

第3節 ビッグデータの活用が促す成長の可能性

ユビキタスネットワーク環境の完成、とりわけ無線通信技術の進展、クラウドサービスやソーシャルサービスの定着というネットワーク・サービスレベルでの進化と、スマートフォン等の普及・M2M通信の進展というデバイスレベルでの進化があいまって、多様で膨大なデジタルデータがネットワーク上で生成・流通・蓄積されている。

このいわゆるビッグデータを活用することにより、革新的なサービスやビジネスモデルの創出、的確な経営判断、あるいは業務の効率化を図るなどの狙いから、各国の企業・組織において、ビッグデータの活用に向けた動きが始まっている。加えて、国家レベルでもビッグデータによる付加価値創造を成長に結びつけるために、戦略的な取組を始めている。

他方、ビッグデータについては、我が国でも様々な場面で言及され、実際の活用事例も紹介されるようになってきているが、そもそものビッグデータの定義は依然として曖昧であるほか、実際にどの程度のデータが生成、流通、蓄積されているのか、また、ビッグデータの活用によりどのような効果が発現し、活用している企業・組織はどの程度の恩恵を受けているのか、についてはあまり触れられていない。本節では、ビッグデータが我が国の成長に寄与する可能性について触れるとともに、ビッグデータの流通・蓄積量の計測やビッグデータの活用による発現効果の計測の試行について紹介する。

1 ビッグデータがもたらす新たな成長

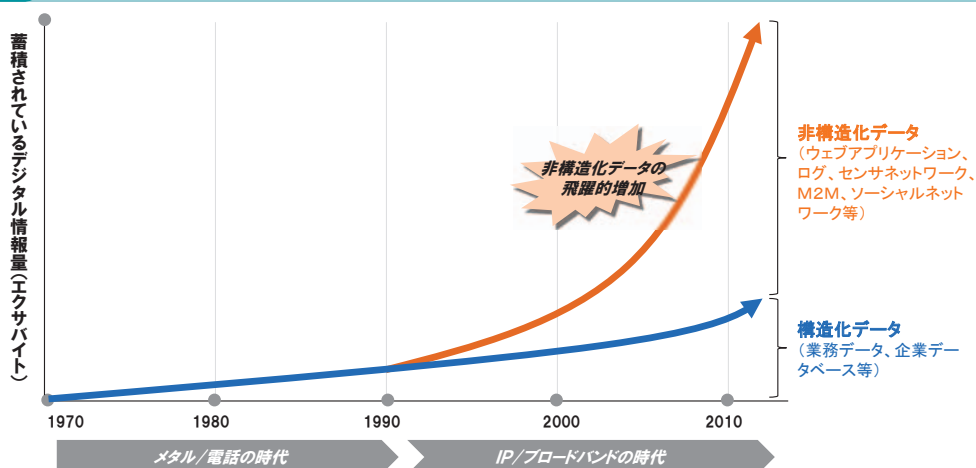
(1) ビッグデータの基本

ビッグデータの特徴について説明すると、データの利用者やそれを支援する者それぞれにおける観点からその捉え方は異なっているが、共通する特徴を拾い上げると、多量性、多種性、リアルタイム性等が挙げられる。ビッグデータを活用することの意義^{*1}は、ICTの進展に伴い多種多量なデータの生成・収集・蓄積等がリアルタイムで行うことが可能となり、そのようなデータを分析することで未来の予測や異変の察知等を行い、利用者個々のニーズに即したサービスの提供、業務運営の効率化や新産業の創出等が可能となっている点にある。

ビッグデータと一口に言っても、それを構成するデータは出所が多様であるため様々な種類に及んでいる。その内訳を見ると、POS（Point of Sales：販売時点）データや企業内で管理する顧客データといった構造化データもビッグデータに含まれるが、最近、注目を集めているのは、構造化されていない多種・多量なデータ（非構造化データ）がICTの進展に伴い、急激に増加し、かつ、分析可能となっている点にある（図表1-3-1-1）。

非構造化データもさらに細かく分解すると、電話・ラジオ放送等の音声データ、テレビ放送等の映像データ、新聞・雑誌等の活字データといった、以前から生成・流通していたものの、ビッグデータ分析の対象とはなっ

図表 1-3-1-1 構造化データと非構造化データの伸び（イメージ）



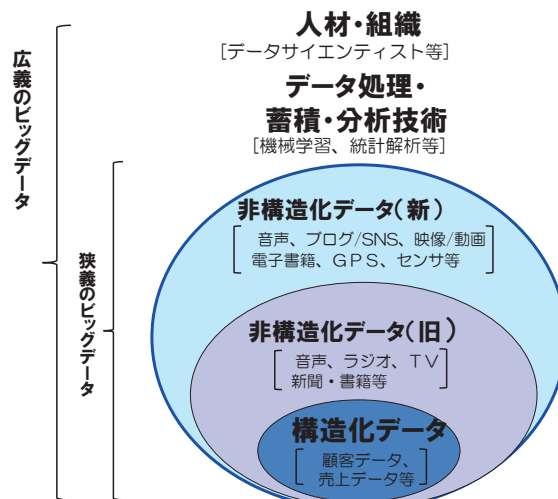
（出典）総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」（平成25年）

*1 ビッグデータの意義については、平成24年版情報通信白書p.153も参照されたい。

いなかったデータもあれば、ブログやSNS等のソーシャルメディアに書き込まれる文字データ、インターネット上の映像配信サービスで流通している映像データ、電子書籍として配信される活字データ、GPSから送信されるデータ、ICカードやRFID等の各種センサーで検知され送信されるデータなど、最近急速に生成・流通が増加しているデータも存在している。ビッグデータの流通・蓄積・活用が経済に与える影響について分析する際は、構造化データだけでなくこれら非構造化データも含めた実態の把握が不可欠である。

以上のように、構造化データと非構造化データを合わせたものとして、ビッグデータ^{*2}の概念を整理した(図表1-3-1-2)。

図表 1-3-1-2 ビッグデータ の概念



(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

(2) ビッグデータの活用が経済成長に与える影響

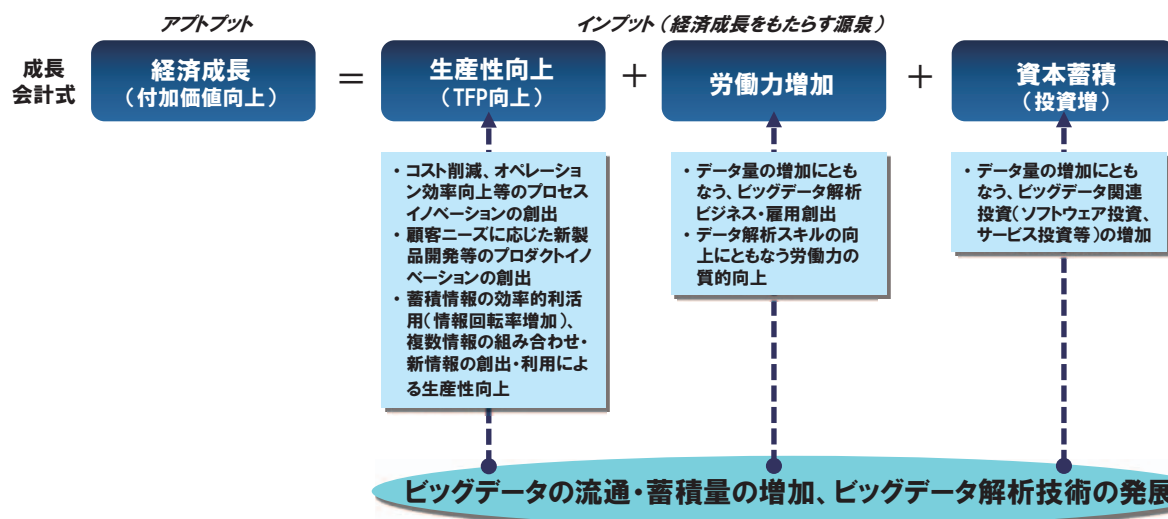
本項では、ビッグデータを流通・蓄積・活用することが経済成長に与える影響について、ビッグデータの流通・蓄積・活用を成長会計式^{*3}に当てはめて考えたマクロ的な視点と、企業・組織による実際の活用場面から見たミクロ的な視点という2つの視点から捉えていくことにする。

ア 成長会計式による考え方 (マクロ的視点)

経済成長を実現する上で鍵となる要素は、労働投入量の増加、資本投入量の増加、そして全要素生産性(TFP: Total Factor Productivity)^{*4}の向上である。

具体的に言えば、労働投入量の増加とは労働力人口または労働時間を増やすことにより、労働の量的拡大を図ることであり、資本投入量の増加とは投資を行うことにより資本ストックの量的拡大を図ることであり、TFPの向上とは、研究開発や人的資本への投資、新製品・サービスの投入といった、量的要素以外の要素による生産性の向上を図ることである(図表1-3-1-3)。

図表 1-3-1-3 経済成長の実現 (成長会計式による考え方)



(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

^{*2} これらのデータを蓄積・処理・分析するための技術(例: Hadoop)やそれらのデータを分析し、有用な意味や洞察を引き出せる人材や組織(例: データサイエンティスト)までも含め、ビッグデータを捉える考え方もあるが、本節で分析の対象としているのは、これらを含まない「狭義」のビッグデータである。
^{*3} 成長会計式とは、実質GDP成長率を労働投入と、資本ストックの投入、技術進歩(全要素生産性上昇)の3つの要因に分解して、それぞれの要因の成長率への貢献を明らかにする分析手法である。
^{*4} 全要素生産性(TFP)とは、資本投入や労働投入の伸びでは説明できない経済成長部分であり、一般に技術革新、経営ノウハウ等の知識ストック、企業組織改革、産業構造変化等の要因が含まれると解されている。

以降では、ビッグデータをマクロ的視点で考える場合は、上記の成長会計式に当てはめると、どのような経路によって経済成長につながるかを見ていくこととする。

まず、ビッグデータを企業組織でのマーケティング活動等に効果的に活用するためには、データの特性に応じたデータ解析が必要となる。そのため、ビッグデータによって活用企業のデータ解析等のビッグデータ関連投資（ソフトウェア投資やサービス投資等）が増加するというICT投資面での経済効果が創出される。

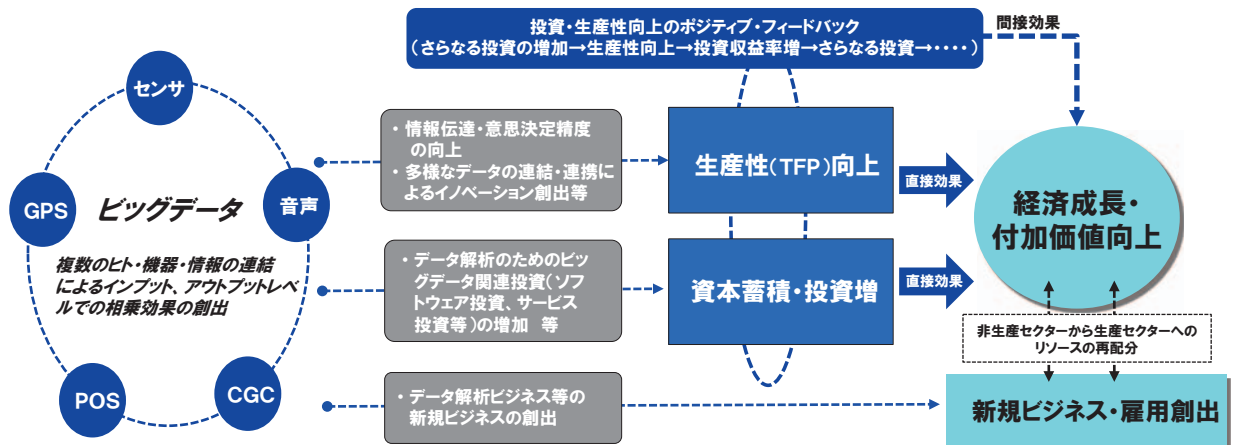
また、一般に投資には需要項目として現在の成長の牽引力となると同時に投資の蓄積が資本ストックとなり、単位労働当たりの資本装備率の増加や最新技術の導入による資本生産性の低下の防止を通じて供給サイドの生産性向上に寄与するという「投資の二面性」が存在することから、ビッグデータ関連投資を起点とした生産性向上効果の創出が期待できる^{*5}。また、コスト削減やオペレーション効率向上といったプロセスイノベーションの創出や、顧客ニーズに応じた新製品の開発等のプロダクトイノベーションの創出、蓄積した情報の効率的な活用、複数の情報の組合せ、新しい情報の創出・利用による生産性の向上といった効果も期待できる。

このように、ビッグデータによって、ビッグデータ解析を行うためのデータ関連投資・資本ストックの増加という「量的拡大」効果と、それに付随した生産性の向上（情報伝達・意思決定精度の向上や多種多様なデータの連結・連携による新たな価値の発見といったイノベーションの創出等）である「質的向上」効果という「直接的」効果が作用することで経済成長が牽引されると考えられる。また、ビッグデータの勃興により、データ解析ビジネス等の新規ビジネス・雇用が創出され、非生産的部門から生産的部門への労働資源の再配分、それに応じた労働の質的改善が達成されれば、経済全体の効率性はさらに向上するであろう。

さらに、データ解析投資等のICT投資と生産性の向上の好循環構造が創出されれば、投資収益率の向上を通じたさらなるICT投資の増加が行われる等、投資と生産性との正の連環効果（ポジティブ・フィードバック効果）を通じた、経済成長への間接的なパスの創出も期待される。

このように、マクロ的視点では、ビッグデータを起点とした生産要素の「量的拡大」や「質的向上」を通じた経済成長が期待される（図表1-3-1-4）。

図表 1-3-1-4 ビッグデータの流通・蓄積・活用による成長への道筋（マクロ的視点）



(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

イ 企業・組織における実際の活用に基づく考え方（ミクロ的視点）

以上がマクロ的視点で捉えた、ビッグデータが経済成長につながる道筋であるが、続いて、企業・組織が実際にビッグデータを活用する場面で創出されている効果について見ていく。

人や社会の行動は、「認知」→「判断」→「実行」という3つのステップに分けられ、かつ、サイクルとして回っていると考えられるが、ICTの活用やビッグデータの活用により、これらのステップにおいて精度の向上及び迅速化が図られるものと考えられる。

コンピュータが導入され、それがネットワーク化され、さらにビッグデータが活用されるという段階を踏むことにより、このサイクルが迅速かつ広範囲で行われるようになるものと考えられる。その結果、「判断」の精度向上や「実行」の迅速化により、行動の精緻化や無駄の削減、新たな価値の発見に寄与すると考えられる。

各段階が人や社会にどのような影響を及ぼしてきたか、あるいはこれから及ぼしうるかについて、具体的に説

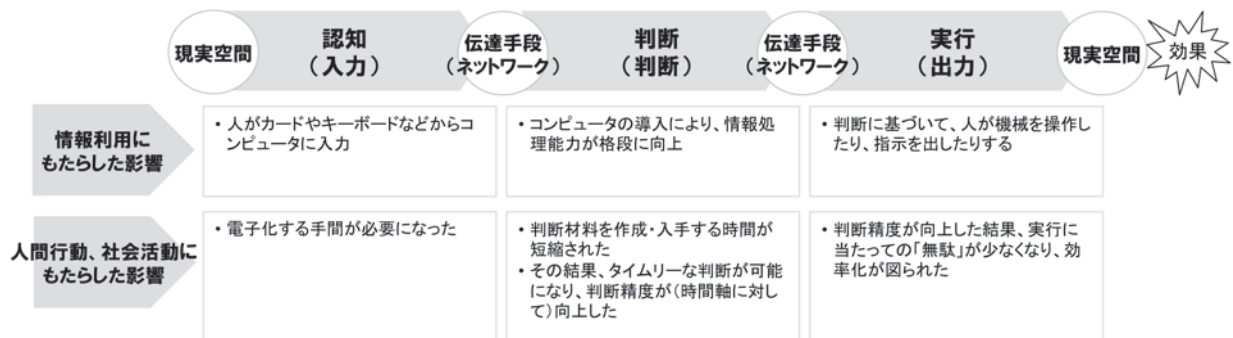
*5 篠崎彰彦「情報技術革新の経済効果」(日本評論社、2003年)

明したのが、**図表1-3-1-5**から**図表1-3-1-7**である。

まず、**図表1-3-1-5**は、スタンドアロンコンピュータが企業・組織に導入された時期の説明である。電子計算機の導入により、「判断」の精度向上が図られ、その結果、「実行」における無駄の削減につながった。典型例としては、以下のようなものが挙げられる。

- ①我が国初めての商用電子計算機が東京証券取引所と民間証券会社に導入され、民間証券会社において、売買代金や投資信託の時価計算、証券代行の配当金計算など、当時の新たな業務に用いられたことにより、同社の事務の近代化に貢献した。
- ②パソコンが普及する以前、オフィスコンピュータ（オフコン）が中小企業を中心に導入され、財務会計、給与計算、販売管理などの省力化に貢献した。
- ③日本国有鉄道（当時）の座席予約システム「MARS」は1960年に稼働を始め、手作業による回答待ち時間や重複予約などの業務ミスを削減するとともに取扱対象列車を増加させることができ、全国の駅で指定券が購入できるようになるなどサービスの向上に貢献した。

図表 1-3-1-5 認知・判断・実行の精度の向上・迅速化（スタンドアロンコンピュータの時代）

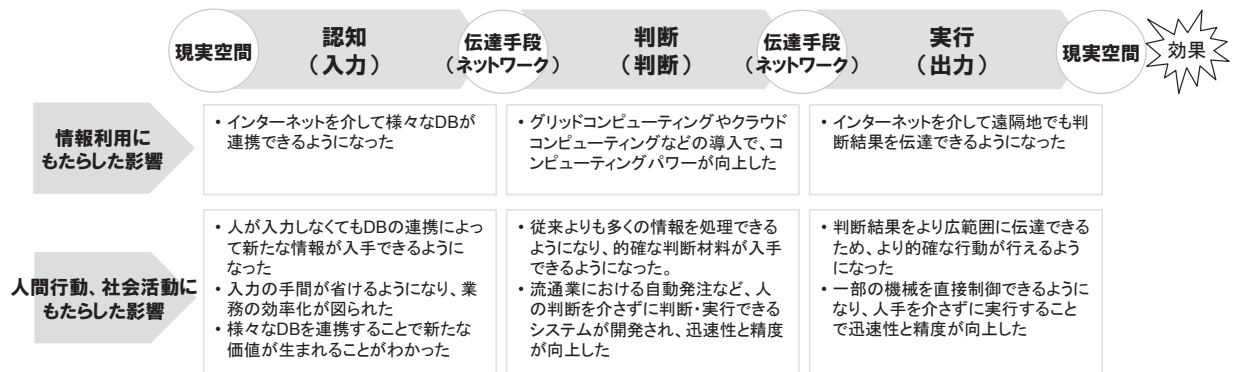


(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

続いて、インターネットの利用により、ネットワーク化が図られた時期を説明したのが、**図表1-3-1-6**である。ネットワーク化によりデータの連携が進んだ結果、「認知」の迅速化及び精度向上が図られた。特にモバイルコミュニケーションの発達は、人がどこでもコンピュータネットワークに触れられる機会を増やした。また、クラウドコンピューティングの普及により分散処理が可能となり、「判断」段階における処理能力が格段に向上したこと、さらに「実行」段階でもネットワーク化により「判断」結果の伝達が広範囲に対して迅速かつ高精度に行われるようになった。その時期の典型的な事例としては、以下のものが挙げられる。

- ①Googleに代表されるウェブ検索サービスの登場によって、利用者は様々な情報をワンストップで検索することが可能になった。
- ②価格.comは、様々な商品の販売店頭価格（ECを含む）を集約し、消費者に提供することで、安価な商品を求める消費者の探索範囲を拡大した。

図表 1-3-1-6 認知・判断・実行の精度の向上・迅速化（インターネットの時代）



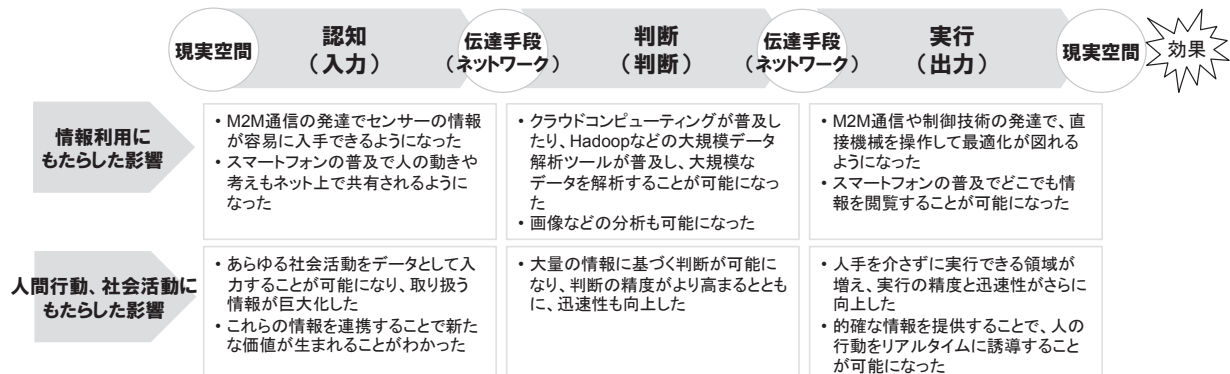
(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

今後、ビッグデータの活用などICTの高度化が認知・判断・実行にどのように影響するかを示したのが、**図表1-3-1-7**である。自動認識や制御技術といったM2M通信の発達により、人手を介さずにデータの入手（「認知」の向上）や「実行」の最適化が可能となったほか、大規模データ解析ツールの普及により、より実数に近い

大量のデータが分析可能となった。この結果、「判断」の迅速化及び精度向上が図られ、従来は分析対象外であったデータからも新たな価値を見いだすことが可能となっている。現在、既に現れている事例として、以下のようものが挙げられる。

- ①ビルや住宅のエネルギーマネジメントシステム（BEMS/HEMS）は、電力の使用状況を蓄積、分析することで利用状況に応じた最適な空調、電気製品の制御等を可能とし、電力消費量の削減等に寄与している。
- ②自動車やスマートフォンの位置情報を収集して分析し、交通状況をリアルタイムで提供できるプローブ交通情報サービスが実施され、従来の交通情報システムに比べ地上設備（車両検知用センサー等）への投資が軽減された。
- ③自動車にレーダーを搭載し、先行車との速度差や車間距離を認識することで、自動で走行速度をコントロールする自動車や、他の事業で蓄積した位置情報や地図機能等のデータを取り込むことで、自動で安全に運転できる自動車の開発が進められている。

図表 1-3-1-7 認知・判断・実行の精度の向上・迅速化（ビッグデータの時代）

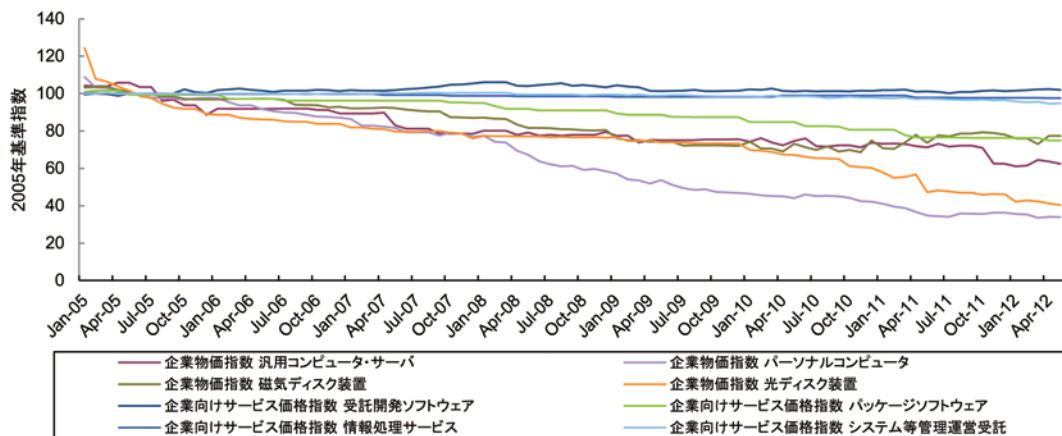


(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

加えて、コンピュータやソフトウェア、ストレージ、そしてネットワークの高品質化・低価格化の進展が、ビッグデータの迅速かつ大容量な生成・流通・蓄積・分析・活用を可能としている。

コンピュータの計算能力はいわゆる「ムーアの法則」により、急速に向上しているが、加えて、ハードウェアやパッケージソフトウェア、磁気ディスクの価格は過去7年間に20~60%も低下するなど、低価格化も急速に進んでいる(図表1-3-1-8)。

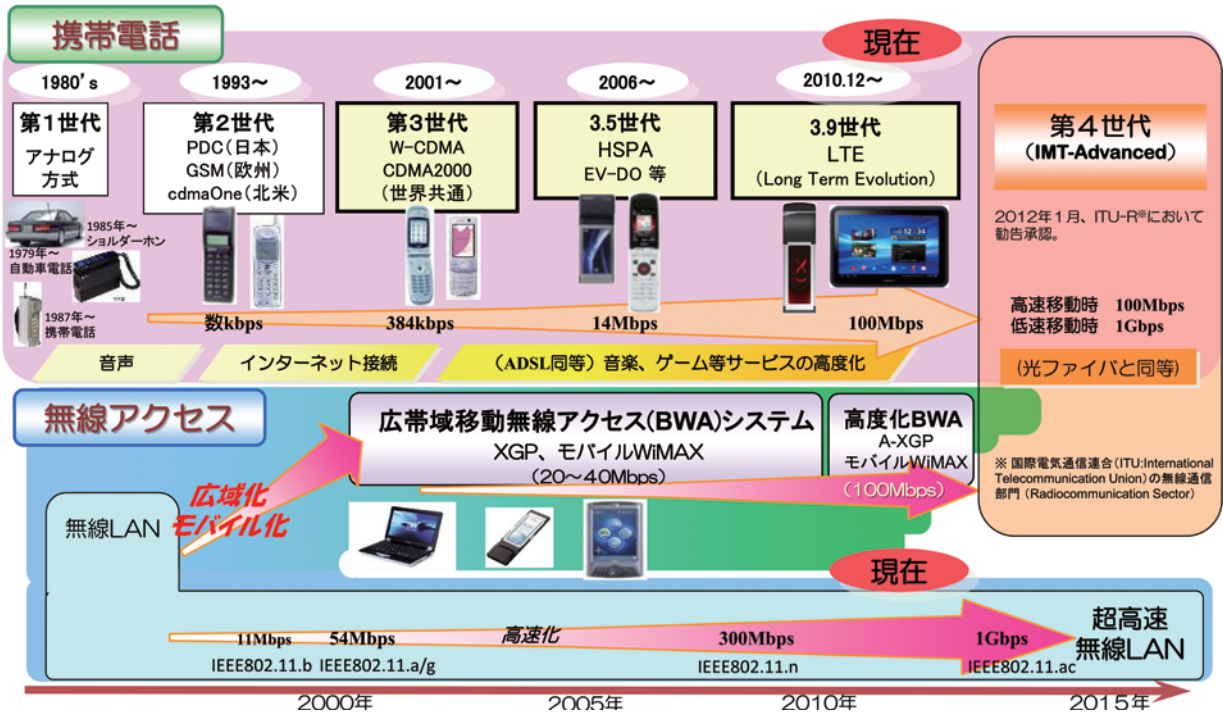
図表 1-3-1-8 コンピュータ、ソフトウェア、磁気ディスク等の価格指数の推移



(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)
 (日本銀行「企業物価指数」「企業向けサービス価格指数」(いずれも2005年基準)より作成)

さらにネットワークについてもブロードバンド化が進んでいる。固定通信ではFTTHが広く普及している状況にある。また、移動通信でも携帯電話や無線アクセスの高速化が進んでおり、利用者は大都市圏を中心に高速無線通信を利用可能な環境にある(図表1-3-1-9)。

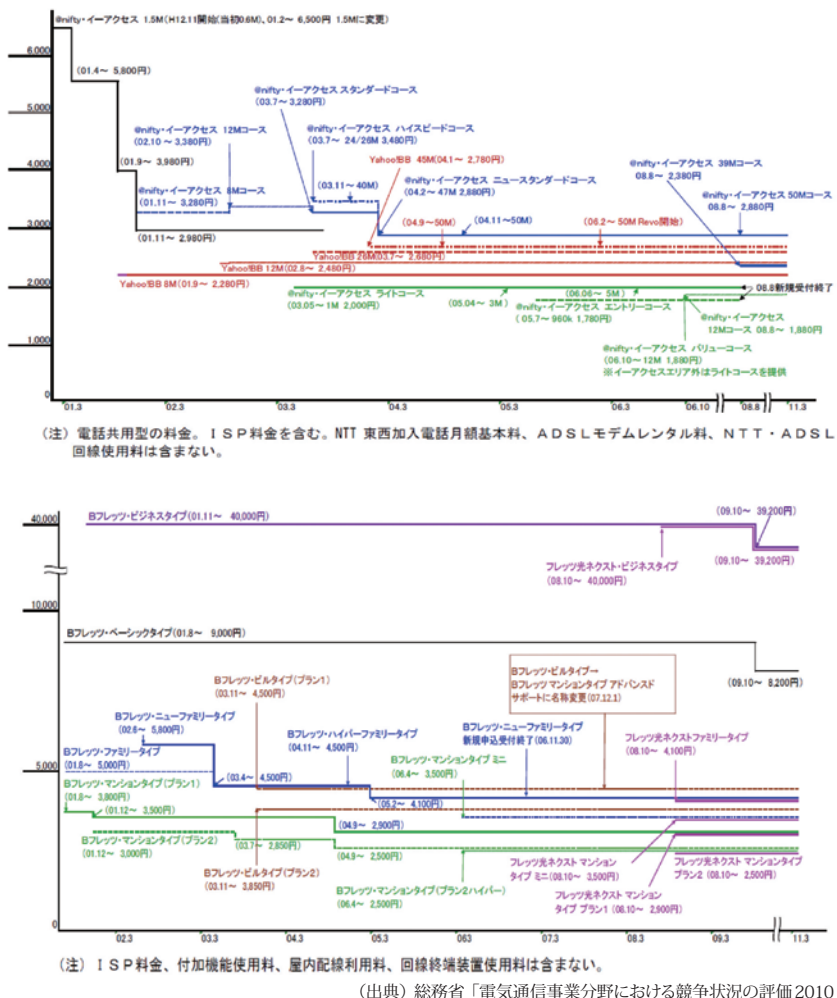
図表 1-3-1-9 携帯電話等の進化



ネットワークのブロードバンド化が進む一方、利用料金の低廉化が進んでおり、利用者はより高速、より低価格なブロードバンドネットワークを利用可能な環境にある (図表 1-3-1-10)。

また、ビッグデータの活用による効果として、上記のようなハード面での効果だけでなくソフト面での効果も考えられる。業務における「判断」が、従来は熟練した担当者の暗黙知 (勘、経験、度胸など) に依存していたものが、ビッグデータを活用する段階において業務システムへの反映が行われるよう形式知化が行われるようになった。その結果、形式知化された業務ノウハウは当該業務のみならず、他の業務も含めて自動化、共有化が図られるようになり、その結果、業務の垣根を越えた形での効率化に寄与するといった新たな効果を生むこととなった (詳細は本節第3項の「ビッグデータの活用事例と発現効果」において紹介する)。

図表 1-3-1-10 固定ブロードバンドの利用料金の推移



(3) 海外における先行研究事例

以上のとおり、ビッグデータの活用は成長に寄与するものと考えられることから、海外でもその活用には高い関心が払われており、実際にビッグデータを活用することにより、その恩恵を受けている企業・組織も現れている。

ビッグデータの活用と並行して、現在ビッグデータが生み出す効果についても世界中で研究が進められており、その成果もいくつか出てきている状況にある。国内外におけるこれまでの研究成果を類型化すると、内容的側面では、「ビッグデータ解析による経済効果・価値」と「ビッグデータ活用による経済効果・価値」を測定したものに大別され、研究の規模的側面では、マクロ（一国）レベル、セミマクロ（産業・業界）レベル、及びミクロ（企業・組織）レベルに大別される。この間、公表された主な研究成果をまとめたものが、**図表 1-3-1-11** である。

図表 1-3-1-11 国内外におけるビッグデータに係る主要研究事例の分類

	マクロ分析（一国レベルでの分析）	セミマクロ分析（産業・業界レベルでの分析）	ミクロ分析（企業レベルでの分析）
(1) ビッグデータ解析 (Big Data Analytics) による経済効果・価値 (ビッグデータの統計分析等が経済価値・効率性向上に与える効果等)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一国及び産業・業界（ヘルス、行政、製造、輸送、保険、小売、情報通信、金融、エネルギー等）を分析単位とし、ビッグデータ解析技術が増加した場合の経済価値を算出 ・ 効率性価値、イノベーションに与える価値、ビジネス創出価値をアウトプット指標として設定（インプット及び推計モデルの詳細は不明） （出典）"Data equity: Unlocking the value of big data" (SAS) 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 企業を分析単位とし、アンケート調査データから、ビッグデータ解析によるビジネス効果を分析 ・ 主なアウトプット指標として、「より効果的なターゲットマーケティング」「より適切な事業計画の策定」「消費者セグメンテーション」等を設定 （出典）"Big Data Analytics" (TDWI Research), "Big Data, Analytics and the Path From Insights to Value" (MIT Sloan Management Review)
(2) ビッグデータ活用による経済効果・価値 (ビッグデータ活用による経済価値・効率性向上効果等)		<ul style="list-style-type: none"> ・ ネット活用によるコスト（燃料費等）削減効果を算出 （出典）"Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines" (GE imagination at work) ・ 産業・業界を分析対象とし、ビッグデータ活用による経済効果を計測 ・ アウトプット指標として、コスト削減効果、生産性向上効果を設定 （出典）"Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity" (McKinsey Global Institute) 	
(3) その他 (パーソナル情報の価値等)	<ul style="list-style-type: none"> ・ パーソナルデータのマクロ経済価値、及び当データ活用によってユーザー側で発現する価値、企業セクターで発現する価値を分析 （出典）"The Value of Our Digital Identity" (BCG) 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 企業を分析単位とし、パーソナル情報（購買履歴、性別・年齢、所得データ等）の経済価値を推計。また、データを資産（ビッグデータ関連資産）とみなした上で、ビッグデータ関連資産が企業の付加価値に与える効果を分析 （出典）"Evaluation of economics value incurred from using big data" (JIPDEC)

（出典）総務省「海外におけるビッグデータの実態把握に関する情報収集・評価に係る調査研究」(平成25年)

ア SASによる研究*6

英国のソフトウェア、サービスベンダーであるSASは、ビッグデータ解析を採用することで、英国の組織・企業にどの程度の経済価値が創出されるか、マクロ（英国一国）レベル及びセミマクロ（産業）レベルで試算を行った。

試算の結果、英国一国レベルでのビッグデータ解析による経済価値は、民間部門と公的部門の合計で、今後、企業等におけるビッグデータ解析の採用率が高まることにより、2012年から2017年までの累計価値は約2,160億ポンドになるとの試算結果が出た。ちなみに、この金額は同じ期間の英国のGDPの約2.3%に相当するものとみられている。

続いて、産業別にビッグデータ解析による経済価値を試算した結果、製造業では2012年から2017年の累計で約453億ポンドと最も高く、次いで小売業が2012年から2017年の累計で約325億ポンドとの試算結果が出た。

イ TDWIによる研究*7

米国の調査会社TDWI (The Data Warehousing Institute) は、企業・組織に対するアンケート調査を通じて、ビッグデータ解析により生じ得るビジネス展開上の便益、解析活用の障害・障壁要因、企業・組織におけるデータ収集状況等の把握を行った。

調査の結果、アンケートに回答した企業の約7割が、ビッグデータを自社の事業展開において肯定的に捉えて

*6 <http://www.sas.com/offices/europe/uk/downloads/data-equity-cebr.pdf>

*7 <http://tdwi.org/research/2011/09/best-practices-report-q4-big-data-analytics.aspx>

いることがわかったほか、74%の企業がテキストマイニングや統計解析ソフトといった高度な解析ツールを使用し、さらに34%の企業は解析ツールをビッグデータ解析に用いていることが判明した。

また、企業等が収集しているデータの種別については、構造データが92%と最も高く、XML等の半構造的データや複雑系データ（階層、レガシー系）が54%、メッセージ等が45%で続いた。収集しているデータ量については、1日あたりでは10~100テラバイトと回答した企業が37%と最も多く、過去3年間の累積では500テラバイト以上と答えた企業が20%もあった。

ウ MITによる研究^{*8}

マサチューセッツ工科大学（MIT）では、経営判断、マーケティング活動等の企業・組織レベルでの活動・意思決定におけるビッグデータ解析の活用状況と企業特性・業績の関係性について、世界108か国、30産業、3000サンプルのアンケート調査データを基に分析した。

まず、企業の業績とビッグデータ解析の活用状況との関係性について分析したところ、「トップ業績企業」はあらゆる事業活動において「業績劣位企業」に比べてビッグデータ解析を利用する確率が顕著に高く、将来戦略の策定や日常業務オペレーションにおける活用率は、「トップ業績企業」は「業績劣位企業」の約2倍との結果が出た。

エ McKinseyによる研究^{*9}

米国の調査会社McKinsey & Companyの研究機関であるMcKinsey Global Instituteは、ビッグデータの活用で特に成長が見込まれる5つの部門（米国のヘルスケア産業、欧州の公共事業、米国の小売業、グローバルな製造業及びグローバルな位置情報データ分野）を対象に、ビッグデータ活用により発現する経済効果・便益について推計を行った。

その結果、米国のヘルスケア産業における発現効果（付加価値ベース）は3,333億ドル、欧州の公共事業では付加価値ベースで1,500億ドルから3,000億ドルの間、米国の小売業では、生産性は0.5%増加、売上純利益は60%以上増加、製造業では開発コストが25%減少、製品の市場投入までの期間が20%~50%短縮化、利益マージンが2%~3%増加、オペレーションコストが10%~25%削減、そして7%の収入増、位置情報サービス分野では、2020年までに累計7,000億ドルから8,200億ドルの経済効果が創出されるとの結果が出た。

(4) ビッグデータの戦略的活用に向けた諸外国の取組

このように、ビッグデータの活用は多くの経済効果・価値をもたらすものと考えられていることから、諸外国では国家・地域レベルでビッグデータの活用に向けた戦略的な取組を進めているところ、各国における取組について紹介する。

ア 米国

米国では、大統領府科学技術政策局（OSTP）が平成24年3月29日に発表したビッグデータ研究発展イニシアティブ（Big Data Research and Development Initiative）^{*10}において、政府として戦略的に取り組む姿勢を明確にしておき、総額2億ドルの予算が研究開発に充てられている。同イニシアティブでは、国立科学財団（NSF）、国立衛生研究所（NIH）、国防総省（DoD）、エネルギー省（DOE）、国防高等研究計画局（DARPA）及び地質調査所（USGS）の6機関が参加しているところである。

このほかに、連邦政府ではビッグデータ関連事業が実施されている。米国のIT企業Deltex社が2012年11月に行った調査^{*11}では、連邦政府内で163の関連事業が実施されている。その中でも事業数が多いのは、保健福祉省（HHS）、国防総省、エネルギー省といった機関である（図表1-3-1-12）。なお、同社では、ビッグデータ関連予算は57億ドル（2014年）から年率8.2%で成長し、2017年には70億ドル以上に達すると予測している。

イ EU

EUにおけるビッグデータに関する主な取組としては、第7次研究枠組計画（FP7）において、2012年9月から2014年10月まで実施される予定のBIG（Big Data Public Private Forum）^{*12}がある。BIGはビッグデータのバリューチェーンの具体化、技術トレンドのロードマップの作成、ビッグデータの適用分野の明確化、予想

*8 <http://sloanreview.mit.edu/article/big-data-analytics-and-the-path-from-insights-to-value/>

*9 http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/big_data_the_next_frontier_for_innovation

*10 http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/big_data_press_release_final_2.pdf

*11 http://govwin.com/arossino_blog/big-data-experience-in-federal/742968

*12 <http://www.big-project.eu/>

されるインパクトに応じた優先順位の決定、次期研究枠組計画であるHorizon2020策定への貢献といった目標がある。BIGは5つのフォーラム（金融・保険、医療、製造・リテール・エネルギー・輸送、公共、テレコム・メディア・エンターテインメント）を有し、5つの作業部会（データ取得、データ分析、データ・キュレーション、データ保存、データ用途）を持つ。

また、FP7におけるビッグデータ関連研究計画として、Planet Data^{*13}がある。実施期間は2010年10月から2014年9月までであり、総予算は372万ユーロ（うちEU補助金は302万ユーロ）となっている。同計画の目標は、様々な組織が自らのデータを新たな有益なやり方でウェブ上において提供する取組をサポートする学際的な持続的研究コミュニティを確立することにある。同計画は研究結果の理解を広めるため、EUの他のプロジェクトとも緊密に連携しており、2012年6月に第1回欧州データフォーラムを開催し、欧州のデータ経済を中心としたテーマについて議論を行っている。

ウ 韓国

政府横断的なビッグデータ戦略として、2012年11月末に国家情報化戦略委員会^{*14}が「スマート国家具現のためのビッグデータ・マスタープラン（以下、マスタープラン）」を発表した。2017年までにビッグデータ強国となることを目標としているマスタープランの主要内容は、次の4点である。

- ①ビッグデータ共有と活用のための政府内共同設備構築
- ②ビッグデータ技術開発ロードマップ策定と中核技術開発支援
- ③専門人材育成のため大学にビッグデータ関連科目を開設し産官学共同研究開発事業を支援
- ④公共データ開放活性化のための法令制定推進、個人情報保護対策整備

政府は、ビッグデータの活用場面のうち、犯罪発生場所と時間の予測、自然災害早期感知、民間参加型交通事故減少体系構築といった3課題を選定して2013年に優先的に推進、2017年までに16課題を遂行する方針である。マスタープラン実施のための予算は、2016年までに政府と民間合わせて約5,000億ウォンが投じられる予定である。

省庁レベルの政策としては、これより先の2012年6月に放送通信委員会が「ビッグデータサービス活性化方針」において7つの政策課題^{*15}を発表している。省レベルの戦略はマスタープランに沿った形で進められ、個別政策課題は可能なものから2013年以降に実施される。

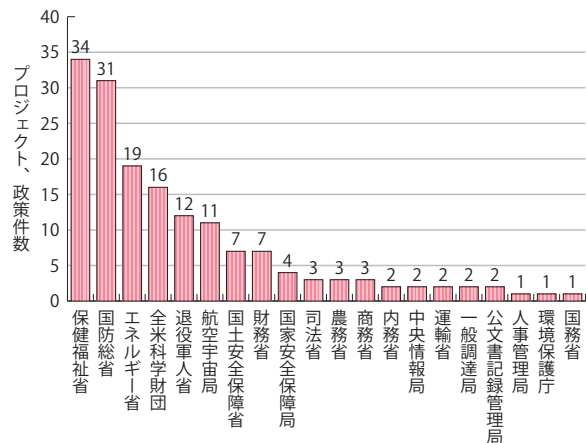
エ 中国

国家発展・改革委員会は、2012年12月に「2012年におけるハイテク・サービス業の研究開発と産業化に関する通知」を発表し、その中の支援内容において、ビッグデータの処理技術の確立を促進する一環として、ビッグデータ分析ソフトウェアの開発とそれを活用したサービスの創出が重点的支援の対象と指定された。対象となっているのは、先進的な14省市で、各地方政府は、今後3年間のプロジェクト実施方案と資金申請報告を策定・提出し、国家発展・改革委員会は2013年上半期に、優良プロジェクトに対して資金を支援することとしている。

オ シンガポール

情報通信開発庁（IDA）は、2012年11月にビッグデータ関連の政策を含むパッケージ「情報通信技術ロードマップ（The Infocomm Technology Roadmap）」^{*16}を策定、国内の経済、社会に大きな影響を与える9つのテーマを提示した。ビッグデータはこれら9つの最初に言及されており、クラウド・コンピューティング、

図表 1-3-1-12 米国連邦政府におけるビッグデータ関連事業数（機関別）



（出典）総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」（平成25年）

*13 <http://www.planetdata.com/>

*14 2013年3月の省庁再編により廃止

*15 7つの政策課題とは、新規サービス発掘・拡大のための試験サービス推進、ビッグデータ技術及びプラットフォーム競争力強化、専門人材養成、ビッグデータ支援センターの設置・運営及び情報共有体系整備、ビッグデータ産業実態調査、個人情報保護関連法制度改善及びビッグデータ産業振興のための法制度改善

*16 <http://www.ida.gov.sg/Infocomm-Landscape/Technology/Technology-Roadmap>

サイバー・セキュリティやモノのインターネットといった隣接分野とともに、ロードマップの核となっている。また、新技術がもたらすインパクトの代表例として、ビッグデータと、モノのインターネットやユーザーインターフェイスとの融合可能性も高く評価されており、ビッグデータによる他産業への波及効果にも大きな期待が寄せられている。

IDAは情報通信専門職の職能基準を「国家情報通信フレームワーク（National Infocomm Competency Framework: NICF）」^{*17}により規定し、ビッグデータ事業に従事するデータ分析専門家の充実を図っている。IDAは、2015年までに約2,000人のデータ分析専門家を市場に送り出すことを目標としている。

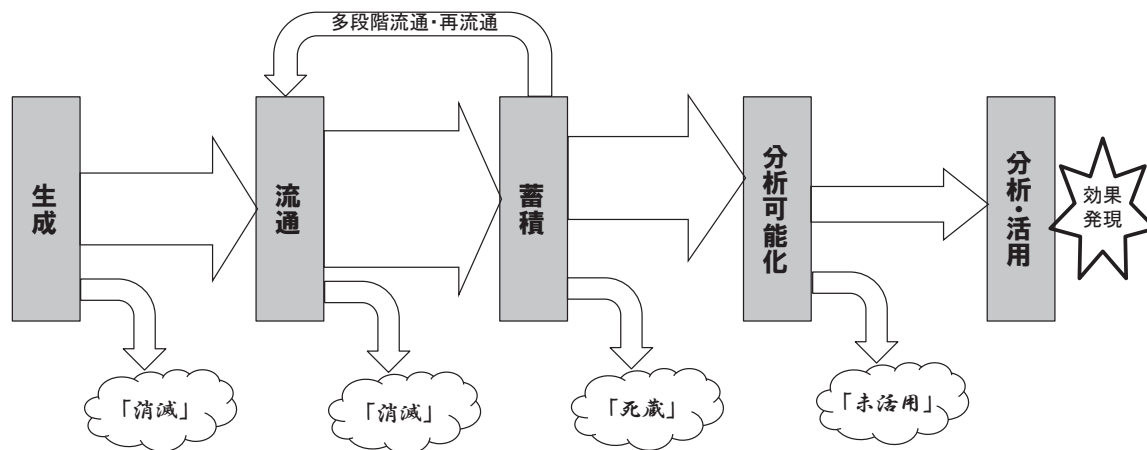
(5) 我が国におけるビッグデータの実態把握に向けて

ア ビッグデータのライフサイクル

ビッグデータが生成されてから実際に活用されるまでの間のプロセスを図式化したのが、**図表1-3-1-13**である。ビッグデータは生成された後、流通、蓄積、分析可能化といった過程を経て、実際に分析・活用供することとなるが、その過程で多くのデータが消滅したり死蔵されたりするものと考えられ、現時点で実際に分析・活用されているデータは、生成されたデータの中のごく一部に過ぎないと考えられる。

なお、蓄積されたデータの中には再度流通し、別の用途で蓄積され、分析・活用供するデータも存在するものと考えられる。

図表 1-3-1-13 ビッグデータのライフサイクル（イメージ）



（出典）総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」（平成25年）

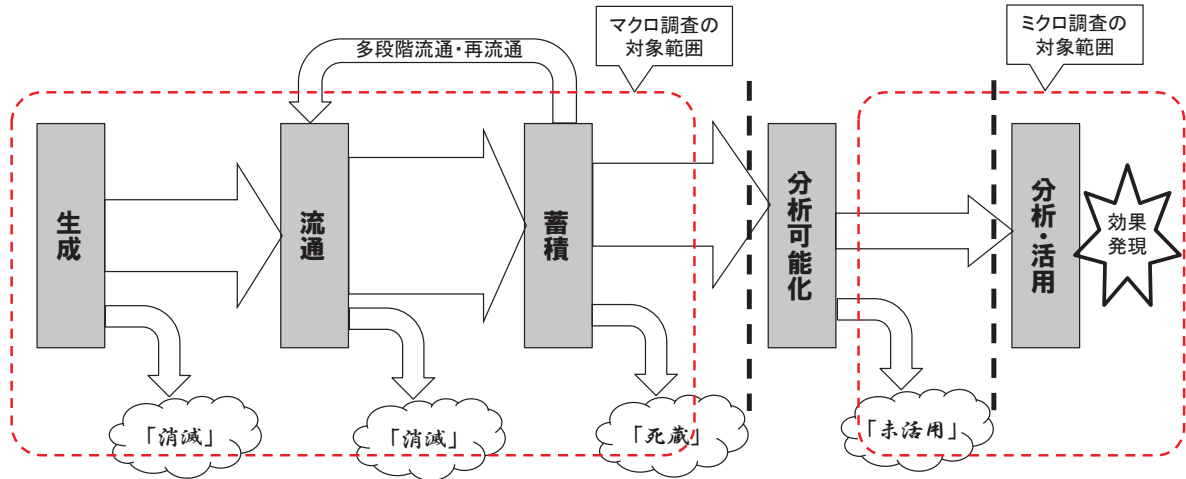
イ ビッグデータに係る分析のスキーム

本来であれば、**図1-3-1-13**にあるライフサイクルの各段階におけるビッグデータ量を計測できることが望ましいが、世界的にもビッグデータの計測スキームは確立されていないことから、ビッグデータ時代における我が国の情報流通量等の計測手法を検討し、将来的には計測手法を確立させ、定点的な計測につなげていく観点から、今回は以下のマクロ・ミクロの2つの手法に分けて、計測手法を検討するとともに、実際にデータ量や発現効果の推計を試行した。なお、いずれの分析においても、今回の分析は第一次の試算であり、今後、計測手法等については、さらなる精緻化を図っていく予定である。

まず、（ア）ビッグデータの流通・蓄積量の推計（マクロ調査）では、ビッグデータのライフサイクルのうち、本源的なデータが生成され流通・蓄積されるまでのデータ量の推計を、マクロレベル、産業レベルで実施した。次に（イ）ビッグデータの活用による発現効果の計測（ミクロ調査）では、一旦蓄積され、ビッグデータ解析等を通じて分析可能となったビッグデータが実際のビジネス戦略の策定や組織内の意思決定等に対し、いかなる効果を発現させているのかについての企業レベルでの分析を実施した（**図表1-3-1-14**）。

*17 <http://www.ida.gov.sg/Collaboration-and-Initiatives/Initiatives/Store/National-Infocomm-Competency-Framework-NICF>

図表 1-3-1-14 ビッグデータ分析のスキーム図（マクロ調査とマイクロ調査）



(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

(ア) ビッグデータの流通・蓄積量の計測（マクロ調査）

ビッグデータの流通・蓄積量の計測では、上記のライフサイクルのうち、どの程度の量のビッグデータが生成され、それが流通・蓄積されているのかについて、公表データや企業アンケート調査データ等を用いつつ、定量的な計測を行った。なお、流通量の計測にあたっては、ビッグデータを活用して社会・経済的価値を創出している主体は主に企業であると考えられることから、今回の計測では、企業が内外から受信したデータ量（流通量）の推計を実施した。

なお、ビッグデータの特徴の1つとして、一度蓄積されたデータが再加工され新たなデータとして再流通するといったような多段階・多層的な流通構造が存在し得るが、今回の流通量の推計においては、本源的に生成されたデータの流通量の計測を行った。

(イ) ビッグデータの活用による発現効果の計測（マイクロ調査）

ビッグデータの活用による発現効果の計測では、上記のライフサイクルのうち、実際にどのようなデータがどの業務において活用され、そのことによって、どの程度の効果を得ているのかについて、実際にビッグデータを活用している企業等が公表しているデータや企業等へのヒアリング等を行い、その結果に基づき、ビッグデータの活用によって発現される効果について、その発現経路を業種ごとに整理を行うとともに、得られたデータを基に各業種における発現効果について、推計を実施したものである。

続く本節第2項においてはマクロ調査、本節第3項においてはマイクロ調査について、それぞれの計測手法の詳細及び結果について記載する^{*18}。

2 情報流通・蓄積量の計測（マクロ調査）

ビッグデータが経済成長に寄与する可能性について、「1. ビッグデータがもたらす新たな成長」において説明してきたが、実際に成長への寄与度を定量的に測定するのであれば、その前提として、我が国においてどの程度のビッグデータが生成、流通、蓄積しているのか、その実態を把握する必要がある。

本節では、将来的には新たな情報流通統計につなげていくことを視野に入れつつ、ビッグデータの流通・蓄積量の計測フレームワークの検討を行うとともに実際に計測を試行し、ビッグデータの流通・蓄積がどのような経済的価値を有するのかについて分析を行った^{*19}ところ、その結果について紹介する。

*18 マクロ調査・マイクロ調査ともに、時間的制約やデータの入手状況等の事情により、全業種を網羅した調査の実施は困難であったため、今回は、一部の業種に調査対象を限定している。また、海外においても、ビッグデータの量や効果の計測に関する方法論は確立されておらず、今回の調査では、海外の先行研究を参考に、試行錯誤を繰り返しながら実施した。今後、計測方法等の見直しを行いつつ、未調査の業種にも範囲を拡げていく予定である。

*19 本項の分析は、九州大学大学院経済学研究院 篠崎彰彦教授及び情報セキュリティ大学院大学 廣松毅教授の協力の下、行った。

(1) フレームワーク

ア 対象主体

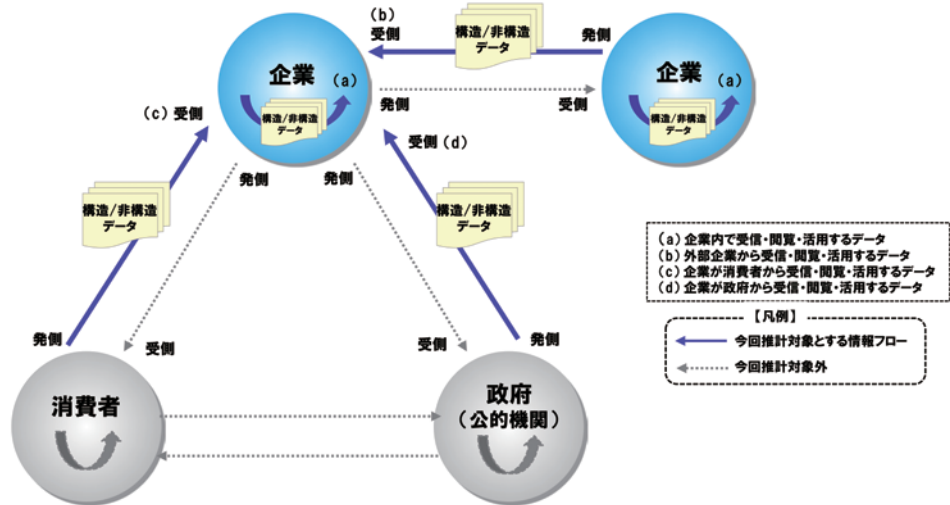
世間一般で言うところの「ビッグデータ」には、個人、企業、政府等あらゆる経済主体が多様な手段・ルートで生成したデータが含まれており、また、「1. ビッグデータがもたらす新たな成長」でも触れたように、構造化されたデータのみならず、最近是非構造化データが大量に生成され、それらの活用により新たな社会・経済的価値が創出されているものと考えられる。本来であれば、ビッグデータとして想定されるデータすべてについてその量を把握できることが望ましいが、特に個人に関わるものなど、その把握が困難と考えられるものもあるため、今回の調査では、計測の対象とする主体及び対象データについて特定を行い、その範囲内における流通・蓄積量の測定を実施する。

まず、対象主体の選定にあたっては、ビッグデータを活用することにより、社会・経済的価値を創出する主要な経済主体は企業であると考えられることから、対象主体を企業に限定し、かつ、計測対象とするデータを企業が電子的に受信するデータに限定した上でフレームワークの検討及び計測の試行を行った。なお、ここで言う「企業が電子的に受信するデータ」には、同一企業内で受信するデータ、他の企業、個人または政府から受信するデータのすべてを含むものとする。

また、推計対象産業は、産業連関表にある13部門分類のうち公務及び分類不明を除く11部門を対象産業に選定の上、推計に必要なデータの収集^{*20}を行った（ただし、推計に必要なサンプル数が集まらず、今回、推計を断念した部門は存在する）。

なお、次年度以降は、対象分野を拡張するとともに、データ「発信」の側面も考慮しつつデータ流通・蓄積量推計の精緻化・網羅化を図る予定である（図表1-3-2-1）。

図表 1-3-2-1 ビッグデータ流通・蓄積量計測の対象主体



○ 推計対象産業～産業連関表13部門分類のうち、公務、分類不明を除いた11部門を対象産業に選定～
対象分野・産業

農林水産業	鉱業	製造業	建設	電力・ガス・水道	商業	金融・保険	不動産	運輸	情報通信	サービス	公務 分類不明 (対象外)
-------	----	-----	----	----------	----	-------	-----	----	------	------	---------------------

（出典）総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」（平成25年）

イ データ生成・流通・蓄積過程の概念整理

続いて、企業が内外から電子的に受信するデータ流通・蓄積量を計測するにあたっての、データの生成・流通・蓄積過程についての概念を整理する。

まず、生成されたデータが流通し蓄積されるまでの一連のプロセスについて整理すると、ある時点で生成されたデジタルデータ（構造化データ、非構造化データ）は、通信ネットワーク等を介して家計や企業、政府等の個

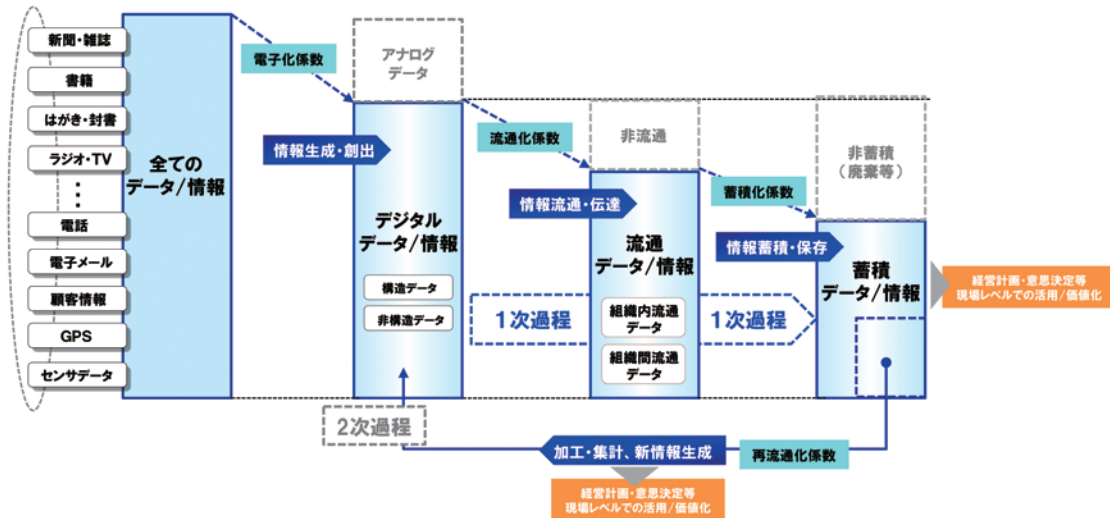
^{*20} 全国の企業21,731社を対象にウェブアンケートを実施。うち、5,096社から回答があった（回収率23.5%）。対象企業は、産業区分では（1）農林水産業、（2）鉱業、（3）製造業、（4）建設業、（5）電力・ガス・水道業、（6）商業、（7）金融・保険業、（8）不動産業、（9）運輸業、（10）情報通信業、（11）サービス業（医療分野以外）及び（12）医療分野の12区分。ウェブアンケート会社が保有するモニターから、対象産業に就業中のモニターを抽出。具体的には「ICTサービスおよびメディアの利用状況・利用頻度」、「ICTサービスおよびメディアの単位あたりデータ量」、「サーバの利用状況」を主な調査項目として設計した。付注6も参照されたい。

別の経済主体に流通し、それらが蓄積されることによってデータ生成-流通-蓄積までの第1次サイクルが終了する。その際、データの特徴に応じて生成されたデータがすべてそのまま流通・蓄積される場合もあれば、その一部のみが流通・蓄積される場合もある。以下では、このように本源的なデータが生成・流通・蓄積されるまでの一連のライフサイクルをデータ流通の第1次過程と定義する*21。

さらに、デジタルデータの大きな特徴として、一度蓄積された諸データが複製や加工・集計を通じて、新たなデータとして再生成され、それらが再び、流通・蓄積されるという再生成-再流通-再蓄積が行われることが挙げられる。以下では、このようなデータの再生成・再流通・再蓄積の一連の過程をデータ流通の第2次過程と定義する。

以上のデータ生成・流通・蓄積過程の概念を図示すると図表1-3-2-2のとおりである。

図表 1-3-2-2 データ生成・流通・蓄積構造の概念



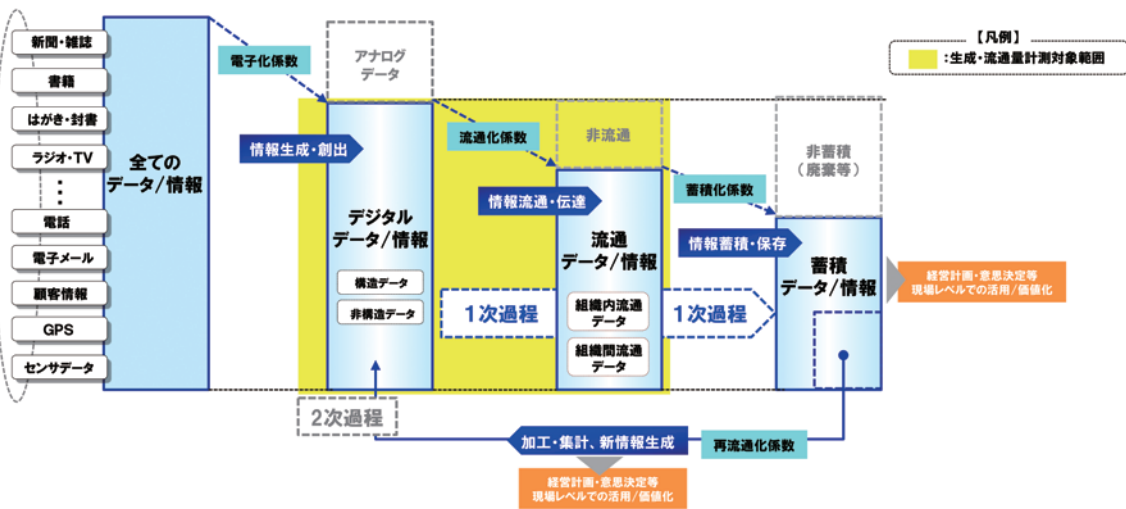
(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

ウ データ流通・蓄積量の推計範囲と推計対象データ

次に、今回のデータ流通・蓄積量推計にあたっての推計範囲と推計対象データについて説明する。

先述したとおり、デジタルデータは生成・流通・蓄積までの一連のプロセスが多段階にわたって繰り返されることによって、データ量が加速的に増大していくという特性を有するため、第1次データ流通過程以降のすべてのデータ流通サイクルを考慮しつつ、その量を推計することは非常に困難である。そのため、今回のデータ流通量推計にあたっては、データ流通量の全体像を把握するための第1次接近として、データ流通の第1次過程において流通するデータ量（本源的に生成され流通したデータ量）に限定し、そこでのデータ流通量の推計を行った。従って、一度蓄積された諸データから再生成されたデータの再流通部分は今回のデータ量推計の対象外である（図表1-3-2-3）。

図表 1-3-2-3 データ流通量の推計対象範囲



(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

*21 情報生成・流通・蓄積という一連の流れは、情報やデータの特徴に応じて時間を置いて行われる場合もあれば、瞬時に完結する場合もあり得る。

次に、データ流通量を推計するにあたっての計量対象データについて説明する。ビッグデータはさまざまな特性を有する複数のデータから構成されていること、またビッグデータを構成するデータ群は時間とともに動的に変化していくことを鑑みれば、ビッグデータの構成データを画一的に画定し、その中のすべてのデータを対象にしたデータ流通量を推計することは現実的には困難である。そのため、実際に流通・蓄積量を推計するにあたっては、計量対象とするデータを限定する必要がある。

そこで、今回のデータ流通量推計では、推計に必要なデータの取得可能性や企業のマーケティング戦略や意思決定等の企業レベルでの経済活動におけるデータの利活用状況を考慮しつつ、構造化データとして8種データ（顧客データベース、経理データ、POSデータ、レセプトデータ、eコマースの販売ログデータ、GPSデータ、RFIDデータ、気象データ）、非構造化データとして9種データ（業務日誌データ、CTI音声ログデータ、固定IP電話の音声データ、携帯電話の音声データ、電子メール、ブログ・SNS等の記事データ、アクセスログデータ、電子カルテデータ、画像診断データ）の計17種のデータを計量対象データに設定した（図表1-3-2-4）。

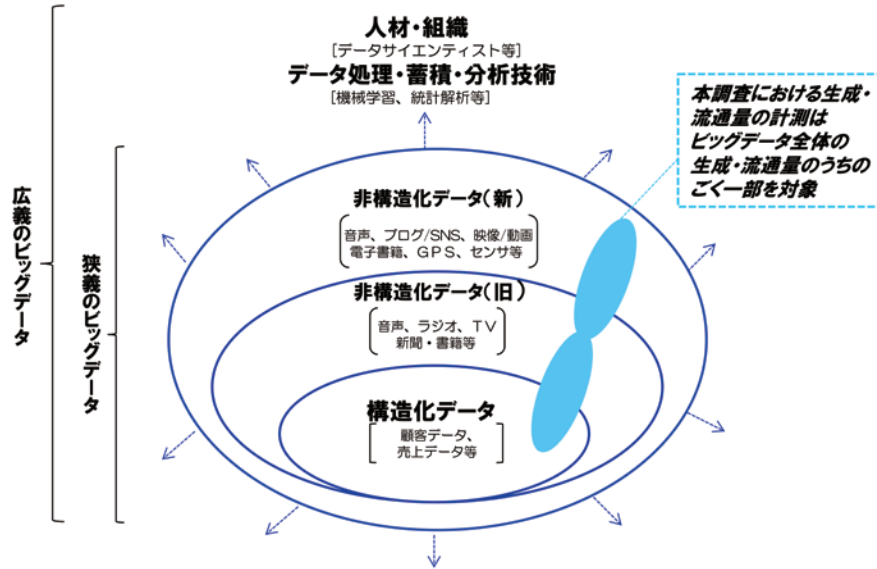
図表 1-3-2-4 ビッグデータの構成データと流通量の推計対象データ

	構造化データ		非構造化データ			
業務システム	顧客DB	POSデータ (販売時のバスケットデータ)	業務連絡 (テキスト)	システムログ (各種ログ)	デジタルサイネージ (画像、静止画、動画、音声)	
	購買記録	取引明細データ	業務日誌 (テキスト)	自動改札機販売機ログ (各種ログ)	TV会議・電話会議音声 (音声)	
(システム以外の) 業務活動	売上データ	【医療】レセプトデータ	議事録 (テキスト)	ETC通過記録 (各種ログ)	ICレコーダデータ (音声)	
	商品マスターDB	・	資料・書類 (テキスト)	TV会議画像 (画像、静止画、動画)	CTI音声ログデータ (音声)	
WEBサービス (EC等)	経理データ	・	【医療】電子カルテ (テキスト)	【医療】画像診断 (画像、静止画、動画)	・	
	アンケートデータ	実験記録	FGI記録・慶事録 (テキスト、画像、静止画、動画)	・	・	
センサー GPS M2M	統計調査原票データ	・	アンケート自由回答 (テキスト)	・	・	
	Eコマースにおける販売ログ	・	商品レビュー (テキスト)	商品紹介画像 (画像、静止画、動画)	・	【凡例】 ■ 一推計対象座標 ※括弧内は非構造化データの分類
入退館記録	VICSデータ	アクセスログ 閲覧履歴 (各種ログ)	・	・		
メディアコンテンツ	GPSデータ	気象データ	位置情報ログ (各種ログ)	防犯カメラ画像 (画像、静止画、動画)	・	
	RFIDデータ	・	センサーログ (各種ログ)	・	・	
パーソナルメディア ソーシャルメディア	データ放送データ (映像)	・	動作履歴、故障履歴 (各種ログ)	・	・	
	・	・	記事 (テキスト、画像、静止画、動画)	番組 (画像、静止画、動画、音声)	・	
その他	・	・	閲覧ログ (各種ログ)	位置情報 撮影場所など (その他)	・	
	会員属性	・	Blog、SNS等記事 (テキスト)	アクセスログ (各種ログ)	投稿記事 (画像、静止画、動画、音声)	固定IP電話 [音声]
利用履歴	・	・	TV電話画像 (画像、静止画、動画)	電話・TV電話音声 (音声)	携帯電話 [PHS含む、音声]	
・	・	・	電子メール添付ファイル (画像、静止画、動画)	位置情報_チェックイン記録など(その他)	電子メール (テキスト)	
統計	・	・	法令 (テキスト)	報告書 (テキスト)	気象観測記録 (その他)	地質図等 (その他)
統計調査データ	・	・	通達、公示等 (テキスト)	各種電子納品物、設計図等 (テキスト)	背景地図 (その他)	・
各種台帳類	・	・	議事録 (テキスト)	各種電子納品物、現場 施工写真等(画像、静止画、動画)	位置情報付データ (その他)	・

(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

このように、今回のデータ流通量推計は、企業が電子的に受信するデータを対象としていること、また再生成・再流通するデータ量は推計対象から除外していること、及び計量対象データも全体のデータのうちのごく一部に限定していること等の多くの制約条件が課された下で実施されており、必ずしもデータ流通量の全体像を明らかにしたわけではない。したがって、今回の推計は、ビッグデータ流通量のうち、ごく一部分のデータ流通量を推計したに過ぎない点には留意する必要がある（図表1-3-2-5）。

図表 1-3-2-5 ビッグデータの定義とデータ流通量の推計範囲（イメージ）



（出典）総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」（平成25年）

エ ビッグデータ流通・蓄積量の推計アプローチ

（ア）ビッグデータ流通量の推計アプローチ

データ流通量の推計に関しては、その対象産業を9産業（サービス業、情報通信業、運輸業、不動産業、金融・保険業、商業、電気・ガス・水道業、建設業、製造業）^{*22}、計量対象データを図表1-3-2-4に示された17種のデータとした上で、次の推計モデルを用いて個別産業ごとの合計データ流通量を推計し、それらを積み上げることでマクロ全体のデータ流通量を計測した。

産業別のデータ流通量推計に用いた推計モデルの詳細は、計量対象データごとに異なるが、その概要は次のとおりである。まず、2012年時点の各産業の総企業数に当該データ（例えばPOSデータ）利用率（2012年時点）を乗じることで、2012年時点の当該データ利用企業数（例えばPOSデータ利用企業数）を産業別に導出した。次に、当該データ利用企業数に、2012年時点の当該データの受信頻度、従業員数、1回のデータ受信当りの情報量等乗じ、2012年の当該データの流通量を推計した。ここまでのステップで、全17種の計量対象データのうち、それぞれのデータ流通量が産業ごとに推計されたことになる。最後に、それぞれの計量対象データの流通量を産業ごとに合計することにより、2012年時点における産業別のデータ流通量を推計した（図表1-3-2-6）。なお、今回の流通量推計では出来る限り過去時点の流通量に関しても遡及推計を行ない、データ流通量の時系列データ（2005年、2008年、2011年、2012年）を構築した^{*23}。時系列データの構築にあたっては、2012年以外は、データ量推計に必要なデータの取得が困難であることから、企業数、当該データ利用率、従業員数以外の変数（データ受信頻度、1回のデータ受信当りの情報量等）の水準は2012年当時と同一レベルと想定の上、データ流通量の遡及を行なった。以上の推計ステップを用い、2005年、2008年、2011年、2012年の4ポイントの流通量データの構築を行った。

*22 農林水産業及び鉱業は推計に必要な量のデータが取得できなかったため、推計対象から除外した。

*23 今回の流通量推計は、アンケート調査から得られた各種データを多く用いて実施しているため、アンケート対象者の回答負担やデータの信頼性等の観点から、2005年以降のすべての年について、そのデータ流通量を計測することは不可能である。そこで、今回の分析では、スマートフォンやタブレット端末の急速な普及やモバイル通信ネットワークの高度化、クラウドサービス等の新たなICTサービス・技術が勃興した2005年以降に着目し、3年ごとのデータ流通量及び、直近の2012年のデータ流通量を計測した。なお、今後、今回の分析を基にデータ流通量のさらなる過去への遡及及び長期の流通量データを構築する予定である。

図表 1-3-2-6 ビッグデータ流通量の推計モデル

データソース	種別 構造化	対象指標	算出式										
業務システム	構造化	顧客DB	総企業数	×	顧客情報電子化率(%)	×	顧客登録数(1社1日平均、人)	×	年間営業日数(日)	×	1顧客あたりデータ量(MB)		
	構造化	経理データ	総企業数	×	企業の経理処理電子化率(%)	×	経理データ作成件数(1社1日平均、件)	×	年間営業日数(日)	×	1経理データあたりのデータ量(MB)		
	構造化	POSデータ	総企業数	×	POSシステム利用率(%)	×	POSシステム導入店舗数(1社平均、店)	×	購買顧客数(1店舗1日平均、人)	×	年間営業日数(日)	×	購買客1人あたりデータ量(MB)
	構造化	[医療]レセプトデータ	総医療機関数	×	電子レセプト利用率(%)	×	電子レセプト発行件数(1機関1日平均、件)	×	年間営業日数(日)	×	1電子レセプトあたりのデータ量(MB)		
	非構造化	業務日報	総企業数	×	企業の業務日報作成率(%)	×	企業の業務日報電子化率(%)	×	業務日報作成件数(1日平均、件)	×	年間営業日数(日)	×	1業務日報あたりのデータ量(MB)
	非構造化	[医療]電子カルテ	総医療機関数	×	電子カルテ利用率(%)	×	電子カルテ作成数(1機関1日平均、件)	×	年間営業日数(日)	×	1電子カルテあたりのデータ量(MB)		
	非構造化	[医療]画像診断	総医療機関数	×	画像診断利用率(%)	×	画像診断撮影数(1機関1日平均、枚)	×	年間営業日数(日)	×	1画像診断あたりのデータ量(MB)		
	非構造化	CT音声ログデータ	総企業数	×	CT音声ログデータ利用率(%)	×	通信回数(1社、1日平均、回)	×	通話時間(1通話平均、秒)	×	年間コールセンター営業日数(日)	×	通話1秒あたりのデータ量(MB)
	非構造化	固定IP電話(音声)	総企業数	×	企業の固定IP電話利用率(%)	×	従業員数(1社平均、人)	×	通話時間(受信のみ)(1人1日平均、秒)	×	年間営業日数(日)	×	通話1秒あたりのデータ量(MB)
	非構造化	携帯電話(PHS含む、音声)	総企業数	×	企業の携帯電話利用率(%)	×	従業員数(1社平均、人)	×	通話時間(受信のみ)(1人1日平均、秒)	×	年間営業日数(日)	×	通話1秒あたりのデータ量(MB)
WEBサービス	構造化	Eコマースにおける購買ログ	総企業数	×	企業のEコマース利用率(%)	×	企業の購買ログ利用率(%)	×	販売件数(1社1日平均、件)	×	年間日数(日)	×	1購買ログあたりのデータ量(MB)
センサー GPS M2M	構造化	GPSデータ	総企業数	×	企業のGPSデータ利用率(%)	×	GPS受信機台数(1社平均、台)	×	GPSデータ受信回数(1台1日平均、回)	×	年間営業日数(日)	×	1通信あたりのデータ量(MB)
	構造化	RFIDデータ	総企業数	×	RFIDリーダーライター設置率(%)	×	RFIDリーダー設置数(1社平均、台)	×	通信回数(1台1日平均、回)	×	年間営業日数(日)	×	1通信あたりのデータ量(MB)
	構造化	気象データ	総企業数	×	企業の気象データ利用率(%)	×	気象データ受信回数(1社1日平均、回)	×	年間営業日数(日)	×	1気象データあたりのデータ量(MB)		
パーソナルメディア ソーシャルメディア	非構造化	電子メール	総企業数	×	企業の電子メール利用率(%)	×	従業員数(1社平均、人)	×	メール送信数(1人1日平均、通)	×	年間営業日数(日)	×	1電子メールあたりのデータ量(MB)
	非構造化	Blog、SNS等記事	総企業数	×	企業のBlog、SNSの記事活用率(%)	×	Blog、SNSの記事収集数(1社1日平均、件)	×	年間営業日数(日)	×	1記事あたりのデータ量(MB)		
	非構造化	アクセスログ	総企業数	×	企業HP、WEBサイトの閲覧率(%)	×	企業のアクセスログ利用率(%)	×	アクセスログの件数(1社1日平均、件)	×	年間日数(日)	×	アクセスログ1件あたりのデータ量(MB)

経済センサス統計よりデータ取得

アンケート調査・ヒアリングよりデータ取得

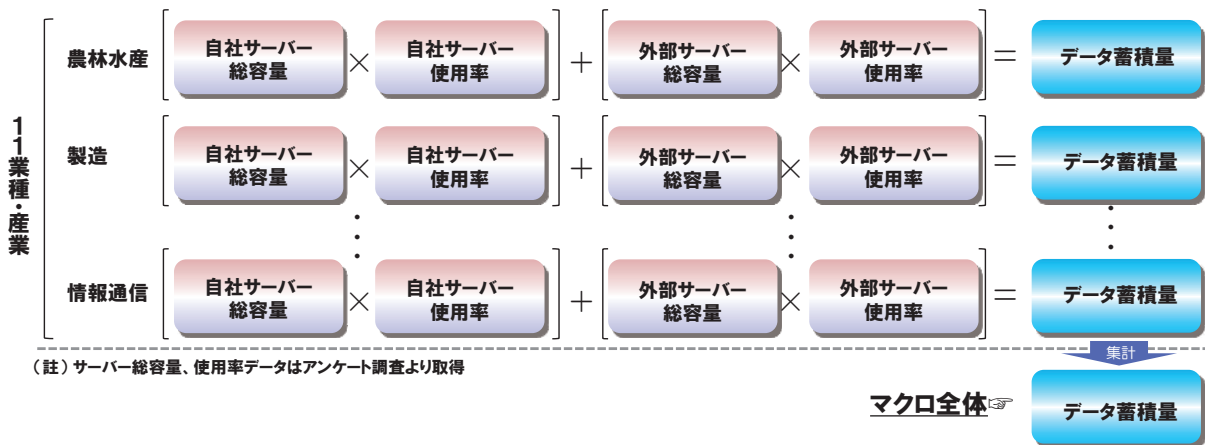
(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

(イ) ビッグデータ蓄積量の推計アプローチ

次に、データ蓄積量の推計フレームについて述べる。今回のデータ蓄積量の推計に当たっては、企業組織の内部あるいは外部に設置されているサーバーに保存されているデータ量に着目した。したがって、先述のデータ流通量推計では対象データが限定されているのに対し、蓄積量の推計では推計対象とするデータを限定しておらず、サーバーに保存されているあらゆるデータが対象となっていることから、統計の対象範囲が異なる点に留意する必要がある。

データの蓄積量の推計モデルは次のとおりである。まず、各企業の社内に設置されたサーバー容量に自社サーバーの使用率を乗じ、「内部データ蓄積量」を推計した。次に、当該企業が外部に設定しているサーバー総容量に外部サーバーの利用率を乗じ「外部データ蓄積量」を推計した。最後に、「内部データ蓄積量」に「外部データ蓄積量」を加え、それに各産業の企業数を乗じることで、産業ごとのデータ蓄積量を推計し、それらを積み上げることでマクロ全体のデータ蓄積量を計測した(図表1-3-2-7)。

図表 1-3-2-7 データ蓄積量の推計モデル



(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

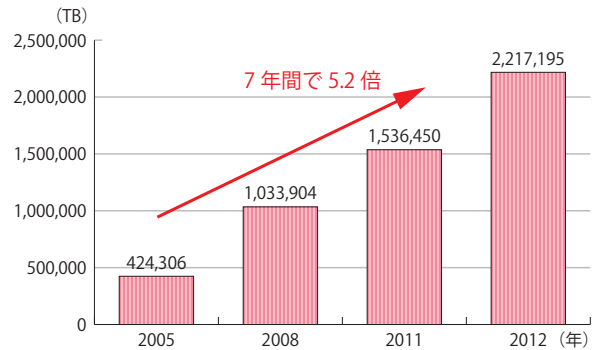
(2) ビッグデータ流通量の推計結果

今回のデータ流通量推計で採用した17種のデータを対象に、ビッグデータ流通量の推計を行った結果、2012年のビッグデータ流通量は、9産業（サービス業、情報通信業、運輸業、不動産業、金融・保険業、商業、電気・ガス・水道業、建設業、製造業）の合計で、約2.2エクサバイトとなった^{*24}。

データ流通量の経年推移をみると、2005年の約0.4エクサバイトから2012年には約2.2エクサバイトとなり、2005年から2012年の7年間でデータ流通量は約5.2倍（同期間の年平均伸び率は26.6%）に拡大している（図表1-3-2-8）^{*25}。

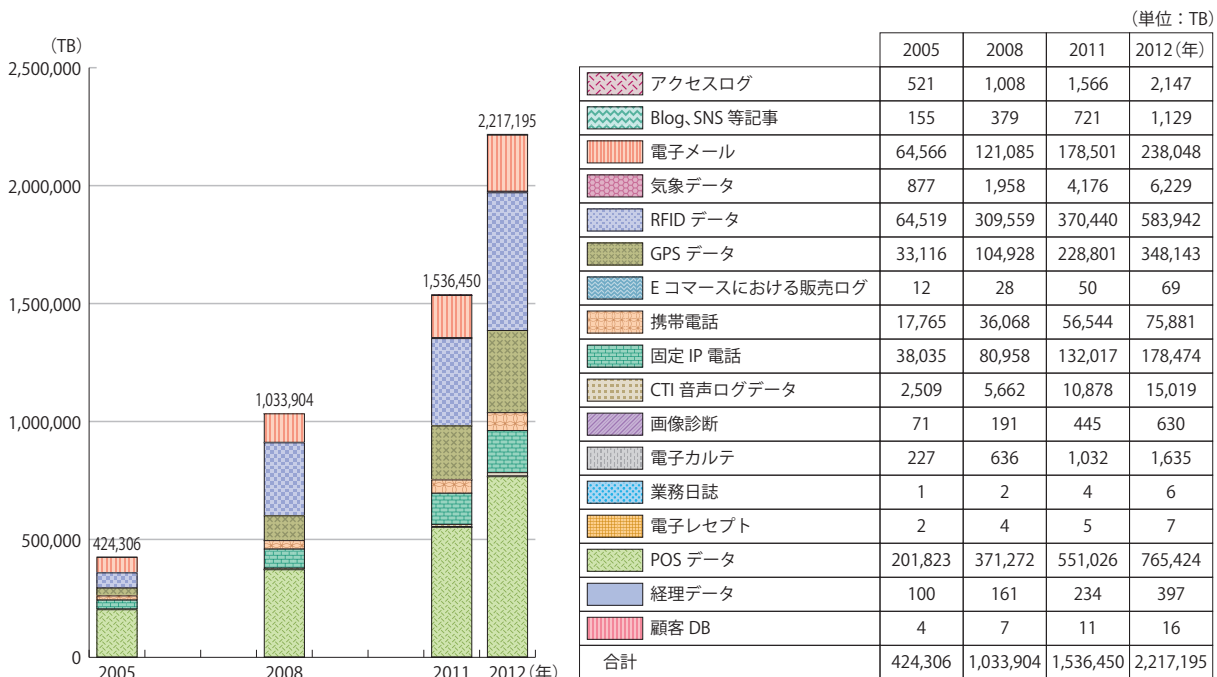
データ流通量メディア別内訳をみると、2012年時点の水準で、POSデータが約0.8エクサバイトと最も大きく、次いで、RFIDデータ（約0.6エクサバイト）、GPSデータ（約0.3エクサバイト）となった。また、各メディアの伸びの程度をみるために、2005年時点の各メディアの流通量水準を100に指数化の上、データ流通量の経年推移をメディア別にみると、電子カルテデータ、画像診断データといった医療系データの他、GPSデータやRFIDデータといったM2M系データが大きく伸びていることがみてとれる（図表1-3-2-9）。

図表 1-3-2-8 ビッグデータ流通量の推移（産業計）



(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

図表 1-3-2-9 ビッグデータ流通量推移（メディア別）



(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

次に、データ流通量の産業間比較を行うために、2005年時点の各産業のデータ流通量水準を100に指数化し、その経年推移をみたものが図表1-3-2-10である。そこからは、すべての産業においてデータ流通量が伸びていることがみてとれる。とりわけ、2011年から2012年にかけての伸び率が高いこと、不動産業のデータ流通量の伸びが顕著に大きい。不動産業では、2000年後半以降、集合住宅の入退出管理や駐車場のセキュリティシステム等でのRFIDデータ活用が進展しており、当該データ活用の興隆とも相まって、データ流通量が伸長してい

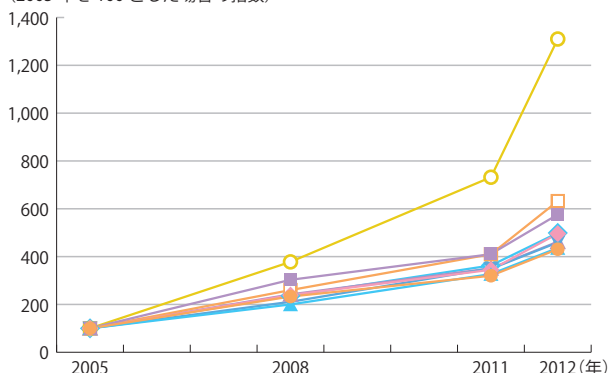
*24 アンケート調査で過去データの取得が難しい数値については、情報流通インデックスデータの伸び率を用いて過去へ遡及した値を利用した。（情報流通インデックスは、我が国の情報流通の規模、構造等の現状や変化を定量的に把握する総合指標として、2009年～2011年に調査したもの。）

*25 IDC『The 2011 IDC Digital Universe Study』によれば2011年に全世界で生成・複製されたデジタル情報の総量は約1.8ゼタバイトである。経済規模とデータ流通量が連動すると想定の上、1.8ゼタバイトに世界全体の名目GDPに占める我が国の名目GDPの割合（約8%）を乗じると、我が国の仮想的なデータ量は、約100エクサバイトとなり、今回のデータ流通量の推計値の約50倍となる。ただし、IDCの推計は、デジタルカメラ、デジタルテレビ等のデバイスを対象にしていること、及び、データの生成量に加え、データ複製量も推計対象となっている点が、今回の分析とは大きく異なる点に留意する必要がある。

るものと推察される。

図表 1-3-2-10 ビッグデータ流通量の推移（産業別）

(2005年を100とした場合の指数)



(2005年を100とした場合の指数)

	2005	2008	2011	2012(年)
製造業	100	233	320	431
建設	100	303	411	576
電力・ガス・水道	100	200	327	436
商業	100	239	345	496
金融・保険	100	211	349	459
不動産	100	378	732	1,310
運輸	100	260	410	632
情報通信	100	242	351	462
サービス	100	236	363	499

(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

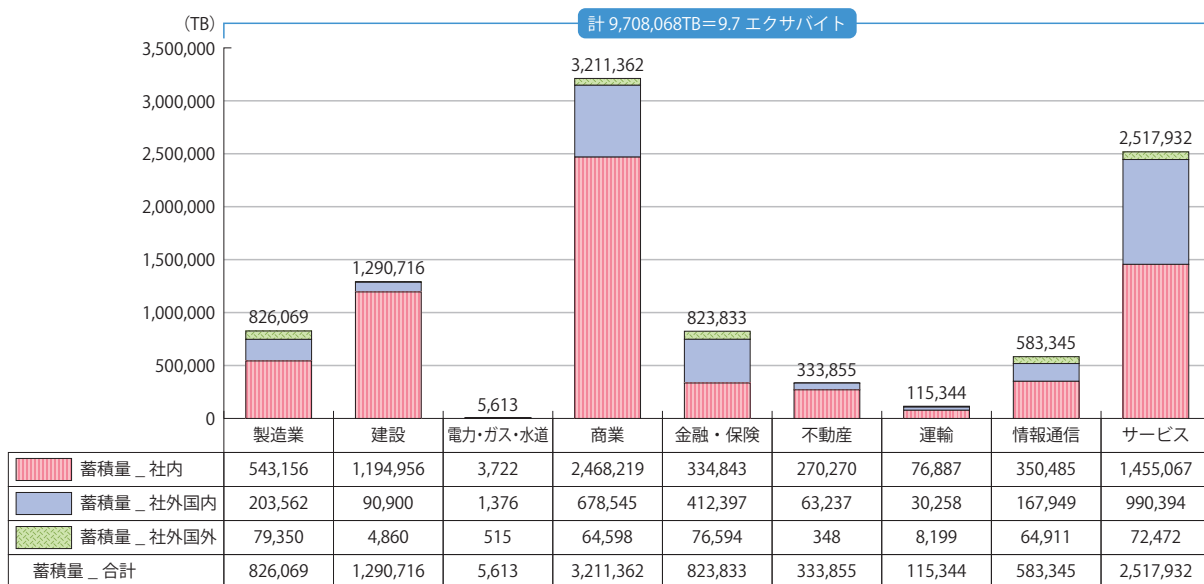
(3) ビッグデータ蓄積量の推計結果

次に、ビッグデータ蓄積量の推計結果について述べる。先述したとおり、データ蓄積量の推計を行うにあたっては、企業内外に設置されているサーバーに保存されているすべてのデータを計量対象としている。そのため、データ流通量の推計においては、計量対象とするデータが17種に限定されているのに対し、蓄積量の推計では、企業内外のサーバーに保存されているすべてのデータを対象としており、流通量推計には含まれていない諸データも蓄積量推計には含まれおり、計量対象データの範囲が蓄積量の方が広い点に留意する必要がある。したがって、データ流通量推計とは統計のカバレッジが異なることに留意されたい。

推計の結果、2012年のビッグデータ蓄積量（9産業計）*26は、2012年時点で約9.7エクサバイトとなった*27。

データ蓄積量を産業別でみると、商業、サービス業のデータ蓄積量が他産業に比べて多い。また社内外の蓄積割合をみると、金融・保険・サービス業は、社外サーバーへのデータ蓄積割合が他産業に比べて高いことが特徴的である（図表1-3-2-11）。

図表 1-3-2-11 ビッグデータ蓄積量（産業別、2012年）



(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

*26 蓄積量についても、農林水産業及び鉱業は推計に必要な量のデータが取得できなかったため、推計対象から除外した。
 *27 Hilbert and Lopez (2011) の推計によれば、2007年時点で全世界のデジタルストレージ（パソコンのハードディスク、DVD、CD等）の容量は276エクサバイトである。Hilbert and Lopez (2011) の推計は、デジタルストレージを対象に、全世界の潜在的な蓄積量を推計したものと解釈出来るが、今回の分析で推計されたデータ蓄積量（9.7エクサバイト）は、Hilbert and Lopez (2011) の推計値の3.5%程度となる。

(4) データ流通量とマクロ経済指標との関係性分析

これまでの分析から、ビッグデータの流通・蓄積量が経年的に増大していることを見てきた。それでは、企業が電子的に受信するデータ流通量の増大は、経済のパフォーマンスにどのような効果を及ぼしているのだろうか。この点を分析するために、従業員1人当たりのデータ流通量の伸び率と労働生産性（従業員1人当たり実質GDP）の伸び率との関係性について、両者のデータが共通して採れる2005年から2011年を対象に分析する。

図表1-3-2-12は、横軸に従業員1人当たりデータ流通量の年平均伸び率（2005年→2011年）を、縦軸に労働生産性の年平均伸び率（2005年→2011年）をとり、両者の相関関係を散布図で示したものである。2005年から2011年にかけては、データ流通量が増大している一方で、GDP等の経済指標はリーマンショック等の影響で下降トレンドとなっていることに留意する必要があるが、図表1-3-2-12からは、両者の間の関係性に影響を及ぼす他の要因（政策変更要因や経済のファンダメンタルズ要因^{*28}等）を一定とみなす限りにおいて、データ流通量と労働生産性とはプラスの相関関係が観察される。

次に、データ流通量の増大が生産性の向上に及ぼす効果について、個別産業ごとの産業特性や経済のファンダメンタルズ要因等をコントロールしつつ、統計的な観点から検証するために、データ流通量データと労働生産性データが共通して取得可能な2005年、2008年、2011年の3か年の産業別パネルデータを構築の上、データ流通量の増大が労働生産性の向上に及ぼす効果に関するパネルデータ分析を行った。

データ量と労働生産性との定量分析に用いた推定式および推定結果は次のとおりである^{*29}。

$$\ln(V/L) = 3.970 + 0.110 \ln(\text{Data}/L) - 0.0327 \ln(\text{trend})$$

(59.90) (3.83) (4.08)

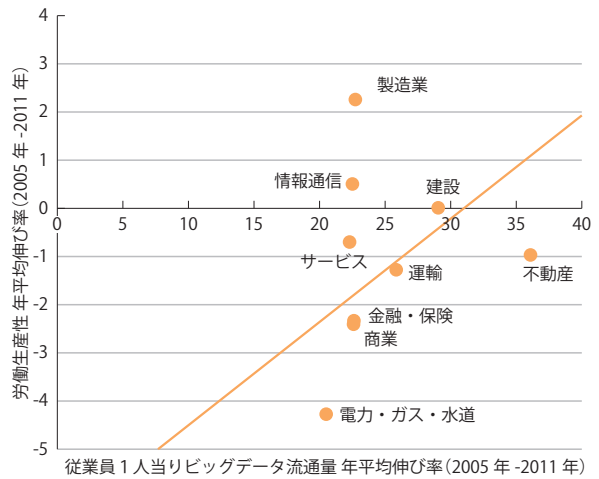
adj R² = 0.993、() 内 t 値

ここで、lnは自然対数、V/Lは従業員1人当りの実質GDP（労働生産性）、Data/Lは従業員1人当たりデータ流通量である。また、先述したように推定期間中の経済指標はリーマンショック等の影響で下降トレンドとなっているため、推定モデルにトレンド項を設定の上、経済変数の下降トレンド要因を除去した。

推定の結果、(Data/L)の係数の符号が有意にプラスとなり、(今回推計されたデータ流通量で分析する限りにおいて)データ流通量の増大と労働生産性の向上とは有意にプラスの関係性があることがみてとれる。この結果は、個別産業に特有な特性（業界慣行や制度要因等）や経済トレンド等の諸要因をコントロールしてもなお、データ流通量の増大を通じた生産性向上ルートが存在している可能性があることを意味している。

ただし、先述したとおり、今回のデータ流通量推計は計量対象メディアが限定されている等、一定の制約のもとで行われており、すべてのメディアを網羅した上でビッグデータ流通の全体像を捕捉している訳ではないことから、データ流通量と経済指標とのプラスの関係性については1つの可能性を示したに過ぎない。したがって、情報のフローとしてのデータ流通量やストックとしてのデータ蓄積量の増大が、経済パフォーマンスにどのような影響を与えるのかについての関係性分析は、計量対象メディアの拡充等を行いつつさらなる研究の蓄積が必要である。

図表 1-3-2-12 従業員1人当たりデータ流通量伸び率と労働生産性伸び率との関係



(出典) 総務省「情報流通・蓄積量の計測手法の検討に係る調査研究」(平成25年)

*28 一国の経済活動状況を示す基礎的な要因のこと。例えば経済成長率、物価上昇率、失業率など。

*29 実際の推定では、各産業の観測不可能な特有の効果（個体特有効果）を除去するため、産業ダミーを入れた。

3 ビッグデータの活用事例と発現効果（ミクロ調査）

現在、様々なメディアによって多くのデータが生成され、流通し、蓄積している実態について、「2. 情報流通・蓄積量の計測」の結果からその一端を垣間見ることができたが、実際に生成・流通・蓄積されたデータはどのような業種・業務において、どのように活用され、どのような効果を創出しているのか。実際にビッグデータを活用している事例について情報収集を行い、その結果を整理することにより、ビッグデータの活用範囲の広がりについて示すとともに、ビッグデータ活用により発現している効果について、可能な限り定量的に把握すべく検討を行い、ビッグデータ活用による潜在的な経済効果の推計を行った。

(1) フレームワーク

ア 調査の対象範囲

2011年（平成23年）以降に各種の文献等でビッグデータの活用事例として紹介されたものを中心に情報収集を行った（よって、ビッグデータ活用の開始が2011年（平成23年）以前に遡る事例も存在する。）。そのため、業種・分野や企業の規模、使用する用途、使用しているデータの種類の条件により、情報収集の範囲を制限することは行っていない。よって、「2. 情報流通・蓄積量の計測」では、計測対象とする業種やデータを限定していたのに対し、本調査ではすべての業種、データを調査の対象としている（図表1-3-3-1参照。ただし、結果的に事例収集できなかった業種やデータは存在する）。

実際に活用されるデータについても、従来は業務に関連した構造化データ（図表の左上方向）が中心であったが、業務システム以外にも様々なデータの生成源が登場したり、非構造化データについても分析方法が確立したりするなど、従来と比べて解析の範囲が広がっている。よって、本調査では、ビッグデータの実際の利活用について可能な限り広く把握し全体像の推定に近づけたいと考えたため、「2. 情報流通・蓄積量の計測」と同様、構造化データ・非構造化データの別を問わず事例の収集を行っている。

図表 1-3-3-1 本調査の対象範囲

「2. 情報流通・蓄積量の計測」とは異なり、下図にあるすべてのデータが本調査の対象となっている。

		構造化データ		非構造化データ			
業務システム	顧客DB	POSデータ (販売時のバスケットデータ)	業務連絡	システムログ (各種ログ)	デジタルサイネージ (画像、静止画、動画、音声)		
	購買記録	取引明細データ	業務日誌 (テキスト)	自動改札機販売機ログ (各種ログ)	TV会議・電話会議音声 (音声)		
	売上データ	【医療】レセプトデータ	議事録 (テキスト)	ETC通過記録 (各種ログ)	ICレコーダデータ (音声)		
	商品マスターDB	■	資料・書類 (テキスト)	TV会議画像 (画像、静止画、動画)	CTI音声ログデータ (音声)		
	経理データ	■	【医療】電子カルテ (テキスト)	【医療】画像診断 (画像、静止画、動画)	■		
(システム以外の) 業務活動	アンケートデータ	実験記録	FCI記録・議事録 (テキスト、画像、静止画、動画)	■			
	統計調査原票データ	■	アンケート自由回答 (テキスト)	■			
WEBサービス (EC等)	Eコマースにおける販売ログ		商品レビュー (テキスト)	商品紹介画像 (画像、静止画、動画)			
	■		アクセスログ、閲覧履歴 (各種ログ)	■			
センサー GPS M2M	入退館記録	VICSデータ	位置情報ログ (各種ログ)	防犯カメラ画像 (画像、静止画、動画)			
	GPSデータ	気象データ	センサーログ (各種ログ)	■			
	RFIDデータ		動作履歴、故障履歴 (各種ログ)	■			
メディア コンテンツ	データ放送データ (EPG等)		記事 (テキスト、画像、静止画、動画)	番組 (画像、静止画、動画、音声)			
	■		閲覧ログ (各種ログ)	位置情報、撮影場所など (その他)			
パーソナルメディア ソーシャルメディア	会員属性		Blog、SNS等記事 (テキスト)	アクセスログ (各種ログ)	投稿記事 (画像、静止画、動画、音声)	固定IP電話 [音声]	
	利用履歴			TV電話画像 (画像、静止画、動画)	電話・TV電話音声 (音声)	携帯電話 [PHS含む、音声]	
その他	統計		法令 (テキスト)	報告書 (テキスト)	気象観測記録 (その他)	電子メール (テキスト)	
	統計調査データ		通達、公示等 (テキスト)	各種電子納品物、設計図等 (テキスト)	背景地図 (その他)	■	
	各種台帳類		議事録 (テキスト)	各種電子納品物、現場施工写真等(画像、静止画、動画)	位置情報付データ (その他)	■	

(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

また、ビッグデータの特質である多量性、多種性、リアルタイム性のいずれかを活用しているものであれば、事例としての把握対象とした。収集したこれらの事例から、①活用しているデータの内容、②分析方法、③活用している業務及び④得られている定量的、定性的効果の4項目を抽出した。

イ 本調査における分析手法

分析に当たっては、事例の「業種（分野）」「業態」および「業務」に着目した。すなわち、収集事例におけるビッグデータ活用がどの業種（分野）ならびに業態のどの業務で行われているかということを確認にした上で事例分析を行っている（図表1-3-3-2）。

収集した情報を基に、まず、当該業務においてデータの活用による効果がどのようなメカニズムで発現しているか（効果発現メカニズム）を明らかにした。

効果発現メカニズムは、事例の一連の流れを業務の単位で分解し、①データの取得、②分析、③効果の発現がそれぞれどの業務でなされているかを整理した。したがって、「どの業務で取得されたデータ」が「どの業務で分析され」た結果、「どの業務に効果をもたらしたか」ということを分析している。

続いて、事例から得られた定量的、定性的効果に基づき、当該業種（分野）におけるビッグデータ活用の潜在的な経済効果を推計した。事例から得られた定量的効果を推計パラメータとして、同様の活用が行われていることが想定される業務、業態に対して拡大推計を行っている。その際、必要に応じて当該企業等へのヒアリングを行い、ポテンシャル推計に必要な情報の追収集を行った。

(2) 社会の様々な分野で利用が始まったビッグデータ

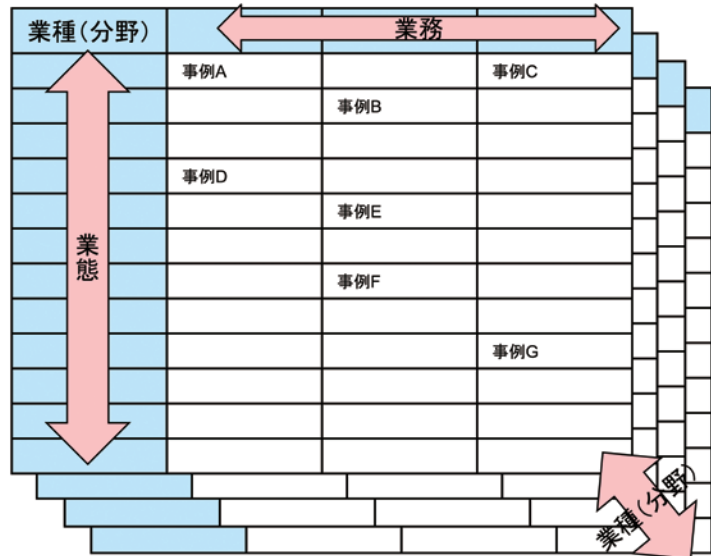
ア データ活用の裾野の広がり

ビッグデータが世間で注目を集めるようになったのは最近のことであるが、以前より様々なデータが生成・流通・蓄積され、可能な範囲でのデータ利活用は行われてきた。その後、ICTの進化に伴い、データ生成・流通・蓄積が増大するとともに、活用できるデータの量、範囲、速度についても増大してきたことから、ビッグデータが注目を集めるようになってきたことは、「1. ビッグデータがもたらす新たな成長」で述べてきたとおりである。これまでICTの進化とともに、データ活用がどのような広がりを見せてきたか、これまでのデータ活用の経緯について図表1-3-3-3にまとめている。

流通業においては、1980年代半ばにPOSレジが普及し、販売記録（いわゆるPOSデータ）を活用して、商品調達を決定することが進んだ。特に、1990年代以降に急速に拡大したコンビニエンスストアでは、小規模店舗を効率的に運営するためにPOSデータの活用は必須となった。2000年前後に企業別のポイントカードが導入され始めると、ポイントカードの番号にPOSデータを紐づけ（ID付きPOSデータ）、顧客一人一人の購買行動を把握することができるようになった。そのため、商品調達のみならず、販売促進の基礎情報としてもID付きPOSデータが活用され始めた。これは2010年前後に共通ポイントカード^{*30}あるいは電子マネーカードとして発展し、個別の企業だけではなく複数の企業での購買記録に基づく販売促進活動が行われるようになった。ここ数年では、ソーシャルメディアやO2O（Online to Offline）、携帯電話の位置情報などを活用した販売促進も普及してきており、流通業の取り扱う情報の種類と量は格段に増大した。

次に製造業においては、1990年代後半に製造事業者と販売事業者が販売データを共有することで過剰または過少在庫を避ける「サプライチェーンマネジメント」が取り組まれている。従来の出荷情報に比べ本来販売される量を生産・在庫しておくため、在庫量の圧縮が実現された。この取組は今も継続した努力が行われているが、

図表 1-3-3-2 事例分析の3つの視点



(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

*30 買い物等での支払金額に応じてポイントを蓄積し、そのポイントで後日、景品や値引きなどのサービスが受けられるポイントサービスを、複数の企業で共通に行えるようにしたカード。加盟企業においては原則的にどの企業でもポイントが蓄積でき、またポイントを利用したサービスを受けられる。代表的なものにカルチュア・コンビニエンス・クラブ株式会社が運営するTポイントカード、株式会社 ロイヤリティマーケティングが運営するPONTAなどがある。

ビッグデータの活用により精度の向上が期待される。また、納入した製品にセンサーを取り付け、遠隔監視を行うことが1990年代より機械製品を中心に行われるようになった。センサーによる製品の稼働状況を把握して、異常を発見したり、故障の前兆現象を検知したりすることで、保守業務の合理化が進められてきた。2000年前後より、遠隔監視データを用いて顧客にエネルギー利用最適化のアドバイスを行うなどの新たなサービス事業が始められている。このようにビッグデータの活用は製造業のサービス化にも貢献している。

2000年代に入ると、様々な業種においてもデータ活用が広がっている。例えば、交通・インフラ分野では走行中の自動車から取得したデータを用いた交通情報の提供や、自動車走行実績に基づいた道路改良地点の発見に役立っている。また、自動車走行実績に関するデータは金融分野における新商品の開発にも使用されている^{*31}。また、農業分野では作物の品質と栽培作業、環境条件、あるいは土壌の成分などを紐づけて分析することで、作物品質を向上させるのに最適な栽培作業条件が明らかになった。それを植物工場の制御や作業員への指示の最適化に用いることにより、コストの削減や収量の増加、品質の維持・向上などが実現されている。

このようにビッグデータの活用が拡大しており、今後もさらに利用業種や用途の拡大が期待されている。

図表 1-3-3-3 データ活用の裾野の広がり

年代	1980～	1990～	2000～	2010～
利活用				【流通】POSデータを用いた商品調達
				【製造】販売データ共有によるサプライチェーンマネジメント
				【製造】製品の遠隔監視による保守の合理化
				【流通】ID付きPOSデータを用いた販売促進
				【交通】プローブ交通情報サービス
				【金融】自動車走行実績に基づく保険商品の販売
				【農業】栽培条件データを用いた作物品質管理
				【農業】衛星写真を用いた作物生育状況監視
				【インフラ】自動車走行実績に基づく道路改良地点の発見
				【製造】遠隔監視データを用いた新たなサービス展開
利用環境	POSレジ導入			Facebook利用者1000万人
		企業別ポイントカード導入	共通ポイントカード導入	スマートフォン普及率30%
			電子カルテ導入	GPS搭載携帯電話の普及
				【流通】ソーシャルメディアを利用した販売促進
			【流通】位置情報を利用した販売促進	

(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

イ ビッグデータを活用する業種・業務の広がり

実際のビッグデータの活用はどのような広がりを見せているのだろうか。文献調査等を元に収集した事例について、まず、業種・分野という軸で分類を行った結果が図表1-3-3-4である。POSレジの活用で代表されるような流通業、クレジットカード履歴の分析といった金融業など、以前から構造化データを分析している事例がある一方、センサーから収集したデータを活用するインフラ分野の事例や、これまでICT化があまり進んでこなかったと言われている農業や医療分野においても、ビッグデータの活用事例があるなど、ビッグデータを活用する業種・分野が多岐にわたることが明らかになった。

また、その活用目的を業務プロセス別に整理したのが図表1-3-3-5である。適用業務は商品開発、生産といった直接収益に関わる業務から、経営計画、さらには企業業務だけではなく行政事務やインフラ整備など多様であり、こちらにおいても「裾野の広がり」が生じていることがうかがえる。

*31 P.52のProgressive社の事例参照。

図表 1-3-3-4 情報収集したビッグデータの活用事例（業種・分野別）

業種・分野	事例数
流通（小売）	26
流通（卸売）	2
製造	15
金融	11
サービス業	6
エンターテインメント（ゲーム等）	9
広告	12
農業	4
医療	6
インフラ	21
情報通信	3
行政	5
観光	2
その他	7

図表 1-3-3-5 情報収集したビッグデータ活用例における適用業務

業務	事例数
商品開発	9
生産	4
商品調達・在庫管理	8
顧客獲得・維持	9
販売促進	17
広告配信	6
接客業務	2
アフターサービス	10
立地地点評価	3
経営計画	4
人材育成	1
不正検知	2
インフラ管理	4
インフラ整備	3
健康保険最適化	3
患者管理	2
行政事務	3
防災	3
その他	36
合計	129

（出典）総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」（平成25年）

情報収集した事例の中から、ビッグデータ活用の裾野がどの程度広がりを見せているのか、その多様性がわかるような事例を以下にいくつか紹介する。

●事例1（農業での活用）

緑茶の栽培・製造から販売までを一貫して行っている、ある製茶会社では、栽培過程の土壌や茶葉の成分データ、生産状況のデータを管理することにより、品質の安定化を実現している。そのことによって、省力化を図るとともに、農薬散布量を最小限にすることでコスト削減が行われたほか、品質の安定化が新たな契約につながるといった効果も発現した。

●事例2（中小企業での活用）

中小規模の小売事業者を統括するチェーンでは、顧客が持つポイントカードのデータから個々の顧客の購買履歴を分析し、各顧客にパーソナライズされたチラシの作成を行っている。また、各顧客が頻繁に購入する商品を値引きするクーポンを発行することにより、各店舗への顧客の誘因を図っている。その結果、売上が1割以上向上する店舗も見られた。

●事例3（スポーツでの活用）

あるプロスポーツチームでは、各選手の個人成績、他チームとの対戦成績、他チームの戦力データ、試合の映像といったデータを収集・活用することにより、選手の育成、チームの編成、選手の補強、給与の査定といった計画の立案を客観的な指標に基づいて行うことが可能になっている。また、チームの経営部門と現場との間における情報共有の促進にも役立っている。

●事例4（行政での活用）

ある地方公共団体では、自動車会社と連携してカーナビゲーションデータの分析結果を道路行政に活用している。自動車会社では車の位置情報や速度情報を収集・分析し、急ブレーキが多発する箇所を特定する。抽出されたデータを受領した地方公共団体では、区画線の設置や街路樹の伐採といった対策を講ずることで事故件数の減少につなげている。また、児童・生徒の交通安全対策にもカーナビゲーションデータの分析結果を活用し、注意喚起等に役立っている。

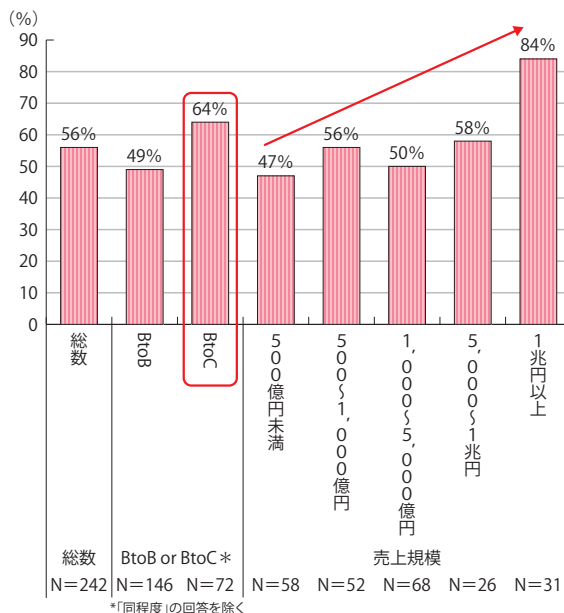
ウ 活用企業の規模の広がり

続いて、ビッグデータの活用は企業規模によっても差異があるのだろうか。野村総合研究所の調査によると、企業におけるビッグデータの活用に関する関心の有無について、「ビッグデータの活用が組織的な検討課題に挙げられている」と回答した企業は、売上規模別に見た場合に規模が大きくなるほどその比率は上がるが、規模の小さい企業でも「検討課題に挙げられている」と回答した企業は半数程度存在している（図表 1-3-3-6）。

エ 活用用途の広がり

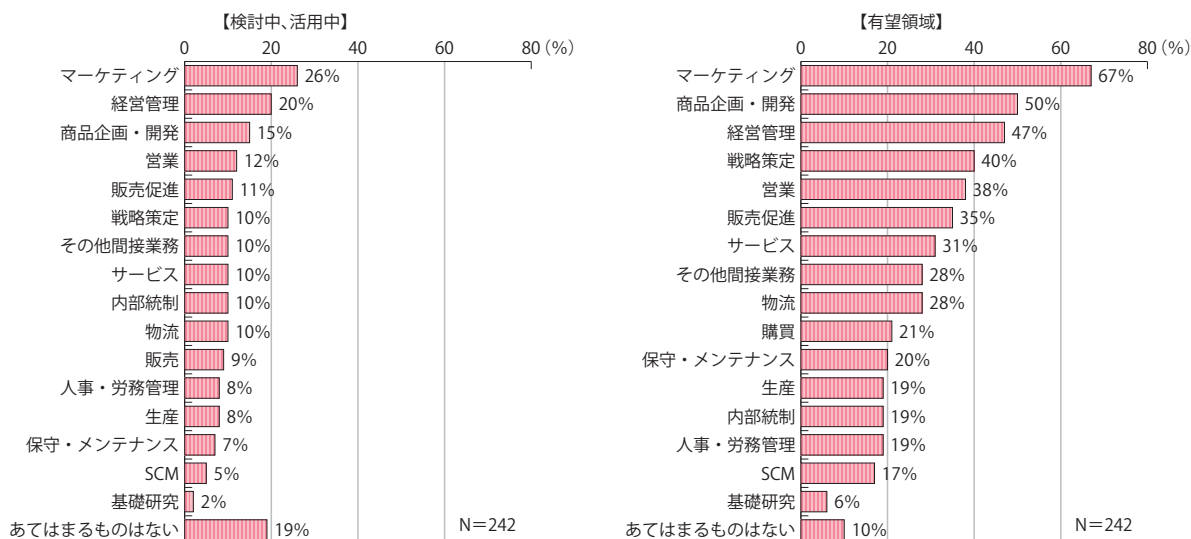
既に活用している、または活用を検討している企業において、ビッグデータを活用する（または活用を検討している）業務は特定の領域に限られるのだろうか。野村総合研究所の調査によると、ビッグデータの活用を検討中、あるいは活用中の領域について尋ねたところ、マーケティングや経営管理が上位にきたものの、様々な業務領域でビッグデータを活用、または活用の検討を行っていることが判明した。また、今後ビッグデータの活用が有望と思われる領域についても同様に尋ねたところ、回答は多岐にわたる結果となり（図表1-3-3-7）、企業は様々な業務においてビッグデータの活用の可能性を考えていることが明らかとなった。

図表 1-3-3-6 ビッグデータの活用が検討課題に挙げられている企業（属性別）



(出典) 野村総合研究所アンケート調査

図表 1-3-3-7 ビッグデータを活用する（活用を検討している、活用が有望である）領域



(出典) 野村総合研究所アンケート調査

(3) 主要分野における活用の実態とその効果

ア 詳細調査対象領域の選定

ビッグデータの活用については、利用環境の整備と相まって、その活用範囲は、業種、企業規模、用途のいずれにおいても「裾野の広がり」を示してきていることについて説明してきた。

それでは、企業等が実際にビッグデータを活用することでどの程度の効果を得ているのか、ビッグデータの活用による効果についてその発現メカニズムについて分析を行うとともに、実際の効果について可能な範囲で推計を行った。

まず、ビッグデータの活用による効果の計測に必要な情報を得るため、収集した事例の中から、収集・利活用の実態に関する詳細な調査を行うべき業種・分野については、一定程度の事例が収集でき、その後の推計作業の着手が比較的容易と思われること、効果の発現のメカニズムや計測結果が分かりやすいと考えられること、今後の情報通信政策において重視される業種・分野であること、といった点を考慮し、以下の4業種・分野に注目することとした。

(ア) 流通業

国民生活にとって身近であり、計測結果に対する関心が高いことが予想される。また、POSデータの活用など、業界としてもデータの利活用が進んでいる業種であることから事例が集まりやすく、既に効果が得られていると考えられることから、計測が比較的容易と考えられるため。

(イ) 製造業

我が国の成長を支えてきた産業である一方、国際競争力が低下してきたとも言われているが、最近ではサプライチェーンマネジメント等においてデータの共有化が進んでいるほか、製造業のサービス業化といった流れもあることから、今後、新たな付加価値の創出に向けてビッグデータの活用が期待される分野であるため。

(ウ) 農業

従来はICTの活用があまり進んでいない業種・分野であったが、近年、食の安心・安全などの点からICTの活用が求められている領域であるとともに、国際競争力の強化に向けた取組として農業の「6次産業化」とICTの活用など、今後、ICTの活用が政策的に重要と考えられている業種・分野であるため。

(エ) インフラ

高度成長期に大量に整備された社会基盤施設が老朽化し始めており、効果的・効率的な維持管理が求められている。その一方で、近年センサーネットワークを活用したインフラ管理なども進められており、今後の活用領域として期待されているため。

イ 各分野における活用パターンと効果発現メカニズムの明確化

上記の4分野において、事例分析を基に各業種における業務区分を検討した上で、「どの業務で発生したデータ」を「どの業務で分析」し、「どの業務で活用する」ことで効果が生まれているのか整理し、活用パターンと効果発現メカニズムを明らかにした。

(ア) 流通業

流通業におけるデータ発生源は主に販売であり、その主要なものは販売データである。POSデータの活用によって、商品調達を最適化する取組は以前より進められていた。

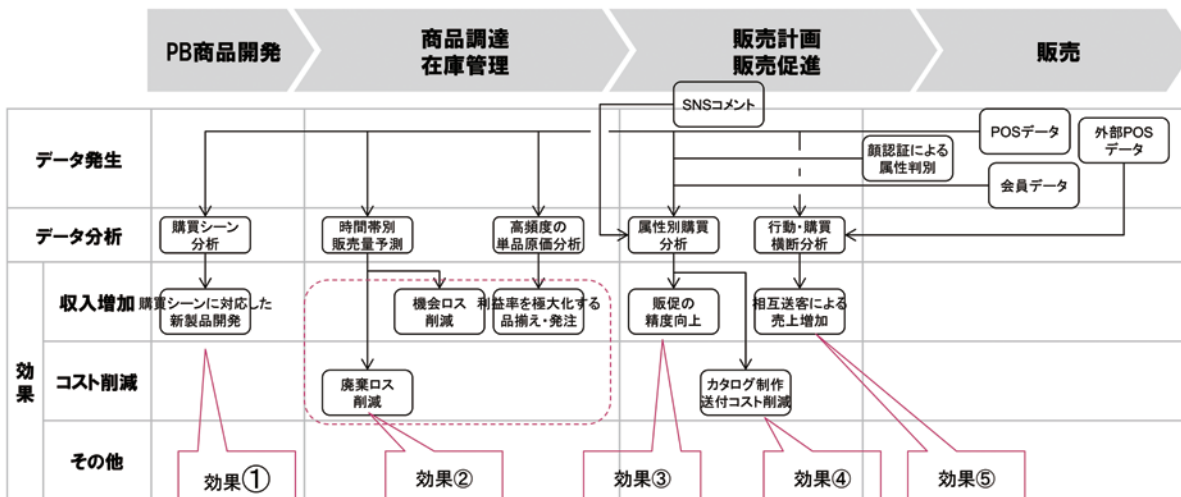
近年のビッグデータの活用によって、次の5つの効果が新たに得られているものと考えられる。

第1に、販売データに販売箇所や時刻のデータを加えることで消費者のニーズをより詳細にとらえることができるため、購買シーンに対応した新製品を開発することができる（図表1-3-3-8効果①）。

第2に、販売情報を元に商品開発や調達を行っていることは従来から変わらないが、さらに大規模かつリアルタイムでの需要把握や予測などを行い、売り逃しや売り残しを減らすことで利益を極大化する取組もみられる（図表1-3-3-8効果②）。

また、販売計画立案や販売促進の業務においてもビッグデータの効果は得られている。ポイントカードなどを利用した個別の顧客ごとのデータ（ID付きPOSデータ）やSNS、ウェブサイト上でのコメントを加味した分析などにより、販売促進の精度向上が行われている（図表1-3-3-8効果③）。通信販売事業者においては、消費者のニーズに応じたカタログの配布が可能となり、カタログ制作・配布コストの効率化が図られた（図表1-3-3-8

図表 1-3-3-8 流通業における活用パターンと効果発現メカニズム



(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

効果④)。さらに、近年登場した共通ポイントカードを用いた異業種間連携によって、今まで取り込めていなかった顧客の誘客に成功している（図表1-3-3-8効果⑤）。

流通業における上記の5つの効果に対応する事例を図表1-3-3-9に掲げる。

効果①については、自動販売機の販売データと会員データから、消費者の真のニーズを把握し、新商品を投入したことで売上を向上させている。効果②に関しては、今までは時間を要していた商品単品ごとの利益率の分析をその日のうちに実施することにより、店舗ごとの利益率を極大化できるような品揃えを実現したり、従来は難しかった時間帯別の来客の予測の自動化により商品のタイムリーな調達を実現したりすることで利益を向上できた事例がある。効果③については、多数の購買履歴の分析により、消費者の購買傾向に合わせてカスタマイズされた割引券を発行することで客単価を向上させることができた例がある。効果④については、会員の購入履歴に加え、ソーシャルメディアの書き込みなどを分析することで、会員登録以降に変化のあった会員属性や嗜好を把握することができた。そのため、その会員の真のニーズに合ったカタログを送付することができ、カタログの費用対効果を向上させることができていた。最後に効果⑤については、共通ポイントカードを利用して、自社に取り込めていない顧客群のニーズを把握することができたため、効果的な来店誘導策を実行できている例があった。

図表 1-3-3-9 流通業における発現効果

カテゴリ	内容
効果① PB商品開発	・ある自動販売機運営事業者は、機械の設置場所や販売時刻、それに電子マネーのIDごとの購入状況を分析し、時刻ごとに売れるであろう商品を予測、それに合わせた新商品を開発し、投入した結果、売上が向上した。
効果② 商品調達 在庫管理	・あるスーパーマーケットでは、商品単品ごとの利益率を即日集計することで、店舗ごとの利益率を極大化させる品揃えを実現した。 ・ある食品製造小売事業者は、POSデータを活用して時刻ごとの商品販売量を予測、できたての商品をタイムリーに提供できるようになり、売上が向上した。
効果③ 販促の精度向上	・多くのスーパーマーケットチェーンが採用している販促システムでは、多数の購買履歴を分析して、購入商品に応じた別の商品の割引券を発行。そのことにより、購買単価が1,000円程度上昇した例も見られた。
効果④ カタログ製作コスト最適化	・ある通信販売事業者は、従来から行っていた会員の購入履歴に加え、ソーシャルメディアの書き込みなどを合わせて分析することで、顧客のニーズに的確に合致したカタログを送付することができ、カタログ送付の費用対効果を向上させることができた。
効果⑤ 相互送客による売上向上	・共通ポイントカードを採用しているある企業では、自社データではつかみきれなかった、自社店舗の未利用者の動向を把握することができ、効果的な来店誘導策を打つことができた。

(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

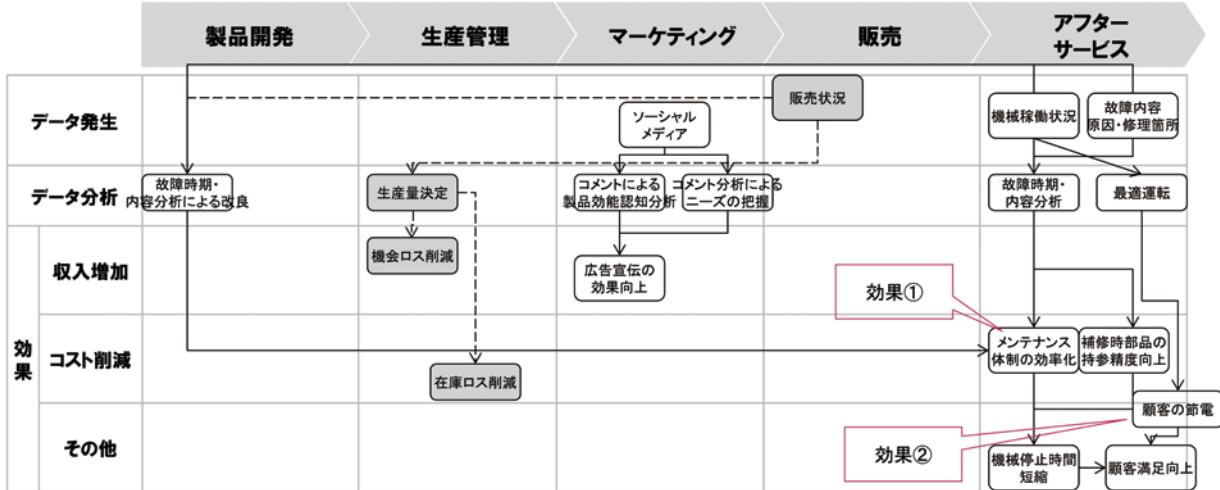
(イ) 製造業

製造業で多く用いられているビッグデータは、納入した製品の稼働状況である。以前より、産業用の大型機械（発電用タービンなど）では運転監視用に多数のセンサーが取り付けられていた。また、エアコンや工作機械などでも自動制御用にセンサーが組み込まれている。これに加え、近年では自動車などに運転制御支援用のセンサーやコンピュータ、カーナビゲーションシステムのGPSやジャイロなど、新たにセンサーが取り付けられている製品も増えている。これらのセンサーの情報を収集し、納品した製品の稼働状況をビッグデータとして管理、分析することで新たな価値を生み出している事例が多く見られる。

このような機械の稼働状況を分析して、アフターサービスの効率化に取り組んでいる事例が多く見られた。すなわち、ビッグデータ分析によって故障の前兆となる情報を検出したり、稼働の状況による摩耗などを予測したりすることによって、故障する前に保守点検を行う「予防保守」を実施し、計画的な現場訪問の実現による業務効率化や、計画外の稼働停止によるエンドユーザーの損失回避を実現して、顧客満足度を向上させるなどの効果を上げている。万一故障が起きた場合でも、故障原因を特定し、必要な対応を迅速に行えるようになったため、エンドユーザーの損失を最小限にすることも可能となった。さらには、稼働状況や故障状況をもとに、製品の設計上や生産工程上故障を誘発しやすい部分を発見するなど、製品設計や生産管理を見直し、メンテナンスの負荷を下げている例もあった（図表1-3-3-10 効果①）。

また稼働状況を分析し、負荷に対する最適な稼働を提案することで顧客の節電や機械の寿命延長などを行うサービスを行っている例もある。このようなサービスは有料化されているものもあり、製造業の新たな付加価値サービスとして提供されている（図表1-3-3-10 効果②）

図表 1-3-3-10 製造業における活用パターンと効果発現メカニズム



(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

製造業における上記の2つの効果に対応する事例を図表1-3-3-11に掲げる。

効果①については、機械に取り付けられたセンサーからの情報を収集し、今までの業務経験から得られている故障の前兆現象を把握した場合に、計画的にエンドユーザーを訪問し、予防保守を行っている例が挙げられる。このことによって、顧客の業務が中断されず喜ばれているとともに、効率的なメンテナンスが行えるようになっていく。

効果②に関する事例として、機械のセンサーの状況と、周辺の環境の情報を合わせて分析し、最適な運転状況を提案し、節電を促す有料サービスが挙げられる。このことによって、最大20%程度の節電効果をエンドユーザーに対して提供できている。

図表 1-3-3-11 製造業における発現効果

カテゴリ	内容
効果① メンテナンス体制の効率化	<ul style="list-style-type: none"> あるメーカーでは、納品後の機械の稼働状況を遠隔監視し、故障の前兆現象を把握することで予防保守を実現した。このことにより、顧客の業務が中断されることがなく、また故障発生時の対応時間も短縮された。 あるメーカーでは、稼働状況と故障状況を分析することで、製品開発や生産工程の見直しを行って、故障しにくい製品の開発や生産品質管理の向上を図られている。
効果② 付加価値サービスの提供	<ul style="list-style-type: none"> あるメーカーでは、稼働状況を遠隔監視し、上記①と同様に予防保守を実現しているほか、周囲の環境条件などを分析して、最適な運転を提案し、顧客の節電を促すサービスを行っている。

(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

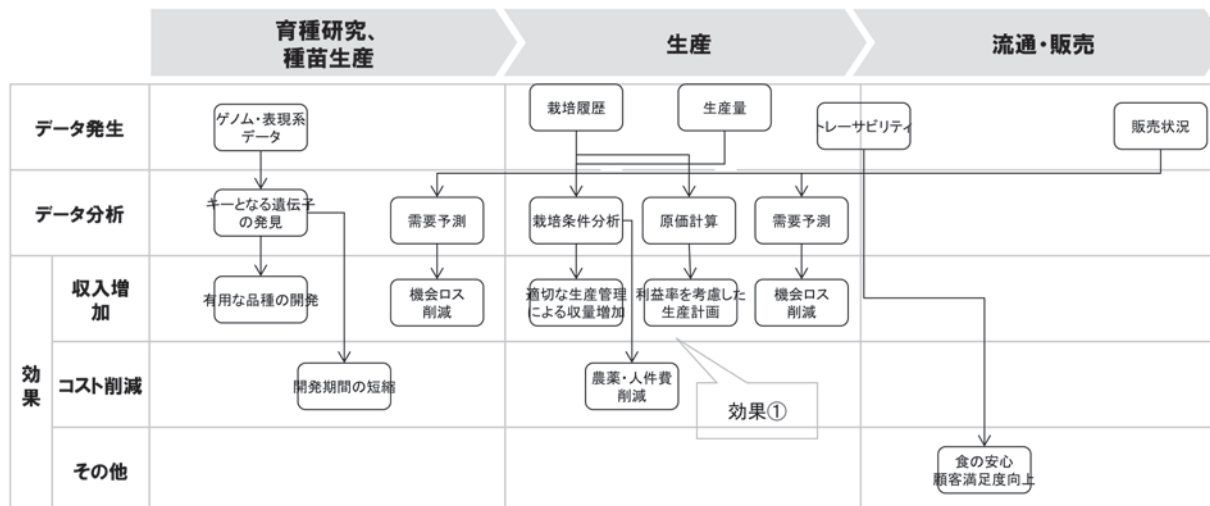
(ウ) 農業

農業においては、ビッグデータ以前にICTそのものの利用が進んでいないことが課題となっている^{*32}。業務としては育種研究・開発、種苗生産と生産、流通の3つに大きく別れていると考えられる。流通・販売情報を見て、生産に活用する事例や育種研究、種苗生産でビッグデータを活用する事例は萌芽的に出ているものの、農業自体のICT活用が進んでいないため、大規模に取り入れられている例は少ない。

現在、生産過程においてビッグデータが使われている例が比較的多く見られる。すなわち作業記録、気象、土壌などの環境データおよび作物の生育状況や成分を収集し、相互に分析することで、適正な作業量、肥料量、農薬量を算出する。この情報により、植物工場を制御したり、作業への指示を最適化したりして、収量の増加、品質の向上及び安定化、さらにはコストの最適化を図っている(図表1-3-3-12 効果①)。

*32 平成24年版情報通信白書第1章第4節2(3)「情報化進展度指数(産業別)」を参照されたい。

図表 1-3-3-12 農業における活用パターンと効果発現メカニズム



(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

農業における上記効果に対応する事例を図表1-3-3-13に掲げる。

いずれの例も栽培データ、土壌データ、作物の品質データを蓄積して、最適な生育のための条件を算出している。植物工場では、温度や照明、肥料等の制御をそのデータを用いて行うことで、収量の増加とコストの削減を同時に実現し、露地物と同等の生産コストを実現できている。

また、工芸作物生産においても、同様のデータに基づく作業計画を立案することで、品質の安定化に寄与したほか、投入農薬量、投入労働量を大幅に削減することができている。

図表 1-3-3-13 農業における発現効果

カテゴリ	内容
効果① 生産効率の向上、 品質の向上	<ul style="list-style-type: none"> ある植物工場では、栽培データを蓄積し、作物の最適な生育条件を保つよう向上を制御することで、投入する肥料や農薬の量を最適化してコストを削減し、作物の歩留まりを向上させた結果、露地物とほぼ同等の生産コストを達成した。 ある工芸作物生産者では、栽培データ、土壌データ、作物の品質データを蓄積、分析することで、品質を一定に保つ肥料、農薬、作業量を導出した。これに基づく栽培を行った結果、投入農薬量並びに労働量を50%以上削減するとともに、品質の安定化を実現した。

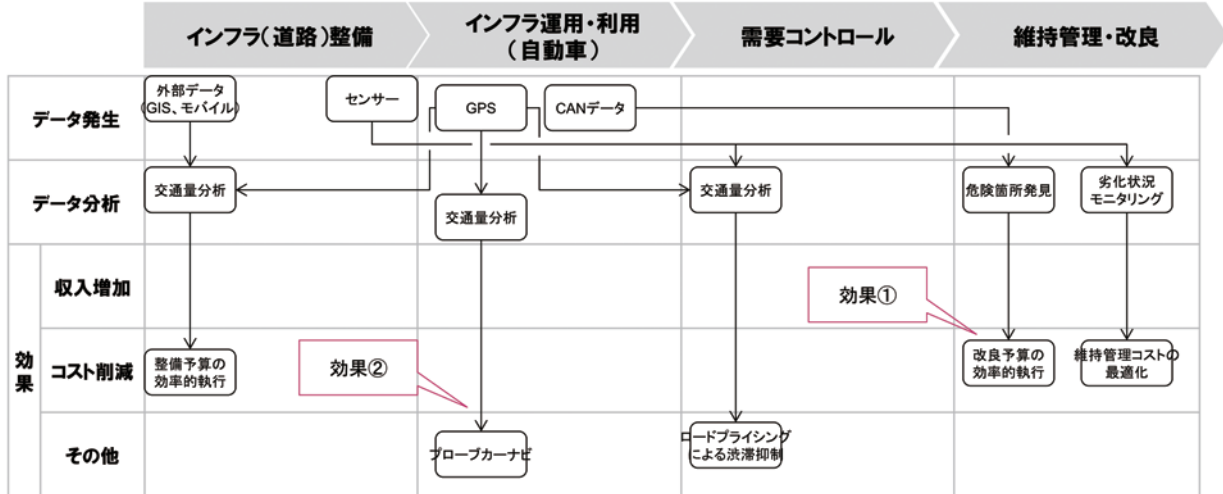
(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

(エ) インフラ (道路交通)

インフラについては、特に道路交通分野での取組を取り上げた。インフラの整備計画は、従来は統計的な調査によって交通需要を把握し、計画を策定していたが、近年は携帯端末や地理情報システム (GIS) を活用した動的な需要が把握できるようになっており、より精度の高い計画が策定できるようになっている。改良箇所の発見などでカーナビゲーションのデータを活用する例などが見られている。この動的な需要データを用いて、リアルタイムに交通情報を提供するサービスが行われており、渋滞回避に効果を上げている (図表1-3-3-14 効果②)。

また、道路そのものにセンサーを取り付けて、インフラにかかる荷重やそれに伴う変位などを測定するシステムも導入され始めている。これにより、道路の中長期的なメンテナンスコストの低減が期待されている (図表1-3-3-14 効果①)。

図表 1-3-3-14 インフラ（道路交通）における活用パターンと効果発現メカニズム



(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

インフラ（道路交通）における効果ごとの事例を図表 1-3-3-15 に掲げる。

効果①については、橋梁にセンサーを設置して荷重やひずみの状況を収集し、状況を遠隔監視するソリューションが都市高速道路などに導入されている。これらの情報を用いて、橋梁のモニタリングを行うことで、現場での保守点検作業の効率化が図られているほか、中長期的なデータに基づく劣化の状況予測などへの展開が期待されている。

また効果②については、タクシーの走行軌跡情報や道案内のアプリをインストールしたスマートフォン端末から得られる軌跡情報に基づき、従来の道路交通情報システムが対象としていなかった細かい道路に至るまでのリアルタイム交通情報が提供された例がある。このことにより、渋滞回避による走行時間短縮やそれに伴う燃料消費削減効果が得られている。

図表 1-3-3-15 インフラ（道路交通）における発現効果

カテゴリ	内容
効果① メンテナンス体制 の効率化	・橋梁に設置されたセンサーから荷重やひずみの状況を収集し、状況を遠隔監視するソリューションが導入されている。遠隔監視によって、保守・点検作業の効率化が図られているほか、劣化状況との分析によって、将来の維持、補修等の合理化が図られるものと期待されている。
効果② 渋滞の回避効果	・タクシーの車載器やエンドユーザーの持つスマートフォンから、年間13億kmに及ぶ自動車の走行軌跡情報を収集し、従来のVICS交通情報と合わせて、国内ほぼすべての道路85万kmにおいてリアルタイムの交通情報を提供するサービスが提供されている。 ・このサービスを利用することによる完成道路走行における目的地までの時間短縮は最大33%、平均19%、燃費削減は最大24%、平均14%と言う効果が得られている。

(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

ウ 事例に基づく潜在的な経済効果の推計

詳細調査の結果を基に、各業種におけるビッグデータの活用事例に基づき、ビッグデータの活用によって創出される効果について、それぞれ効果算出の式を計算した上で、想定される潜在的な経済効果について推計を行った。

(ア) 流通業

流通業では、事例分析の結果から推計可能な効果として販売促進効率化効果と発注量最適化効果が現れており、推計の結果、前者は約9,894億円、後者は約1,635億円となった(図表 1-3-3-16)。

今回の事例が該当する小売業種は、日本標準産業分類の中分類「(56) 各種商品小売業」、「(57) 織物・衣服・身の回り品小売業」及び「(58) 飲食料品小売業」に相当すると考えられ、これらの年間販売額約67兆円の約2%に相当する規模であるが、これらの業種の過去5年間(平成18~23年度)の年間販売額の年平均成長率は0.1%とほぼ横ばいで推移している状況にある(図表 1-3-3-17)。

図表 1-3-3-16 流通業におけるビッグデータ活用によって創出される潜在的な経済効果

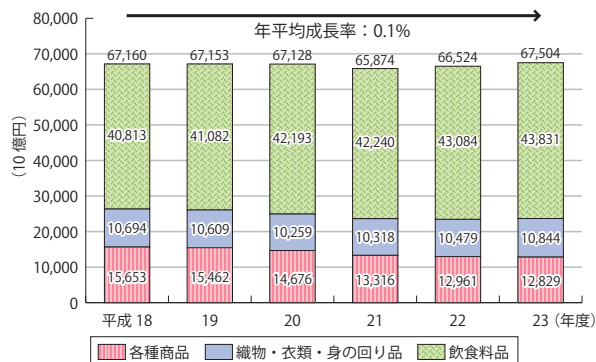
カテゴリ	内容	推計方法	推計結果	備考
販売促進効率化	自販機のPOSデータと他のデータの組み合わせ分析	<ul style="list-style-type: none"> 事例での売上向上効果が国内全自動販売機にも該当するとして拡大推計した 全自販機での効果=①国内全飲料自販機台数×②1台当たり売上×③事例での売上向上効果 ①214.7万台×②88万円×③5%=1,014億円 ①、②は備考参照 ③:事例での売上増(2009-2010)8%-市場全体での売上増3%=5% ※事例での売上増加分から市場全体での売上増加分を差し引くことで、事例単独での効果とした 	1,014億円	<ul style="list-style-type: none"> ①、②:一般社団法人日本自動販売機工業会より算出
	流通チェーンへのPOSデータ分析によるレジクーポン配信	<ul style="list-style-type: none"> 事例では、国内食品売上規模の5割を網羅しており、この事例の規模をここでは算出する 効果推計額=①年間リーチレシ通過者×②クーポン発行率×③クーポン利用率×④客単価向上額 ①33.8億人×②10%×③10%×④1000円=338億円 	338億円	<ul style="list-style-type: none"> ①、④は事例より推計 ③導入企業事例より設定 ②は調査に基づき仮定
	食料品スーパーでの顧客購買データ分析によるレジクーポン配信	<ul style="list-style-type: none"> 事例での売上向上効果が、同社の加盟店と同業界の食料品スーパー全体に該当するとして、拡大推計した。 売上向上効果=①食料品スーパーの年間販売額×②事例での売上向上効果 ①170,843億円×5.0%=8,542億円 	8,542億円	①は平成19年商業統計における、「食料品スーパー」の年間販売額
発注量最適化	アパレル製造小売での店舗売上・発注データ分析による発注量最適化	<ul style="list-style-type: none"> 事例での売上向上効果が、同業界の衣料品スーパー全体に該当するとして、拡大推計した。 売上向上効果=①衣料品スーパー販売額×②事例での売上向上効果 ①16,776億円×1.8%=302億円 	302億円	①は平成19年商業統計における、「衣料品スーパー」年間販売額
	100円ショップでのPOSデータ分析による発注量予測	<ul style="list-style-type: none"> 事例の売上高利益率の向上効果が、類似業種「その他の各種商品小売業(従業者が常時50人未満)」に該当するとして、拡大推計した。 売上向上効果=①その他の各種商品小売業(従業者が常時50人未満)の年間販売額×②事例の売上向上効果 ①4,972億円×②12.6%=628億円 ①は備考参照 ②は事例の2012年の売上と、それが100円ショップ売上平均と同等であった場合の売上と比較し、その上昇分を向上効果としている。 	628億円	①は平成19年商業統計における、「その他の各種商品小売業(従業者が常時50人未満)」年間販売額
	食品製造小売におけるPOSデータ分析による販売予測	<ul style="list-style-type: none"> 事例での売上向上効果が、類似業種と考えられる菓子・パン製造小売、料理品小売業全体に該当するとして、拡大推計した。 売上向上効果=①類似業種全販売額×②事例での売上向上効果 ①35,274億円×2%=705億円 	705億円	①は平成19年商業統計における、「菓子小売業(製造小売)」、「パン小売業(製造小売)」、「料理品小売業」の年間販売額の合計

(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

(イ) 製造業

製造業では、リモートメンテナンスによる対応時間の削減や最適運転の提案によって生じる節電効果などを対象とした。なお、リモート監視によるメンテナンス人件費の効率化効果(4兆7,380億円)は、対象としたはん用、生産用、業務用の機械器具製造業の出荷額(平成22年)の15.5%に相当する数字である。また、業務用エアコンのリモート監視による節電効果(519.7億円)は、業務用エアコン6.5万台分の電気料金に相当する数字である(図表1-3-3-18)。

図表 1-3-3-17 事例の対象小売業種別の年間販売額の推移



※事例の対象小売業種: 各種商品小売業、織物・衣服・身の回り小売業、飲食料品小売業
(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)(経済産業省「商業動態統計調査」より作成)

図表 1-3-3-18 製造業におけるビッグデータ活用によって創出される潜在的な経済効果

カテゴリ	内容	推計方法	推計結果	備考
メンテナンス体制の効率化	リモート監視によるメンテナンス人件費の効率化	<ul style="list-style-type: none"> 事例における効率化がメンテナンスが発生するすべての製品に適用されるとして考える。 対象産業(はん用機械器具、生産用機械器具、業務用機械器具) 効果推計額=①事例における効果の出荷高比率×②対象産業の出荷額合計 ①15.5%×②30,618.645(百万円)=4兆7,380億円 ①、②は備考参照 	4兆7,380億円	①:事例 ②:工業統計(H22)
省エネルギー提案	業務用エアコンのリモート監視による節電	<ul style="list-style-type: none"> 事例における節電効果発現が、すべての業務用エアコンに対して適用されると考える。 効果推計額=①事例における効果÷②サービス採用率÷③事例企業の国内シェア ①20.8億円÷②10%÷③40%=519.7億円 	519.7億円	①:事例 ②③:事例企業公表資料

(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

(ウ) 農業

農業では稲作及び植物工場においてビッグデータの活用による潜在的な経済効果を算出した(図表1-3-3-19)。

稲作において、リモートセンシングによる品質管理の向上及びブランド販売戦略の相乗効果により、60kg当たりの米の価格が2.9万円向上した事例を基に潜在的な効果を算出した。植物工場では生産コストが12.5%低下し、露地栽培との差が解消される。施設野菜の生産コストは販売額の約60%であるため、生産コスト12.5%の低下により、利益率は7.5%上昇する計算になる(図表1-3-3-20)。

上記のほか、農業におけるビッグデータ活用事例としては、茶栽培において、圃場毎の土壌、茶葉の成分分析結果のデータベース化を図るとともに、生産履歴管理システムを導入することで、低コストで高品質の茶葉生産を実現している事例が存在する。

これにより生産規模の拡大が図られ、日本最大級の規模を実現したほか、定量的な効果としては、10a当たりの直接労働投入時間を66%、時間に換算して46時間分の削減に成功した。

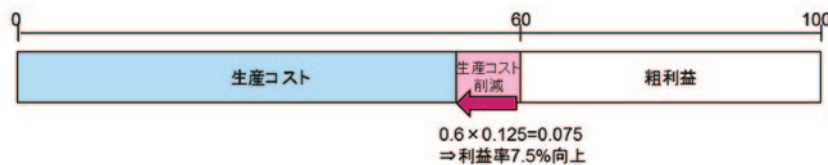
図表 1-3-3-19 農業におけるビッグデータ活用によって創出される潜在的な経済効果

カテゴリ	内容	推計方法	推計結果	備考
稲作	品質向上によるブランド化、販売単価向上	✓ 全国の水稲の10%がビッグデータ活用によって事例と同等の効果を得られると仮定して推計。 ✓ 効果推計額=①事例での効果×②全国の主食用水稲生産量×③10% ✓ ①29,000(円/60kg)×②8,210,000t×③10%×単位変換定数(1/60/1000)=3,968.2億円 ✓ ①~③は備考参照	3,968.2億円	①:活用事例より ②:作物統計(H24) ③:全国の水稲の10%がビッグデータ活用によって同等の効果を得られると仮定
植物工場	生産効率向上によるコスト削減額	✓ 植物工場で生産されるすべてのレタスが同等の効果を得られると推計。 ✓ 効果推計額=①事例での効果×②レタス収穫総量×③レタスの工場生産比率 ✓ ①100円×②40万t×③1%=4億円 ✓ ①~③は備考参照	4億円	①:活用事例より ②:H24作物統計の「春」「夏」「秋」レタスの合計 ③:インタビュー結果に基づき仮定

(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

図表 1-3-3-20 植物工場における生産効率向上によるコスト削減効果

- ・ 1kg当たりの生産コストが800円から700円に減少(12.5%の低下)。なお、700円/kgの水準は露地栽培とほぼ同等。
- ・ 施設野菜の生産コストは一般的に販売額のおよそ6割程度であるため(※)、データの活用によるコスト低下によって**生産コストが12.5%低下すると、利益率が7.5%向上**することとなる。



※ 農林水産省「農業経営統計調査 個別経営の営農類型別経営統計(経営収支)」による

(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

(エ) インフラ (道路交通)

インフラについては、橋梁の予防保全による延命効果とプローブ交通情報^{*33}による渋滞解消に伴う燃費向上効果をポテンシャルとして推計した。前者は年間約2,700億円の削減となるが、これは橋梁整備費用(5,700億円:2009年)の48%に相当する数字である。また、後者は年間1兆1,600億円分の燃費向上となるが、これは国内の自動車約1,060万台分の燃料消費額に相当する数字である(図表1-3-3-21)。

図表 1-3-3-21 インフラ (道路交通) におけるビッグデータ活用によって創出される潜在的な経済効果

カテゴリ	内容	推計方法	推計結果	備考
改修・維持管理効率化	予防保全の実施による橋梁更新費用の低減	✓ ①国内で100m以上の長大橋の年間整備費用は、2000~2009年度の10年間の平均で①75.507m×②単位長あたり橋梁整備費用520万円/m×③70%=約2,700億円(年間)となる。	2,700億円	国土交通省 道路統計年報(2009年データ)
燃費向上	プローブ情報の活用による渋滞回避、それに伴う燃費の向上	✓ 国内全ドライバーが同様のソリューションを導入した場合には、①15,400円/台×②7,560万台分の燃料消費低減となるので、約1兆1,600億円となる。	1兆1,600億円	

(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

今回の推計結果を一覧表にまとめたのが図表1-3-3-22である。なお、事例として表面化していない利活用があるため、産業(分野)全体のポテンシャルはさらに大きいものと考えられる。

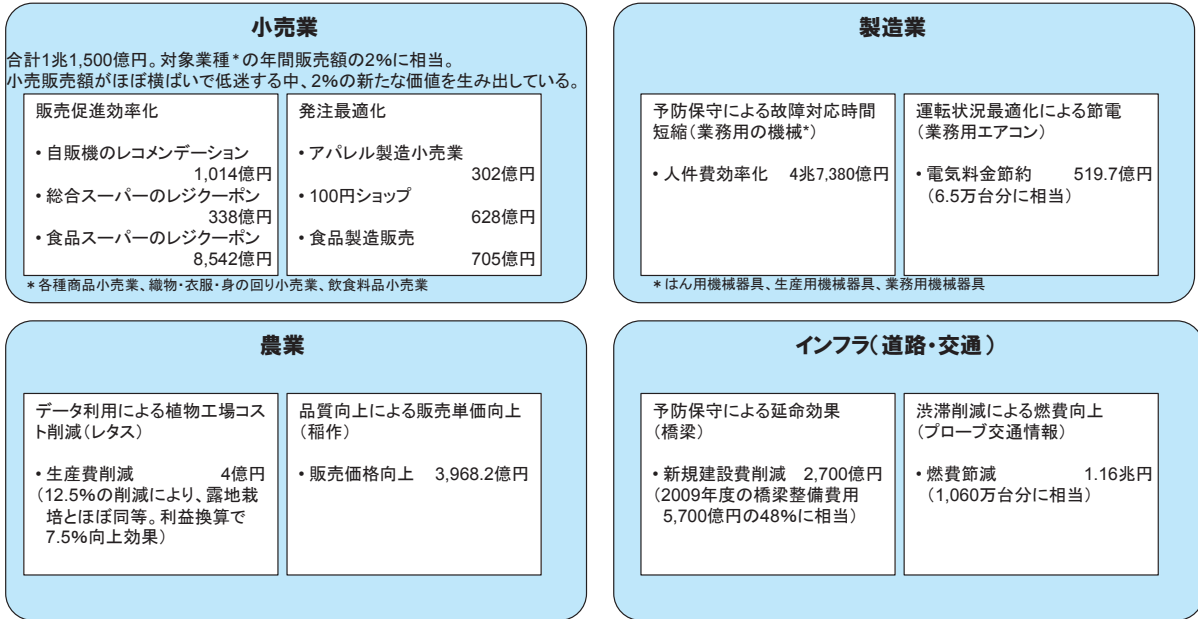
今回は、ビッグデータの活用による効果をすべての業種で定量的に測定することはできなかったが、効果の一端については測定できた。今後、活用場面の拡大や活用事例から収集できる情報の増加により、推計可能な効果の拡大やビッグデータの活用による効果そのものの拡大も期待されるところである。

なお、今回の分析においては以下の制約下での試みである点に留意が必要であり、今後、関係方面において更なる精緻化が期待される。

- ・ 時間的制約等から、対象となる業種を絞り込んだ上で効果の推計を行っていること。
- ・ 対象となった業種についても、ヒアリング調査等により発現効果を定量的に把握できたものについて、潜在的な経済効果を推計したため、当該業種におけるビッグデータの活用による効果のすべてを推計したものではないこと。

*33 プローブ交通情報については、P147 参照。

図表 1-3-3-22 事例に基づく潜在的な経済効果の推計結果



(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

(4) ビッグデータ活用の注目事例

ビッグデータの活用による発現効果の推計を行う過程で実際の活用事例に関する情報を収集したが、国内外、業種、事業規模を問わず、様々な分野においてビッグデータを活用する取組が始まっていることがわかった。ここでは、各業種から代表的な活用事例を取り上げる。

ア 流通業における活用事例(株式会社アンデルセン)

アンデルセンは広島県を本拠とするパンの製造・販売事業者であり、現在全国に71店舗を有している。製販一体体制のため在庫リスクを抱えることなく、また売り切れが発生し機会損失してしまうことのないよう、より正確な販売計画の策定が要求される。

そこで、同社ではANS(アンデルセンシステム)という販売管理システムを導入した。ANSはPOSシステムからの販売履歴情報を解析し、来店客数を関連づけるようにすることで、来店客数から商品売れ行きパターンを予測できるようにした。これまでは店長の経験で商品ごとの製造量を決めるしかなかったが、ANSによって店長の業務負担が削減され、より精度の高い製造計画を策定することができるようになった。従来、自動車産業に代表される大規模な製造業で行われてきた厳格な製造計画の策定が、ICTの進展に伴い、比較的規模の小さいパン製造事業者においてもビッグデータの活用により策定可能になっている点が特色である。

2011年10月から2012年3月までの半年間で、ANSの導入店舗は1.1%の売上増加、非導入店は0.9%の売上減少という効果を得ており、この数字が同社におけるビッグデータ活用により発現している効果であると言える(図表1-3-3-23)。

図表 1-3-3-23 (株)アンデルセンにおける活用



イ 製造業における活用事例（Vestas Wind Systems社）

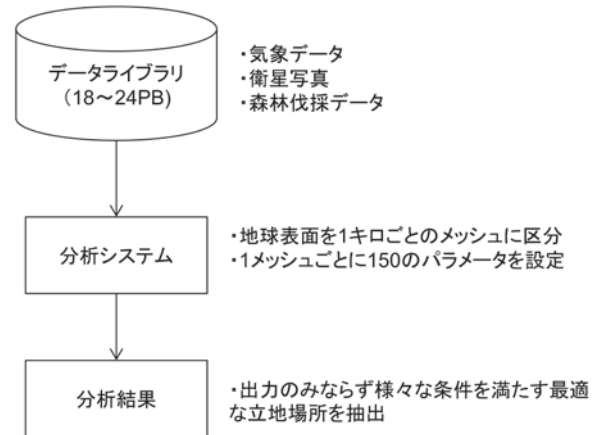
Vestas Wind Systems社はデンマークに本社を置く、風力発電機の設計・製造・販売では世界最大手の企業である。同社は既に30年以上の歴史を有し、67か国で45,000機の風力発電機を手がけている。また、同社は運用実績を重ねることにより風力発電を事業として成功に導くためのノウハウも蓄積している。

同社では、顧客である風力発電事業者の収益を極大化する目的から、同事業者にとって最適な風力発電機の設置場所を提案しているが、その提案にあたってビッグデータを活用している。言い換えれば、ビッグデータの活用により、風力発電機の製造だけでなく風力発電事業のコンサルタント業務まで実現している状況にある。

具体的には、天候、地形、潮の満ち引きといったデータをはじめ、衛星写真、森林地図、気象モデルなどを利用して、発電量の予測、設置面積や環境・景観上の影響を考慮した最適な設置場所の解析を行っているほか、稼働後の発電量の推移についても解析を行い、発電所の最適なメンテナンススケジュールの策定も行っている。

このように、大量かつ多岐にわたるデータを分析するため、同社ではスーパーコンピュータに加え、オープンソースソフトウェアであるApache Hadoopをベースとした並列処理ソフトウェアを導入した。このことにより、同社ではこれまで約3週間要した解析作業をわずか15分で行えるようになり、業務の効率化を実現した。これに加え、大量のデータに基づく的確な提案をよりタイムリーに顧客に対して行うことができるため、同業他社に対する競争力の維持、向上にも寄与している（図表1-3-3-24）。

図表 1-3-3-24 Vestas Wind Systems社における活用



（出典）総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」（平成25年）

ウ 農業における活用事例（石川県羽咋市）

羽咋市は石川県の中部、能登半島の付け根に位置する人口23,303人（平成25年5月1日時点）の市である。同市では平成18年に地元の民間企業と連携して、人工衛星の画像データ等を活用することにより、米の食味を測定するシステム「羽咋市方式人工衛星測定業務」を開発した。

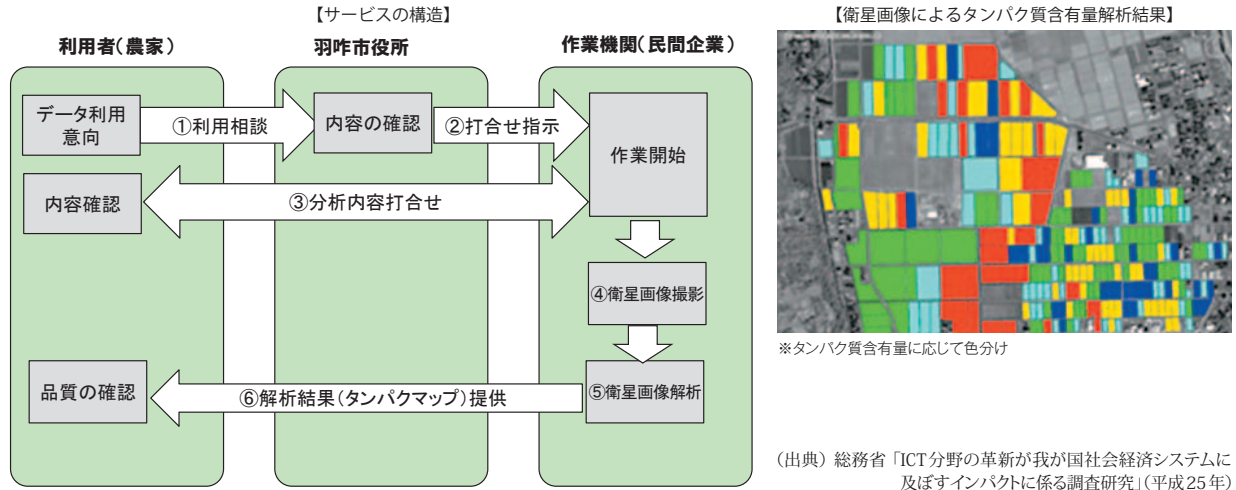
米国の商業衛星が撮影した刈り取り前の圃場の画像を主に活用しているほか、天候等により情報が不足する場合は無人ヘリコプターによる補足撮影も活用している。撮影には近赤外線デジタルカメラを使用し、撮影した画像の分析により米のタンパク質含有量を割り出し、地図情報への展開を行っている。一般的に美味しいとされる米のタンパク質含有量は6.5%以下が目安と言われており、同市では低タンパク米を収穫時に仕分け、ブランド化して販売することで好評を博している。

併せて、衛星画像を使った圃場解析サービスも行っており、解析したデータは施肥量の調整など、次年度以降の栽培にも役立てられている。

衛星画像の撮影並びに解析を安価に行うために、直接米国の商用衛星に撮影を依頼したこと、また、解析ソフトウェアを地元企業に開発してもらったことなどにより、従来は1,000万円以上かかるとされていた費用が数十万円程度と手軽に利用できるようになった。このシステムを活用することにより食味のよい高品質の米が安定的に収穫できるようになったため、ブランド米として販売を行った。この取組は、他の地域振興施策と相まって、生産者の収益向上のほか、移住者の増加、限界集落の環境改善といった効果も生んでいる。

羽咋市では他の地方自治体等に同システムを販売し、収益を得ている（図表1-3-3-25）。

図表 1-3-3-25 石川県羽咋市における活用



エ インフラ(道路交通)における活用事例(株式会社NTTデータ)

NTTデータは、災害時の異常検知や点検・補修の優先度検討等を目的に、各種センサーを用いて変位、加速度、ひずみ等のデータを収集し橋梁の状態をリアルタイムかつ継続的に監視するソフトウェア「BRIMOS」を開発した。

構造物の状況把握では、温度や気候により傾向が異なるため、長期間データを継続的に取得することが有効となる。よって、今後「BRIMOS」を活用することで、維持管理業務の参考となる解析の精度が向上すると見込まれる。

「BRIMOS」の活用により提供されるデータには、風向・風速、雨量等の気象情報や、ひずみをもとに算出した通行車両の重量情報も取得できる。気象情報については、通行規制を判断する際に必要なデータであり、重量情報については、画像データと組み合わせることで車両の特定が可能となり、重量制限をオーバーした車両の検知を行うことも可能となる。

将来的には、橋梁に蓄積したダメージを計算することにより、修復のタイミングに関するアラームを出すことも期待されている。

「BRIMOS」が活用されている事例としては橋梁で数件程度であるが、東京ゲートブリッジ(建設:国土交通省 管理:東京都)でも、「BRIMOS」の技術をベースとしたモニタリングシステムが構築され、変位、加速度、ひずみ等のデータを収集し維持管理に活用されている(図表1-3-3-26)。

図表 1-3-3-26 (株)NTTデータにおける活用



オ インフラ(エネルギー)における活用事例(関西電力(株))

関西電力では、顧客サービスの向上と業務運営の効率化に向けて、計量器や通信技術等の継続的な技術開発を行ってきた。そのことがスマートメーターやビッグデータ活用として話題に上るようになった。

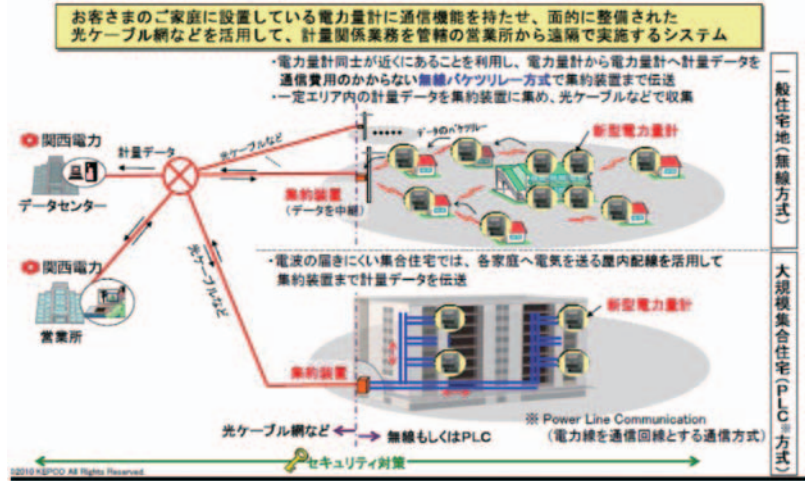
同社では2008年よりスマートメーターの導入を開始し、2012年度末で1,300万件の契約件数に対して、190万台が導入されている。2023年度に全戸へ導入することが目標となっている(図表1-3-3-27)。

スマートメーターの活用事例として、メーターからのデータがデータセンターに集約されることにより、時間帯ごとの計量が容易になり、サーバー側で時間帯別電力量の計算などを実施できるようになることが挙げられる。

同社ではこのデータを活用して、ウェブを通じ電力使用量や電気料金を見える化するサービス「はぴeみる電」を展開している。

また、変圧器等の容量については、現在は尤度を持った設計としているが、スマートメーターの導入によって必要十分なサイズに縮小することができる。そのことによる効率化効果は、年間10億円程度と見込まれている。

図表 1-3-3-27 関西電力（株）における活用

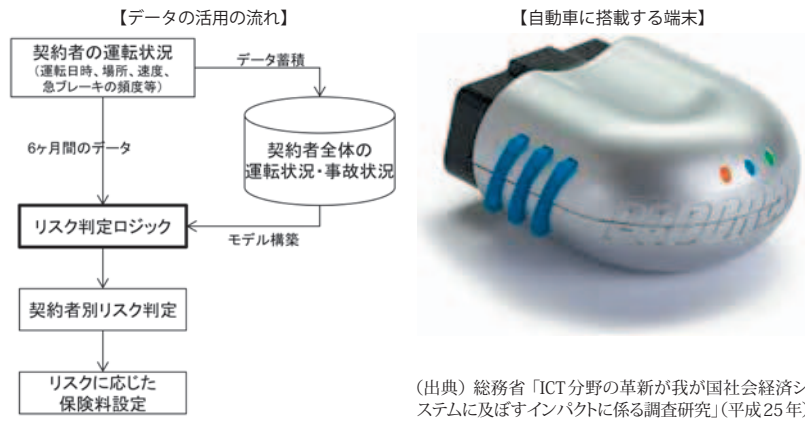


カ 金融・保険業における活用事例①（Progressive社）

米国の自動車保険会社Progressive社は、自動車にM2M通信デバイスを搭載し、利用者の運転状況を常時監視する代わりに保険料を割引するサービス「スナップショット」を展開している。具体的には、自動車に通信モジュール付きの独自端末を設置し、当該端末から運転日時、場所、速度、急ブレーキの頻度といったデータが随時同社に送信され、同社では契約者の運転状況と事故リスクについて分析を行う。そして、6ヶ月間利用すると、契約者の運転特性に合った最適の自動車保険が提供される仕組みである。安全運転を行う利用者にとっては、非常に割安な自動車保険が適用されることとなる。また、高リスク層への保険販売も可能となった。

自動車保険業界において、インターネット上で販売される安価な保険の登場により、各社では他社の商品との一層の差別化が求められていた。同社は本サービスの提供により、数年間で全米の自動車保険業界で第3位に躍進した。また、同社のような利用ベース自動車保険（UBI：Usage-based Insurance）の提供に際しては、米国は州ごとに保険に関する規制が異なることもあって競合他社の事業展開は遅れており、結果的に同社の「一人勝ち状態」となっているとのことである（図表1-3-3-28）。

図表 1-3-3-28 Progressive社における活用



キ 金融・保険業における活用事例②（Climate社）

米国の農家・農作物専門保険会社Climate Corporationは、国立気象サービス（National Weather Service）がリアルタイムに提供する地域ごとの気象データや、米国農務省が提供する過去60年間の収穫量や土壌情報を活用して、地域や作物ごとの収穫被害発生確率を独自の技術で予測し、保険料の算定を行っている。

なお、国立気象サービスは、米国内の様々な気象情報を細かい地域単位で随時公開しているほか、National Digital Forecast Database (NDFD：国立デジタル予測データベース)というデータベースサービスを提供しており、地域単位で各種気象データの短期・中期予測や、竜巻・台風の発生予測などを行い、結果を公表している（図表1-3-3-29）。

図表 1-3-3-29 Climate Corporationのサービス（農家向け保険）



(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

(5) ビッグデータ活用による新たな価値の創造（まとめ）

ア ビッグデータ活用はなぜ効果を生み出すのか

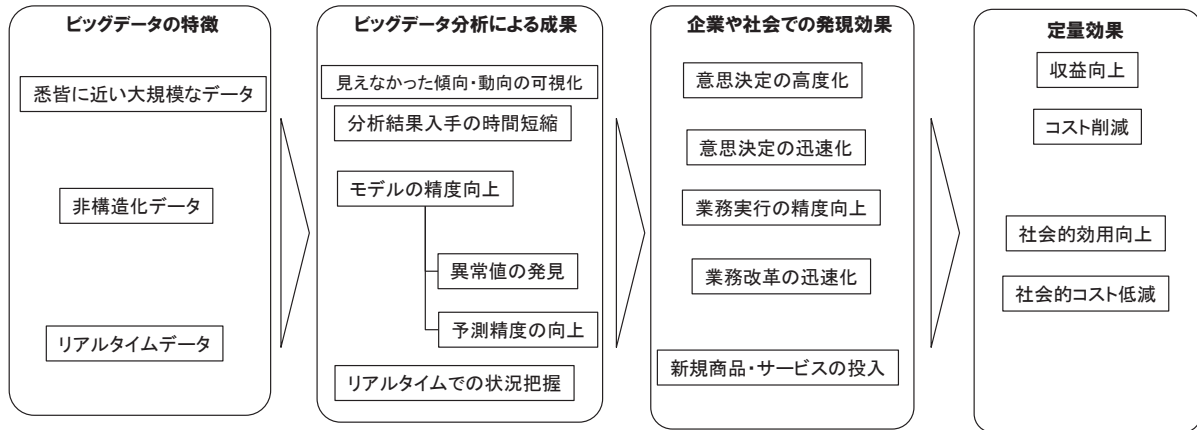
今まで見てきたように、ビッグデータを活用することで企業の業績が向上したり、社会システムの効率化が図られたりすることが明らかとなった。ビッグデータの活用が効果を生み出すまでの流れを図表 1-3-3-30 に整理した。

ビッグデータは「悉皆に近い大規模性」、「非構造化データを含む」、「リアルタイムのデータを含む」といった特徴があると言われている。それらを分析するために、大規模で多様なデータを高速で処理できるよう、クラウドによる分散処理を含め、高度なコンピュータネットワークが整備された。

その結果、今までのデータの範囲では十分に把握することができなかった顧客等の傾向や動向を把握できるようになったほか、分析時間の短縮によってより早く分析結果を入手できるようになった。さらに悉皆に近い大規模なデータや定性的な情報を合わせて分析できるようになった結果、現実の現象を表現する数理モデルの精度が向上した。そのことにより、モデルから外れた異常値の発見が容易になったり、将来予測の精度が向上したりする成果が得られている。さらに、リアルタイムでのデータ入手と高速処理の結果、リアルタイムで状況が把握できるようになったことも大きな成果といって良い。

これらの分析成果を実際の業務に活用することで、企業等の意思決定の高度化や迅速化、日々の業務における判断の高度化や迅速化に貢献しているほか、ビッグデータによって今まで見えなかった傾向や動向を可視化し、そこから埋もれていたニーズを発掘し、新たな商品やサービスの開発・投入につながっていくなど、企業や社会において、効率化だけでなく新規市場の開拓など様々なプラスの効果を生み出している。

図表 1-3-3-30 ビッグデータの活用から効果発現までの流れ



(出典) 総務省「ICT分野の革新が我が国社会経済システムに及ぼすインパクトに係る調査研究」(平成25年)

イ 事例に見る様々な萌芽

今まで取り上げてきた様々な事例において、ビッグデータの活用が企業業績の向上や社会における便益の向上に役立っていることが明らかになっている。それは、上記アで述べたようにビッグデータとその分析環境の発達によって今まで不可能だったことが可能となり、新たな価値を生み出しているためであるといえる。それを支えているクラウド等のコンピュータネットワークの発達が果たす役割も大きい。これまでに取り上げてきた事例から、ビッグデータの活用によって生み出された価値について説明する。

(ア) 新たな付加価値を創出した事例

羽咋市の人工衛星画像を用いた米作品質管理システムでは、きめ細かな情報を非常に安価に提供できることによって、農業の情報化による付加価値向上の可能性を広げたといえる。また、様々な地域振興策と相まって、地域産品のブランド化を実現し、限界集落の活性化に大きく貢献している。そればかりでなく、市の事業として他の地域に販売していくことにより、自治体ビジネスとしての可能性を開くことができた。

Vestas Wind Systems社の風力発電適地提案や国内メーカーによる最適運転サービスでは、ビッグデータを用い、かつ業務知識を形式知化することで、顧客に最適な提案を行えるようになった例である。このことによって、Vestas社は風力発電の最上流工程である立地選定の業務を行い、国内メーカーでは節電のための新たな有料サービスを立ち上げている。このように、製造業のノウハウがビッグデータと合わせて活用されることで、製造業の新たな付加価値サービスを生み出しているといえる。

Progressive社の自動車保険の事例では、今までは十分につかむことのできなかった契約者の詳細な運転状況を収集し事故リスクと合わせて分析することで、今まで獲得することが困難であったリスクの高い運転者という市場に参入できるようになり、そのことで同社は全米第3位の自動車保険グループに躍進している。すなわち、ビッグデータを活用することで、今までは見えなかった顧客の動向が明らかになったため、適切にリスクの範囲での商品設計が行えるようになったことが同社の成功の鍵であるといえる。

(イ) 業務効率化を図った事例

アンデルセン社の事例では、販売データ処理をクラウドによって行うことで、大量で多様なデータから販売予測を比較的安価、容易にかつ短時間で行えるようになったため、より正確な製造計画が立てられるようになった。従来は、自動車産業に代表される大規模な製造業で行われていた生産計画の仕組を、一店舗ごとの小さな単位で実施できるようになった事例であり、小規模な事業所であってもICTの発達によってビッグデータ活用のメリットを享受できる例であると言える。

NTTデータの事例は、道路インフラの維持管理の最適化や合理化をビッグデータを活用して実現しようというものである。高度成長期に整備された各種インフラの老朽化と維持管理費用の増大が懸念される中、ICTを用いてより合理的に社会インフラを管理し、適切な維持・補修によって耐用年数の延長など、インフラの有効活用を図っていくことが期待されている。

以上のように、ビッグデータを用いることで、企業活動や社会経済に様々な好影響を与え、日本経済の再生に寄与していくことが期待される。