

付 注

付注1-1 消費関数の推計について

マクロの消費関数について、民間最終消費支出を被説明変数、雇用者報酬及び金融資産残高、年金給付額を説明変数とする以下の回帰式を推定した。また、共和分検定を行った結果、変数間には共和分関係が確認できたことから、被説明変数と説明変数の間には長期的な均衡関係があることが示唆される。ただし、推計された消費関数は前提となるデータや推計の方法によって大きく異なるため、結果については相当の幅をもって解釈する必要がある。

①マクロ消費関数の推定

$$\ln(C_t) = 4.71 + 0.27 * \ln(YD_t) + 0.30 * \ln(FA_{t-1}) + \sum \hat{\beta}_i * Dummy_{i,t}$$

(3.64) (2.13) (19.19)

※パラメータ下段の () 内はt値を示している。ダービン・ワトソン比が0.60と正の系列相関が疑われるため、ニューイ・ウエストのHAC分散共分散行列を用いた。パラメータの有意性については、YDは5%、FAは1%水準で有意となっている。

決定係数 R^2 : 0.97

DW比 : 0.60

②使用データ

C_t : 内閣府「国民経済計算」の実質民間最終消費支出（季節調整値）

YD_t : 内閣府「国民経済計算」の可処分所得の実質季節調整値（実質化には、家計最終消費支出デフレーターを用いた）の後方3四半期移動平均値。

FA_t : 日本銀行「資金循環統計」の家計純金融資産残高の実質季節調整値（実質化には、可処分所得に合わせて、内閣府「国民経済計算」の家計最終消費支出デフレーターを用いた）

$Dummy_{i,t}$: 特定の第*i*四半期に1、それ以外の四半期は0となるダミー変数。今回は2009年1-3月期、2011年4-6月期、2013年10-12月期から2014年10-12月期の計7四半期において、それぞれダミー変数を設定した。

$\hat{\beta}_i$: 第*i*四半期に1をとるダミー変数の係数。

③推計期間

1998年1-3月期～2017年1-3月期

④単位根及び共和分検定の結果

	定数項と トレンド項あり	定数項あり	いずれもなし
LN (C)	-3.39 *	-1.69	2.46
LN (YD)	-2.95	-1.52	1.39
LN (FA)	-2.17	-1.83	3.45
残差項	-3.51 **	-3.55 ***	-3.57 ***

- (備考) 1. 単位根検定の結果は、定数項とトレンド項あり、定数項あり、いずれもなしの3つのケースについて、各変数が単位根過程にはないという帰無仮説の検定結果 (t値) を示している。なお、検定に利用するラグの次数はAICが最小となる長さ (最大11) を選んでいる。
2. **、*は、それぞれ統計的に1%、5%、10%水準で有意であること (単位根過程ではなく、定常であること) を示している。
3. 残差項は回帰式の残差。いずれのケースにおいても変数間には有意な共和分関係が確認でき、長期的な均衡関係が成り立つと示唆される。

付注1-2 「働き方・教育訓練に関する企業の意識調査」の概要

1. 調査の目的

企業の働き方等の労務管理の変化、雇用の流動性、人的資本投資、人手不足と賃上げの状況等について把握し、日本の労働市場が抱える問題点を明確にすることを目的とする。

2. 調査期間

2018年2月2日～3月2日

3. 調査企業数

8,000社

4. 回答企業数（有効回答）

2,358件（回答率 29.5%）

うち上場企業 631社

非上場企業 1,727社

5. 業種別の回答企業数

業種	回答企業数
農業	3
鉱業	3
建設業	376
製造業	783
卸売・小売業、飲食店	680
金融・保険業	67
不動産業	56
運輸・通信業	101
電気・ガス・水道・熱供給業	5
サービス業	284
計	2,358

付注1-3 失業率に与える各推移確率の寄与度分解の手法

桜（2006）の手法を参考に寄与度分解を行った。Eを就業者、Uを完全失業者、Nを非労働力人口とし、各状態間の推移確率をこれらのアルファベットの組み合わせ（1文字目は移動前、2文字目は移動後）として小文字で標記すると、t+s期の就業者、完全失業者及び非労働力人口は、以下の式のように表現できる¹。

$$\begin{pmatrix} E_{t+s}^{sim} \\ U_{t+s}^{sim} \\ N_{t+s}^{sim} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ee_{t+s} & ue_{t+s} & ne_{t+s} \\ eu_{t+s} & uu_{t+s} & un_{t+s} \\ en_{t+s} & un_{t+s} & nn_{t+s} \end{pmatrix} \cdots \begin{pmatrix} ee_{t+2} & ue_{t+2} & ne_{t+2} \\ eu_{t+2} & uu_{t+2} & un_{t+2} \\ en_{t+2} & un_{t+2} & nn_{t+2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ee_{t+1} & ue_{t+1} & ne_{t+1} \\ eu_{t+1} & uu_{t+1} & un_{t+1} \\ en_{t+1} & un_{t+1} & nn_{t+1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_t \\ U_t \\ N_t \end{pmatrix} \quad (1)$$

次に、ある1つの推移確率を固定した場合に、ストック量の変動がどれだけ変化するかについて計算する。例えば、(1)式においてne確率がt+1期～t+s期までの間に一定の値であったと固定すると、t+s期の就業者、完全失業者及び非労働力人口は、以下の式のようになる。

$$\begin{pmatrix} E_{t+s}^{ne} \\ U_{t+s}^{ne} \\ N_{t+s}^{ne} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ee_{t+s} & ue_{t+s} & \bar{ne} \\ eu_{t+s} & uu_{t+s} & un_{t+s} \\ en_{t+s} & un_{t+s} & nn_{t+s} \end{pmatrix} \cdots \begin{pmatrix} ee_{t+2} & ue_{t+2} & \bar{ne} \\ eu_{t+2} & uu_{t+2} & un_{t+2} \\ en_{t+2} & un_{t+2} & nn_{t+2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ee_{t+1} & ue_{t+1} & \bar{ne} \\ eu_{t+1} & uu_{t+1} & un_{t+1} \\ en_{t+1} & un_{t+1} & nn_{t+1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_t \\ U_t \\ N_t \end{pmatrix} \quad (2)$$

こうして得られた(1)式のストック量により算出した完全失業率と、(2)式のストック量により算出した完全失業率との差をne確率が失業率に与えた寄与と考えると、それぞれの推移確率の変動による失業率への寄与を計算することができる²。

注

- (1) 統計誤差が存在するため、実際のt+s期のストック量と完全には一致しないシミュレーション値であることに留意は必要。
- (2) ただし、推移確率を1つ固定すると、推移確率の行列式の列の合計が1に一致しなくなるため、同列の他の2つの推移確率についても、列の合計が1となり、かつ、比率が常に一定となるように変化させている。また、推移確率は、2012年平均で固定している。

付注1-4 ベースアップの実施状況に関するプロビット分析の限界効果

被説明変数=ベースアップ実施ダミー

説明変数		限界効果	z値
経常利益上昇率		0.04	3.80
人手不足感ダミー		0.06	1.90
企業規模ダミー (50人未満)	50人以上200人未満	-0.12	-3.78
	200人以上	-0.06	-1.79
産業ダミー (その他)	建設業	0.13	3.22
	製造業	0.15	4.43
	卸売・小売業	0.11	3.03

被説明変数=ベースアップ実施ダミー

説明変数		限界効果	z値
労働生産性上昇率		0.08	2.97
人手不足感ダミー		0.06	1.93
企業規模ダミー (50人未満)	50人以上200人未満	-0.12	-3.70
	200人以上	-0.06	-1.83
産業ダミー (その他)	建設業	0.12	2.94
	製造業	0.14	4.30
	卸売・小売業	0.10	2.75

- (備考) 1. () 内は、各説明変数において基準とした項目。
2. 経常利益上昇率は、2016年度の経常利益（自然対数値）から2012年度の経常利益（自然対数値）を引いたもの。
3. 労働生産性上昇率は、2016年度の労働生産性（自然対数値）から2012年度の労働生産性（自然対数値）を引いたもの。

付注1-5 疑似パネルデータの作成

上野、神林（2017）の手法を参考に、厚生労働省「賃金構造基本統計調査」の個票データを用いて、同一事業所で同一人物と推測される被用者を連続する2か年で接続することにより、疑似パネルデータを作成した。具体的には、同一事業所の接続について、平成16年事業所・企業統計調査を母集団として用いている2006～07年³については、都道府県番号、市区町村番号、基本調査区番号、事業所番号が同じ事業所を同一事業所とし、事業所母集団データベースを用いている2015～17年については、共通事業所コードが同じ事業所を同一事業所とした。また、同一人物の接続については、性別、学歴、年齢、勤続年数が同一の被用者が同一事業所に一人しかいない場合に、翌年の同一事業所においても同一人物の候補（同一の性別、同一の学歴、1を加えた年齢、1を加えた勤続年数）が一人であった時、両者を同一人物とみなしている。

事業所・個人属性と時間当たり所定内給与変化率の関係に関する推計結果の詳細については、以下のとおりとなっている。

被説明変数		時間当たり所定内給与変化率			
		2015～16年、2016～17年		2006～07年	
説明変数		推定係数	t値	推定係数	t値
賃金階層 (第4分位)	第1分位	0.048	39.5	0.056	36.1
	第2分位	0.028	26.0	0.034	25.4
	第3分位	0.016	16.1	0.017	13.6
地域 (東海)	北海道	-0.008	-2.8	-0.011	-4.8
	東北	-0.009	-5.8	-0.014	-8.3
	南関東	0.003	2.0	0.010	6.0
	北関東・甲信	-0.003	-1.6	-0.004	-1.9
	北陸	-0.005	-3.0	-0.008	-4.1
	近畿	-0.006	-3.9	0.004	2.4
	中国	-0.009	-5.9	-0.001	-0.7
	四国	-0.009	-5.3	-0.005	-2.8
	九州	-0.007	-5.0	-0.004	-2.2
企業規模 (小企業)	大企業	0.008	9.2	0.012	11.0
	中企業	-0.001	-2.0	0.012	12.7
産業(非製造業)	製造業	-0.011	-14.1	-0.018	-17.9
性別(男性)	女性	-0.006	-7.8	-0.012	-13.1
学歴 (中・高卒)	高専・短大卒	0.001	1.2	0.007	6.1
	大学・大学院卒	0.009	10.9	0.020	19.3
年齢(50代)	20代	0.012	10.3	0.005	3.7
	30代	0.013	12.6	0.011	9.3
	40代	0.010	10.5	0.008	7.2
	60代以上	-0.015	-10.9	-0.021	-11.2
定数項		0.001	0.8	0.001	0.3

(備考) () 内は各説明変数において基準とした項目

注 (3) 2005～06年及び2007～08年の間においては賃金構造基本統計調査の母集団が改定されており、同一事業所を接続できる確率が低下することから、2006～07年の2か年での接続を行った。

付注1-6 ネットショッピングを利用する世帯・人の特徴について

1. 決定木分析について

ネットショッピングを利用した世帯の割合が高いセグメントを探索するため、決定木学習（decision tree learning）を行った。決定木とは、説明変数によりサンプルの分割を繰り返すことで徐々に分類目的の予測誤差を小さくしていく手法であり、線形回帰では捉えることのできない関係を抽出できるといった利点がある。

ただし、決定木による分類は分割を重ねれば重ねるほど誤差が小さくなる一方、ノイズ等の本質的ではない特徴まで捉えてしまう結果、与えられたデータしか分類できない（未知のデータに対しての予測精度が非常に悪い）という過学習が生じてしまうという特徴がある。これを防ぐために、cp（複雑度：complexity parameter）と呼ばれるパラメータを利用し、過剰に分割し過ぎない汎用性の高いモデルの構築を行っている。

今回分析に利用したのは、2017年の総務省「家計消費状況調査」の二人以上世帯の個票データである。被説明変数は、ネットショッピングの利用の有無（利用あり=1、利用無し=0）である。説明変数については、付注1-6表1に記載した13変数である。

分析の結果、年齢と世帯全体の年間収入で分割することにより、予測誤差が小さくなるなどの結果が得られている。なお、分岐の最終到達点におけるサンプルサイズは、64歳未満・500万以上：72,557、64歳未満・500万円未満：40,615、64歳以上・400万円以上：46,845、64歳以上・400万円未満：70,183となっている。

付注1-6・表1 説明変数一覧（総務省「家計消費状況調査」）

説明変数	データ型
調査月	カテゴリー
都道府県	カテゴリー
地方	カテゴリー
都市階級	カテゴリー
世帯主の性別	カテゴリー
世帯主の年齢	数値
世帯主の就業・非就業の別	カテゴリー
世帯主の配偶者の有無	カテゴリー
世帯主の配偶者の就業・非就業の別	カテゴリー
世帯全体の年間収入	カテゴリー
世帯員数合計	数値
世帯員のうち就業者の数合計	数値
世帯員のうち在学者の数合計	数値

2. プロビット分析の結果について

総務省「平成28年 社会生活基本調査」の個票データを用いて、ネットショッピングの利用の有無（調査日や調査時間帯に1度でもネットショッピングを利用していれば1、それ以外を0とするダミー変数）を被説明変数、以下の個人属性を説明変数とするプロビッ

トモデルを推定した。分析の対象は学生を除く15歳以上の男女とした。なお、分析に用いた社会生活基本調査の「生活時間の配分についての調査」は、10月15日から10月23日までの9日間のうち、調査区ごとに指定した連続する2日間について調査を行っている。

(推計に用いた説明変数)

変数	(備考)
・年齢	年齢 (単位: 歳)
・世帯年収	カテゴリ変数を階級値に変換した値 (単位: 万円)。例えば、100~199万円の世帯は150万円に換算。なお、100万円未満は50万円、1500万円以上は1750万円に換算。
・性別ダミー	女性: 1、それ以外: 0
・配偶者ダミー	配偶者あり: 1、それ以外: 0
・子どもの有無ダミー	10歳未満の子どもあり: 1、それ以外: 0
・学歴ダミー	大学・大学院卒: 1、それ以外: 0
・就業状態 (フルタイム) ダミー	フルタイムのうち始業時間固定または始業時間は非固定だが選択不可: 1、それ以外: 0
・就業状態 (フレックス) ダミー	フルタイムのうち始業時間非固定かつ選択可能: 1、それ以外: 0
・就業状態 (短時間労働) ダミー	短時間勤務: 1、それ以外: 0
・就業状態 (自営業・役員等) ダミー	会社等の役員・自営業主・自営業の手伝い等: 1、それ以外: 0
・中都市ダミー	人口15万人以上100万人未満の都市: 1、それ以外: 0
・小都市ダミー	人口15万人未満の市町村: 1、それ以外: 0
・週末ダミー	調査日が土曜または日曜: 1、それ以外: 0

(プロビットモデルの推定結果)

	プロビットモデルの限界効果		
	ネットショッピング 利用確率	うち日中 (9時~18時)	うち夕方以降 (18時~24時)
年齢	-0.003 *** (-79.50)	-0.001 *** (-52.24)	-0.002 *** (-68.94)
世帯年収	0.001 *** (9.94)	0.0005 *** (6.51)	0.001 *** (9.71)
性別 (女性)	0.009 *** (9.63)	0.004 *** (7.13)	0.005 *** (6.95)
配偶者の有無	0.009 *** (8.98)	0.006 *** (8.97)	0.005 *** (6.70)
子どもの有無	0.010 *** (8.45)	0.0004 (0.51)	0.009 *** (10.21)
学歴 (大卒以上)	0.017 *** (14.98)	0.005 *** (7.06)	0.009 *** (11.29)
就業状態 (フルタイム)	0.011 *** (8.93)	-0.008 *** (-10.94)	0.018 *** (17.66)
就業状態 (フレックス)	0.026 *** (8.99)	-0.002 (-1.63)	0.028 *** (12.09)
就業状態 (短時間労働)	0.011 *** (6.64)	-0.004 *** (-4.52)	0.015 *** (11.04)
就業状態 (自営業・役員等)	0.020 *** (12.07)	-0.0003 (-0.35)	0.021 *** (15.06)
中都市ダミー	-0.012 *** (-8.60)	-0.005 *** (-6.11)	-0.005 *** (-4.38)
小都市ダミー	-0.016 *** (-11.06)	-0.006 *** (-7.02)	-0.007 *** (-7.02)
週末ダミー	-0.004 *** (-4.31)	0.004 *** (7.91)	-0.007 *** (-11.03)
サンプルサイズ	302426	302426	302426
疑似決定係数	0.0829	0.0538	0.0965

(備考) ***, **, *は、それぞれ有意水準1%未満、5%未満、10%未満で有意。括弧内はz値。

付注1-7 ネット消費利用者と非利用者の消費額の違いについて

1. 推計方法について

インターネットを利用した世帯と利用しなかった世帯との間で、支出金額に差があるのかを分析する。具体的には、はじめに、各月において衣類、家具、家電、旅行を消費した世帯のみを対象に、インターネットを通じて当該商品・サービスを購入する確率（傾向スコア）をプロビットモデルにより推定する。次に、当該商品・サービス購入する際にインターネットを利用した世帯としなかった世帯の2つのグループに分けたうえで、各々のグループから個人属性の近い（傾向スコアの近い）世帯同士をマッチングし、両者の支出金額に有意な差がみられるかを検証する。なお、こうした分析手法は、傾向スコアマッチング（propensity score matching）法と呼ばれる。

2. 使用データ

分析には、総務省「家計消費状況調査」の二人以上の世帯の個票データ（データ期間2015～17年）を利用する。同調査では、特定の商品・サービスの購入金額、インターネットを利用した商品・サービスの購入金額等が調査されている。インターネットを利用した商品・サービスの購入金額は、特定の商品・サービスではなく全般的な商品・サービスを対象としている。データの制約から、傾向スコアの算出には後者のインターネットを通じた商品・サービスの購入金額を基準に購入の有無を判定したが、最終的な支出金額の差異の計算には、前者の特定の商品・サービスの購入金額を用いた。それぞれのカバー範囲は以下の表のとおりである。なお、極端な値による影響を除くため、推計の際には上下1%点未満の観測値をそれぞれ除いている。

（比較対象とした商品・サービス等）

	衣類	家具	家電	旅行
最終的な支出金額の比較に用いた特定の商品・サービス消費額	背広服 婦人用スーツ・ワンピース 和服	たんす ベッド 布団 机・いす 食器戸棚 食卓セット 応接セット 楽器	冷蔵庫 掃除機 洗濯機 エアコン パソコン テレビ ビデオデッキ ゲーム機 カメラ ビデオカメラ	航空運賃 宿泊料 パック旅行費
ネット利用の有無の判断に用いた全般的な商品・サービス消費額	衣類・履物	家具（一般家具、照明器具、カーテン、寝具類など）	家電（ガス器具、電子楽器、周辺機器や部品、消耗品を含む）	宿泊料（ホテル、旅館など）、運賃（鉄道、航空運賃など）、パック旅行費

3. 推定式

はじめに、インターネットの利用確率（利用あり=1、利用無し=0）を被説明変数、世帯主の年齢や年収、配偶者の有無等を説明変数としたプロビットモデルを推定した。次に、得られた理論上の確率（傾向スコア）を用いて、ネットを利用して商品・サービスを購入した世帯と購入していない世帯をマッチングさせ、以下のATT（Average Treatment effect on the Treated）を計算した。

$$ATT = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1, |D_i=1|}^{n_1} \left[Y_{1i} - \sum_{j=1, |D_j=0|}^{n_0} \{W(i,j) \times (Y_{0j})\} \right]$$

- ・ Yはインターネット利用の効果を計るために用いる成果指標。具体的には、①衣類、②家具、③家電、④旅行の4つに対する支出金額。
- ・ Dはインターネットを利用して当該商品・サービスを購入した場合に1を取るダミー変数。
- ・ W(i,j)は推計で得られた傾向スコアにもとづくインターネット非利用者のウェイト。 $\sum_j W(i,j) = 1$ となる。
- ・ n_1 はマッチングしたサンプルのうちインターネットを利用して当該商品・サービスを購入した世帯数、 n_0 はマッチングしたサンプルのうちインターネットを利用して当該商品・サービスを購入していない世帯数。

4. 推定結果

傾向スコアを求めるために行ったプロビット推定の結果は以下の通り。

	衣類	家具	家電	旅行
世帯主の年齢	-0.02 *** (-26.3)	-0.02 *** (-16.8)	-0.01 *** (-19.1)	-0.02 *** (-37.8)
世帯全体の年間収入	0.04 *** (13.1)	0.05 *** (10.6)	0.05 *** (15.9)	0.07 *** (37.2)
世帯員数	0.07 *** (7.99)	0.00 (0.35)	-0.05 *** (-5.90)	-0.07 *** (-11.85)
世帯主の配偶者ダミー	-0.15 *** (-4.40)	0.03 (0.54)	0.12 *** (3.33)	0.07 *** (2.80)
世帯主の配偶者就業ダミー	0.00 (0.22)	-0.08 ** (-2.53)	-0.09 *** (-4.36)	-0.09 *** (-6.84)
年次ダミー	有	有	有	有
月次ダミー	有	有	有	有
都市階級ダミー	有	有	有	有
サンプルサイズ	28,985	18,364	36,012	66,799
擬似決定係数	0.065	0.061	0.037	0.066

(備考) ***, **, *は、それぞれ1%未満、5%未満、10%未満で有意。括弧内はz値。定数項は記載していない。

傾向スコアマッチング法による分析結果は以下の通り。

	衣類	家具	家電	旅行
ATT	-6874.5 *** (-8.38)	-4676.5 ** (-2.35)	-15531.0 *** (-10.07)	6346.9 *** (5.94)

(備考) ***, **, *は、それぞれ1%未満、5%未満、10%未満で有意。括弧内はz値。

付注2-1 定型業務集約度 (RTI) の計算について

1. 概要

各労働者がどの程度定型度合の高い仕事を行っているかを調べるため、OECDによる国際成人力調査 (PIAAC : Programme for the International Assessment of Adult Competencies) の個票データを用いて、De La Rica and Gortazar (2016) を参考に、定型業務集約度 (RTI : Routine Task Intensity) と呼ばれる指標を算出した。ここで、RTIは、労働者の仕事における (1) 定型業務の度合、(2) 非定型分析・対話型業務の度合、(3) 非定型肉体労働業務の度合の3つの強度を総合的に勘案することで測られる指数であり、業務の定型度合が増すに従って大きな値になる。

具体的には、1つ目の定型業務の度合は、仕事の柔軟性がないほど大きく、新しい知識を吸収する必要がないほど大きくなる指数である。2つ目の非定型分析・対話型業務の度合は、図表やレポートの理解などの認知を要する仕事が多く、交渉や説得など他人と相互に関係する仕事が多いほど大きくなる指数であり、3つ目の非定型肉体労働業務の度合は、肉体労働を行う頻度が多いほど大きくなる指数として表される。これらの関係を以下の式で計算することで、RTIを算出する。

$$RTI=R-A-M \quad (式1)$$

ここで、*RTI*は定型業務集約度、*R*は定型業務 (ルーティンの (Routine) なタスク) の度合、*A*は非定型分析・対話型業務 (抽象的 (Abstract) なタスク) の度合、*M*は非定型肉体労働業務 (手仕事の (Manual) なタスク) の度合を表す。定型業務の度合 (*R*) が大きくなるほど、*RTI*は大きくなる。一方、非定型分析・対話型業務 (*A*) と非定型肉体労働業務 (*M*) については、それぞれの度合が大きくなるほど、業務の定型度合が相対的に低下するため、*RTI*は小さくなる。

2. 使用データ

分析には、OECDによる国際成人力調査 (PIAAC) の個票を用いた。PIAACとは、成人を対象として、社会生活において成人に求められるスキルの習熟度を測定するための調査である。これまで2012年に第一次調査が行われ、OECD加盟国やパートナー国など24か国が参加した。2015年には、追加の国に対して第二次調査が行われている。本稿では、個票の公開されている第二次調査までの結果の中からOECD加盟国である26か国分のデータを利用し、現在の仕事の柔軟性や抽象度合を具体的に問う設問を用いて各個人の業務の定型度合を求めた。それぞれの度合を算出する際に用いた設問については、表1に示しているが、PIAACでは設問毎に仕事における使用頻度や当てはまる度合を5

段階評価で尋ねており、5（毎日／かなりできる）が最も高く、1（まったくできない／まったくできない）が最も低い。分析に用いた国の一覧及び、利用した観測数一覧は表2に示した。なお、分析にあたって、以下に該当する観測値は除いた。

- ・ 性別、現在の労働状況、現在の職場、職業、または表1の質問項目等の回答が、「無回答」「回答拒否」「分からない」等の、本来回答が予想される選択肢以外のものである、または、欠測しているもの
- ・ 現在の労働状況が、雇用または自営業のいずれでもないもの
- ・ 年齢が20歳未満であるもの
- ・ 現在の職場が非営利団体であるもの
- ・ 職業が軍人または農林漁業であるもの

3. 計算方法

定型業務集約度を求める具体的な計算方法は以下の通りである。なお、標準化にあたっては、26か国のすべてのデータをプールしたデータセットのうち前述2. の条件を満たしたもの（サンプル数63,903、表2に記載した各国のサンプルの合計値）を用いた。

まず、以下の手順にしたがって、定型業務度合（R）、非定型分析・対話型業務度合（A）、非定型肉体労働業務度合（M）の指数をそれぞれ作成した。

・ 定型業務度合（R）

表1に示した、「仕事の柔軟性の有無」の4つの質問項目それぞれを、反転（5であれば1、4であれば2、3であれば3、2であれば4、5であれば1となるように数値を入れ替え）させたうえで標準化した。標準化した4変数に対して主成分分析を行い、第一主成分を求めた。これを改めて標準化し、「仕事の柔軟性の有無」指数とした。次に、「新しい知識の吸収の必要性」の3つの質問項目それぞれを、反転させたうえで標準化し、同様の主成分分析の手順によって指数を作成した。作成した2つの指数を単純平均し、さらにそれを標準化したものを定型業務度合の指数とした。

・ 非定型分析・対話型業務度合（A）

表1に示した、5つの質問項目それぞれを標準化し、標準化後の5変数に対して主成分分析を行うことで、第一主成分を求めた。これを改めて標準化し、非定型分析・対話型業務度合の指数とした。

・ 非定型肉体労働業務度合（M）

表1に示した、1つの質問項目を標準化し、非定型肉体労働業務度合の指数とした。

次に、(式1) 右辺に従ってRTIを求め、それを標準化することで各労働者におけるRTIを算出した。最後に、各労働者のRTIについて、復元倍率を利用して国ごとに平均を求め、各国のRTIとした。なお、ギリシャのみ復元倍率が欠損していたため、各労働者の単純平均を用いた。

(表1) 指数の作成にあたって用いた質問項目

指数	質問項目	質問内容	
定型業務 (R)	D_Q11a	・作業を行う順番を自由に変えられる ・仕事の方法を自由に変えられる ・仕事の速さを自由に変えられる ・勤務時間を自由に変えられる	} 仕事の柔軟性の有無
	D_Q11b		
	D_Q11c		
	D_Q11d		
	D_Q13a	・同僚等から仕事について学ぶ ・実際に仕事をしながら仕事を覚える ・新製品や新サービスの最新情報を知る	} 新しい知識を吸収する 必要性の有無
	D_Q13b		
D_Q13c			
非定型分析・対話型業務 (A)	G_Q01h	・グラフ、表、地図や図式を読む ・報告書を書く ・解決に30分以上かかる複雑な問題に直面する ・人を説得したり、感化したりする ・会社や組織の内外を問わず、人と交渉する	
	G_Q02c		
	F_Q05b		
	F_Q04a		
	F_Q04b		
非定型肉体労働業務 (M)	F_Q06b	・長時間肉体労働をする	

(表2) 分析に用いた国と観測数

国名	観測数	国名	観測数
アイルランド	2,109	スロベニア ^{(*)1}	1,822
アメリカ	2,003	チェコ	1,860
イスラエル ^{(*)1}	1,750	チリ ^{(*)1}	1,167
イタリア	1,304	デンマーク	3,508
エストニア	2,858	ドイツ	2,242
英国 ^{(*)2}	3,607	トルコ ^{(*)1}	854
オランダ	2,447	日本	2,420
カナダ	10,946	ニュージーランド ^{(*)1}	2,542
韓国	2,212	ノルウェー	2,475
ギリシャ ^{(*)1}	927	フィンランド	2,552
スウェーデン	2,414	フランス	2,555
スペイン	1,583	ベルギー ^{(*)3}	2,104
スロバキア	1,502	ポーランド	2,140

*1 第二次調査での調査国

*2 英国は北アイルランドとイングランドのみ

*3 ベルギーはフランドル地方のみ

付注2-2 人的資本投資の作成方法

人的資本投資時間割合及び人的資本投資額は内閣府（2018）「働き方・教育訓練等に関する企業の意識調査」により各企業単位で以下のとおり作成した。

(1) 人的資本投資時間割合の作成

① 正社員の訓練時間割合

OJTの時間割合とOFF-JTの時間割合を合計した。

なお、管理職と非管理職で訓練時間に差があることから、その分を人数比で補正した。

- ・ 正社員OJTの時間割合 = (OJTの時間割合：正社員_管理職) × (正社員の管理職ウェイト) + (OJT時間の割合：正社員_非管理職) × (正社員の非管理職ウェイト)
- ・ 正社員OFF-JTの時間割合 = (OFF-JTの時間割合：正社員_管理職) × (正社員の管理職ウェイト) + (OFF-JTの時間割合：正社員_非管理職) × (正社員の非管理職ウェイト)

OJTおよびOFF-JTの時間割合については、意識調査で回答を得た選択肢を下記のとおり数値変換した。

- 1：実施なし⇒0%、2：1～5%⇒2.5%、3：5～10%⇒7.5%、
- 4：10～15%⇒12.5%、5：15～20%⇒17.5%、6：20%以上⇒22.5%

② 非正社員の訓練時間割合

OJTの時間割合とOFF-JTの時間割合を合計した。

なお、時間割合の数値変換は上記と同じ。

③ 人的資本投資時間割合

算出式は以下のとおり、正社員と非正社員の時間割合を人数比率で加重平均した。ただし、正社員と非正社員の労働時間は均等ではないため、2016年の賃金構造基本統計調査における「正社員・正職員以外の労働時間数÷正社員・正職員の労働時間数」の値である0.643を用いて補正した。ここでの労働時間数は、所定内実労働時間数に超過実労働時間数を加えたものである。

(補正に用いた試算の対象は、5人以上の事業所、産業計、短時間労働者を含む)

- ・ 人的資本投資時間割合 = [(正社員の訓練時間割合 × 正社員の人数) + (非正社員の訓練時間割合 × 非正社員の人数 × 0.643)] ÷ (正社員の人数 + 非正社員の人数 × 0.643)

(2) 人的資本投資額の作成

人的資本投資額は「直接費用」と「機会費用」の2種類から構成される。「直接費用」は企業財務データにおける「教育研修費」を、「機会費用」は同データの「給料手当」「雑給・販売員給与」に常用労働者の訓練費用比率を乗じて算出した。なお、常用労働者の訓練費用比率は正社員と非正社員の各時間割合を人数比率で加重平均したものであるが、正社員と非正社員では労働時間および労働賃金（時給）が異なる。そのため上記の労働時間補正に加え、2016年の賃金構造基本統計調査における「正社員・正職員以外の時給÷正社員・正職員の時給」の値である0.613を用いて補正した。ここでの時給は、「きまって支給する現金給与額 ÷ (所定内実労働時間数 + 超過実労働時間数)」で算出したものである。

(時給補正に用いた試算の対象は、5人以上の事業所、産業計、時給は定期給与ベース、短時間労働者を含む)

- ・常用労働者の訓練費用比率 = [(正社員の訓練時間割合 × 正社員の人数) + (非正社員の訓練時間割合 × 非正社員の人数 × 0.643 × 0.613)] ÷ (正社員の人数 + 非正社員の人数 × 0.643 × 0.613)
- ・人的資本投資額 = 「教育研修費」 + (「給料手当」 + 「雑給・販売員給与」) × 「常用労働者の訓練費用比率」

付注2-3 労働生産性と人的資本投資の推計

推計した人的資本投資と労働生産性の関係性を分析するために、企業規模、業種、資本金等の企業属性をコントロールした上で、1人当たりの人的資本投資額が1%増加した場合に、労働生産性が何%上昇するかという弾力性を推計する。人的資本投資と労働生産性の弾力性は、企業の労働生産性が高い企業と低い企業とで異なることも考えられるため、通常のOLSに加え、分位点回帰（quantile regression）による推計も行っている⁴。

具体的には、以下のモデルの回帰分析を行うことを考える。

$$y_i = x_i' \beta_q + \epsilon_i$$

ここで、 y_i は被説明変数（労働生産性）、 x_i は説明変数のベクトル、 β_q は被説明変数の分位点 q （ $0 < q < 1$ ）における係数である。通常のOLSでは、誤差二乗（ $\sum \epsilon_i^2$ ）を最少にすることで係数が求められるが、例えば、中央値回帰（分位点回帰における $q = 0.5$ ）においては、誤差項の絶対値（ $\sum |\epsilon_i|$ ）を最少にすることで係数が求められる。より一般的に分位点 q における係数を算出する場合には、過少推定と過大推定に異なるウェイト付けを行う。具体的には、過少推定（ $y_i \geq x_i' \beta_q$ ）の際にはウェイト q 、過大推定（ $y_i < x_i' \beta_q$ ）の際にはウェイト（ $1 - q$ ）を課した以下の損失関数 L を最少にするような β_q を求める。

$$L(\beta_q) = \sum_{i: y_i \geq x_i' \beta_q} q |y_i - x_i' \beta_q| + \sum_{i: y_i < x_i' \beta_q} (1 - q) |y_i - x_i' \beta_q|$$

労働生産性を被説明変数として、1人当たりの人的資本投資額や企業属性を説明変数として、通常のOLSで推計した結果が（1）である。また、（1）と被説明変数・説明変数は同じにし、分位点回帰を行った結果が（2）である。さらに、（1）の通常のOLSから、自己啓発支援あり・活用ありの企業における定数項と傾きの違いを許容した結果が（3）である。

注（4）以下では大まかな概要のみを記載した。より詳細な説明は、Davino et al. (2014) 等を参照。

(1) 労働生産性と人的資本投資の推計結果 (OLS)

説明変数	係数	説明変数	係数
一人当たりの人的資本投資額	0.622 *** (33.071)	【産業ダミー】	
資本装備率	0.105 *** (7.352)	運輸・通信業	-0.019 (10.842)
正社員比率	0.846 *** (8.639)	卸売・小売業、飲食店	0.489 *** (10.842)
定数項	5.272 *** (33.071)	金融・保険業	0.296 * (1.841)
【企業規模ダミー】		建設業	0.365 *** (6.829)
200人以上	-0.476 *** (-7.629)	不動産業	1.119 *** (5.646)
50-200人未満	-0.180 *** (-3.976)	その他	0.940 *** (2.97)
50人未満 (基準)	-	製造業 (基準)	-
【資本金ダミー】		【会社の従業員平均ダミー】	
10億円以上	0.367 *** (5.79)	50代以上	-0.180 ** (-2.004)
10億円未満	0.132 ** (2.377)	40代	-0.038 (-0.929)
1億円未満 (基準)	-	30代以下 (基準)	-
調整済みR ²	0.461	標本数	1,495

(2) 労働生産性と人的資本投資の推計結果 (分位点回帰)

分位点 (q)	一人当たりの 人的投資資本額	資本装備率	正社員比率	定数項	企業規模・産業等 のダミー
10	0.741 < 0.05>	0.095 < 0.012>	0.465 < 0.116>	4.678 < 0.187>	有
20	0.711 < 0.033>	0.111 < 0.013>	0.661 < 0.084>	4.684 < 0.142>	有
30	0.679 < 0.036>	0.097 < 0.012>	0.757 < 0.08>	4.983 < 0.148>	有
40	0.602 < 0.041>	0.087 < 0.013>	0.828 < 0.097>	5.303 < 0.159>	有
50	0.555 < 0.038>	0.083 < 0.012>	0.913 < 0.087>	5.544 < 0.148>	有
60	0.496 < 0.038>	0.088 < 0.012>	1.015 < 0.091>	5.713 < 0.151>	有
70	0.457 < 0.034>	0.082 < 0.011>	1.06 < 0.103>	5.959 < 0.148>	有
80	0.457 < 0.038>	0.088 < 0.014>	0.999 < 0.106>	6.104 < 0.163>	有
90	0.459 < 0.045>	0.088 < 0.018>	1.009 < 0.157>	6.381 < 0.224>	有
OLS	0.622 < 0.04>	0.105 < 0.014>	0.846 < 0.098>	5.272 < 0.159>	有

(3) 自己啓発支援の関係性の推計結果

説明変数	係数	説明変数	係数
一人当たりの人的資本投資額	0.542 *** (31.538)	【産業ダミー】	
資本装備率	0.105 *** (7.306)	運輸・通信業	-0.019 (11.081)
正社員比率	0.850 *** (8.638)	卸売・小売業、飲食店	0.503 *** (11.081)
定数項	5.433 *** (31.538)	金融・保険業	0.303 * (1.884)
【企業規模ダミー】		建設業	0.372 *** (6.894)
200人以上	-0.477 *** (-7.575)	不動産業	1.130 *** (5.792)
50-200人未満	-0.179 *** (-3.998)	その他	0.914 *** (2.878)
50人未満 (基準)	-	製造業 (基準)	-
【資本金ダミー】		【会社の従業員平均ダミー】	
10億円以上	0.368 *** (5.811)	50代以上	-0.175 * (-1.937)
10億円未満	0.137 ** (2.476)	40代	-0.035 (-0.837)
1億円未満 (基準)	-	30代以下 (基準)	-
自己啓発支援ダミー	-0.292 * (-1.815)		
自己啓発支援× 一人当たりの人的資本投資額	0.139 ** (2.066)		
調整済みR ²	0.462	標本数	1,495

(備考) ***、**、*、はそれぞれ有意水準1%未満、5%未満、10%未満で有意。

() 内はt値で、不均一分散に頑健な標準誤差を使用。

< >内は係数の標準誤差。

付注2-4 傾向スコアマッチング法による自己啓発の効果の推計について

1. 推計方法

自己啓発（通学、通信講座、その他）の実施が、就業者の年収や非就業者の就業確率に与える影響とその因果関係について、傾向スコアマッチング法を用いた差の差（difference in difference）の分析を行った。具体的には、自己啓発を行ったグループと行っていないグループの2つのグループに分けたうえで、各々のグループから同様の属性を持った個人をマッチングし、前者と後者との間で、1～3年後の成果指標（就業者の年収、就業者が専門性の高い職種に移行する確率、非就業者の就業確率）にどの程度の差が生じるのかを測定した⁵。

2. 使用データ

分析には、慶應義塾大学「日本家計パネル調査」の個票データを用いた。同調査は、2004年の調査開始から現在に至るまで、新サンプルも加えながら、同一の対象者を追跡調査したパネル調査である。本稿では、調査対象者とその配偶者における年齢や学歴、就業状態等の個人属性に加え、過去1年間の間に、自分の意志で仕事にかかわる技術や能力の向上のために行った取組（通学、講座の受講、自主学習等）についての設問を利用し、自己啓発の効果について分析を行った。

なお、データ期間は自己啓発のデータが利用可能な2005年～2016年とし、年収の変化については30歳以上の就業者、専門性の高い職種に移行する確率については30歳以上かつ自己啓発を行った時点で専門性の高い職種以外に就く就業者、就業する確率については30歳以上の非就業者を対象とした。

3. 推定式

はじめに、自己啓発を行う確率（傾向スコア）を計算した。具体的には、自己啓発を行った場合に1、それ以外は0をとるダミー変数を被説明変数、以下の個人属性を説明変数とするプロビットモデルを推定した。なお、非就業者の場合には、産業ダミーや事業所規模ダミーを用いない等、被説明変数に合わせて、適宜、説明変数の組み合わせを変更している。

注 (5) 例えば、自己啓発を行った者の1年後の年収増加額が+30万円で、自己啓発を行わなかった者の1年後の年収増加額が+10万円だった場合、両者の差額である+20万円を自己啓発による年収押上げ効果とみなす。

(推計に用いた説明変数)

変数	(備考)
・年齢 (1期ラグ)	年齢 (歳)
・世帯年収 (1期ラグ)	世帯年収 (万円)
・性別ダミー	男性：1、それ以外：0
・既婚ダミー	既婚者：1、それ以外：0
・学歴ダミー	大学・大学院卒：1、それ以外：0
・雇用形態ダミー	正規雇用：1、それ以外：0
・職探しダミー	直近1年間に職探しをしている：1、それ以外：0
・転職意欲ダミー	「他に別の仕事したい」または「他の仕事にかわりたい」：1、それ以外0
・調査年ダミー (1期ラグ)	各調査年：1、それ以外：0
・産業ダミー (1期ラグ)	各産業：1、それ以外：0
・企業規模ダミー (1期ラグ)	従業員100人未満の企業：1、それ以外：0
・子どもの有無ダミー (1期ラグ)	子どもがいる：1、それ以外：0
・6歳以下の子どもの有無ダミー (1期ラグ)	6歳以下の子どもがいる：1、それ以外：0

次に、得られた傾向スコアをもとに、自己啓発を行った個人と行っていない個人をマッチングし、以下のATT (Average Treatment effect on the Treated) の計算式をもとに、差の差分析を行った。計算式は小林・佐藤 (2013) 等を参考にした。

$$ATT_{DID} = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1, |D_i|=1}^{n_1} \left[(Y_{1ti} - Y_{1si}) - \sum_{j=1, |D_j|=0}^{n_0} \{W(i,j) \times (Y_{0tj} - Y_{0sj})\} \right]$$

- ・ Yは自己啓発の効果を計る成果指標。今回、①就業者の個人年収、②就業状態 (就業していれば1、それ以外は0をとるダミー変数。非就業から就業に変化した場合には差分が1となる)、③専門性の高い職種 (非定型の分析・対話型業務の職業) に就いているか否か (専門性の高い職種に就いていれば1、それ以外は0をとるダミー変数。専門性の高い職種に移行した場合は差分が1となる) の3つを用いた。なお、専門性の高い職種については、小林他 (2018) を参考に、管理的職種 (国・自治体の議員、会社・団体・官公庁の課長以上等)、情報処理技術者 (システムエンジニア、プログラマー等)、専門的・技術的職業従事者 (企業等の研究・技術者、保健医療、法務従事者、教員、芸術家等)、保安職業従事者 (自衛官、警察官、消防員、ガードマン等の保安職業従事者) と定義している。
- ・ tは実施後の時点、sは実施前の時点を表す。今回は実施前と実施1~3年後 (t=s+1、s+2、s+3) を比較した。
- ・ Dは自己啓発を実施した場合に1を取るダミー変数。
- ・ W (i,j) は推計で得られた傾向スコアにもとづく自己啓発非実施者のウェイト。 $\sum_j W(i,j) = 1$ となる。

4. 推定結果

傾向スコアを求めるために行ったプロビット推定の結果は以下の通り。

	個人年収（就業者）			
	自己啓発計 2年後	うち通学 2年後	うち通信 2年後	うちその他 2年後
性別	0.01 (0.62)	-0.16 *** (-3.28)	-0.03 (-0.66)	0.04 * (1.96)
既婚	0.07 ** (2.54)	0.22 *** (3.04)	0.07 (0.99)	0.04 (1.30)
学歴	0.29 *** (16.75)	0.25 *** (5.31)	0.29 *** (7.40)	0.25 *** (13.78)
雇用形態	0.13 *** (6.94)	0.02 (0.49)	0.12 *** (2.68)	0.12 *** (6.33)
職探し	0.30 *** (4.68)	0.61 *** (5.85)	0.31 ** (2.31)	0.14 * (1.91)
年齢	-0.01 *** (-10.35)	-0.02 *** (-7.84)	-0.02 *** (-8.96)	-0.01 *** (-5.90)
世帯年収	0.00012 *** (7.63)	-0.00009 (-1.60)	0.00003 (0.82)	0.00012 *** (7.70)
子どもの有無	-0.05 ** (-2.38)	-0.09 (-1.39)	0.08 (1.48)	-0.05 ** (-1.98)
6歳以下の子どもの有無	0.05 ** (2.24)	-0.04 (-0.66)	-0.10 * (-1.94)	0.08 *** (3.30)
年次ダミー	有	有	有	有
産業ダミー	有	有	有	有
企業規模ダミー	有	有	有	有
サンプルサイズ	45252	38421	38617	43876
疑似決定係数	0.0792	0.0840	0.0814	0.0749

(備考) **、*、*は、それぞれ有意水準1%未満、5%未満、10%未満で有意。括弧内はz値。定数項は記載していない。

	就業確率（非就業者）			
	自己啓発計 1年後	うち通学 1年後	うち通信 1年後	うちその他 1年後
性別	0.03 (0.92)	0.28 *** (3.49)	0.01 (0.11)	-0.03 (-0.90)
既婚	0.06 (1.12)	0.27 ** (2.54)	0.13 (1.00)	0.01 (0.12)
学歴	0.45 *** (13.37)	0.32 *** (4.53)	0.51 *** (6.55)	0.37 *** (9.63)
職探し	0.34 *** (5.20)	0.46 *** (4.50)	0.17 (1.09)	0.25 *** (3.23)
年齢	-0.02 *** (-11.44)	-0.03 *** (-11.41)	-0.02 *** (-5.05)	-0.01 *** (-6.19)
世帯年収	0.00010 *** (3.60)	0.00008 (1.37)	0.00005 (0.74)	0.00010 *** (3.15)
子どもの有無	-0.14 *** (-4.08)	0.02 (0.23)	0.03 (0.33)	-0.15 *** (-4.16)
6歳以下の子どもの有無	-0.22 *** (-4.23)	-0.40 *** (-4.00)	-0.04 (-0.40)	-0.17 *** (-2.82)
年次ダミー	有	有	有	有
産業ダミー	無	無	無	無
企業規模ダミー	無	無	無	無
サンプルサイズ	23588	22510	22455	23226
疑似決定係数	0.0655	0.1549	0.0969	0.0421

(備考) **、*、*は、それぞれ有意水準1%未満、5%未満、10%未満で有意。括弧内はz値。定数項は記載していない。

		専門性の高い職種に移行する確率（就業者）			
		自己啓発計 1年後	うち通学 1年後	うち通信 1年後	うちその他 1年後
性別		0.06 *** (2.89)	-0.11 * (-1.89)	-0.01 (-0.12)	0.10 *** (4.11)
既婚		0.11 *** (3.35)	0.22 *** (2.66)	0.13 (1.54)	0.07 * (1.92)
学歴		0.22 *** (9.93)	0.23 *** (4.06)	0.33 *** (7.17)	0.16 *** (6.47)
雇用形態		0.14 *** (6.44)	0.04 (0.76)	0.15 *** (2.89)	0.13 *** (5.46)
職探し		0.28 *** (3.96)	0.56 *** (5.02)	0.23 (1.55)	0.13 (1.60)
転職意欲		0.14 *** (5.75)	0.26 *** (4.94)	0.19 *** (3.76)	0.08 *** (3.08)
年齢		-0.01 *** (-9.38)	-0.02 *** (-7.54)	-0.02 *** (-7.76)	-0.01 *** (-5.13)
世帯年収		0.00014 *** (6.87)	0.00002 (0.34)	0.00008 (1.61)	0.00013 *** (6.38)
子どもの有無		-0.02 (-0.82)	-0.08 (-1.06)	0.09 (1.35)	-0.01 (-0.43)
6歳以下の子どもの有無		0.04 (1.50)	-0.01 (-0.14)	-0.05 (-0.90)	0.07 ** (2.31)
年次ダミー	有		有	有	有
産業ダミー	有		有	有	有
企業規模ダミー	有		有	有	有
サンプルサイズ		36543	32686	32814	35609
疑似決定係数		0.0606	0.0966	0.1043	0.0489

(備考) **、*は、それぞれ有意水準1%未満、5%未満、10%未満で有意。括弧内はz値。定数項は記載していない。

次に、差の差分析の結果は以下の通り。

		個人年収 (就業者)	就業確率 (非就業者)	専門性の高い職種に移行する確率 (就業者)
自己啓発計	1年後	3.0 (0.88)	0.11 *** (7.03)	0.028 *** (3.59)
	2年後	9.9 *** (2.59)	0.10 *** (5.08)	0.037 *** (3.97)
	3年後	15.7 *** (3.03)	0.14 *** (6.50)	0.024 ** (2.18)
うち通学	1年後	10.8 (0.97)	0.36 *** (7.52)	0.071 *** (2.69)
	2年後	29.4 *** (3.58)	0.35 *** (7.78)	0.080 *** (2.88)
	3年後	34.6 *** (3.54)	0.36 *** (7.20)	0.089 ** (2.40)
うち通信	1年後	1.4 (0.27)	0.06 (1.10)	0.011 (0.49)
	2年後	15.9 ** (2.12)	0.08 (1.31)	0.036 (1.29)
	3年後	-2.6 (-0.27)	0.03 (0.44)	0.053 * (1.67)
うちその他	1年後	7.1 * (1.91)	0.08 *** (4.81)	0.026 *** (3.06)
	2年後	7.4 * (1.77)	0.09 *** (4.65)	0.025 ** (2.39)
	3年後	0.2 (0.03)	0.08 *** (3.26)	0.023 * (1.92)

(備考) **、*は、それぞれ有意水準1%未満、5%未満、10%未満で有意。括弧内はz値。

付注2-5 働き方の見直しと企業の生産性について

内閣府（2017）では、働き方の改革や教育訓練等の取組が、生産性に影響を与えているかどうかを分析した。今回は、内閣府（2017）を発展するかたちとして、2018年2月に実施した「働き方・教育訓練等に関する企業の意識調査」（以下「内閣府調査」という。）において、過去5年程度における柔軟な働き方・WLBの取組状況の変化を調査し、各企業において取組を積極化させる確率（傾向スコア）を推計する。この傾向スコアを用いて、取組を積極化させた企業とさせなかった企業をマッチングさせ、両企業に生産性の伸び率に差がみられるのかという差の差分分析（Difference in Difference）を行い、働き方の見直しが生産性に影響を与えているかどうかを検証した。

まず、ここでの生産性は労働生産性とする。各企業について、企業会計から付加価値額（ Y_{it} ）（人件費＋賃貸料・地代家賃＋租税公課＋営業利益）を計測し、それを労働投入量（ L_{it} ）で除すことで労働生産性を作成し、2012年度～2016年度の労働生産性の伸び率である変数 X_i （ $=\log(Y_{i,2016}/L_{i,2016})-\log(Y_{i,2012}/L_{i,2012})$ ）を被説明変数として、各種WLB施策の取組状況が積極化しているかどうか（ $WLB_i^k \in \{0,1\}$ ）による押し上げ効果を計測する。労働投入量は常用労働者数が望ましいと考えられるが、2012年度の常用労働者数は内閣府調査から得ることが出来ないため、決算書ベースの2012年度の正社員数を2016年度の正社員数で除した比率を2016年度の常用労働者数に乘じることで推計している。ただし、2012年度の労働投入量が推計値であることが結果に影響する可能性があるため、労働投入量を決算書ベースの正社員数として作成した労働生産性も用いて、同様の効果を計測する。

各種WLB施策については、「テレワーク等の働く場所を柔軟に選べる取組」、「フレックス勤務等働く時間を柔軟に選べる取組」、「有給休暇取得促進のための取組」、「長時間労働を是正する取組」、「テレワーク等及びフレックス勤務等両方への取組」並びに「テレワーク等及び長時間労働是正両方への取組」の6つを取り上げている。

また、WLB施策の取組状況を積極化するかどうかは、企業の属性や経営状況が大きく影響していると考えられる。よって、この措置効果を比べるにあたっては、それぞれの企業の属性 θ_i や売上高関係指標から、WLB施策を積極的に取り組む潜在的な確率（傾向スコア： $\Pr(WLB_i^k=1)=f_{WLB^k}(\theta_i)$ ）を調べ、それが似通った企業同士を比較し、WLB施策を積極化させた企業としなかった企業での生産性増減率の差を算出した。計算式は以下のとおり。

$$ATT_{DID}^k = \frac{1}{n_1^k} \sum_{i=1, |WLB_i^k|=1}^{n_1^k} \left\{ \log(Y_{1,i,2016}/L_{1,i,2016}) - \log(Y_{1,i,2012}/L_{1,i,2012}) \right. \\ \left. - \sum_{j=1, |WLB_j^k|=0}^{n_0^k} W^k(i,j) [\log(Y_{0,j,2016}/L_{0,j,2016}) - \log(Y_{0,j,2012}/L_{0,j,2012})] \right\}$$

n_s^k ：各々のWLB施策を積極化させている企業数 ($s=1$)、積極化させていない企業数 ($s=0$)

$W(i,j)$ ：推計で得られた傾向スコアにもとづくWLB施策非積極化企業のウェイトであり、 $\sum_j W(i,j) = 1$ となる。

なお、2012年度から2016年度の変化をみており、始点での状況を合わせるため、企業の属性や売上高関係指標は2012年度の値を使用している。

推定結果詳細は付注2-5表1のとおり。

なお、各種WLB施策を積極化する確率として計測した傾向スコアの推定結果については、付注2-5表2-1, 2-2に記載している。テレワーク等の働く場所を柔軟に選べる取組を積極化する確率は資本金が10億円以上となる企業で高く、反対に、製造業や卸売・小売業、飲食店の業種では、低くなっている。また、新技術（AI、ビッグデータ等）を活用するなど新技術に対応している企業や女性の正社員を積極的に活用している方針の企業においては、すべてのWLB施策について、積極化する確率が高くなる事が分かる。

付注2-5 表1 働き方の見直しと労働生産性

	テレワーク 等	フレックス 等	有給休暇 促進	長時間労働 是正	テレワーク・ フレックス	テレワーク・ 長時間労働
労働生産性（常用労働者）	0.140 ** (0.066)	-0.016 (0.051)	0.003 (0.041)	-0.027 (0.059)	0.049 (0.078)	0.178 * (0.093)
サンプルサイズ	993	1,012	1,016	1,019	1,010	1,004
労働生産性（正社員）	0.131 * (0.069)	0.002 (0.058)	0.021 (0.042)	0.040 (0.052)	0.162 ** (0.077)	0.183 * (0.096)
サンプルサイズ	993	1,012	1,016	1,019	1,010	1,004

(備考) 1. 内閣府（2018）「働き方・教育訓練等に関する企業の意識調査」により作成。

2. **, *印は5%、10%水準で有意であることを示す。括弧内の数値は、不均一分散に頑健な標準誤差。

付注2-5 表2-1 各種WLB施策を積極化する確率（常用労働者）

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
被説明変数		テレワーク 等	フレックス 等	有給休暇 促進	長時間労働 是正	テレワーク ・ フレックス	テレワーク ・ 長時間労働
正社員数	200人以上	0.012 (0.470)	0.109 *** (2.820)	0.209 *** (4.020)	0.248 *** (5.620)	0.039 ** (1.960)	0.031 (1.320)
	50人以上200人未満	-0.021 (-1.050)	0.022 (0.760)	0.066 * (1.790)	0.080 *** (2.570)	-0.002 (-0.140)	-0.009 (-0.490)
資本金規模	10億円以上	0.142 *** (4.800)	0.066 * (1.840)	0.082 (1.590)	0.077 (1.550)	0.058 *** (3.100)	0.112 *** (4.410)
	1億円以上10億円未満	0.024 (1.030)	-0.014 (-0.440)	0.030 (0.710)	0.042 (1.120)	0.004 (0.260)	0.020 (0.980)
売上高経常利益率		0.001 (1.350)	0.002 * (1.670)	0.002 (1.040)	0.002 (1.110)	0.001 (1.170)	0.001 (1.360)
資本装備率		-0.003 (-0.750)	-0.006 (-0.890)	-0.004 (-0.480)	-0.008 (-0.890)	-0.004 (-1.470)	-0.001 (-0.310)
新技術の活用		0.098 *** (5.680)	0.105 *** (4.350)	0.149 *** (4.660)	0.131 *** (4.420)	0.055 *** (4.570)	0.091 *** (5.810)
人件費に対する訓練費用比率		0.002 ** (2.310)	0.001 (1.070)	0.002 (1.350)	0.000 (0.250)	0.001 * (1.660)	0.001 ** (2.090)
女性正社員の積極活用		0.072 *** (4.800)	0.120 *** (5.400)	0.112 *** (3.800)	0.065 ** (2.340)	0.059 *** (5.400)	0.059 *** (4.540)
正社員比率		0.001 ** (2.120)	0.000 (0.760)	0.000 (-0.670)	-0.002 ** (-2.340)	0.000 (1.510)	0.001 ** (2.190)
産業	製造業	-0.062 *** (-3.340)	-0.093 *** (-2.890)	-0.006 (-0.130)	-0.017 (-0.390)	-0.022 * (-1.750)	-0.042 *** (-2.630)
	運輸・通信業	-0.016 (-0.510)	-0.009 (-0.170)	-0.043 (-0.550)	0.066 (0.970)	0.015 (0.600)	0.005 (0.160)
	卸売・小売業、飲食店	-0.047 *** (-2.560)	-0.085 *** (-2.640)	0.013 (0.270)	0.072 * (1.660)	-0.019 (-1.410)	-0.021 (-1.310)
	金融・保険業	-0.047 (-1.540)	-0.099 * (-1.680)	0.219 * (1.890)	0.128 (1.320)	-0.017 (-0.670)	-0.024 (-0.800)
	不動産業	0.013 (0.330)	-0.085 (-1.390)	0.053 (0.520)	0.040 (0.450)	0.024 (0.680)	0.019 (0.550)
正社員平均年齢 40歳以上		-0.027 * (-1.790)	0.020 (0.900)	-0.024 (-0.770)	-0.079 *** (-2.720)	0.005 (0.500)	-0.028 ** (-2.120)
正社員の長期雇用の前提		-0.004 (-0.150)	-0.044 (-1.140)	0.100 ** (2.040)	0.061 (1.320)	-0.003 (-0.180)	-0.016 (-0.750)
サンプルサイズ		1,275	1,298	1,306	1,308	1,295	1,288

- (備考) 1. 内閣府 (2018)「働き方・教育訓練等に関する企業の意識調査」により作成。
2. **、*、*印は1%、5%、10%水準で有意であることを示す。限界効果を掲載しており、括弧内の数値はz値。
3. 正社員数、資本金規模、売上高経常利益率、資本装備率、産業は2012年度の値を用いている。
4. 売上高経常利益率、資本装備率、人件費に対する訓練費用比率及び正社員比率以外の変数については、ダミー変数であり、各属性グループにおいて明記していないものを基準としている。

付注2-5 表2-2 各種WLB施策を積極化する確率（正社員）

被説明変数		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		テレワーク 等	フレックス 等	有給休暇 促進	長時間労働 是正	テレワーク ・ フレックス	テレワーク ・ 長時間労働
正社員数	200人以上	0.012 (0.480)	0.112 *** (2.900)	0.203 *** (3.930)	0.246 *** (5.610)	0.037 * (1.890)	0.031 (1.350)
	50人以上200人未満	-0.021 (-1.080)	0.020 (0.680)	0.067 * (1.840)	0.080 *** (2.570)	-0.003 (-0.180)	-0.009 (-0.510)
資本金規模	10億円以上	0.141 *** (4.760)	0.059 (1.640)	0.088 * (1.710)	0.077 (1.540)	0.058 *** (3.100)	0.110 *** (4.360)
	1億円以上10億円未満	0.024 (1.030)	-0.011 (-0.340)	0.027 (0.650)	0.042 (1.130)	0.004 (0.280)	0.020 (0.970)
売上高経常利益率		0.001 (1.360)	0.002 (1.630)	0.002 (1.060)	0.002 (1.100)	0.001 (1.210)	0.001 (1.360)
資本装備率		-0.003 (-0.730)	-0.004 (-0.490)	-0.005 (-0.510)	-0.006 (-0.660)	-0.004 (-1.300)	-0.001 (-0.290)
新技術の活用		0.097 *** (5.640)	0.107 *** (4.450)	0.150 *** (4.690)	0.134 *** (4.520)	0.055 *** (4.560)	0.090 *** (5.770)
人件費に対する訓練費用比率		0.002 ** (2.350)	0.001 (0.990)	0.002 (1.390)	0.000 (0.230)	0.001 * (1.680)	0.001 ** (2.130)
女性正社員の積極活用		0.073 *** (4.870)	0.121 *** (5.420)	0.111 *** (3.770)	0.064 ** (2.320)	0.060 *** (5.460)	0.060 *** (4.590)
正社員比率		0.001 * (1.880)	0.000 (0.620)	-0.001 (-0.820)	-0.002 ** (-2.500)	0.000 (1.150)	0.001 ** (2.060)
産業	製造業	-0.060 *** (-3.270)	-0.092 *** (-2.870)	-0.013 (-0.270)	-0.022 (-0.510)	-0.022 * (-1.740)	-0.041 *** (-2.580)
	運輸・通信業	-0.015 (-0.460)	-0.011 (-0.200)	-0.047 (-0.610)	0.061 (0.890)	0.015 (0.610)	0.006 (0.190)
	卸売・小売業、飲食店	-0.045 ** (-2.470)	-0.084 *** (-2.600)	0.008 (0.170)	0.068 (1.580)	-0.018 (-1.360)	-0.020 (-1.240)
	金融・保険業	-0.044 (-1.420)	-0.095 (-1.580)	0.217 * (1.860)	0.131 (1.350)	-0.014 (-0.530)	-0.022 (-0.730)
	不動産業	0.015 (0.370)	-0.087 (-1.420)	0.048 (0.470)	0.033 (0.370)	0.023 (0.660)	0.020 (0.580)
正社員平均年齢 40歳以上	-0.027 * (-1.800)	0.021 (0.920)	-0.025 (-0.800)	-0.079 *** (-2.720)	0.004 (0.460)	-0.028 ** (-2.130)	
正社員の長期雇用の前提	-0.004 (-0.160)	-0.043 (-1.120)	0.101 ** (2.070)	0.063 (1.360)	-0.003 (-0.160)	-0.016 (-0.760)	
サンプルサイズ		1,278	1,301	1,309	1,311	1,298	1,291

(備考) 1. 内閣府（2018）「働き方・教育訓練等に関する企業の意識調査」により作成。

2. **、*印は1%、5%、10%水準で有意であることを示す。限界効果を掲載しており、括弧内の数値はz値。

3. 正社員数、資本金規模、売上高経常利益率、資本装備率、産業は2012年度の値を用いている。

4. 売上高経常利益率、資本装備率、人件費に対する訓練費用比率及び正社員比率以外の変数については、ダミー変数であり、各属性グループにおいて明記していないものを基準としている。

付注2-6 仕事時間と余暇・自己啓発・育児時間の関係についての推計結果（2016年）

被説明変数		平日の買い物時間（分） の対数値		平日の買い物時間 15分以上=1	
推定方法		最小二乗法		プロビット	
説明変数		推定係数	t値	限界効果	z値
年齢（40代）	20代	0.10	2.82	-0.08	-12.32
	30代	0.00	0.10	-0.04	-7.82
	50代	0.04	1.58	0.03	5.40
女性ダミー（男性）	女性	0.03	1.36	0.17	30.94
配偶者ダミー（配偶者なし）	配偶者あり	-0.03	-1.44	-0.01	-2.71
学歴 （小・中・高卒）	短大・高専・専門学校卒	0.00	-0.21	0.00	0.14
	大学・大学院卒	-0.04	-1.48	0.00	-0.49
勤務形態 （フルタイム、始業時間固定）	フルタイム・始業時間非固定	0.10	3.79	0.00	0.71
	短時間勤務	-0.10	-1.21	-0.01	-0.27
年収 （400～499万円）	200万円未満	0.06	1.62	0.02	2.23
	200～299万円	0.02	0.71	0.01	1.27
	300～399万円	-0.03	-1.07	0.01	1.68
	500～599万円	-0.03	-0.62	0.00	-0.02
	600～699万円	0.00	0.02	-0.01	-1.02
	700～799万円	-0.05	-0.88	-0.03	-2.93
	800万円以上	0.03	0.63	-0.03	-2.80
仕事時間（分）の対数値		-0.37	-10.98	-0.16	-22.46
定数項		5.74	26.26		

被説明変数		平日の趣味時間（分）の 対数値		平日の趣味時間 15分以上=1	
推定方法		最小二乗法		プロビット	
説明変数		推定係数	t値	限界効果	z値
年齢（40代）	20代	0.09	2.40	0.04	5.93
	30代	-0.02	-0.55	0.02	3.47
	50代	-0.11	-3.45	-0.01	-2.46
女性ダミー（男性）	女性	-0.33	-12.07	-0.07	-13.43
配偶者ダミー（配偶者なし）	配偶者あり	-0.29	-10.70	-0.08	-14.80
学歴 （小・中・高卒）	短大・高専・専門学校卒	-0.06	-1.79	0.01	1.81
	大学・大学院卒	-0.13	-4.92	0.03	5.39
勤務形態 （フルタイム、始業時間固定）	フルタイム・始業時間非固定	0.00	-0.06	0.01	1.55
	短時間勤務	0.02	0.13	-0.01	-0.38
年収 （400～499万円）	200万円未満	0.09	1.73	0.00	0.38
	200～299万円	0.11	2.78	0.01	1.61
	300～399万円	0.07	1.87	0.01	1.71
	500～599万円	-0.03	-0.69	0.02	2.64
	600～699万円	0.02	0.37	0.01	0.87
	700～799万円	-0.09	-1.48	0.02	1.63
	800万円以上	-0.09	-1.52	0.01	0.53
仕事時間（分）の対数値		-0.34	-8.65	-0.12	-18.62
定数項		6.93	27.81		

被説明変数		平日の学習・自己啓発・ 訓練時間（分）の対数値		平日の学習・自己啓発・ 訓練時間 15分以上=1	
推定方法		最小二乗法		プロビット	
説明変数		推定係数	t値	限界効果	z値
年齢（40代）	20代	0.11	1.36	0.01	2.61
	30代	0.03	0.47	0.00	1.51
	50代	-0.04	-0.60	0.01	1.79
女性ダミー（男性）	女性	-0.09	-1.58	0.00	0.72
配偶者ダミー（配偶者なし）	配偶者あり	-0.01	-0.13	-0.01	-2.62
学歴 （小・中・高卒）	短大・高専・専門学校卒	0.10	1.38	0.01	3.49
	大学・大学院卒	0.16	2.55	0.04	11.69
勤務形態 （フルタイム、始業時間固定）	フルタイム・始業時間非固定	0.01	0.12	0.00	0.21
	短時間勤務	-0.72	-1.38	-0.02	-1.79
年収 （400～499万円）	200万円未満	0.08	0.76	-0.01	-1.10
	200～299万円	-0.04	-0.46	-0.01	-1.96
	300～399万円	-0.08	-0.96	-0.01	-1.85
	500～599万円	-0.21	-2.21	0.00	-0.67
	600～699万円	-0.02	-0.20	0.00	0.64
	700～799万円	-0.19	-1.90	0.01	2.22
	800万円以上	-0.16	-1.77	0.01	2.12
仕事時間（分）の対数値		-0.36	-3.26	-0.02	-8.38
定数項		6.43	9.11		

被説明変数		平日の育児時間（分）の 対数値		平日の育児時間 15分以上=1	
推定方法		最小二乗法		プロビット	
説明変数		推定係数	t値	限界効果	z値
年齢（40代）	20代	0.14	2.15	-0.07	-0.90
	30代	0.16	4.21	-0.01	-0.18
	50代	-0.23	-2.67	-0.18	-2.05
女性ダミー（男性）	女性	0.09	2.29	0.25	4.58
配偶者ダミー（配偶者なし）	配偶者あり	0.24	3.08	0.12	1.37
学歴 （小・中・高卒）	短大・高専・専門学校卒	0.04	0.85	0.06	1.30
	大学・大学院卒	0.04	1.00	0.06	1.38
勤務形態 （フルタイム、始業時間固定）	フルタイム・始業時間非固定	0.06	1.30	0.01	0.12
	短時間勤務	0.32	4.15	0.30	2.13
年収 （400～499万円）	200万円未満	0.00	-0.02	0.05	0.56
	200～299万円	-0.04	-0.73	-0.02	-0.30
	300～399万円	0.00	0.00	-0.03	-0.54
	500～599万円	-0.13	-2.18	0.02	0.25
	600～699万円	-0.24	-2.89	0.04	0.49
	700～799万円	-0.04	-0.34	-0.16	-1.83
	800万円以上	-0.18	-1.77	0.01	0.08
仕事時間（分）の対数値		-0.35	-5.01	-0.21	-3.84
定数項		6.04	13.56		

- （備考） 1. 総務省「社会生活基本調査」個票データにより作成。
 2. 正規の職員・従業員による推計。
 3. 在学中の者、20歳未満の者及び60歳以上の者は除いている。
 4. 育児時間への限界効果を推計する際には、10歳未満の世帯員がいない者を除いている。
 5. （ ）内は各属性グループにおいて基準とした項目。

付注2-7 表1 女性正社員を積極的に活用する方針である企業の要因分析

被説明変数=女性正社員の積極活用方針ダミー

正社員数	200人以上	0.107 ** (2.060)	育児支援活用増加	0.141 *** (4.500)
	50人以上200人未満	-0.008 (-0.200)	介護支援活用増加	0.134 *** (2.810)
資本金規模	10億円以上	-0.086 * (-1.790)	正社員平均年齢 50歳以上	-0.102 (-1.460)
	1億円以上10億円未満	-0.081 ** (-2.010)	40歳代	-0.077 ** (-2.480)
産業	製造業	-0.037 (-0.830)	売上高経常利益率	0.001 (0.360)
	運輸・通信業	-0.167 ** (-2.410)	離入職率	0.001 (0.930)
	卸売・小売業、飲食店	0.046 (1.020)	テレワーク等	0.200 *** (3.970)
	金融・保険業	0.059 (0.550)	フレックス勤務等	0.093 ** (2.340)
	不動産業	0.013 (0.130)	有給休暇促進	0.048 (1.520)
			長時間労働是正	0.027 (0.780)

(備考) 1. 内閣府 (2018)「働き方・教育訓練等に関する企業の意識調査」により作成。

2. **、*印は1%、5%、10%水準で有意であることを示す。限界効果を掲載しており、括弧内の数値はz値。

付注2-7 表2 企業の取組内容と女性管理職割合・女性正社員比率の関係

被説明変数	(1) 女性管理職 割合	(2) 女性管理職 割合	(3) 女性管理職 割合	(4) 女性正社員 比率	(5) 女性正社員 比率	(6) 女性正社員 比率
女性正社員の積極活用方針	5.441 *** (7.100)			6.572 *** (7.730)		
育児支援活用増加		2.461 *** (3.630)			4.999 *** (5.790)	
介護支援活用増加			2.499 ** (2.470)			3.485 ** (2.400)
正社員数 200人以上	-2.316 * (-1.900)	-2.004 (-1.590)	-1.645 (-1.290)	1.171 (0.790)	0.529 (0.350)	1.967 (1.270)
50人以上200人未満	-1.247 (-1.370)	-1.422 (-1.540)	-1.081 (-1.170)	0.977 (0.940)	0.205 (0.190)	1.159 (1.070)
資本金規模 10億円以上	-3.750 *** (-3.510)	-3.691 *** (-3.380)	-3.732 *** (-3.230)	-3.304 ** (-2.420)	-3.185 ** (-2.310)	-3.575 ** (-2.460)
1億円以上10億円未満	-2.687 *** (-2.770)	-3.034 *** (-3.040)	-2.836 *** (-2.790)	0.248 (0.210)	-0.219 (-0.180)	-0.325 (-0.260)
産業 製造業	-3.536 *** (-3.290)	-3.676 *** (-3.420)	-4.025 *** (-3.720)	-3.501 *** (-2.680)	-3.158 ** (-2.460)	-3.932 *** (-2.980)
運輸・通信業	-1.123 (-0.630)	-1.723 (-0.980)	-1.542 (-0.850)	-6.460 *** (-3.250)	-6.677 *** (-3.360)	-6.926 *** (-3.340)
卸売・小売業、飲食店	-1.482 (-1.250)	-1.727 (-1.450)	-1.615 (-1.350)	2.368 * (1.700)	2.534 * (1.830)	2.046 (1.440)
金融・保険業	3.016 (0.850)	2.997 (0.880)	3.595 (1.030)	7.508 ** (2.310)	7.164 ** (2.170)	7.517 ** (2.260)
不動産業	0.149 (0.070)	-0.176 (-0.070)	1.240 (0.490)	0.135 (0.060)	-0.551 (-0.220)	-0.056 (-0.020)
正社員の中途採用に力を入れている	-1.714 ** (-2.010)	-0.769 (-0.920)	-0.308 (-0.360)	-2.129 ** (-2.010)	-1.095 (-1.010)	-0.941 (-0.860)
正社員平均年齢 40歳以上	-1.421 ** (-1.970)	-1.515 ** (-2.070)	-1.799 ** (-2.410)	-2.828 *** (-3.190)	-2.628 *** (-2.910)	-3.622 *** (-3.970)
売上高経常利益率	-0.050 (-1.090)	-0.048 (-1.050)	-0.046 (-0.990)	-0.019 (-0.370)	-0.029 (-0.570)	-0.022 (-0.430)
離入職率	0.055 ** (1.970)	0.078 ** (2.480)	0.060 ** (2.000)	0.094 *** (2.910)	0.125 *** (3.700)	0.119 *** (3.510)
定数	10.948 *** (7.750)	11.686 *** (8.170)	12.547 *** (8.600)	21.820 *** (13.980)	22.007 *** (14.380)	24.070 *** (15.290)

(備考) 1. 内閣府 (2018)「働き方・教育訓練等に関する企業の意識調査」により作成。

2. **、*印は1%、5%、10%水準で有意であることを示す。また、括弧内の数値はt値で、不均一分散に頑健な標準誤差を用いている。

付注3-1 企業レベルのTFPの算出方法

1. 概要

経済産業省「経済産業省企業活動基本調査」の個票データを用いた各企業のTFP（全要素生産性）は、森川（2007）等を参考に、以下の方法によって簡易的に算出した。

2. 算出方法

(1) 計算式

生産要素として資本と労働を考慮した次の生産関数を想定し、両辺を対数変換してTFPを算出。

$$Y_{i,t} = A_{i,t} K_{i,t}^a L_{i,t}^{1-a}$$

$$\ln TFP_{i,t} \equiv \ln A_{i,t} = \ln Y_{i,t} - a \ln K_{i,t} - (1-a) \ln L_{i,t}$$

(2) 変数の定義と使用データ等

変数	定義	使用データ等
$Y_{i,t}$	付加価値額	(営業利益+給与総額+租税公課+減価償却費+動産・不動産賃借料)/GDPデフレーター ※GDPデフレーターは、内閣府「国民経済計算」の2011年基準（連鎖方式）を使用。
$K_{i,t}$	資本投入量	(有形固定資産額×稼働率)/設備投資デフレーター ※稼働率は、経済産業省「鉱工業指数」の稼働率指数と日本銀行「全国企業短期経済観測調査」の生産・営業用設備判断DIを用いて推計。 ※設備投資デフレーターは、内閣府「国民経済計算」の2011年基準（連鎖方式）の民間企業設備デフレーターを使用。
$L_{i,t}$	労働投入量	(常時従業者数-パートタイム従業者数)×一般労働者の総実労働時間+パートタイム従業者×パートタイム労働者の総実労働時間 ※総実労働時間は、厚生労働省「毎月勤労統計」（従事者数30人以上の事業所）の産業別データを使用。
$A_{i,t}$	TFP	資本と労働の投入量だけでは測れない付加価値の押上げ要因
a	資本コストのシェア	資本コスト/(資本コスト+労働コスト) ※資本コスト=有形固定資産額×金利+減価償却費+動産・不動産賃借料。 ※労働コスト=給与総額。 ※金利は、日本銀行「貸出約定平均金利」の国内銀行（ストック、総合）の値を使用。

(備考) i は企業、 t は時点を表す。

付注3-2 資本コストの変化等が労働分配率に与える影響の推計について

1. 概要

労働分配率の低下要因について、経済産業省「経済産業省企業活動基本調査」の個票データを用いて、資本のコスト低下による労働代替、労働集約的な生産やサービスを海外に移転させる動き、短時間労働者及び非正規労働者の増加、の3つの要因による影響の大きさを定量的に推計した。

2. データ

経済産業省「経済産業省企業活動基本調査」の個票データ、内閣府「国民経済計算」により、パネルデータを作成。

3. 推計方法

(1) 推計式

被説明変数を労働分配率の変化とし、資本財価格の変化（及び交差項⁶）、企業の海外売上高比率の変化（グローバル化の代理変数）、パートタイム労働者比率の変化（労働者の構成変化の要因）、を説明変数とする以下のモデルを推計。

$$\Delta LS_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln P_{i,t} + \beta_2 \Delta \ln P_{i,t} \times LR_{i,t} + \beta_3 \Delta GLOBAL_{i,t} + \beta_4 \Delta PART_{i,t} + u_{i,t}$$

なお、資本財の種類とその相対価格の低下によって労働がどの程度代替されるかを詳細に把握するために、内閣府「国民経済計算」の固定資本マトリックスから、以下の5種類の分類で資本財を選定し、それぞれの分類ごとに5つのモデルを推計した（被説明変数、海外売上高比率、パートタイム労働者比率は、どのモデルでも共通のものを用いた）。

資本財①：機械・設備及び知的財産生産物（全体）

資本財②：機械・設備のみ（資本財①の内訳）

資本財③：機械・設備のうち情報通信機器（資本財②の内訳）

資本財④：知的財産生産物のみ（資本財①の内訳）

資本財⑤：知的財産生産物のうちコンピュータソフトウェア（資本財④の内訳）

注 (6) ルーティン業務は機械による代替が起こりやすいとの仮説を検証するため、推計モデルの説明変数に、資本財価格の変化と各企業が持つ労働のルーティン度合いの交差項を加えている。

(2) 変数の定義と使用データ等

変数名	定義	使用データ等
$LS_{i,t}$	労働分配率	(給与総額 + 福利厚生) / 付加価値額 ※付加価値額 = 売上高 - 売上原価 - 販売費及び一般管理費 + 動産・不動産賃借料 + 給与総額 + 福利厚生費 + 減価償却費 + 租税公課。
$P_{i,t}$	資本財価格	経済活動・資産分類別に固定資本形成額（名目）を固定資本形成額（実質）で除した値
$LR_{i,t}$	非ルーティン業務ダミー	技術取引（特許権等）受取金額及び支払金額の和を売上高で除した値の上位5%の企業に1を、その他の企業に0を与えるダミー
$GLOBAL_{i,t}$	海外売上高割合	売上高（モノの輸出額） / 売上高
$PART_{i,t}$	パートタイム労働者比率	パートタイム従業者 / 常時従業者数
$u_{i,t}$	誤差項	-

(備考) i は企業、 t は時点を表す。

(3) 推計対象

期 間：1998年度～2015年度

企業数：27,167社

(4) 推計結果

		労働分配率（差分）				
資本財価格 （対数差）	資本財①	0.185 *** (9.174)				
	資本財②		0.111 *** (7.665)			
	資本財③			0.0112 * (1.907)		
	資本財④				0.134 *** (3.849)	
	資本財⑤					0.741 *** (22.28)
資本財価格 （対数差） × 非ルーティン 業務ダミー	資本財①	0.00657 (0.0906)				
	資本財②		0.0830 (1.457)			
	資本財③			0.00417 (0.194)		
	資本財④				-0.292 * (-1.792)	
	資本財⑤					0.370 *** (2.710)
海外売上高割合（差分）		-0.0321 *** (-4.140)	-0.0323 *** (-4.166)	-0.0317 *** (-4.086)	-0.0311 *** (-4.013)	-0.0273 *** (-3.535)
パートタイム労働者割合（差分）		-0.0562 *** (-5.578)	-0.0568 *** (-5.635)	-0.0578 *** (-5.731)	-0.0586 *** (-5.805)	-0.0609 *** (-6.056)
定数項		0.00663 *** (12.97)	0.00597 *** (12.13)	0.00495 *** (8.671)	0.00401 *** (8.936)	-0.00127 ** (-2.524)
データ数		68,204	68,204	68,204	68,204	68,204
決定係数		0.002	0.002	0.001	0.001	0.009

(備考) 1. () 内はt値。***は1%、**は5%、*は10%水準で有意であることを表す。

2. 差分をとって推計しているため、個体特有の効果を除去していると考えられ、F検定（個体ごとのダミー変数の係数がすべてゼロであるという帰無仮説）及びBreusch-Pagan検定の結果、全てのモデルで、プーリング回帰モデルが採択される。

付注3-3 新技術と教育訓練の組合せによる生産性上昇効果の推計について

1. 概要

新技術と教育効果の組合せが生産性に与える影響と因果関係について、傾向スコアマッチング法を用いた差の差 (difference in difference) の分析を行った。具体的には、IoT及びAIについて、各々の新技術を「導入済」または「導入を検討している」と回答した企業 (処置群) とそうでない企業 (対照群) に分けたうえで、各々のグループから同様の属性をもった企業をマッチングし、前者と後者の間で、TFP (全要素生産性) の変化幅にどの程度の差が生じるのかを定量的に推計した。

2. データ

内閣府 (2018) 「働き方・教育訓練等に関する企業の意識調査」及び、同 (2017) 「生産性向上に向けた企業の新規技術・人材活用等に関する意識調査」に共通して回答している企業を対象に、パネルデータを作成した。

3. 推計方法

(1) 推計式

まず、新技術を導入する確率 (傾向スコア) を、以下のプロビットモデルを用いて推計 (新技術としてIoTを対象とするモデルと、AIを対象とするモデルを別々に推計)。

$$\Pr(D_i=1)=F(\beta_0+\beta_1ROS_i+\beta_2REGU_i+\beta_3EMP50_i+\beta_4EMP100_i+\beta_5CAP1_i+\beta_6CAP10_i+\beta_7MANU_i+\beta_8AGE40_i)$$

次に、得られた傾向スコアを基に、IoT、AIのそれぞれの新技術について、新技術を導入している企業と導入していない企業をマッチングし、TFPの変化幅に対する平均処置効果 (Average Treatment effect on the Treatment) を算出した。

(2) 変数の定義と使用データ等

変数名	定義	使用データ等
D_i	新技術導入ダミー	IoT、AIといった新技術を「導入済」または「導入を検討している」と回答した企業を1とするダミー変数
$F(\cdot)$	正規分布関数	正規分布の累積分布関数
ROS_i	売上高経常利益率	経常利益／売上高
$REGU_i$	正社員比率	正社員数／(正社員数+非正社員数)
$EMP50_i$	従業員数ダミー①	従業員数が50名以上100名未満の企業を1とするダミー変数
$EMP100_i$	従業員数ダミー②	従業員数が100名以上の企業を1とするダミー変数
$CAP1_i$	資本金ダミー①	資本金が1億円以上10億円未満の企業を1とするダミー変数
$CAP10_i$	資本金ダミー②	資本金が10億円以上の企業を1とするダミー変数
$MANU_i$	製造業ダミー	製造業の企業を1とするダミー変数
$AGE40_i$	正社員年齢ダミー	正社員の平均年齢が40歳以上の企業を1とするダミー変数

- (備考) 1. i は企業を表す。
 2. TFP以外の変数は、2016年度の値。TFPは2012年度から2016年度にかけての変化幅。
 3. TFPは、以下の式に基づいて労働生産性を資本装備率で回帰し、得られた残差から算出。

$$\ln(Y_{i,t}/L_{i,t}) = \beta \ln(K_{i,t}/L_{i,t}) + \gamma_i^m \text{Industry}_i^m$$

$$TFP_{i,t} = \ln(Y_{i,t}/L_{i,t}) - \beta \ln(K_{i,t}/L_{i,t}) - \gamma_i^m \text{Industry}_i^m$$

ただし、 Y_i は付加価値（財務データより算出。定義式は付注3-1に準ずる）、 K_i は有形固定資産額、 L_i は従業員数、 Industry_i^m は業種ダミーを表す。

(3) 推計対象

企業数：1,013社

(4) 推計結果

プロビット分析の推計結果は以下のとおり。

	IoT		AI	
	全体	教育訓練あり	全体	教育訓練あり
売上高経常利益率	0.01 (1.32)	0.04 * (1.74)	0.02 * (1.81)	0.05 * (1.82)
正社員比率	0.00 (-0.49)	-0.01 ** (-2.35)	0.01 (1.40)	0.00 (-0.19)
従業員数100名以上	0.85 *** (3.91)	0.48 (1.33)	0.95 *** (3.63)	0.69 * (1.74)
従業員数50名以上100名未満	0.42 *** (2.57)	0.31 (1.00)	0.42 ** (1.97)	0.18 (0.52)
資本金10億円以上	0.09 (0.41)	0.57 (1.37)	0.08 (0.31)	0.10 (0.22)
資本金1億円以上10億円未満	-0.15 (-0.79)	-0.26 (-0.74)	0.10 (0.43)	-0.13 (-0.34)
製造業	0.01 (0.09)	0.09 (0.36)	0.06 (0.39)	-0.11 (-0.42)
正社員平均年齢40歳以上	-0.23 * (-1.68)	-0.06 (-0.24)	-0.30 * (-1.83)	-0.22 (-0.80)
サンプルサイズ	526	159	524	159
疑似決定係数	0.0772	0.1213	0.1176	0.0973

(備考) 括弧内はz値。***は1%、**は5%、*は10%水準で有意であることを表す。
定数項は記載していない。

差の差分析の推計結果は以下のとおり。

		平均処置効果
IoT	全体	0.16 ** (2.29)
	教育訓練あり	0.22 ** (2.13)
AI	全体	0.16 * (1.94)
	教育訓練あり	0.28 ** (2.12)

(備考) 括弧内はz値。**は5%、*は10%水準で有意であることを表す。