sugo and Ueda (2008)	Sugo and Ueda (2008)	Sugo and Ueda (2008)	Griffoli (2011)	Griffoli (2011)

V-4. 結果

前節までのセッティングにおいて、インパルス・レスポンス分析を行った¹¹⁾。DB 資産の GDP への影響を規定するパラメータ γ と、DB 資産の移転率によって 12 のパターンで分析を実施したが、12 パターン全てにおける 10 年後時点での GDP について、定常均衡からの乖離率を算出し、その乖離率と 2014 年度の実質 GDP は 527.6 兆円（内閣府）より、GDP 増加分の金額を推計した。表 11 に示す通り、10 年後の時点で最小 1,586 億円から、最大 7,010 億円までの GDP 押し上げ効果が見られた。

主要な内生変数に関する動学パスについて、最小の影響の場合と最大の影響の場合をそれぞれ図 2、3 に示す。縦軸は定常均衡からの乖離、

横軸は年である。図 2 で詳しく見ると、まず生産額 (GDP : y) は生産関数である式 (13) に従い、DB 資本 (kdb) の増加に伴って増加する。一方、式 (10) すなわち に見られたように、 y が増加すれば消費 (c) や投資 (i) が増加することとなる。また投資 (i) が増加することで資本 (k) も増加する。また賃金 (w) や金利 (r) もそれぞれ式 (19)、式 (20) により上昇する。賃金と金利では、賃金の方が消費や労働供給の影響を受けて (式 (12))、より長期間上昇するが、金利にはそのような要素がないため、10 年程度で定常均衡へ下落を始める。労働供給 (l) は消費、賃金、労働供給の関係を定めた式 (12) と式 (19) のバランスにより決定されるが、期間の中頃までは増加し、その後

表 11. オープンデータ政策による GDP への影響 (変化率, 金額)

		γ の設定値					
		0.02		0.03		0.06	
移転率	変化率	金額 (億円)	変化率	金額 (億円)	変化率	金額 (億円)	
10	0.030%	1,586	0.045%	2,380	0.090%	4,769	
25	0.035%	1,866	0.053%	2,801	0.106%	5,614	
33	0.038%	2,014	0.057%	3,023	0.115%	6,060	
50	0.044%	2,328	0.066%	3,495	0.133%	7,010	

11) 分析は Matlab R2014b と Dynare4.2.0 で行った。

図2. 各変数の動学パス ($\gamma=0.02$, 移転率 10%)

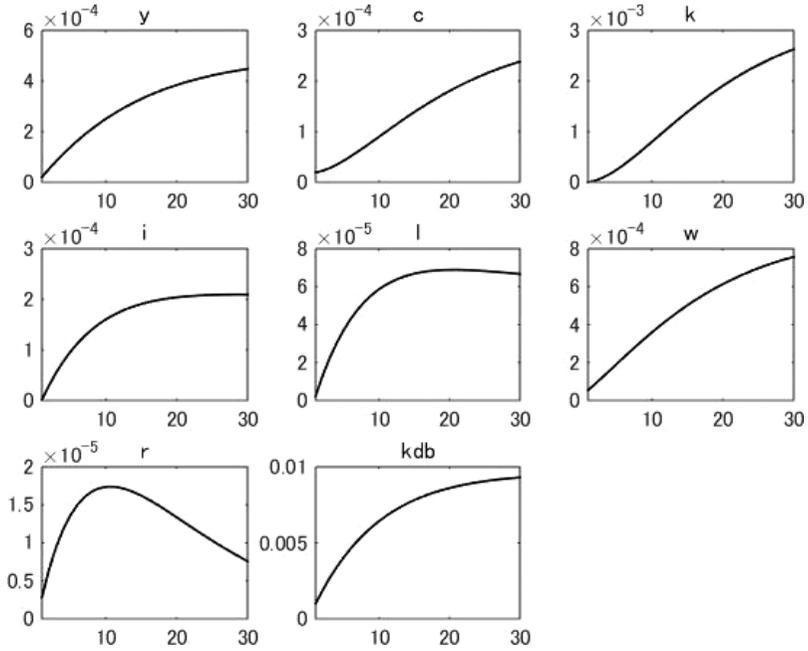
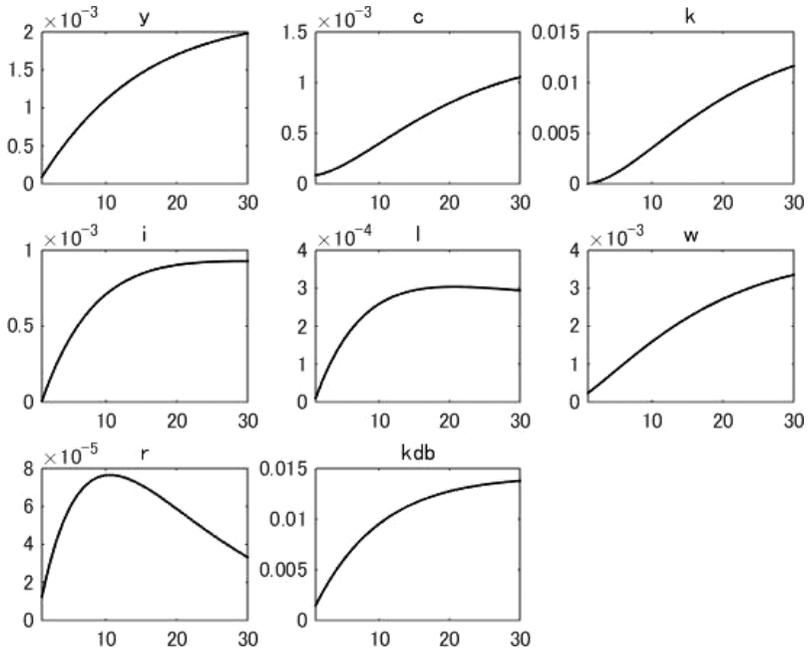


図3. 各変数の動学パス ($\gamma=0.06$, 移転率 50%)



は緩やかに推移する。なお、 z には変動が無いため動学パスは出力されない。

最少の影響を示す図2と最大の影響を示す図3を比較すると、両者には各変数の動学パス上

は目立った違いは見られない。DB資本 (kdb)の増加分の違いに応じて、各変数の変動量が図3の方が大きくなっている。

VI. まとめ

本研究は、公共データ(政府・自治体保有データ)を新たなインフラとして位置づけ、そのオープンデータ化が日本のマクロ経済にどのような影響をもたらすかを検討した。そのために、(1)ストックとしてのデータをDB資産として捉えてその推計を行い、(2)その後、公共データのオープンデータ化のマクロ経済への影響のシミュレーション分析を行った。その際、公開データに基づく推計をできるだけ第三者による適用可能な方法を提案した。

第1のDB資産の推計については、対象業種・企業を選定して当該企業の有価証券報告書、株価情報、産業連関表などの公開情報に基づきDB資産を推計する方法を提案した。その上で、民間部門と公共部門にわけて、それぞれのDB資産の具体的な推計値を提示した。

民間部門全体の推計値を見ると、2001年から2013年のデータに基づく推計値は、約2兆7,327億円となった。先行研究の推計値を簡易にGDP比で日本に適用した値と比較すると(表1)、本研究の民間部門のDB資産の推計値は、オープンデータ関係の市場規模の範囲から大きく逸脱するものではない。ただし、日本市場を対象に調査を行い積み上げた日立コンサルティング(2012)の市場規模の推計値約5,100億円よりは、数倍大きい。日立コンサルティング(2012)が9分野を対象として推計しているのに対して、本分析では、情報処理・提供サービス業全体を対象に推計を行ったために、このような差異が生じた可能性が考えられる。

次に、公共データのDB資産の推計値につい

ては、約3兆7,314億円となった。この値は、Pira International(2000)でEUの公共データの経済的価値を日本に適用した場合の中位値(4兆200億円)と比較するとやや小さいが、同推計の最小値と最大値の範囲に入るものである。

今回のDB資産の推計結果については、先行研究の結果と比較すると、民間部門のDB資産の値がやや大きい。先行研究を適用して得られる結果から乖離しているものではない。その点で、先行研究の推計結果と一定の整合性はあるものと考えられる。

第2の公共データのオープンデータ化のマクロ経済への影響については、オープンデータ政策により、公共部門のDB資産の一部が民間部門に開放され、組み込まれた際の日本経済への影響をDSGEモデルにより推計した。その結果は、パラメータの想定によって最小1,586億円から、最大7,010億円までのGDP押し上げ効果が見られた。これは最新のGDPから、10年後の単年のGDPの差を示しているため、10年間の累計で見ればより大きなものとなる。

先行研究のオープンデータの経済効果の値を簡易にGDP比で日本に適用した値と比較すると(表1)、先行研究の適用結果は最小でも3兆円を超えており、本研究の経済効果の最大値7,010億円超よりも大きい。この差異については、先行研究が市場規模全体を対象としているのに対して、本研究はIT資本/IT労働力が生み出す付加価値部分だけに限定していることに起因している可能性がある。

以上を踏まえると、本研究は主に次の2点で

学術的に貢献するものである。第1は、公開情報に基づき第三者による適用可能な形で、インフラとしてのDB資産の推計方法を提案したことにある。これにより、異なる国との比較や異なる時点の比較が可能となる。第2は、推計方法を日本経済のデータで実際に適用し、先行研究の結果から乖離しない推計値を示したことにある。これにより、提案した推計方法の妥当性がある程度示すとともに、公共データのオープン化を進めることで日本経済に対してどの程度のインパクトがあるかを定量的に把握することが可能となる。

他方で、今回の推計結果については、いくつかの留意点がある。第1のDB資産の推計についてみると、まず、情報処理・提供サービス業を対象にしている点があげられる。公共データを利用して生じる新たなビジネスは、交通やヘルスケアなどさらに広い範囲に及ぶことが想定されている。本研究の推計対象が限定的であるおそれがある。また、公共部門のDB資産の推計の際に、IT関連資本（K(IT)）やIT関連労働力（L(IT)）の係数を適用していることに留意を要する。民間部門と政府部門で同程度に効率的にこれらの要素を活用できるとは限らないおそれがある。

さらに、DB資産に影響を与えるものをIT関連資本（K(IT)）とIT関連労働力（L(IT)）の2つの要素に限定している点に留意が必要で、企業ベースの両要素とDB資産の関係をマクロ経済の推計に適用している点にも限界がある。DB資産構築には、多様な要素が影響していると考えられ、例えば、全要素生産性に着目した推計などマクロレベルでの推計により適した方法の検討が今後求められる。DB資産推計

については、1つの方法は示したものの、更なる改善が求められることは否めない。

第2のマクロ経済への影響のシミュレーションについては、GDPへの程度正の影響をもたらすかは、パラメータ γ に大きく依存する。どのようなデータがもっとも利活用価値が高いかは、オープンデータ政策を進める上で最も重要なテーマの一つとして議論されているが、明確な答えは出ていないのが現状である。オープンデータ活用の実践においては、アイデアソン、ハッカソンなどが盛んにおこなわれているものの、少なくとも日本では大きなビジネスとして成長したものはまだ少ないのが現状である。従って、DB資本の増加が潜在的需要を満たす製品やサービスに結実し、期待通りの生産量押し上げ効果を持つまでには、まだ課題があるのも確かである。平成26年版情報通信白書で示されたように、気象、経理、顧客、販売ログなどに類するデータは経済効果が高いことも考えられる。一方で、個人情報一般的にオープンデータの対象とはなっておらず、個人情報保護には万全の注意をする必要もある。

本研究は、オープンデータ化する公共データをこれからの社会・経済の発展を支えるインフラとして位置づけて、データベース資産としての規模や、インフラである公共部門保有データがオープンになることで日本のマクロ経済にどのような影響を及ぼすかについての考察を行った。こうした研究は、オープンデータの推計に関する先行研究でも行われておらず、関連する研究分野に一定の貢献を行うものである。しかし、最後に指摘したとおり、本研究のアプローチにはいくつかの課題が残されており、さらなる研究が求められる。

参 考 文 献

オープンデータ流通推進コンソーシアム（2014），『オープンデータガイド：オープンデータのためのルール・技術の手引き（第1版）』， at

<http://www.opendata.gr.jp/news/docs/opendata-guide-v1.pdf>, accessed on April 10, 2015.

- 実積寿也, 八田真行, 野田哲夫, 渡辺智暁 (2013), 『Innovation Nippon 研究会報告書: オープンデータの経済効果推計』, at http://innovation-nippon.jp/reports/2013 StudyReport_OpenData.pdf, accessed on April 10th, 2015.
- 総務省 (2014), 『平成 26 年版情報通信白書』, at <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/pdf/index.html>, accessed on April 10th, 2015.
- 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) IT 人材育成本部 (2014) 『IT 人材白書 2014』, at <https://www.ipa.go.jp/jinzai/jigyuu/about.html>, accessed on April 10th, 2015.
- 内閣府 (2006), 『平成 18 年度年次経済財政報告: 成長条件が復元し, 新たな成長を目指す日本経済』, at <http://www5.cao.go.jp/j-j/wp/wp-je06/06-00000pdf.html>, accessed on July 16th, 2015.
- 日立コンサルティング (2012), 「「オープンデータに関する調査研究」報告書」, at <http://datameti.go.jp/data/ja/storage/f/2013-06-12T032111/H24-opendata-report.pdf>, accessed on July 16th, 2015.
- ACIL Tasman (2008), *The Value of Spatial Information: the Impact of Modern Spatial Information Technologies on the Australian Economy*, at http://www.acilallen.com.au/cms_files/ACIL_spatial%20information_tasmania.pdf, accessed on April 10th, 2015.
- Bontis, N (1999), “Managing organizational knowledge by diagnosing intellectual capital: framing and advancing the state of the field,” *Int. J. Technology Management*, Vol. 18, Nos. 5/6/7/8.
- Dekkers, Makx, Femke Polman, Robbin te Velde, and Marc de Vries (2006), *MEPSIR, Measuring European Public Sector Information Resources: Final Report of Study on Exploitation of Public Sector Information (benchmarking of EU framework conditions)*, at <http://www.epsiplatform.eu/content/mepsir-measuring-european-public-sector-resources-report>, accessed on April 10th, 2015.
- DotEcon (2006), *Economic Value and Detriment Analysis*, at <http://www.dotecon.com/assets/images/CUPI-detriment.pdf>, accessed on April 10th, 2015.
- Griffoli, T. M. (2011), *Dynare User Guide :An Introduction to the Solution & Estimation of DSGE Models*, at <http://www.dynare.org/documentation-and-support/user-guide/Dynare-UserGuide-WebBeta.pdf>, accessed on April 10th, 2015.
- Gurin, Joel (2014), *Open Data Now*, New York: McGraw Hill, Kindle edition.
- Open Data Institute (2015), “Open data means business,” at <http://theodi.org/diverse-uk-companies-open-data>, accessed on June 5th, 2015.
- Pira International (2000), *Commercial Exploitation of Europe’s Public Sector Information: Final Report*, at <http://www.epsiplatform.eu/content/commercial-exploitation-europe’s-public-sector-information-pira-study>, accessed on April 10th, 2015.
- Sugo, T. and Ueda, K. (2008), “Estimating a dynamic stochastic general equilibrium model for Japan” *J. Japanese Int. Economies* 22 (2008) 476–502.
- Sydler, R., et al. (2014), “Measuring intellectual capital with financial figures: Can we predict firm profitability?” *European Management Journal* (2014) 32, 244–259.
- Vickery, Graham (2011), *Review of Recent Studies on PSI Re-Use and Related Market Developments*, at <http://www.epsiplatform.eu/content/review-recent-psi-re-use-studies-published>, accessed on April 10th, 2015.

Appendix A-1. 分析に使用したデータベース企業一覧

証券番号	企業名	証券番号	企業名	証券番号	企業名
2120	ネクスト	3673	ブロードリーフ	3850	エス・ティ・ティ・データ・イントラマート
2193	クックパッド	3674	オークファン	3856	リアルコム
2352	エイジア	3675	クロス・マーケティンググループ	4287	ジャストプランニング
2371	カカクコム	3679	じげん	4744	メッツ
2413	エムスリー	3680	ホットリンク	4765	モーニングスター
2440	ぐるなび	3681	ブイキューブ	4776	サイボウズ
2454	オールアバウト	3683	サイバーリンクス	4779	ソフトブレイン
2477	比較. com	3685	みんなのウェディング	4800	オリコン
2484	夢の街創造委員会	3693	イー・カムトゥルー	4825	ウェザーニューズ
2492	インフォマート	3695	GMOリサーチ	4845	フュージョンパートナー
2493	イーサポートリンク	3712	情報企画	6027	弁護士ドットコム
3390	ユニバーサルソリューションシステムズ	3773	アドバンスト・メディア	6032	インターワークス
3628	データホライゾン	3796	いい生活	6054	リブセンス
3634	ソケット	3808	オウケイウェイヴ	6071	I B J
3646	駆探	3814	アルファクス・フード・システム	6084	オウチャーノ
3655	ブレインパッド	3825	リミックスポイント	6093	エスクロー・エージェント・ジャパン
3660	アイスタイル	3831	パイブドビッツ	7527	システムソフト
3662	エイチーム	3835	e B A S E	8922	日本アセットマーケティング

出所：SPEEDA データベースを用いて検索した企業情報に基づき筆者ら作成。

Appendix A-2. 分析に使用した非データベース企業一覧

証券番号	企業名	証券番号	企業名
2148	アイティメディア	4323	日本システム技術
2301	学情	4326	インタージホールディングス
2303	ドーン	4349	テスク
2341	アルバイトタイムス	4667	アイサンテクノロジー
2345	システム・テクノロジー・アイ	4686	ジャストシステム
2379	ディップ	4734	ビーイング
2389	オプトホールディング	4748	構造計画研究所
3710	ジョルダン	4764	デジタルデザイン
3768	リスクモンスター	4783	日本コンピュータ・ダイナミクス
3772	ウェルス・マネジメント	4827	ビジネス・ワンホールディングス
3784	ヴィンクス	4840	トライアイズ
3798	ULSグループ	6436	アマノ
3800	ユニリタ	7833	アイフィスジャパン
3804	システム デイ	9474	ゼンリン
3807	フィスコ	9475	昭文社
3826	システムインテグレータ	9640	セゾン情報システムズ
3832	T&Cホールディングス	9715	トランス・コスモス
3847	パシフィックシステム	9749	富士ソフト
4298	プロトコーポレーション		

出所：SPEEDA データベースを用いて検索した企業情報に基づき筆者ら作成。