

経済財政白書におけるEBPMの手法

2019年10月

茨木秀行
(内閣府大臣官房審議官)

1. EBPM(証拠に基づく政策立案)からみた経済財政白書の役割

経済財政白書は、①経済財政政策の前提となる経済の現状と課題の的確な把握、②政策課題・施策の経済的影響の分析と、それを踏まえた政策の方向性の提言、③経済財政政策に関する国民への説明責任の遂行、を通じてEBPMとしての役割を果たしている。

EBPMの工程

現状と課題の的確な把握

- ・マクロ経済の現状
- ・経済財政政策上の課題

政策課題・施策の影響分析、 政策の方向性の提言

- ・経済的な影響の分析
- ・因果関係の把握 等

国民への説明

具体的な手法

■ 多様なデータ活用による現状把握

①多様な情報ソース

- 内外の政府・公的機関の調査・統計
- 国際機関の調査・統計
- 民間企業のデータ(業務データ)

②加工・推計データ等

- 潜在成長率、GDPギャップ等

■ 既存の研究・国際比較の活用

- ①文献調査
- ②国際比較

- マクロ(集計量)データを用いた分析
時系列分析、国際比較等による横断面・パネルデータ分析

- ミクロ(個票)データを用いた分析
変数間の因果関係も考慮した「差の差」の分析等

- 特別調査による詳細な分析
特定の政策課題に焦点を当てた特別調査の結果を活用した分析

- 内閣府ウェブサイトでの白書本体・概要資料の公表

- 政府刊行物センター・書店での販売

- 経済財政白書の内容についての講演会等

2. 経済財政白書における分析手法とエビデンスの質

経済財政白書では、分析対象の性質に応じて適切な分析手法を活用。働き方改革や技術革新への対応など重要政策課題については、サンプルの属性や因果関係を考慮した計量分析手法による分析を行い、質の高いエビデンスを提供。

個別の政策や事象の影響分析
影響あり・なしの比較分析を中心に

マクロ経済の現状把握・背景分析
多様なデータによる分析を中心に

↑
エビデンスの質が高い

レベル	分析手法	経済財政白書の分析例
1	ランダムに選ばれた2つのグループに実験を行い、差異を比較分析(ランダム化比較実験、RCT)	該当なし(分析対象が社会実験による分析に適さず)
2a	既存の統計サンプル等から条件の近い2つのグループを取り出して統計的に比較(差の差分分析、傾向スコアマッチング等) 因果関係を考慮した分析(操作変数法)	統計・調査の個票データを用い、「差の差分分析」、「傾向スコアマッチング」、「操作変数法」等を用い、労働、産業、貿易・投資等のミクロ分野の分析
2b	既存の統計サンプル等の属性の違いを考慮して変数間の相関を分析(重回帰分析、コホート分析等)	家計、労働、産業、貿易・投資等のミクロ分野の分析
3	比較検証、記述的な研究調査	OECD等のデータに基づく国際比較分析
4	専門家等の意見の参照	対象分野の既存研究等の文献整理 関係者へのヒアリング

分析手法	経済財政白書の分析例
時系列分析	消費、投資、貿易、物価動向等の分析
新たなデータの活用	民間の業務統計(POSデータ、位置情報)の活用 新聞記事などテキストデータ
加工・推計データの活用	潜在成長率、GDPギャップ 消費総合指数
経済モデルの活用	短期マクロ経済モデル、 DSGEモデル等
文献調査	対象分野の文献整理 関係者へヒアリング

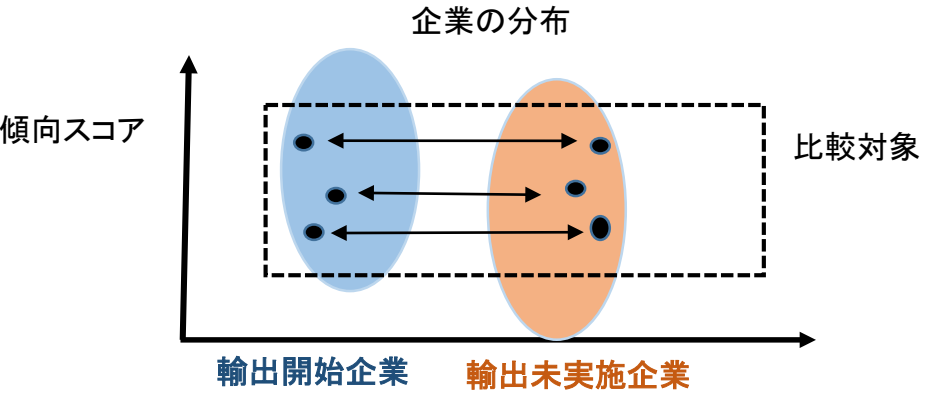
(備考)「エビデンスで変わる政策形成」三菱UFJリサーチ&コンサルティング(2016)を参考に作成

3. 因果関係を踏まえた「差の差」の分析とは

分析手法: 傾向スコアマッチング + 差の差の分析

①通常の回帰分析:
 輸出開始の前後で生産性が変化したとしても、他の要因によって生産性が変化している可能性を排除できない

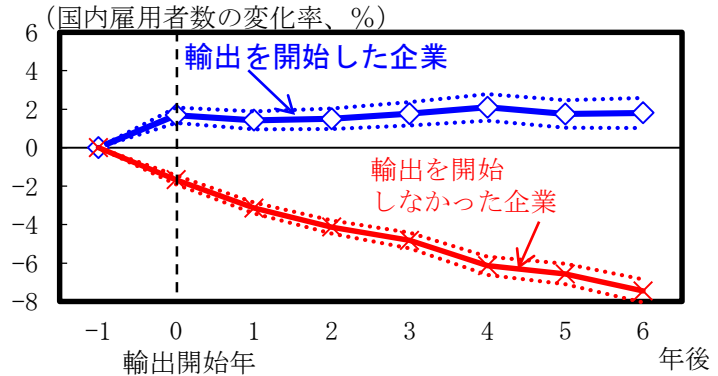
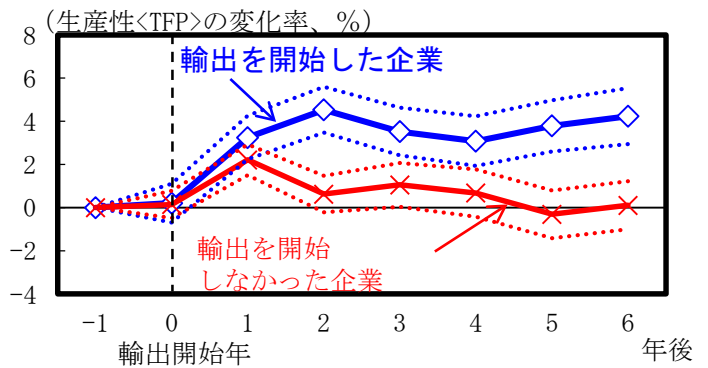
②傾向スコア・マッチング:
 企業属性から傾向スコアを推計し、傾向スコアの近い企業同士を比較することで、他の条件がほぼ同じ場合に、輸出開始の有無で差がどれだけあるかを計測



③差の差 (Difference-in-differences) 分析:
 輸出開始前後の生産性/雇用の変化を、傾向スコアマッチングより選ばれた比較対象企業(輸出を行っていない企業)の同時期の変化を比較することで、輸出以外の要因の影響を排除して、その影響を分析

推計結果

輸出開始が生産性・雇用に与える影響



(備考) 経済産業省「企業活動基本調査」の個票データにより作成。
 推計期間は1997年度から2014年度。

(備考) 「実証分析のための計量経済学」山本勲(2015)を参考に作成

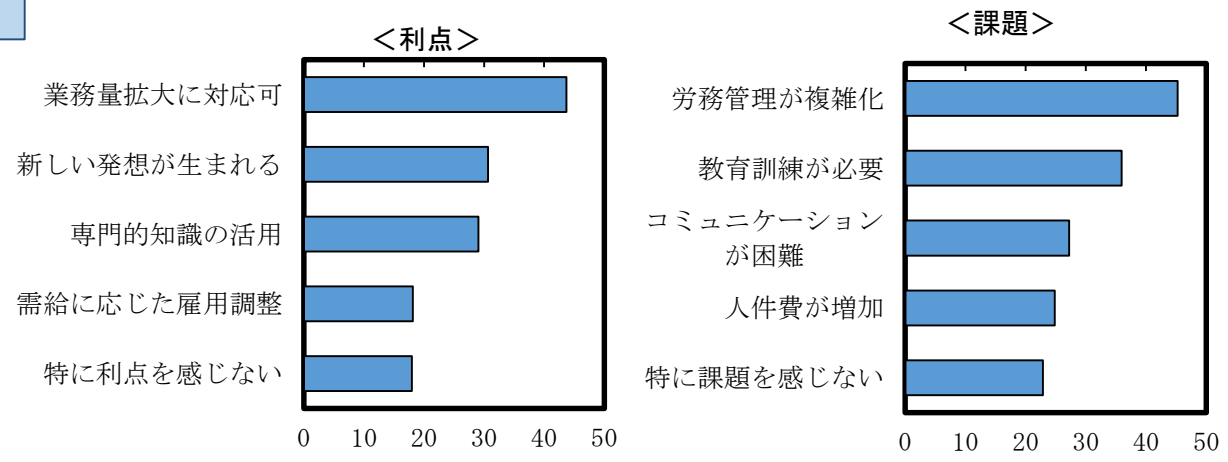
4. 「差の差」を用いた分析例①: 従業員の多様性と生産性

分析の内容

①傾向スコアマッチング: 従業員の多様性が高まる確率を、企業の従業員規模、業種、売上高、非正社員比率等で推計。

②「差の差」の分析: 従業員の多様性が高まった企業群とそうでない企業群に分け、双方のグループから同様の傾向スコアを持った企業を比較し、生産性の伸びの違いを検証。

図 多様な働き手の雇用に関する利点と課題



推計結果

多様性の増加が生産性に与える効果

(13~17年度における生産性 (TFP) の伸び、%ポイント)

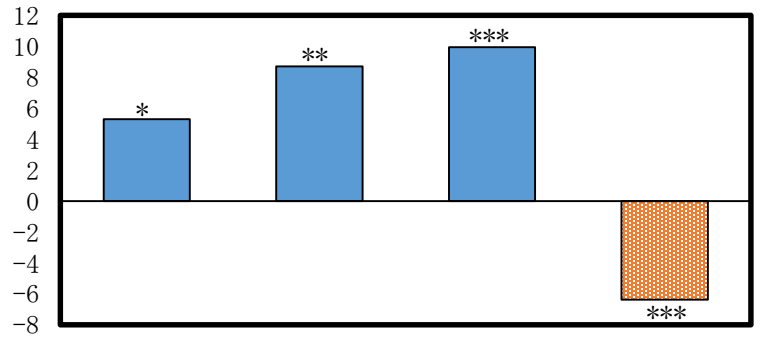


図 取組内容別にみた多様性との関係性 (多様性との関係性が統計的にみられたものに○)

実施内容	全般的な多様性	女性正社員	女性管理職	中途採用	外国人材	限定正社員	高齢者
柔軟な働き方の実施	○	○	○	○	○	○	○
WLBの促進	○	○	○			○	
評価制度の見直し	○		○			○	
教育訓練制度の強化							○
マネジメント研修の強化	○	○	○				
中長期計画・ビジョン	○			○	○	○	
女性比率の目標	○	○	○	○	○		
専任部署の設置	○	○	○	○	○		○

(備考) 内閣府「多様化する働き方に関する企業の意識調査」

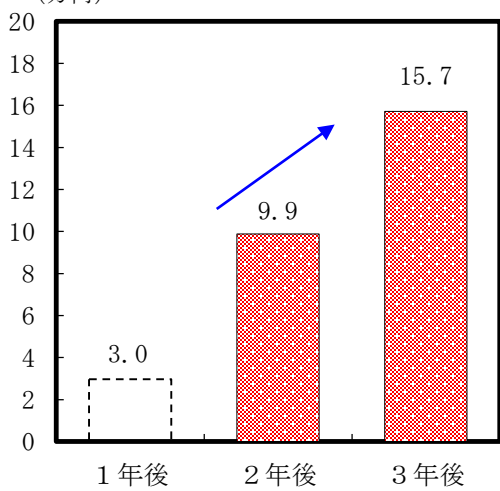
5. 「差の差」を用いた分析例②：社会人の学び直しの効果

分析の内容

- ① **パネルデータ**: 同一の調査対象者を数年にわたって追跡した「日本家計パネル調査」を利用。
- ② **傾向スコアマッチング**: 自己啓発を行う確率を、年齢、学歴、年収、雇用形態等で推計。
- ③ **「差の差」の分析**: 自己啓発を行ったグループと行っていないグループに分け、双方のグループから同様の傾向スコアを持った個人を比較し、自己啓発後1～3年間に於ける、年収、就業確率、専門性の高い職業に就く確率の違いを検証

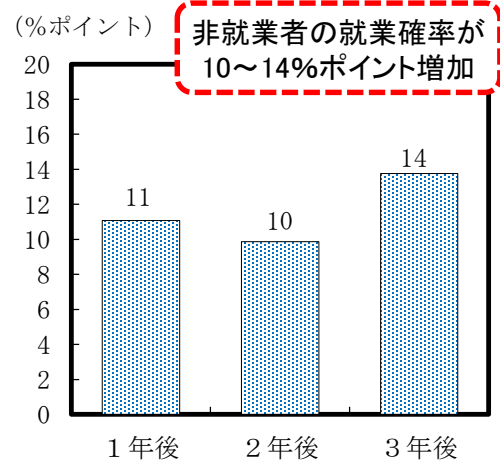
推計結果

(1) 自己啓発実施後の年収の変化 (就業者)

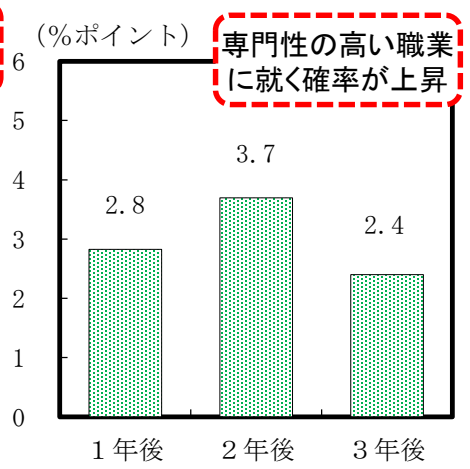


自己啓発により
2年後以降に
年収が増加

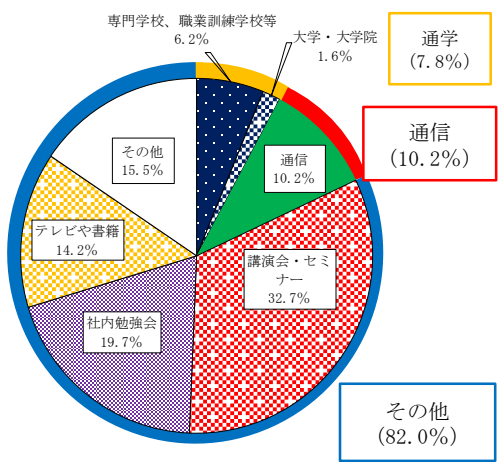
(2) 自己啓発実施後の就業確率の変化 (非就業者)



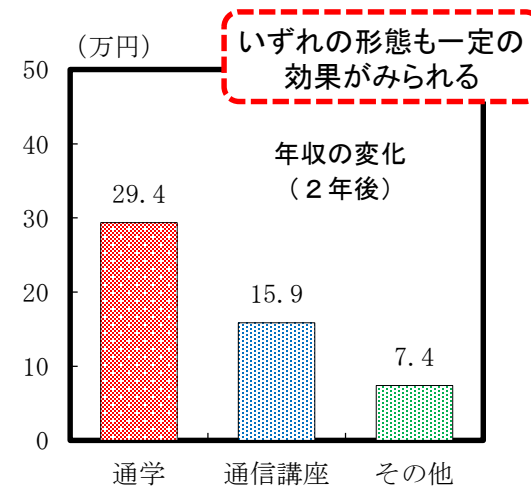
(3) 自己啓発実施後の専門性の高い職業に就く確率の変化



(4) 自己啓発の内訳



(5) 自己啓発の種類別にみた年収への影響



(備考) 慶応義塾大学「日本家計パネル調査」、文部科学省「社会人の大学等における学び直しの実態把握に関する調査研究」により作成。

6. 実験的手法(コンジョイント分析): 65歳以降の就労意欲

分析の内容

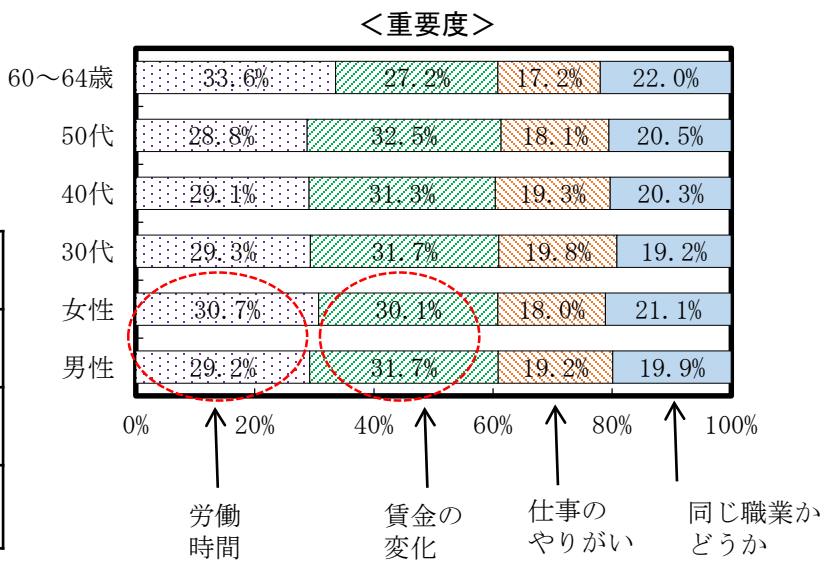
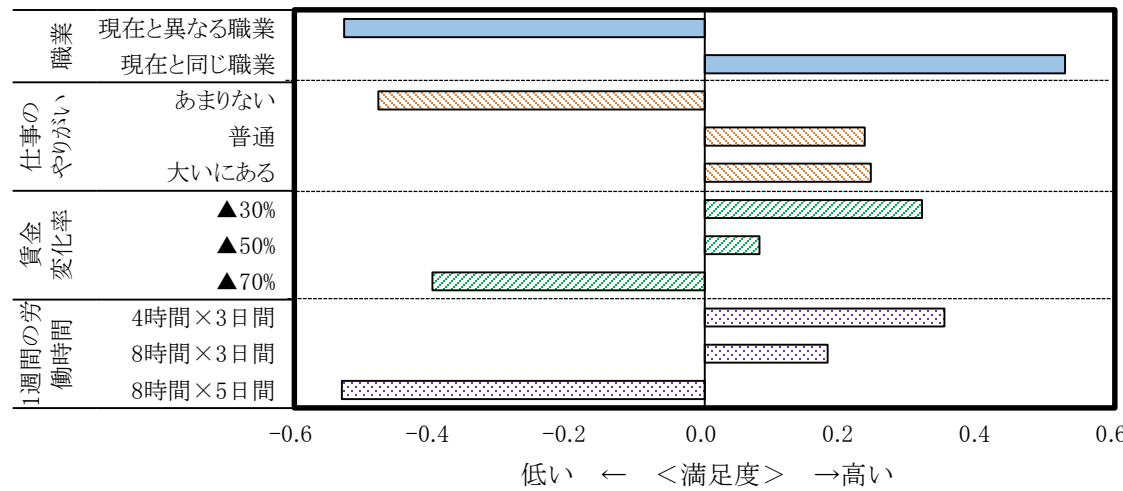
①コンジョイント分析とは: 被験者に対し、商品やサービスの持つ複数の要素(色、デザイン、機能等)について、仮想的な組合せの選択肢を示して繰り返し最も気に入ったものを選択させることで、被験者がどの点に重きを置いているのか、最も好まれるような要素の組み合わせは何かを統計的に探る実験計画法。

②65歳以降の就労意欲の分析: 30~64歳までの勤労者に対し、仮に65歳以降も働く場合に重視する条件として、職業の内容、仕事のやりがい、現役時と比較した賃金変化率、労働時間の4つの要素について、それぞれ異なる水準の組合せからなる選択肢を示し、最も選好するものを一つ回答するという実験を10回繰り返した。その結果を用い、多項ロジットにより、各要素の水準の効用値、相対的な重要度を計算した。

週労働時間	4時間×3日	8時間×5日	8時間×5日	8時間×3日	8時間×3日
賃金変化率	▲50%	▲70%	▲30%	▲30%	▲70%
やりがい	普通	大いにある	大いにある	あまりない	あまりない
職業	現在と同じ	現在と異なる	現在と同じ	現在と異なる	現在と異なる

推計結果

65歳以降で就業する場合に重視する条件 (効用値の変化)

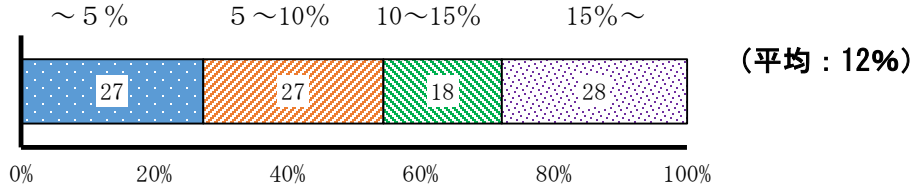


7. オリジナルな調査による分析①: 企業の教育訓練投資額の推計

分析の内容と推計結果

①企業内の教育訓練時間の調査: 内閣府企業意識調査(回答2358社)において、総労働時間に占めるOJT及びOff-JTの時間割合を調査。

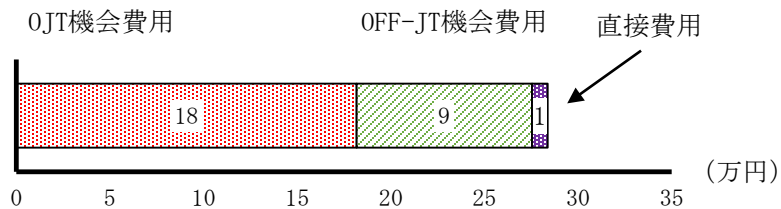
(1) 総労働時間に占める訓練時間 (OJT・OFF-JT) の割合 (分布)



②教育訓練投資額の推計: 一般職と管理職、正規・非正規社員で訓練時間等が異なることを考慮した上で、OJT及びOff-JTに費やした時間の機会費用を、賃金コストを用いて推計。さらに、財務諸表上の教育研修費を直接費用として加え、企業の教育訓練投資額を推計。

企業の労働者1人当たりの人的資本投資額 (平均)

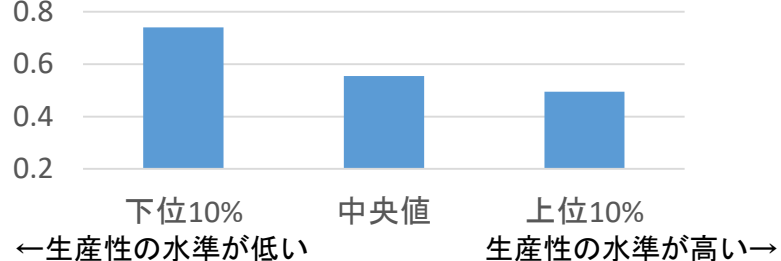
一人当たり平均28万円



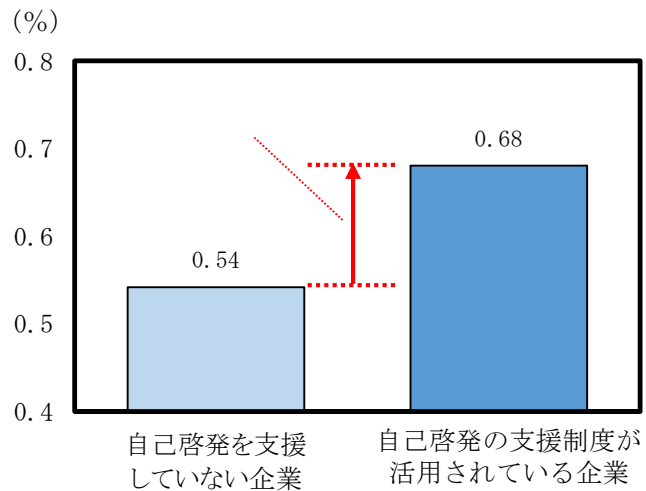
(備考) 内閣府「働き方・教育訓練等に関する企業の意識調査」により作成。

③教育訓練投資の生産性押し上げ効果: 推計された人的投資額と企業の生産性の弾力性を、企業規模や業種などの企業属性を考慮した上で推計。

(1) 人的資本投資額が1%増加した時の労働生産性上昇平均0.6程度



(2) 人的資本投資額が1%増加した時の労働生産性に対する効果 (自己啓発支援の有無)

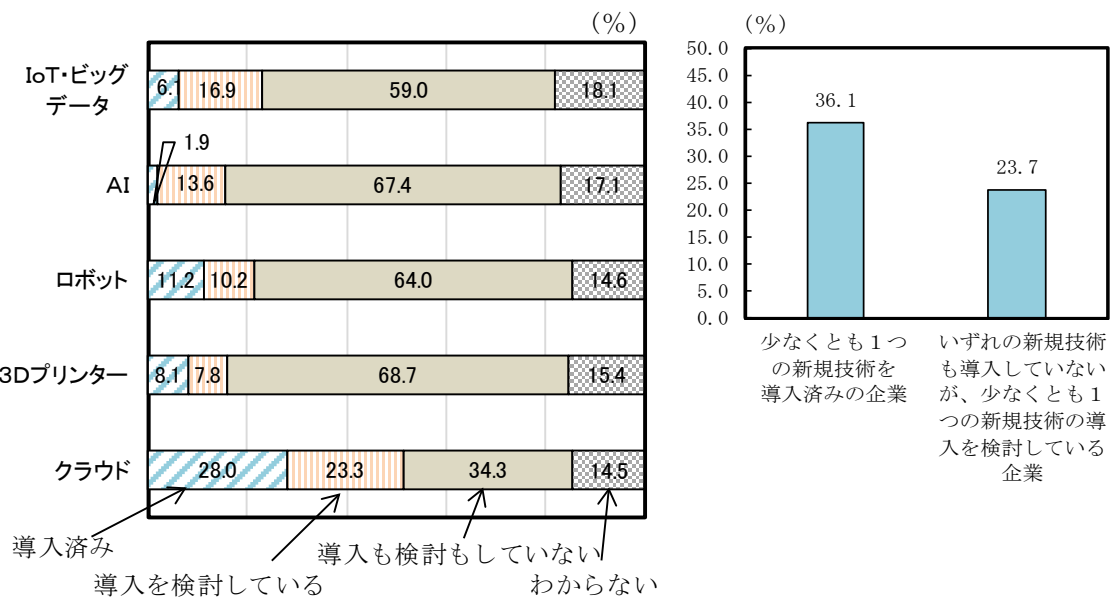


8. オリジナルな調査による分析②: 新技術導入による企業への影響

分析の内容と推計結果

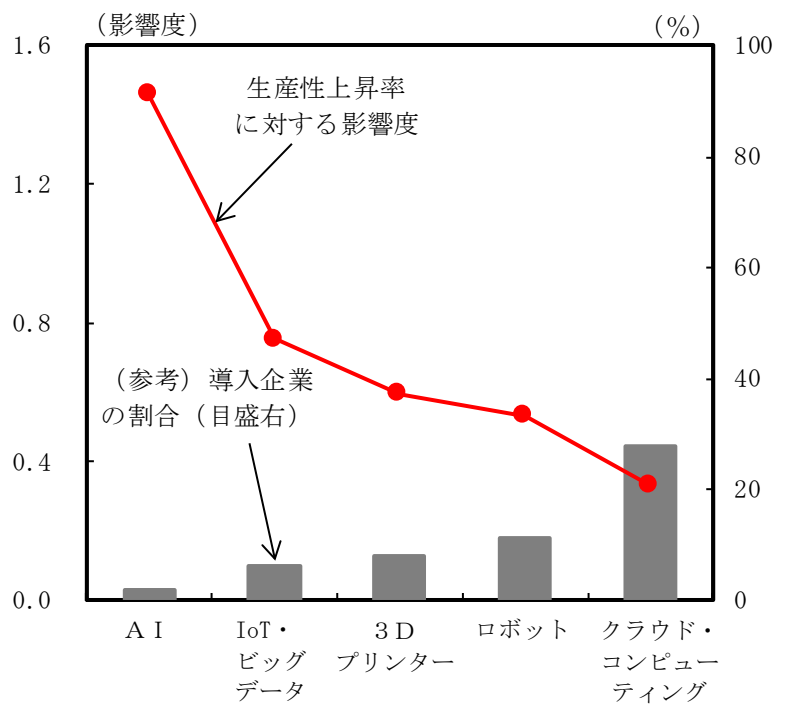
①第4次産業革命の新技術の活用状況の調査: 内閣府企業意識調査(回答2327社)において、IoT・ビッグデータ、AI、ロボット、3Dプリンター、クラウドの活用状況を調査。

企業における新技術の活用状況



③新技術導入による生産性押し上げ効果: 新技術導入と生産性には双方向の因果性が考えられるため、新技術導入企業の属性のうち、生産性の影響を受けない部分を操作変数として用い、生産性との因果関係を推計。

新技術の活用による生産性押し上げ効果



(備考) 1. 内閣府「生産性向上に向けた企業の新規技術・人材活用に関する意識調査」により作成。
 2. ここでは、企業の分権度に係る変数(研究開発投資を行う場合の意思決定権及び部署の再編・組織変更にかかる意思決定権)を操作変数に用いた。

9. ビッグデータによる分析例①: POSデータによる価格変化の要因分解

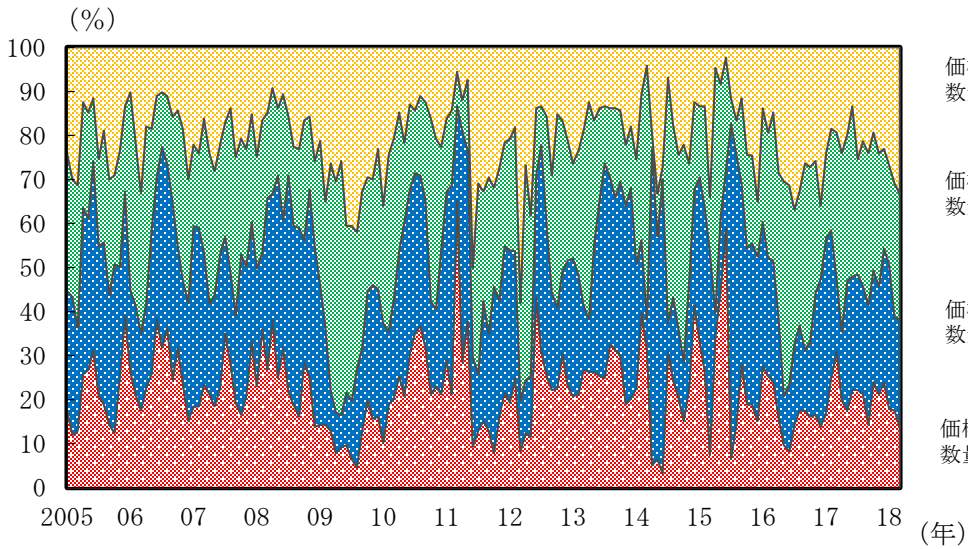
分析の内容と推計結果

① **POSデータの活用**: 食料品や日用雑貨など217品目の数量及び価格の動向を記録したPOSデータを2005年から2018年まで分析。

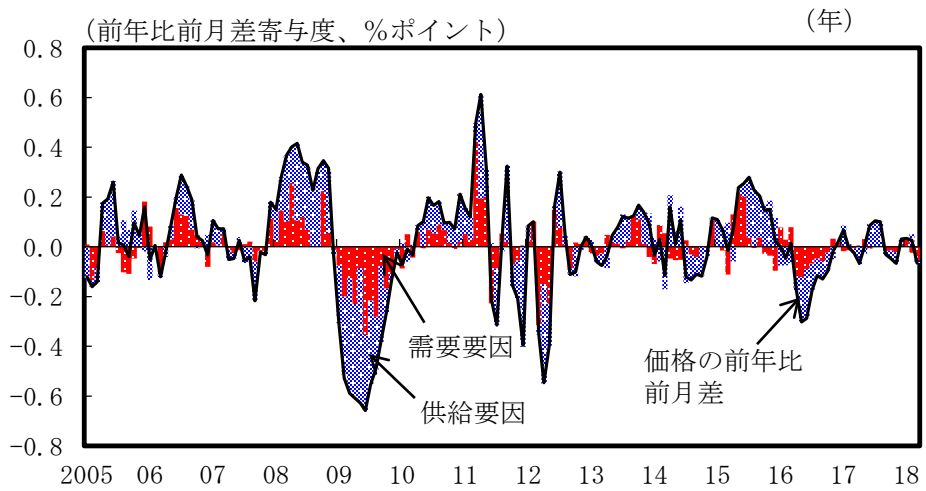
② **価格変動を需要要因及び供給要因に分解**: POSデータは、価格と数量の情報を同時に持っているため、価格変化の背景を、需要要因と供給要因の変化に分解。

- ◆ 「価格上昇・数量増加」、「価格低下・数量減少」は、需要曲線が上方あるいは下方シフトしたものとみなし、「需要要因」による価格変化と仮定。
- ◆ 「価格上昇・数量減少」、「価格低下・数量増加」は、供給曲線が上方あるいは下方シフトしたものとみなし、「供給要因」による価格変動と仮定。

(1) POSデータにおける価格・数量変動の4分類



(2) 価格変化の需要要因・供給要因の識別



(備考) Finatext提供データにより作成。POSの217品目分類の数量・価格を前年比前月差(3か月移動平均)をベースに4分類に分解している。

10. ビッグデータによる分析例②: 新聞記事によるセンチメント指数の作成

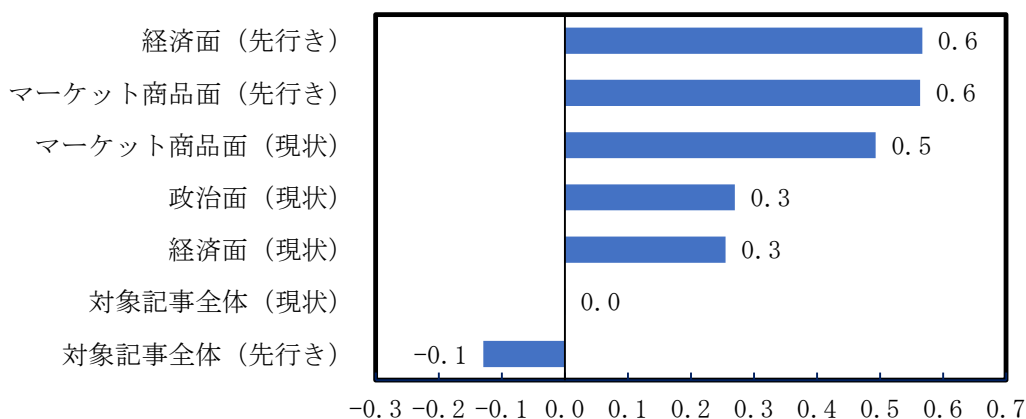
分析の内容と推計結果

機械学習により、新聞記事の内容(テキストデータ)を、景気認識の良し悪しの度合いで、指数化することで、消費者マインドとの関連性を分析。こうした分析は、より早期の景気動向把握の一助になる可能性を示す。

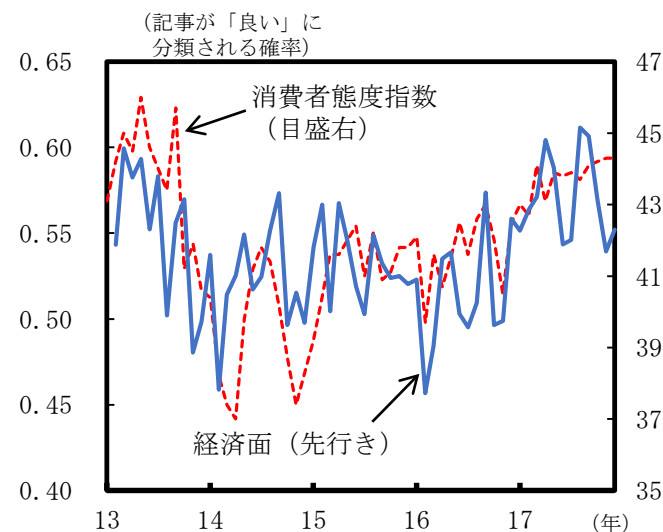
①「景気ウォッチャー」のコメントを用いた機械学習: 内閣府が毎月調査している「景気ウォッチャー」を用い、景気の状態を改善と認識している人のコメントや悪化と認識している人のコメントを機械に読み込ませることで、どのようなコメントが景気認識について良いのか、悪いのかを機械に学習させた。結果として、93~95%の確率で学習に用いていない新規の景気ウォッチャーのコメントを判別可能に。

②新聞記事から景気の良い悪いを示すセンチメント指標を作成: 学習が完了した機械に、2013~2017年における18万件以上の記事を読み込ませ、各記事が景気にポジティブかネガティブであるかの確率を算出させることで、テキストデータを数値化したセンチメント指数を作成。それと消費者態度指数との相関を分析。

(1) 新聞センチメント指数と消費者態度指数の相関



(2) 経済面 (先行き) と消費者態度指数の相関

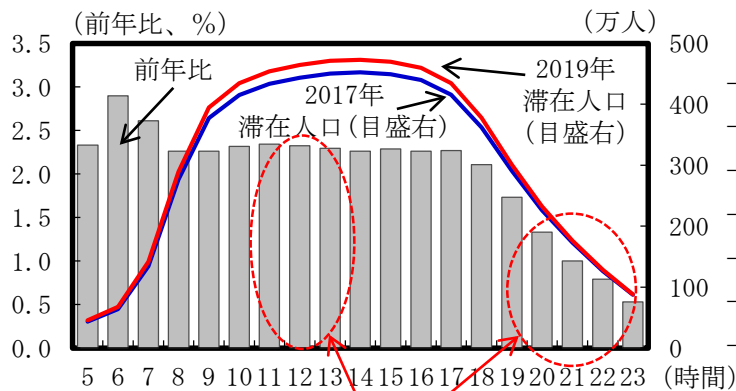


(備考) 内閣府「消費動向調査」、日本経済新聞社により作成。対象期間は2013~17年。「景気ウォッチャー調査」の現状、先行きを別々に学習させたモデルを用いて、新聞記事の「紙面別」にセンチメント指数を作成し、消費者マインドとの相関を確認した。なお、ディープラーニングの手法として知られるLSTM層を導入したRNNを用いて学習を行っている。

11. ビッグデータによる分析例③: モバイル位置情報による働き方改革の分析

- 携帯電話の端末情報から東京23区における2月の平日の滞在人口(20~59歳)を1時間毎に推計したデータを利用。滞在人口は、昼間人口の伸びと比べて夜間人口の伸びが低く(前年比昼夜差がマイナス)、特に20代・30代男性を中心に働き方改革が進んでいる可能性がみられる。
- 各地域の業種構成により、地域特性を4分類した上で、それぞれの傾向の違いをみると、金融業等の割合が高いオフィス街では、昼間人口に比べて夜間人口が大きく低下している一方、飲食業等の割合が高い繁華街では、夜間人口は大きく減っておらず、残業時間が減って、外食・ショッピングに充てられている可能性が示唆される。また、前年比昼夜差のヒートマップをみると、多くのエリアで減少。特にオフィス街(A~C)では減少傾向、一方繁華街(D~F)では増加傾向がみられた。

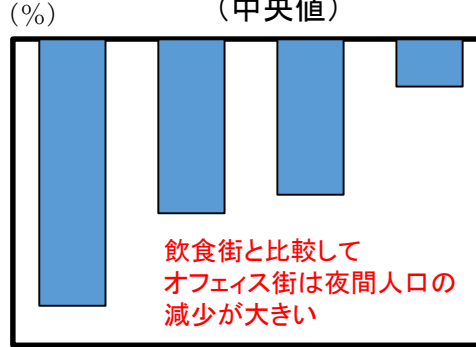
I 図 東京23区全体の時間帯分布と増減率



昼間人口の伸びと比べて夜間人口の伸びが低く、帰宅時間が速くなっている

	男女計			男性	女性
	日中前年比	夜間前年比	前年比昼夜差	前年比昼夜差	前年比昼夜差
全体	2.3	1.2	-1.1	-1.2	-0.7
20代	3.9	2.7	-1.2	-1.6	-0.7
30代	-1.1	-2.6	-1.5	-1.6	-0.9
40代	2.4	1.6	-0.8	-0.6	-1.3
50代	5.3	5.3	0.0	0.2	-0.4

II 図 地域分類による前年比昼夜差(中央値)



飲食街と比較してオフィス街は夜間人口の減少が大きい

金融・卸売情報通信等

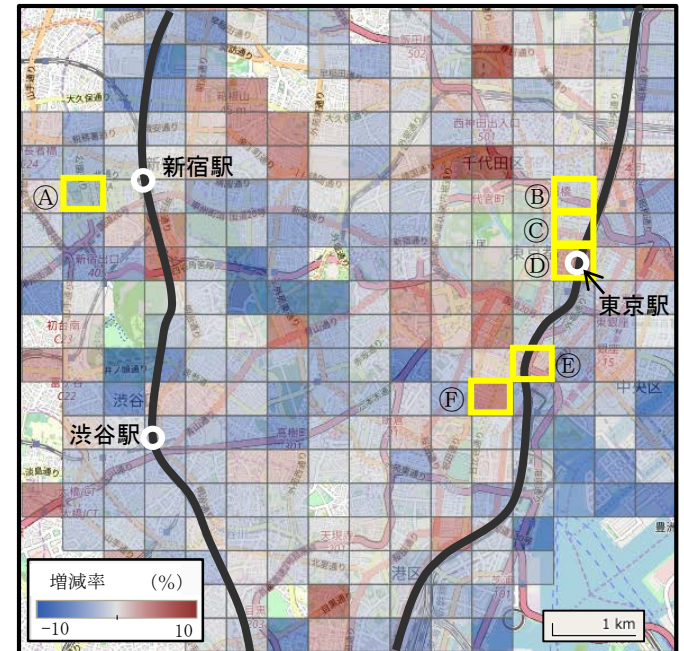
医療・福祉等

建設・製造・運輸等

飲食・小売・娯楽等

<該当地域で割合が高い業種>

III 図 前年比昼夜差のヒートマップと主要メッシュの減少率



オフィス街	日中前年比	夜間前年比	前年比昼夜差
①西新宿	8.2	4.2	-3.9
②内神田	7.2	5.3	-1.9
③大手町	14.4	13.1	-1.2

繁華街	日中前年比	夜間前年比	前年比昼夜差
④丸の内	-2.3	1.8	4.1
⑤銀座	1.0	2.9	1.8
⑥西新橋	6.5	13.4	6.9

(備考) 株式会社ドコモ・インサイトマーケティング「モバイル空間統計®」、総務省「平成28年経済センサス」により作成。

12. EBPMを進めるための今後の課題について

○EBPMの手法の行政執行部局への普及

○良質なデータの確保の必要性

- ・デジタル化の推進による行政情報の活用
- ・民間のデータの活用
- ・統計の不断の見直し

○人材の育成・確保

- ・政府部内でのデータ分析能力のある人材の育成
- ・外部人材の確保(政府と民間・学界との人材の行き来)