

みずほレポート

2018年5月15日

高齢化とイノベーション： 欧州のパネルデータ分析

—加齢に伴う創造力や意欲の低下が生産性向上の重石に

- ◆少子高齢化に伴って生産年齢人口の趨勢的な減少が見込まれる中、ユーロ圏の政策当局は、イノベーションを通じた全要素生産性の向上を持続的成長のカギと位置付けてきた。
- ◆イノベーションを実現する上では、労働者の能力や知識、意欲、性格などが重要な役割を果たすとされる。これらの中には、加齢と共に一定の方向に変化すると考えられているものがある。
- ◆ユーロ圏では生産年齢人口の年齢構成が変化する見通しだ。イノベーションに重要な能力や意欲などが年齢と共に変化するならば、年齢構成の変化は全要素生産性に影響を及ぼすとみられる。
- ◆計量分析では、60代人口比率の上昇によりユーロ圏の全要素生産性が押し下げられることが分かった。年齢構成の変化が無い場合と比べ、全要素生産性上昇率は毎年0.2%pt下がると試算される。
- ◆ユーロ圏主要国の中で、少子高齢化によって全要素生産性が最も強く下押しされるのはドイツとみられる。ドイツでは、特に中小企業で、加齢による経営者の投資意欲の低下などが顕著である。

欧米調査部主任エコノミスト 松本 惇
03-3591-1199 atsushi.matsumoto@mizuho-ri.co.jp

●当レポートは情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、当社が信頼できると判断した各種データに基づき作成されておりますが、その正確性、確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、ご自身の判断にてなされますようお願い申し上げます。また、本資料に記載された内容は予告なしに変更されることもあります。なお、当社は本情報を無償でのみ提供しております。当社からの無償の情報提供をお望みにならない場合には、配信停止を希望する旨をお知らせ願います。

目 次

1. はじめに	1
2. ユーロ圏・各国における人口動態の変化	1
(1) ユーロ圏の人口動態の変化	2
(2) 各国の人口動態の変化	2
3. 少子高齢化がイノベーションに及ぼす影響	4
(1) 持続的成長のカギとされる生産性向上	4
(2) イノベーション実現のカギとなる労働者の「質」と「外部環境」	5
4. 少子高齢化がTFPに及ぼす影響に関する定量分析	11
(1) 先行研究のレビュー	11
(2) ユーロ圏のデータを用いたパネル分析	13
5. ドイツ中小企業のイノベーションに高齢化が及ぼす影響	16
(1) 高齢化を背景としたイノベティブ企業割合の低下	16
(2) イノベーション促進に向けた政策対応	18
6. まとめ	19

1 はじめに

ユーロ圏では少子高齢化が進んでおり、今後、それが深刻化すると予想されている¹。少子高齢化は、労働力の中核となる生産年齢人口の絶対数の減少に繋がる。ユーロ圏の政策当局は、少子高齢化が生産年齢人口の減少を通じて経済に及ぼす影響に注目してきた。

経済成長が労働投入(L)、資本投入(K)、全要素生産性(TFP)の3要素で決まるというオーソドックスな成長会計モデルでは、生産年齢人口の減少は、一定の前提の下で、LとKを下押しする。そのため、経済成長の持続性の観点からは、TFPの向上が急務と指摘されてきた。TFPとは、LとKをどれだけ効率的に経済成長へ繋げられるかの尺度であり、その上昇率は広義の技術進歩率と理解される。生産要素が増えなくても、従来と異なる新たな方法でそれらの要素が活用されれば、経済成長率を上昇(或いは維持)させられると考えられてきたのだ。

ここで注意すべきは、少子高齢化による生産年齢人口の減少が、生産年齢人口を構成する各年代の人口の様な減少を意味しないことである。今後のユーロ圏では、生産年齢人口に占める40代の割合が低下し、60代の割合が上昇する見通しだ。TFPの向上には労働者の質(能力や知識、意欲、性格)が重要とされるが、その質の高低は年齢に依存すると理解されている。したがって、生産年齢人口の年齢構成が変わるなら、それはTFP向上の度合いに影響を及ぼすと考えられるのではないかと。

本稿の目的は、少子高齢化という人口の年齢構成の変化が、TFPに及ぼす影響を評価することである。構成は以下の通りである。第2章では、ユーロ圏で今後見込まれる人口動態の変化を確認する。第3章では、少子高齢化による生産年齢人口の年齢構成の変化とTFPとの関係を、ヒトの能力や知識、意欲などが加齢によってどのように変化するかを踏まえて概観する。第4章では、年齢構成の変化がTFPなどに及ぼす影響を分析した先行研究をレビューし、ユーロ圏の10カ国に関して、パネルデータ分析を行う。第5章では、ユーロ圏主要国の中でTFPが少子高齢化の影響を最も受けるとみられるドイツの状況を確認する。第6章は結語であり、今後の課題を挙げる。

2 ユーロ圏・各国における人口動態の変化

本章では、ユーロ圏・各国の生産年齢人口の絶対数と年齢構成について、過去10年間(2007~17年)、今後10年間(2017~27年)の動向を確認する。ユーロ圏では、今後10年間で生産年齢人口が約300万人減少すると予想されている。その年齢構成をみると、40代比率が低下し、60代比率が上昇する見通しである。国別では、生産年齢人口の増加が見込まれる国、その減少が見込まれる国とまちまちだが、その年齢構成をみると、総じて40代比率が低下し、60代比率が上昇すると予想されている。

¹ 少子高齢化は、少子化と高齢化が同時進行することである。一般に高齢化は、高齢者が総人口に占める割合の上昇を指す。一方で少子化は、子供が総人口に占める割合の低下、出生数の減少、出生率の低下、子供の絶対数の減少のいずれかを指すが、具体的にいずれを指すかは文脈に依る。本稿では、高齢化と少子化を互いに対義語として捉えるため、少子化を、子供が総人口に占める割合の低下とする。

(1) ユーロ圏の人口動態の変化

欧州委員会の人口推計などを踏まえ、ユーロ圏の生産年齢人口の絶対数と年齢構成について、過去10年間(2007～17年)と今後10年間(2017～27年)の動向を概観する²。

a. 生産年齢人口の絶対数

ユーロ圏の生産年齢人口は2007年に2.18億人だったが、2017年までに2.22億人へと増加した(年平均増加率は+0.1%、次頁図表1)。今後は、2027年までに2.19億人に減少すると予想されている(同▲0.1%)。

b. 生産年齢人口の年齢構成

ユーロ圏の生産年齢人口の年齢構成に関しては、過去10年間で20・30・40代比率が低下し、50・60代比率が上昇した。具体的にみると、20代比率は2007年:19.2%→17年:17.6%、30代比率は同22.3%→同19.8%、40代比率は同23.2%→同22.2%と低下し、50代比率は同19.6%→同22.4%、60代比率は同15.7%→同18.1%と上昇した(次頁図表2)。

今後10年間についても、生産年齢人口に占める20・30・40代比率が低下し、50・60代比率が上昇するという、過去10年と同様の傾向が続くと予想されている。具体的には、20代比率は2017年:17.6%→27年:17.5%、30代比率は同19.8%→同18.8%、40代比率は同22.2%→同20.2%と低下し、50代比率は同22.4%→同22.1%と高止まり、60代比率は同18.1%→同21.5%と上昇する見通しだ。

年代別比率の変化幅という観点では、20・30・40代の中で40代比率の低下幅が、50・60代の中では60代比率の上昇幅が相対的に大きい。40代比率の低下幅が大きく、60代比率の上昇幅が大きいという点は、第3章で詳述する通り、年齢構成の変化がTFPに及ぼす影響を考える上で重要な示唆を持つ。なお、各年代の比率はこのように上昇・低下するが、各年代の人口の絶対数は、60代を除き、いずれも減少傾向となる。

(2) 各国の人口動態の変化

a. 生産年齢人口の絶対数

ユーロ圏19カ国の動向をみてみよう。生産年齢人口の減少・増加ペースは各国でまちまちであって、ラトビア(2007～17年は年平均▲1.4%→2017～27年は同▲1.5%)やリトアニア(同▲1.2%→同▲1.8%)のように過去・今後10年間において大幅な減少となる国から、ルクセンブルク(同+2.6%→同+1.9%)やキプロス(同+1.6%→同+0.5%)のように大幅な増加となる国がある(再掲、次頁図表1)。主要国では、ドイツ(同▲0.2%→同▲0.1%)、フランス(同+0.4%→同▲0.0%)、イタリア(同+0.2%→同▲0.2%)、スペイン(同+0.2%→同▲0.2%)で、今後、生産年齢人口の減少が見込まれている³。

b. 生産年齢人口の年齢構成

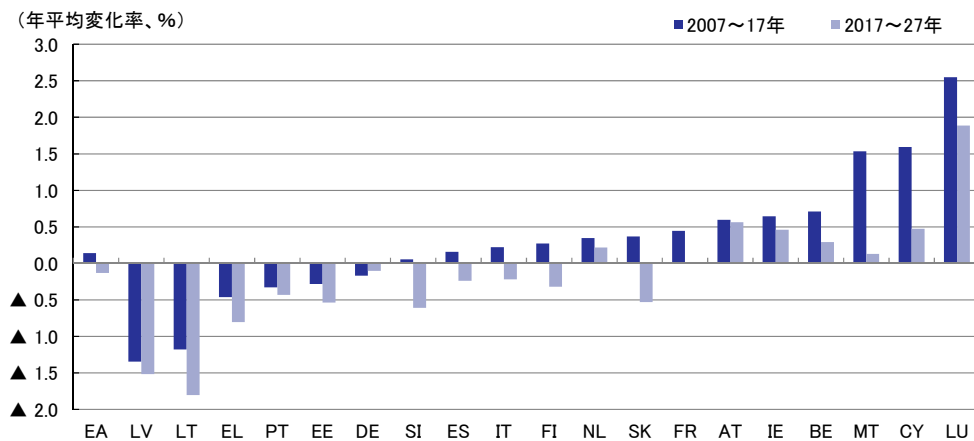
生産年齢人口の年齢構成については、総じてみれば、ユーロ圏全体と同様に40代比率が低下し、60

² 多くの場合、生産年齢は15歳以上とされる。しかし本稿では、第4章における定量分析のため、生産年齢を20歳以上69歳以下と定義する。

³ 本稿におけるユーロ圏主要国とは、経済規模が大きい上位4カ国(ドイツ、フランス、イタリア、スペイン)を指す。

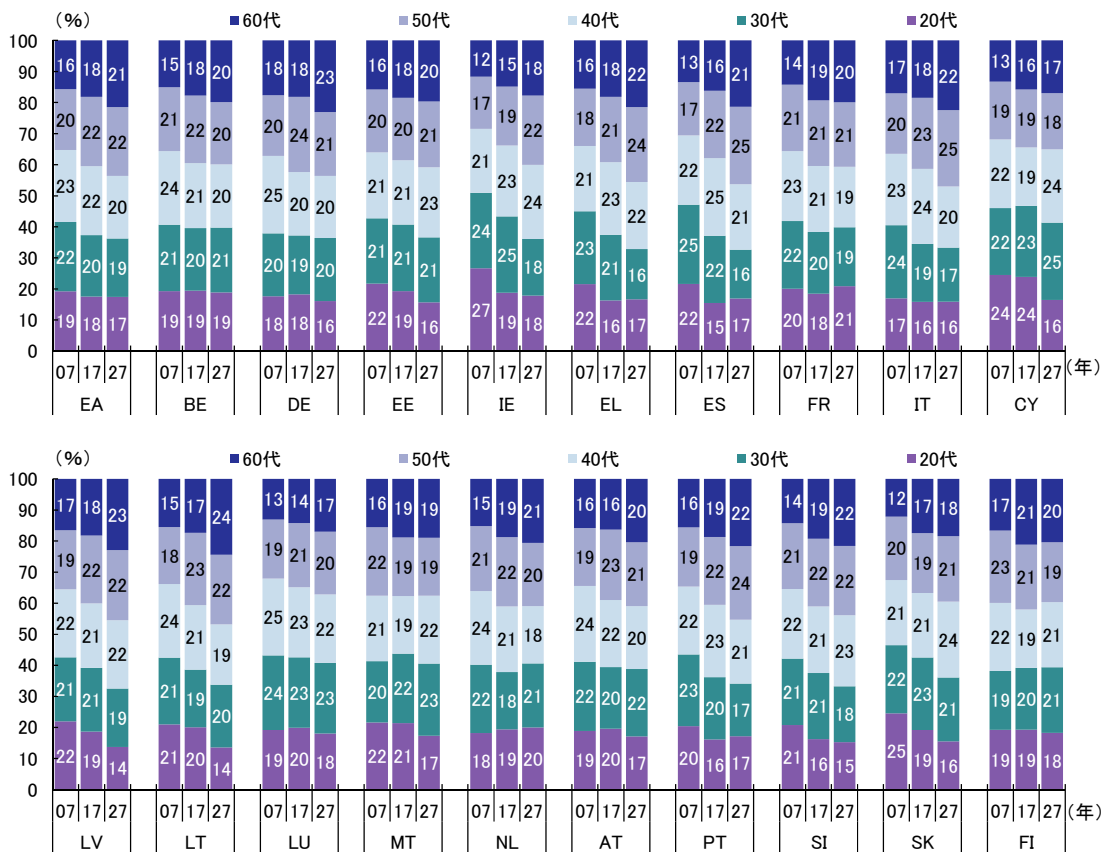
代比率が上昇すると予想されている。主要国の動向をみると、40代比率は、ドイツ(2007年:24.9%→17年:20.4%→27年:20.0%)、フランス(同22.5%→同21.3%→同19.5%)、イタリア(同22.9%→同24.2%→同19.6%)、スペイン(同22.3%→同25.0%→同21.1%)と低下傾向である。他方で60代比率は、ドイツ(同17.7%→同18.1%→同23.1%)、フランス(14.2%→同19.3%→同19.9%)、イタリア(同17.0%→同18.5%→同22.5%)、スペイン(同13.4%→同16.2%→同21.4%)と上昇傾向である。

図表1 生産年齢人口の変化



(注) EA:ユーロ圏、LV:ラトビア、LT:リトアニア、EL:ギリシャ、PT:ポルトガル、EE:エストニア、DE:ドイツ、SI:スロベニア、ES:スペイン、IT:イタリア、FI:フィンランド、NL:オランダ、SK:スロバキア、FR:フランス、AT:オーストリア、IE:アイルランド、BE:ベルギー、MT:マルタ、CY:キプロス、LU:ルクセンブルク。
(資料) Eurostatより、みずほ総合研究所作成

図表2 生産年齢人口の年齢構成



(注) EA:ユーロ圏、BE:ベルギー、DE:ドイツ、EE:エストニア、IE:アイルランド、EL:ギリシャ、ES:スペイン、FR:フランス、IT:イタリア、CY:キプロス、LV:ラトビア、LT:リトアニア、LU:ルクセンブルク、MT:マルタ、NL:オランダ、AT:オーストリア、PT:ポルトガル、SI:スロベニア、SK:スロバキア、FI:フィンランド。
(資料) Eurostatより、みずほ総合研究所作成

3 少子高齢化がイノベーションに及ぼす影響

本章では、少子高齢化による生産年齢人口の絶対数の減少や、その年齢構成の変化が、生産要素(労働や資本)や全要素生産性に、どのような影響を及ぼし得るかを概観する。今後のユーロ圏では、イノベーションを通じた全要素生産性の向上が持続的な成長のカギとされる。イノベーションの実現に労働者の質(能力や知識、意欲)が重要であること、労働者の質が加齢によって変化することを踏まえると、ユーロ圏で見込まれる少子高齢化は、イノベーションの実現への影響を通じ、全要素生産性の向上に影響を及ぼすと考えられる。

(1) 持続的成長のカギとされる生産性向上

a. 生産年齢人口の減少に伴う生産要素投入量の減少・鈍化

生産年齢人口の絶対数が減少することは、経済成長にどのような影響を及ぼすのか。オーソドックスな成長会計モデルでは、経済成長が労働投入($L = (\text{労働力人口}(\text{生産年齢人口} \times \text{労働参加率}) \times \text{就業率}) \times \text{労働時間}$)、資本投入($K = \text{資本ストック} \times \text{稼働率}$)、全要素生産性(TFP)の3要素で決まる⁴。参加率や就業率が不変ならば、少子高齢化による生産年齢人口の減少により、労働力人口や就業者数が減少し、更に労働時間も不変ならば、 L も減少する。また、資本装備率(労働者1人が利用可能な資本ストックの量)や稼働率が不変ならば、 L の減少は K の減少に繋がる⁵。

現実には、生産年齢人口の絶対数が減少しても、高齢者の活用などから参加率が引き上げられたり、資本による労働代替が進んで資本装備率が上昇したりすることなどから、労働力人口や資本ストックは減少せず、 L や K も減少には至らないとの見方が一般的だ。それでもユーロ圏では、生産年齢人口が減少する前と比べ、 L や K は伸び悩むとの見解が多い。例えば、欧州委員会の中期経済見通しを踏まえると、2014~2023年における L と K の年平均増加率は各々+0.4%、+0.8%と、生産年齢人口が減少傾向となる前の1998~2007年の増加率(L :+0.8%、 K :+1.5%)より低下すると予測される⁶。

b. 目指されるTFPの向上

こうした中、政策当局が急務として位置付けているのは、TFPの向上である。生産要素(L や K)が不変でも、それら要素の効率的な活用によって経済成長率は高められる(或いは、低下に歯止めをかけられる)と考えられており、そのためにはイノベーションが必要と認識されている⁷。イノベーショ

⁴ ここでは L を量(=人数及び時間)の観点のみから捉えているため、人的資本とも呼ばれる労働者の能力はTFPに含まれる。他方、 L を量と質(=労働者の能力)の2つの観点から捉え、 $L = (\text{労働力人口} \times \text{就業率} \times \text{労働時間}) \times (\text{人的資本})$ と表現することも可能であり、この場合、労働者の能力はTFPに含まれない。本稿は、第4章の実証分析で用いるEU-KLEMSのデータの制約上、 L を量の観点から捉えることにする(詳細は脚注38)。

⁵ 企業は、資本効率性の観点から資本装備率の大幅な上昇を避けようとすると考えられる。装備率を大幅に引き上げて、労働者1人が利用可能な資本ストックの総量を増やしても、労働者がそれらを十分に使いこなせないからだ。

⁶ European Commission(2013)。なお、この中では、 L と K の年平均増加率が直接言及されているわけではなく、あくまで潜在成長率に対する L と K の寄与度として示されている。そのため、ユーロ圏の労働分配率を求めた上で、 L と K の寄与度から年平均増加率を逆算した。

⁷ 藤田・長岡(2011)は「生産性の向上とは、一定の資源を利用してより大きな経済価値をもたらすことであり…中略…それを実現するには…中略…イノベーションが必須である」と述べている。またOECD(2010)は、イノベーションと共

ンとは、「新たな製品・サービスの導入、既存製品・サービスに対する新たな着眼、新たな販売方法の着想、新たな製造技術の発明、製造工程や組織・業務体制の改善などの何らかの革新を通じて、付加価値を創出すること」と捉えられる⁸。

生産年齢人口が減少しても(或いは、それに起因して労働力人口の減少・鈍化しても)、TFPの向上は可能との見方は多い。その理由として、技術や工程などが有する「非競合性」がある。LやKに関しては、ある企業が使用している間、他の企業が使用することが出来ないという競合性がある。これに対し、技術や工程のような知的資産は、当初は開発者以外の使用が制限される場合もあるが、最終的には誰もが利用可能であるという非競合性を持つ⁹。そのため、生産年齢人口が減少し、それに伴って労働力人口が減少・鈍化しても、イノベーションに携わる労働者の絶対数を維持したり、生み出されたイノベーションを経済全体で共有したりすることで、TFPは向上すると考えられている。

(2) イノベーション実現のカギとなる労働者の「質」と「外部環境」

先行研究を踏まえると、イノベーションが実現する過程は、大きく分けて2つの段階に分けられる。第1段階は、革新の「創出」である。本段階では、新たな製品・技術などが発明・発見されたり、組織・体制の改善策などが提示されたりする。ただし、イノベーションの実現には本段階だけでは不十分であり、創出された革新が社会や業務プロセスなどへ「普及」する第2の段階が必要となる¹⁰。なお、第1段階を更に細かく分類する先行研究もあるが、本稿では詳細に立ち入らないことにする¹¹。

に効率改善もTFP向上には重要と指摘している。効率改善とは例えば適材適所の人材配置であり、各労働者の能力が発揮しやすくなるような配置により、付加価値が生まれやすくなると考えられる。

⁸ イノベーションの定義の細部は文献毎に異なる。イノベーションの概念を提示したのはSchumpeter(1951)で、彼は、イノベーションという言葉ではなく「新結合の遂行(Durchsetzung neuer Kombinationen)」(新しい財の製造、新しい生産方法の導入、市場開拓など)という言葉を用いた。現代のイノベーションの定義もSchumpeterの概念を踏襲しており、例えば、武石他(2012)は「研究開発活動等を通じた発明や発見、技術開発活動等を通じた実用化、生産体制や販売サービス体制の構築等を通じた事業化、そして市場取引を通じた社会への普及、という一連のプロセスを経て、経済成果がもたらされる革新」と定義し、「単なる革新だけではイノベーションたりえない。『経済効果』をもたらしなくてはならない」と述べる。大橋(2014)は、「新たな製品やサービスを登場させ、あるいは、既存製品やサービスをより効率的に生み出すことなどを通じて、社会的・経済的な価値を新たに作り出す活動」と定義する。茨木(2013)は、OECD and Eurostat(2005)を引用し、「新しいあるいは大幅に改善された製品・サービスまたはその工程、新たなマーケティング手法、ビジネス慣行、職場組織・対外関係における新たな組織的手法を実践すること」と述べる。NESTA(英科学技術・芸術国家基金、イノベーション促進を目的とした英国の科学技術支援機関)は、「世界や国、産業、組織にとって新しいアイデアの創出と適応に関する変化」と定義する。

⁹ こうした非競合性ゆえ、知的資産は正の外部効果を持つと言える。ただし、非競合性の結果、イノベーション活動の水準が望ましい水準を下回る可能性もある。なぜなら、生み出された知的資産がたやすく共有される環境では、それを生み出した企業が投資資本に見合った収益を得られなくなる場合があり、投資控えに繋がりが得るからだ。

¹⁰ 武石他(2012)は、革新的なアイデアの創出から経済成果がもたらされるまでの「一連のプロセス」をイノベーションの実現過程とした上で、「発明・発見は革新の源となり、イノベーション実現の重要な出発点となる。しかしそれだけではイノベーションと呼ぶには不十分である」、「経済成果をもたらすためには、何らかの革新を含む商品が事業の一環として提供され、それが社会の中で購入、使用され、普及しなければならない」と述べる。これは、発明段階と、普及段階がイノベーションの実現には必要であることを意味する。同様に、一橋大学イノベーション研究センター(2017)は「イノベーションの実現に必要な活動は、新しい価値自体を創造する活動(価値創造)と、創りだした価値を自分のものにして利益化する活動(価値獲得)の2つの活動から成り立っている」と述べる。川口(2016)は「新しい技術はそれを使いこなす高い人的資本をもった労働者と組み合わせることを通じて初めて高い生産性を発揮することになることが多く…」と指摘し、新技術が生み出されるだけでなく用いられることが重要との認識を示している。

¹¹ 本稿の目的は、労働者の年齢構成の変化がイノベーションの実現(を通じたTFP向上)にどのような影響を及ぼすか

イノベーションのための新たな革新は、多くの場合、各企業で生まれる。市場競争に晒される企業が、生存のためにイノベーションの実現に注力するからだ¹²。その実現のカギとなるのは、各企業の労働者の「質(=能力や知識、意欲、性格)」、労働者を取り巻く「外部環境(=彼らが働く企業の人事制度・教育制度・企業文化・人間関係、その企業が所在する国の司法制度・教育制度・支援制度、その国の経済・政治情勢や流行、時代の要請など)」の2つであるが、特に前者の重要性を強調する見方は多い¹³。本稿の関心である少子高齢化と関連が深いのが前者である点にも鑑み、本稿は労働者の質に焦点を定め、外部環境に関しては概説するにとどめる。

a. イノベーションの実現に重要な労働者の「質」

第1・第2段階に携わる労働者の質が加齢に伴って変化しないならば、人口動態の変化は、イノベーションの実現、ひいては、TFP向上の度合いに影響を及ぼさないとと言えるだろう。しかし、労働者の質の中には加齢に伴って変化するものがあると考えられる。他方、今後のユーロ圏で見込まれる人口減少は年齢構成の変化を伴うものであり、第1・第2段階に携わる労働者の平均年齢は上昇する。これらを総合すると、労働力人口の年齢構成の変化は、TFPに影響を及ぼすのではないだろうか。

第1・第2段階で重要となる労働者の質を整理し、それらと加齢との関係を概観しよう。先行研究を踏まえると、労働者の質とは、主に①認知能力、②専門知識、③意欲、④性格にまとめられる¹⁴。

①認知能力¹⁵

認知能力とは、人間が自らの経験・知識などを関連付けて情報を収集・処理する能力であり、創造力や記憶力、適応力、処理能力などが含まれる。この内、第1段階で重視されている認知能力は、創

を分析することである。そのためには、イノベーションと単なる技術革新との違いや、イノベーションの実現に必要な労働者の能力などを理解しておけば十分である。イノベーションと技術革新の大きな違いは、普及段階の有無である(一橋大学イノベーション研究センター(2017))。また、Patterson, Kerrin and Gatto-Roissard(2009)が整理する通り、第1段階を細かいフェーズに分類しても、各フェーズで必要となる労働者の能力などに違いはない。以上より、本稿ではイノベーションの実現過程を2つに分けるにとどめる。Patterson, Kerrin and Gatto-Roissard(2009)は、イノベーションの実現過程に関して最も引用されるのは Zaltman and Holbek(1973)のモデルであろうと述べる。Zaltman and Holbek は、実現過程を創出段階と実装段階の2段階に分けている(各段階は、更に細かい段階に分類される)。また、応用を進めたのが Ven de Van et al. (1999)とされており、彼らは実現過程を創出、改良、実装の3段階に分けている。創出及び改良段階が本稿の第1段階に、実装段階が本稿の第2段階に当たる。

¹² 一橋大学イノベーション研究センター(2017)は「企業は…中略…競争から逃れるために…中略…イノベーションの実現に注力する。…中略…市場競争は模倣から逃れるための独創を生み出すエンジンであり、独創を牽制するための模倣を生み出すためのエンジンでもある。これがイノベーションを生み出す市場競争のダイナミズムである」、「自らがイノベーションをいかに生み続け…中略…これは、大小問わず、企業経営者にとって最大の戦略的課題である」と指摘している。

¹³ 一橋大学イノベーション研究センター(2017)は「イノベーションの実現性…中略…に影響を与える基本的要因は、①ヒト(主体である個人など)、②社会(そのヒトが属する組織、コミュニティ、制度、国など)、③時代(その社会がおかれている時間軸)の3つである」と述べる。本稿は、②と③をまとめて「環境」と表現する。イノベーションの実現に向けて特に労働者を重視する見方は多く、例えば茨木(2013)は「イノベーションに従事する労働者に備わる知識や技能…中略…は、イノベーションにとって最も重要な要素」、OECD(2010)は「イノベーションの本質は人」と指摘する。

¹⁴ Sternberg(2006)、Patterson, Kerrin and Gatto-Roissard(2009)、OECD(2010)、一橋大学イノベーション研究センター(2017)を参考にした。

¹⁵ Patterson, Kerrin and Gatto-Roissard(2009)は認知能力(cognition)としている。Sternberg(2006)は知的能力(intellectual skills)、OECD(2010)は一般的能力(generic skills)と表現しているが、いずれの説明も Patterson, Kerrin and Gatto-Roissardが言う cognition の概念に近い。

造力である¹⁶。イノベーションの本質が「革新」であることに鑑みれば、イノベーションを実現する上で創造力が重視されるのは自然である。創造力は、加齢と共に低下すると考えられており、特に発明・発見における創造力は40代がピークとの先行研究がある¹⁷。

第2段階では、記憶力や適応力、処理能力が重要と考えられている。この段階では、例えば、新しい技術や工程を覚え、円滑に活用していくことが求められるが、それには記憶力や適応力、処理能力が不可欠である。これらの能力も加齢と共に低下する傾向にある点が、創造力と共通している¹⁸。

今後のユーロ圏では、イノベーションの実現過程に携わる労働者に占める40代の割合が低下していくのに伴い、彼ら全体の創造力や記憶力、適応力、処理能力が総じて低下していくと考えられる。

②専門知識¹⁹

ある分野における専門知識の多さは、その分野におけるイノベーション実現の前提条件とされる。その分野に精通したり、趨勢や需要を理解したりすることを抜きに、「革新」を創出することは困難と考えられている。専門知識は、第1・第2段階の両方で重要な役割を果たすとされる。

専門知識は加齢と共に蓄積が進む。今後のユーロ圏では、イノベーションの実現過程に携わる労働者の平均年齢が上昇していくため、彼ら全体の知識も蓄積が進むと予想される²⁰。

③意欲²¹

イノベーションの実現には労働者の意欲が重要である。具体的には3つの意欲が挙げられ、1つ目は、一般従業員や管理職、経営者の挑戦意欲であり、特に第1段階で重要となる。新技術の発明や組織体制の見直しなどは実際に成果に繋がるか不確実であり、一般従業員の観点では、無事に結果を出して人事評価の上でプラスになるか、管理職や経営者の観点では、収益の上でプラスになるかが懸念

¹⁶ OECD(2010)は、generic skills の具体例として創造力を挙げる。Sternberg(2006)は、intellectual skills の具体例として、物事を新たな方法・枠組みで捉える能力を挙げる。Patterson, Kerrin and Gatto-Roissard(2009)は、早期の研究では(イノベーションの観点において)認知能力と創造力が同義であるとされていたことなどを指摘している。

¹⁷ Feyrer(2008)は、新しいアイデアの創出の程度が加齢によって変化するかについて、実証研究をサーベイしている。詳細はFeyrerを参照されたいが、例えばLehman(1953)が、科学分野における創造的な成果は年齢によって変わると述べていることなどを引用している。

¹⁸ Weinberg(2004)は、若い人ほど新しい技術を受容し易いと指摘する。ただし同時に、若い人なら一様に受容し易いわけではなく、既存の技術について知識を持っている人ほど、より受容し易いと述べる。他にも、Aiyar, Ebeke and Shao(2016)は、職務要件が年々変わるため、年齢が高くなるほどその要件に適合することが難しくなると指摘する。

¹⁹ Sternberg(2006)やPatterson, Kerrin and Gatto-Roissard(2009)は知識(knowledge)としている。OECD(2010)は、専門能力(technical skills)とし、職務遂行に際して必要となる能力であり、学術的な知識や、職務における特定の工程などに関する知識を含むと説明している。

²⁰ ただし、知識を多く持ちすぎることがイノベーションの妨げになるとの指摘もある。Sternberg(2006)は、ある分野に関する知識が蓄積された結果、固定的或いは常識的な物の見方しか出来なくなったり、過去と同様の捉え方や解決策を超えて新たな見方・領域に踏み出そうとしなくなったりする結果、創造力が低下し得ると述べる。

²¹ Sternberg(2006)やPatterson, Kerrin and Gatto-Roissard(2009)は意欲(motivation)としている。OECD(2010)は、コミュニケーション能力なども含んだ「ソフトスキル」の1つとして意欲を挙げている。本文では「誰の」という観点から3つの意欲を挙げたが、問題意識の強さなどに起因する「内発的」なものと、金銭的な報酬などに起因する「外発的」なものという2つの観点から意欲を分類することも多い。後者の2つの分類においては、イノベーションの観点で重視されるのは内発的な意欲の高さである。一橋大学イノベーション研究センター(2017)は、「報酬に動機づけられている場合は、与えられた課題に対して解決策を探る時には最も効果的・効率的だと思われるアプローチに集中する…中略…そのため探索の幅や範囲は狭くなる。その一方で、課題に取り組むこと自体に内的に動機づけられている場合は、人は様々な新しいアプローチを試すだろう。当然、探索の幅や範囲も広がる。これによってクリエイティビティが高まるのである」と説明する。

材料となる。そうした懸念があっても発明や見直しなどに踏み出せるかは、従業員や管理職、経営者が強い挑戦意欲を持っているかに依ると思われる。先行研究を踏まえると、そうした意欲は加齢と共に低下すると考えられる²²。今後、ユーロ圏では、一般従業員や管理職、経営者に占める60代比率が上昇すると見込まれる。それに伴い、イノベーションの実現に向けた取り組みに携わる人、取り組みの実施を決断する立場にある人々の投資意欲も低下していくと予想される。

2つ目は、起業家の起業意欲であり、第1段階で重要とされる。飛躍的なイノベーションは、新規の企業がどれだけ生まれるかに依存するとの見方が多いからである²³。起業と年齢との関係では、世界的にみて、起業意欲が30~40代でピークを迎え、その後は低下していく傾向があると指摘されている²⁴。20代では起業に必要な企業経営の知識などが十分に備わっておらず、50代以降では創造力が乏しくなるため、30~40代が起業にとって最もバランスが良いようだ。30~40代比率が低下するとみられる今後のユーロ圏では、全体として起業意欲が弱まっていく可能性がある²⁵。

3つ目は、労働者全体の学習意欲であり、第2段階で重要とされる。第1段階で生み出された発明などが、第2段階で実社会に浸透していく上では、その発明を利用する労働者などによる学習や訓練などが必要となる。学習や訓練は労働者にとって総じて負担となるため、そうした負担を受容出来るかは、労働者の学習意欲の高低に依存すると言える。1つ目の挑戦意欲と同様、学習意欲は加齢と共に退職が近づくにつれて低下すると考えられる。今後のユーロ圏では、労働者の平均年齢が上がっていき、労働者全体の学習意欲は低下していくと思われる。

²² 加齢と共に挑戦意欲が低下する点について、Kooij et al. (2011)は、Baltes, Staudinger and Lindenberger (1999)のSOC理論を踏まえ、高齢な労働者は仕事面で成長する意欲(もっと昇進したいなどの気持ち)が低下すると指摘した上で、実証分析において、加齢と共にそうした意欲が低下することを示している。SOC(selective optimization with compensation(補償を伴う選択的最適化))理論に基づく、加齢によって様々な能力が低下するのに伴い、高齢者は若かった頃と比べて目標を下げる傾向があるとされる。Inceoglu, Segers and Bartram (2012)は、仕事面でのモチベーションに影響し得る要因をサーベイしており、その中では、SOC理論と関連する要因も挙げられている。具体的には、加齢に伴って低下する能力(例えば創造力)の発揮を強く求められる仕事では、高齢な労働者の仕事に対する意欲や、自己啓発への意欲が低下すると指摘されている。また、加齢に伴って低下する能力の発揮を強く求められる仕事に高齢な労働者が就いた場合、仕事上の目標を達成出来る可能性が低くなるため、その仕事に対する彼らの満足度及び意欲が低下し得ると説明されている。一方で、加齢と共に意欲が低下するという考え方に否定的な研究も現れている。Kanfer, Beier and Ackerman (2013)は、平均寿命の上昇や医療技術の発展、高齢者の選択肢の増加などを背景に、高齢者の意欲は加齢と共に低下しない可能性があるとして述べ、関連する研究をサーベイしている。

²³ 一橋大学イノベーション研究センター(2017)などは、革新的なイノベーションを行うにあたっては、既存企業よりも新興企業の方が有利であると述べる。Hugo, danselaar and Thurik (2008)は、OECD20カ国について、TFPを被説明変数、起業率や研究開発投資などを説明変数としてパネル分析を行い、起業がTFPに影響を及ぼすと指摘する。

²⁴ Liang, Wang and Lazear (2014)。彼らは、年齢を横軸、起業率を縦軸としてグラフ化すると、そのグラフは逆U字型を示すと述べている。逆U字型のピークとなるのが30~40代である。また彼らは、少子高齢化が進むと、各年代の起業率が全般的に低下する(逆U字型のグラフが全体的に下方シフトするということ)とも指摘している。この理由として、高齢化社会では、企業経営の知識をつけられるはずの経営職・管理職階級のポストが高齢者によって占められ、若い労働者がそうしたポストに就くのが遅れるため、若い労働者が企業経営の知識を十分につけられず、その国全体として業が難しくなると説明されている。

²⁵ 他にも、時間割引率の観点から起業意欲が弱まると指摘する研究がある。時間割引率とは、端的に言えば、将来と比べて現在をどの程度重視するかを示している。Bönte, Falck and Heblich (2007)は、加齢に伴って人生に残された時間が短くなるのに連れてヒトの時間割引率は上昇するため(即ち、より近視眼的な見方をし、より短期の収益を好むようになるため)、収益を生み出すまで時間のかかる起業に対し、割引率の上昇は影響を与えると述べる。また、van Praag, and Booi (2003)は、時間割引率が年齢と比例関係にあることを定量的に示している。

④性格²⁶

イノベーションの実現に携わる労働者の性格も、その実現には重要とされている。性格とは、外向性や好奇心、同調性、自信、忍耐力などである。とりわけ、外向性の高低と創造力の高低には正の相関があるとされており、イノベーションを実現する上で重視されている²⁷。好奇心や忍耐力に関して、その強さが創造力の高さに繋がり、やはりイノベーションの実現には重要と考えられている。

性格は、加齢と共に変化する可能性がある。しかしながら、上述の①～③とは異なり、加齢に伴う変化に一定の方向性が見出されているわけではない。即ち、加齢によって外向性などの程度は変化する可能性があるものの、高くなるか低くなるかは個人差があるということだ。

b. イノベーションの実現に重要な労働者の「外部環境」

ここまで労働者の「質」を詳説してきたが、イノベーションの実現に向けては、労働者を取り巻く「外部環境」も重要であることは前述の通りである。イノベーションの実現過程に携わる労働者が企業などの組織に所属し、その企業がある国に所在している以上、企業の諸制度や文化、国の諸制度や経済情勢などは労働者に影響を及ぼし、結果としてイノベーションの実現可能性に影響を与えると考えられる。以下では、企業と国に分けた上でイノベーションを促進する「外部環境」を概説する。

①企業におけるイノベーション促進的な環境

企業レベルでは、人事制度、企業文化、教育制度などの重要性が指摘されている²⁸。人事制度とは、新たな挑戦を後押しし、失敗しても許される評価体系などであり、イノベーションの実現過程に携わる労働者の挑戦意欲を高める要素となる。企業文化とは、上下関係に関わらずに意見を闊達に言い合えるか、少数意見に耳を傾けるかなどであり、特にチームで挑戦をする場合、各人の能力や意欲を高め合うことに繋がるだろう。教育制度とは、社内外での研修やリカレント教育を促進する枠組みなどであり、労働者の能力や知識を向上させることに繋がる。

②国におけるイノベーション促進的な環境

国レベルでは、知的財産権や金融支援制度、マクロ経済の安定などの重要性が指摘されている。知的財産権は、イノベーションの実現過程の第1段階で生み出された革新、例えば、新しい技術や工程などの持つ非競争性と関連する。非競争性ゆえ、発明者がその新技術・工程の恩恵を独占出来ず、イノベーションに関連した挑戦意欲や起業意欲が弱まる可能性がある²⁹。知的財産権の適切な設定によってイノベーションの対価を保障することで、挑戦意欲や起業意欲を高めることが可能とされる³⁰。

²⁶ 性格については、Sternberg and Lubart(1999)やPatterson, Kerrin and Gatto-Roissard(2009)が言及している。

²⁷ 一橋大学イノベーション研究センター(2017)は、Feist(1998)を引用した上で、内向的な人よりも外向的な人の方が、創造力が高いと指摘する。この理由として、外向的な人は、多様な経験をしている、或いは、新しい繋がりを構築しやすいため、創造力の程度が高くなるのではないかと説明されている。

²⁸ 企業レベルでの環境については、主としてPatterson, Kerrin and Gatto-Roissard(2009)に依る。

²⁹ 茨木(2013)は、「社会全体としては多くの企業が同時に新たな知識から恩恵を受けることが望ましいが、そうなると、最初に知識を創造した企業は投資に見合った利益が得られなくなるため、結果として、イノベーションへの投資が過少となる」と指摘する。

³⁰ 知的財産権の保護を追求するのが最善というわけではない。茨木(2013)は、「知的財産権の保護はイノベーションへの投資インセンティブを高める一方、過度な知的財産権の保護は、他の企業や社会的な技術伝播を弱めると共に、技術を開発した企業に対して独占的な地位を与え、価格面で消費者に転嫁せられるリスクを持っており、両者の balan

金融支援制度は、イノベーションに向けた投資や起業の不確実性の高さに関連する。イノベーションに向けた投資は、機械や工場などに対する一般的な投資と比べて不確実性が高く、資金調達コストが高くなるとされる。起業に際しての資金調達コストも、継続企業のそれより高くなると考えるのが自然である。こうしたコストの増大は、やはり挑戦意欲や起業意欲を弱める可能性がある。政府による補助金や税制優遇、融資に対する政府保証などにより、意欲の低下度合いは抑制され得る³¹。マクロ経済に関しては、その安定により金利が低下し、資金調達コストが低下することに繋がる。

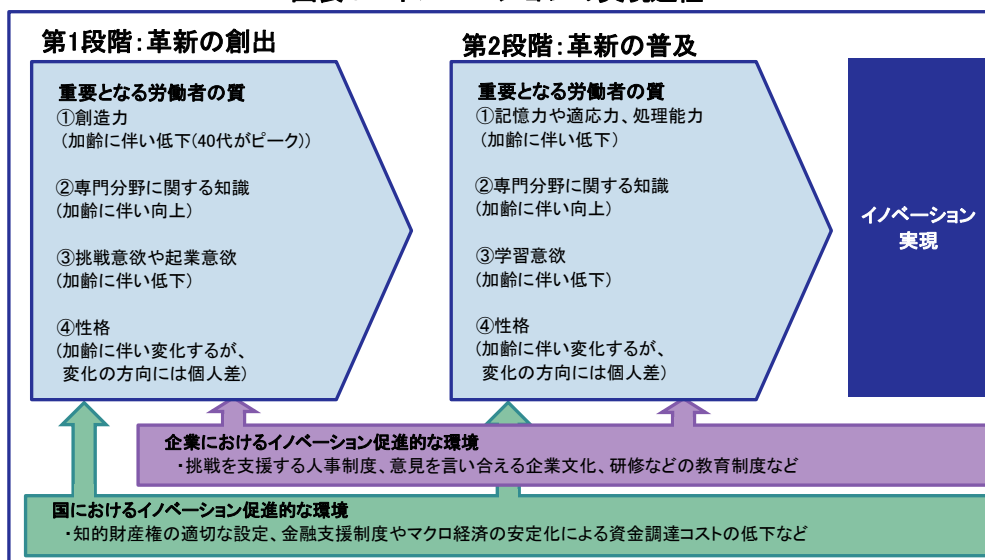
c. イノベーションの実現過程に関するまとめ

ここまでイノベーションの実現に向けた2つの段階、各段階で重要となる労働者の「質」と、労働者を取り巻く「外部環境」をみてきた。それらをまとめたものが図表3である。

イノベーションの実現に向けた第1段階は革新の「創出」であり、ここで重要となる労働者の「質」は①創造力、②知識、③挑戦・起業意欲、④性格である。第2段階は革新の「普及」であり、ここでは労働者の①記憶力・適応力・処理能力、②知識、③学習意欲、④性格が重要となる。①と③は加齢と共に低下する傾向があり、②は加齢と共に上昇する傾向がある。④は、加齢と共に変化するものの、一定の方向性は見出されず個人差がある。

イノベーションの実現に向けては、労働者を取り巻く「外部環境」、即ち、イノベーションを促進するような環境が整っているかも重要である。企業レベルでは、人事制度、企業文化、教育制度などの重要性が指摘されている。国レベルでは、知的財産権や金融支援制度、マクロ経済の安定などの重要と考えられている。

図表3 イノベーションの実現過程



(資料) Sternberg(2006)、Patterson, Kerrin and Gatto-Roissard(2009)、OECD(2010)、一橋大学イノベーション研究センター(2017)から、みずほ総合研究所作成

スが重要である」と述べる。

³¹ 茨木(2013)。ただし茨木は、いずれの手段も一長一短があると付言している。補助金については「補助対象企業の選定には手間がかかり、また決定も恣意性が排除出来ない」、税制優遇については「もともと支援の必要がない企業まで補助することになる」、政府保証については「対象企業の選定の問題が存在するため、必ずしも有望な企業が支援されるとは限らない」と指摘した上で、「政府の役割としては、民間部門の金融市場の発展を促すとともに、補助対象となる企業選定の恣意性を小さくするような形での補助を行うことが重要」と述べている。

4 少子高齢化がTFPに及ぼす影響に関する定量分析

第3章で概観した通り、イノベーションの実現に重要となる労働者の質の高低は、年齢と共に変化する。ただし変化の方向は具体的な質の種類によって異なり、少子高齢化に伴う人口の年齢構成変化が経済全体にどのような影響を及ぼすかを考える上では、実証分析が有益である。本章では、年齢構成の変化とTFPなどの関係を分析した先行研究をレビューし、ユーロ圏についてパネル分析を行う。

(1) 先行研究のレビュー

先行研究は、様々な国・地域のパネルデータを用いて、TFP或いは労働生産性を各年代の人口比率などに回帰し、年齢構成の変化が生産性向上の重石となってきたことを示している。

a. Aiyar, Ebeke and Shao (2016) の研究

彼らは、EU28カ国に関して、被説明変数を労働生産性とし、説明変数を55～64歳比率³²やその他のコントロール変数(若年従属人口比率、老年従属人口比率)、時間と国に関する2種類の固定効果として、パネル分析を行っている。2つの従属人口比率を含める理由は詳しく説明されていないが、少子高齢化に伴って特定の財・サービスへの需要が強まり(或いは弱まり)、その結果として生産性上昇率が変化する可能性を考慮していると思われる³³。その上で彼らは、55～64歳比率の1%ptの上昇が、労働生産性上昇率を統計的に有意に0.3%pt程度押し下げること、押し下げの影響の殆どがTFPを通じて生じることを示している。彼らは、推計結果を踏まえ、ユーロ圏のTFP上昇率が労働力人口の高齢化により、過去20年間に亘って年平均0.1%pt押し下げられてきたこと、同上昇率が2035年にかけて年平均0.2%pt押し下げられるとみられることを指摘している。ただし、彼らは、55～64歳比率のみに注目してTFP上昇率への影響を試算している。少子高齢化に伴って全ての年代比率が変化することを踏まえると、推計・試算にも全ての年代比率を含めるべきと思われる³⁴。

b. Feyrer (2008) の研究

彼は、先進国・新興国合計87カ国に関して、被説明変数をTFPとし、説明変数を10代・20代・30代・50代・60代比率³⁵、時間と国に関する2種類の固定効果としてパネル分析を行っている。彼は、60代比率の1%pt上昇がTFP上昇率に及ぼす影響は、40代比率の上昇がTFP上昇率に及ぼす影響と比べて3.1%pt小さいと指摘している。また、10代・20代・30代・50代の各比率の上昇がTFP上昇率に及ぼす影響は、40代比率の上昇がTFP上昇率に及ぼす影響と比べ、いずれも小さいことが示されている。TFP向上に最も影響するのは、40代比率の上昇ということになる。ただし、彼はAiyar,

³² 55～64歳の労働力人口が、労働力人口全体に占める比率とされる。推計期間は1950～2014年である。

³³ 例えば、高齢者の消費額は若者・中年のそれより小さく、高齢化に伴い、経済全体で消費の増加率は低下すると考えられる。結果、経済成長率が低下するが、労働・資本投入が円滑に調整されなければ生産性上昇率は低下する。

³⁴ 彼らは、30～39歳比率・40～49歳比率・50～54歳比率も説明変数に含めた推計を行い、それでも55～64歳比率の回帰係数が有意に負であることを示しているが、その結果を用いてTFP上昇率への影響を試算しているわけではない。また、40代比率が最も生産性上昇率の重石となるという、多くの先行研究と逆の推計結果を得ており、違和感がある。

³⁵ 各年代の労働力人口が、労働力人口全体に占める比率とされる。40代を説明変数から除く理由は本章(2)節aを参照されたい。推計期間は1980～2000年である。

Ebeke and Shao(2016)と異なり、若年及び老年従属人口比率をコントロール変数として含めていないため、少子高齢化に伴う財・サービス需要の変化を通じた生産性変化までが、少子高齢化に伴う労働者の能力・意欲などの変化の影響として捉えられている可能性がある。

c. Liu and Westelius (2016)の研究

彼らは、日本の47都道府県に関して、被説明変数をTFPとし、説明変数を20代・30代・50代・60代比率³⁶やその他のコントロール変数(老年従属人口比率など)、時間と県に関する2種類の固定効果として、パネル分析を行っている。その上で彼らは、60代比率の1%pt上昇がTFP上昇率に及ぼす影響は、40代比率の上昇がTFP上昇率に及ぼす影響と比べて2.2%pt小さいと指摘している。20代・30代・50代に関しても、各比率の上昇がTFP上昇率に及ぼす影響は、いずれも40代比率の上昇がTFP上昇率に及ぼす影響と比べて小さいことが示されている。即ち、年代別で最もTFP向上に影響するのは、40代比率の上昇とされている。彼らは、1990~2005年にかけて40代比率が低下した結果、各都道府県においてTFP上昇率が0.7~0.9%pt押し下げられたと述べている。

d. Maestas, Mullen and Powell (2016)の研究

彼らは、米国の51州に関して、被説明変数を一人当たりGDPとし、説明変数を30代・40代・50代・60代比率として、パネル分析を行っている。その上で彼らは、60代人口比率が上昇すると、一人当たりGDPが有意に0.6%pt押し下げられると指摘している。ただし、Feyrer(2008)やLiu and Westelius(2016)とは異なり、40代比率の上昇と60代比率の上昇が一人当たりGDPに及ぼす影響に差は確認されていない。また彼らは、少子高齢化が生産性を押し下げるパスは、構成変化(各年代の生産性が時間と共に変化せずとも、年代の構成比率が変化すれば、経済全体の生産性は変化する)に加え、波及効果(少子高齢化によって各年代の生産性自体が変化する)もあると指摘している。

e. Aksoy et al. (2015)の研究

彼らは、OECD21カ国に関して、特許申請件数(イノベーション活動の代理変数)やマクロ経済指標など7変数を内生変数、人口比率を外生変数としたパネルVAR(ベクトル自己回帰)モデルを推計している³⁷。人口比率は、労働力人口を(ア)10代毎に8つのグループに分けた場合、(イ)20代未満、20~50代、60代以降の3つのグループに分けた場合の2種類がある。その上で彼らは、(ア)の場合には、40代比率の上昇が特許件数に有意な正の影響を及ぼすこと、(イ)の場合には、20代未満及び60代以降の比率の上昇が特許件数に有意な負の影響を及ぼし、20~50代比率の上昇が特許件数に有意な正の影響を及ぼすことを示している。

f. 先行研究の総括

以上をまとめると、国・地域を問わず、60代比率の上昇はTFP上昇率などを押し下げること、年代別にみると、20代~60代の中では40代比率の上昇がTFP向上に最も効果的であると言える。本稿の対象はユーロ圏であり、EUを対象としたAiyar, Ebeke and Shao(2016)は特に示唆に富む。ただし、彼らの定式化では各年代の人口比率の上昇がTFPに及ぼす影響を分析出来ないこと、彼らの

³⁶ 各年代の労働力人口が、労働力人口全体に占める比率とされる。推計期間は1990~2007年である。

³⁷ 推計期間は1970~2007年である。

対象はEUであってユーロ圏と異なることから、本稿でも新たにパネル分析を行うことにする。

(2) ユーロ圏のデータを用いたパネル分析

本節では、ユーロ圏において人口の年齢構成の変化がTFP上昇率に及ぼす影響を、ユーロ圏各国のパネルデータを用いて分析する。結論から述べると、年齢構成の変化はユーロ圏各国のTFP上昇率に有意な影響を及ぼす。今後10年に関しては、60代比率の上昇を主因として、ユーロ圏のTFP上昇率は、年齢構成の変化が無かった場合と比べて毎年0.2%pt押し下げられると試算される。

a. 定式化

ユーロ圏各国の制度的要因の違いなど勘案するため、ユーロ圏各国のパネルデータを用いる。まず、被説明変数をTFP上昇率、説明変数に各年代の人口比率を含んだ回帰式を考える³⁸。

$$(式1) \quad TFP_{it} = b_2W20_{it} + b_3W30_{it} + b_4W40_{it} + b_5W50_{it} + b_6W60_{it} \\ + c_1Ydepen_{it} + c_2Odepen_{it} + a_i + a_t + u_{it}$$

添え字の*i*は国、*t*は時点を表す。*W20*、*W30*、*W40*、*W50*、*W60*は各々20代、30代、40代、50代、60代人口の比率(各年代の労働力人口が20～60代の労働力人口に占める割合)である。また、*Ydepen*と*Odepen*は各々、若年従属人口比率(15歳以下人口が生産年齢人口に占める割合)と老年従属人口比率(65歳以上人口が生産年齢人口に占める割合)である。少子高齢化に伴って特定の財・サービスへの需要が強まり(或いは弱まり)、その結果としてTFP上昇率が変化する可能性がある。*Ydepen*と*Odepen*は、こうした需要変化を通じたTFP上昇率の変化を捉えるために含まれている。*a_i*と*a_t*は、各々、国と時間に固有の個別効果である。例えば、国の個別効果は、各国間の制度や金融環境の違いなどがTFPに及ぼす影響を、時間の個別効果は、景気変動などがTFPに及ぼす影響を捉える。*u_{it}*は攪乱項である。データ上の制約により、推計期間は1995年～2014年(20年間)、対象国はユーロ圏19カ国のうち10カ国(オーストリア、ベルギー、フィンランド、フランス、ドイツ、アイルランド、イタリア、オランダ、ポルトガル、スペイン)とする。データに欠損は無い。

もっとも、*W20*～*W60*の総和は1となり、(式1)は推計出来ない。そのため、先行研究に倣って*W40*を除く。*W40 = 1 - (W20 + W30 + W50 + W60)*を(式1)に代入して整理すると、

$$(式2) \quad TFP_{it} = (b_2 - b_4)W20_{it} + (b_3 - b_4)W30_{it} + (b_5 - b_4)W50_{it} + (b_6 - b_4)W60_{it} \\ + c_1Ydepen_{it} + c_2Odepen_{it} + a_i + a_t + u_{it}$$

が得られる。更に、 $\beta_j = b_j - b_4$ ($j = 2, 3, 5, 6$)と表記すると(式3)が得られる。

$$(式3) \quad TFP_{it} = \beta_2W20_{it} + \beta_3W30_{it} + \beta_5W50_{it} + \beta_6W60_{it} \\ + c_1Ydepen_{it} + c_2Odepen_{it} + a_i + a_t + u_{it}$$

本稿は、(式3)を推計する。(式3)における*W20*、*W30*、*W50*、*W60*の回帰係数(β_2 、 β_3 、 β_5 、 β_6)が、20代、30代、50代、60代比率の1%pt上昇がTFP上昇率に及ぼす影響を示しているわけでは

³⁸ 推計に用いるTFPは、EU-KLEMSの推計値である。EU-KLEMSはLを量と質の観点から捉えようとしているが、労働者の能力として学歴を含めているだけであり、質的な観点は十分に考慮されていないと言える。EU-KLEMSのTFP推計値には、学歴だけでは捉えきれない労働者の能力が含まれたままである。

ないことに注意が必要だ。 $\beta_j = b_j - b_4$ であるため、例えば β_6 が示すのは、60代比率の1%pt上昇がTFP上昇率に及ぼす影響と、40代比率の1%pt上昇がTFP上昇率に及ぼす影響との差である。 β_6 が正值の場合、60代比率上昇がTFPに及ぼす影響は、40代比率上昇の影響よりも大きい。 β_6 が負値の場合、60代比率上昇がTFPに及ぼす影響は、40代比率上昇の影響よりも小さい。

b. 推計結果の解釈

推計結果は図表4の通りであり、そのポイントは2つある。第1に、W20、W30、W50、W60の回帰係数(β_2 、 β_3 、 β_5 、 β_6)が負である点だ。これは、TFP上昇率に及ぼす影響が最も大きい年齢層は40代ということを示している。第2に、各 β の中では β_6 が最も小さく、▲0.647である点だ。これは、TFP上昇率に及ぼす影響が最も小さい年齢層は60代ということを示している。具体的には、60代比率の1%pt上昇がTFP上昇率に及ぼす影響は、40代比率上昇の影響に比べて0.647%pt小さい。

ユーロ圏では今後、40代比率の低下、60代比率の上昇が見込まれる。(式3)の推計から得られた結果は、高齢化がユーロ圏のTFP向上の重石となることを示唆している。

c. 年齢構成の変化がユーロ圏・各国のTFPに及ぼす影響

推計結果を踏まえ、人口の年齢構成の変化がTFP上昇率に及ぼす影響を試算する³⁹。次頁図表5の上段は、2007年から2017年にかけてユーロ圏・各国の人口の年齢構成が変化した結果、ユーロ圏・各国のTFP上昇率がどの程度押し下げられたかを示している。図表5の下段は、2017年から2027年にかけてユーロ圏・各国の人口の年齢構成が変化するに伴い、ユーロ圏・各国のTFP上昇率がどの程度押し下げられるかを示している。

ユーロ圏に関してみると、年齢構成の変化の結果(特に60代人口比率が上昇することから)、TFP上昇率は年齢構成の変化が無かった場合と比べて、過去10年において0.12%pt、今後10年において0.18%pt押し下げられることが分かる。ユーロ圏のTFP上昇率は、2007～17年において年平均+0.3%、2017～27年において同+0.6%と推計される⁴⁰。そのため、年齢構成の変化に伴う0.1～0.2%

図表4 (式3)の推計結果

説明変数	対応する回帰係数	標準誤差
20代人口比率(W20)	β_2 ▲ 0.010	0.123
30代人口比率(W30)	β_3 ▲ 0.305	0.088 *
40代人口比率(W40)	-	-
50代人口比率(W50)	β_5 ▲ 0.165	0.148
60代人口比率(W60)	β_6 ▲ 0.647	0.213 *
若年従属人口比率(Ydepen)	c1 0.510	0.191 *
老年従属人口比率(Odepen)	c2 ▲ 0.021	0.097
HansenのJ統計量/p値(括弧内)	2.219/(0.330)	
自由度修正済み決定係数	0.57	
推計対象国	10	
推計対象期間(1995～2014年)	20	
総サンプル数	200	

(注) 1. *は有意水準5%で有意にゼロと異なることを示す。
 2. 推計は、操作変数を用いて固定効果モデルで行った。まず、①プール回帰(国と時間に関する個別効果を省いた推計)を行い、「個別効果は無い」という帰無仮説に関してF検定を実施すると、有意水準5%で棄却された。よって個別効果を含めるべきと判断された。次に、②固定効果モデルかランダム効果モデルかを判断した。前者では、個別効果と他の説明変数との間の相関が許容され、後者ではその相関が許容されない。ランダム効果モデルを用いるには、推計に用いるサンプルが母集団からのランダム・サンプリングである必要があるが、本稿ではデータ制約上、ユーロ圏10カ国のデータに限っており、ランダムではない。また、「個別効果と他の説明変数との間に相関は無い」という帰無仮説に関してハウスマン検定を実施すると有意水準5%で棄却された。よって固定効果モデルを用いるべきと判断された。更に、③先行研究が指摘する内生性の問題に対応するため、先行研究に倣い、人口比率の10年前ラグを操作変数として用いて(式3)を推計し、操作変数の外生性と関連性を確認した。
 (資料) 欧州委員会、Eurostat、EU-KLEMSより、みずほ総合研究所作成

³⁹ 試算の前提は2つある。第1に、図表4はユーロ圏10カ国のデータに基づき得られた推計結果だが、それがユーロ圏19カ国に対しても当てはまること、第2に、2017年以降の労働力人口の年齢構成の変化は、同時期に生産年齢人口の年齢構成の変化と同じであること(即ち、労働参加率が不変)である。

⁴⁰ みずほ総合研究所の推計値。

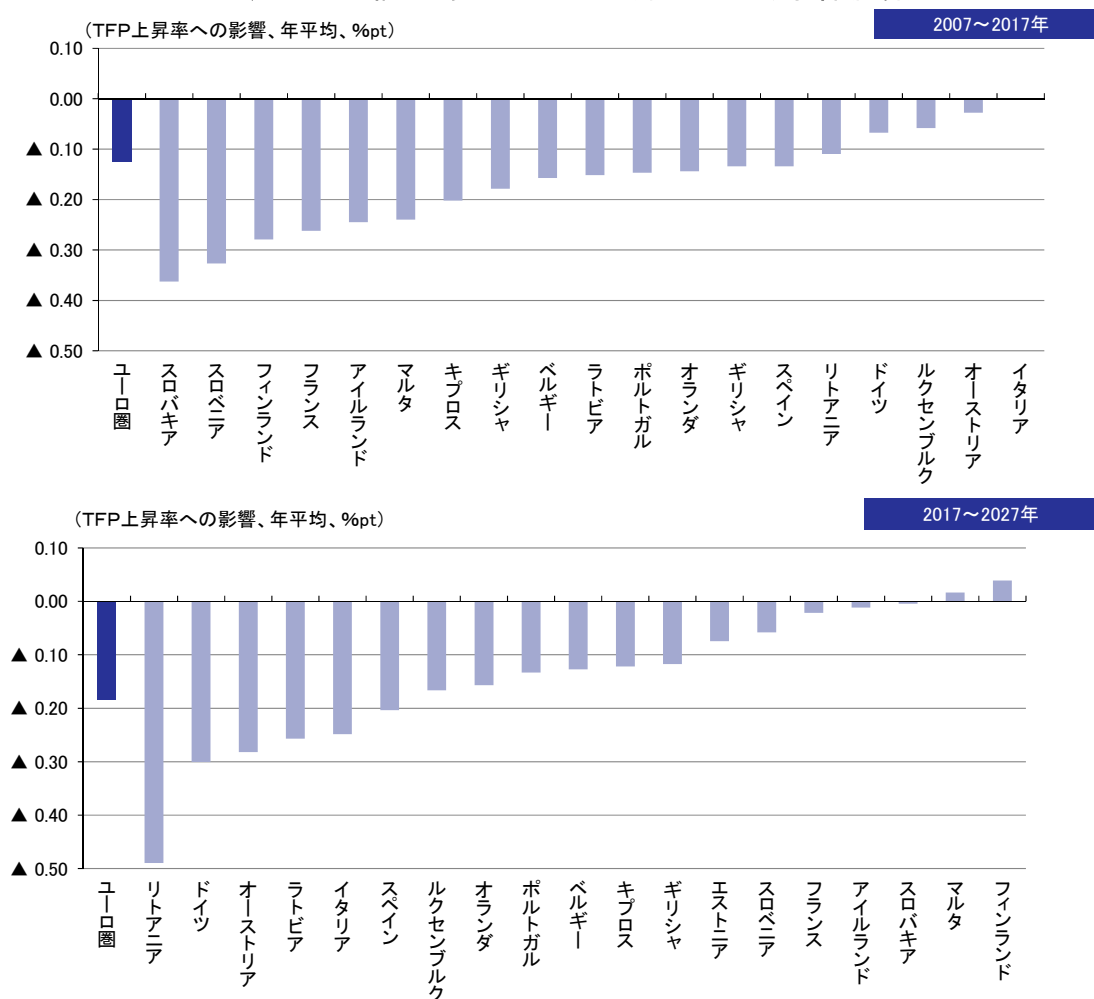
pt の押し下げは、決して無視出来ない大きさである。

各国の動向をみると、過去及び今後 10 年間に於いて、年齢構成の変化の結果、TFP 上昇率は総じて押し下げられる。年齢構成の変化が TFP 上昇率の低下に最も強く影響する国は、過去 10 年ではスロバキア(年齢構成の変化が 2007~17 年の TFP 上昇率を年平均 0.36%pt 押し下げ)であり、今後 10 年ではリトアニア(年齢構成の変化が 2017~27 年の TFP 上昇率を年平均 0.49%pt 押し下げ)である。

今後 10 年において、ユーロ圏主要国の中で年齢構成の変化の影響を最も強く影響を受けるとみられる国はドイツである。ドイツでは、年齢構成の変化で 2007~17 年の TFP 上昇率が年平均 0.07%pt 押し下げられたと試算されていたが、2017~27 年は同 0.30%pt と押し下げ幅の拡大が見込まれる。ドイツの TFP 上昇率は、2017~27 年において同 +0.7%と推計される⁴¹。ユーロ圏と同様、年齢構成の変化に伴う 0.3%pt の押し下げは、決して無視出来ない大きさである。

ドイツ程でないとは言え、ドイツ以外の主要国でも年齢構成の変化により 2017~27 年の TFP 上昇率は押し下げられるとみられる。年齢構成の変化に伴う TFP 上昇率の押し下げの程度は、フランスでは同 0.02%pt、イタリアでは同 0.25%pt、スペインでは同 0.20%pt と試算される。

図表 5 年齢構成の変化が TFP 上昇率に及ぼす影響(試算)



(資料) Eurostatより、みずほ総合研究所作成

⁴¹ みずほ総合研究所の推計値。

5 ドイツ中小企業のイノベーションに高齢化が及ぼす影響

本章では、ユーロ圏主要国の中で少子高齢化のTFPに対する影響が最も大きいと試算されたドイツの状況を概観する。ドイツでは、特に中小企業においてイノベーションが生まれにくくなっているとの調査があり、その理由として、高齢化に関連した複数の要因が挙げられている。こうした状況に対し、ドイツ経済エネルギー省は2015年にアクションプランを打ち出した。

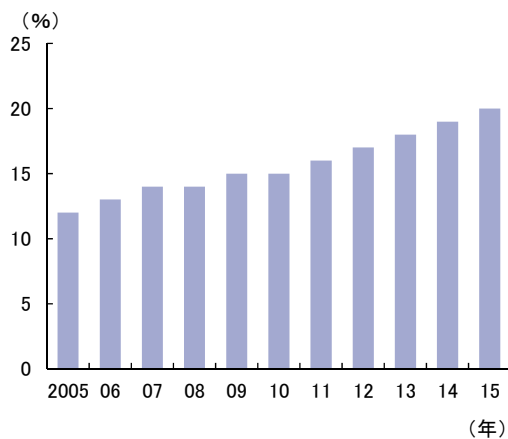
(1) 高齢化を背景としたイノベティブ企業割合の低下

KfW(ドイツ復興金融公庫)の調査では、イノベティブな中小企業の割合は27%(2014~16年)と、10年前(2004~06年)の43%から大幅に低下したと指摘されている⁴²。特に、規模が10人未満の小企業において、この傾向が顕著である。イノベティブな中小企業の割合が低下した理由としては、高齢化に関連した以下の3つの理由が挙げられる⁴³。

a. 創造力の低下

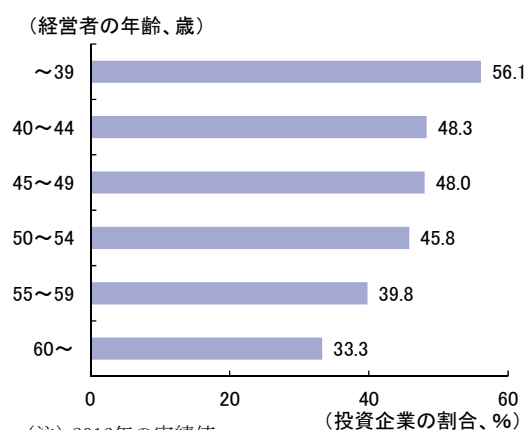
第1の理由は、イノベーション活動に関わる労働者が高齢化し、彼らの創造力が低下したことである。KfW調査によると、2005年から2015年にかけて、全労働者に占める55歳以上の労働者の比率(以下、55歳比率)は12%から20%に上昇した(図表6)。この調査結果を用いた定量分析では、55歳比率の上昇が、イノベーションの実現確率に統計的に有意な負の影響を及ぼすことが示されている⁴⁴。これは労働者全体を対象とした定量分析だが、労働者全体で高齢化が進むなら、イノベーション活動に携わる労働者の高齢化も進み、同様の結論が得られると考えて良いだろう。

図表6 中小企業の55歳比率



(資料) KfW(2017b)より、みずほ総合研究所作成

図表7 中小企業経営者の年齢と投資性向



(注) 2016年の実績値。

(資料) KfW(2017b)より、みずほ総合研究所作成

⁴² KfW(2018)。イノベティブな企業とは、過去3年の間に、新たな或いは改善された製品や、新たな或いは改善された工程を少なくとも1つ導入した企業と定義されている。

⁴³ Zimmermann(2017)。なお、Zimmermannは、イノベティブな中小企業の割合が低下した理由として、高齢化と直接関連しないものを含めて7点を挙げている。

⁴⁴ Zimmermann(2016)。ここでは、イノベーションが実現したか否かのダミー変数を被説明変数、55歳比率や複数のコントロール変数を説明変数とした二項応答モデルを推計し、55歳比率にかかる回帰係数が有意に負となることが示されている。もっとも、足元にかけて55歳比率の上昇がイノベーションの実現確率に及ぼした影響の程度はさほど大きくない点に留意が必要である。Zimmermannによると、2005年から2015年にかけて55歳比率は8%pt高まったが、それに伴うイノベーションの実現確率の低下幅は1.2%ptとされている。

労働者の高齢化によってイノベーションの実現確率が低下する理由として、創造力の低下が挙げられている。また、高齢な労働者ほどイノベーションを受容しにくいとも指摘されている。

b. 投資意欲の低下

第2の理由は、経営者が高齢化し、彼らの投資意欲が低下したことである。KfW調査では、経営者が60歳以上である企業の割合が、2016年に21%と、2000年代前半(10%台前半)から大幅に上昇した⁴⁵。この調査では、経営者の年齢とその企業の投資性向が反比例の関係にあることが示されている(前頁図表7)。これはイノベーション活動に特化した調査ではないものの、この結果は、経営者の年齢が高くなる程、イノベーション活動に踏み出す中小企業が少なくなることを示唆している⁴⁶。

経営者の高齢化によって投資意欲が低下する理由として、退職時期が近くなってリスク許容度が低下することに加え、事業承継の目途が立っていない企業が多いことが指摘されている⁴⁷。ドイツの中小企業には、従業員が5人未満のところも多く、そうしたところでは(企業規模が大きいところと比べて相対的に)経営者の投資意欲が企業全体の投資計画に直結し易い。経営者自身が近々退職する場合でも企業自体が存続するならば、経営者の年齢とその企業の投資性向との関係は弱まる可能性があるが、ドイツでは事業承継が円滑に進んでいない⁴⁸。

c. 起業意欲の低下

第3の理由は、起業意欲が低下したことである。KfW調査では、2016年の起業数は約67万件、起業率は1.3%だったが、各々、2000年代初(約250万件、3%弱)と比べて小さい。この背景として、高齢化と共に、労働市場の良好さが挙げられている。ドイツでは、フルタイムで働いて十分な給与を得られるポストが多いため、ハイリスクな起業を選択する人が少ないということだ。起業を検討して最終的に断念した人の44%が、良いポストで雇用される機会を逃すことのコストを断念理由として挙げている⁴⁹。

⁴⁵ KfW(2017b)。なお、経営者の平均年齢は、2016年に51歳と2000年代前半(40代半ば)から高まっている。

⁴⁶ 例えば、European Commission(2018)は、ドイツに関して「特に中小企業において、経営者の平均年齢の上昇は、それら起業が研究開発投資を控える一因である可能性がある。なぜなら、加齢と共に、経営者はイノベーション創出のための投資のリスクを回避しようとしがちだからだ」と指摘している。

⁴⁷ Reuters(2015)は、Ernst Youngのコンサルタントのコメントを引用し、退職が近い経営者は出口が見えているので、リスクを取って長期の投資を行おうとしない旨を指摘している。この結果として、自社のビジネスモデルを、日々変化するビジネス環境に適応していくための能力が損なわれるという。

⁴⁸ Schwarz(2018)によると、ドイツでは2019年までに24万の企業が事業承継を必要とする。しかしながら、承継先が決まり交渉が完了した企業、承継先が決まり目下交渉中である企業は全体の60%程度であり、残る40%の企業はまだ未定とされている。ドイツで事業承継が進まない一因は、ミスマッチにある。ドイツの中小企業の競争力の高さを評価する見方は多く、そうした中小企業を買収しようとするプライベート・エクイティ・ファンド(以下、PEファンド)は多い。しかし、Financial Times(2018)によると、ドイツではPEファンドを「(畑の穀物を食い荒らす)害虫」と見做す中小企業が多い。事業承継を模索する経営者は、自ら経営してきた企業やその従業員の行く末と責任を持って対峙する買い手を探すことを最優先とするが、そうした観点でPEファンドは信用されていないという。結果、事業承継を模索する中小企業の多くが、承継先を見つけれられていない。

⁴⁹ KfW(2017a)

(2) イノベーション促進に向けた政策対応

前節で述べた通り高齢化などが中小企業にとって逆風となる中、ドイツ経済エネルギー省は、2015年にアクションプラン「中小企業の将来(Zukunft Mittelstand)」を発表した⁵⁰。アクションプランには、イノベーション促進的な環境造りに繋がり得る施策が含まれている。

a. 外部助言のためのパウチャー(go-Inno)

go-Inno は、イノベーション活動において社外の専門家の助言を得る際、その費用を最大 50%補助するものである。具体的には、社外の専門家より、自社が何らかのイノベーションを実現する潜在能力があるか、実現までの戦略をどう立案するか、実際にイノベーション活動が開始された後の管理体制をどうすべきかなどについて助言を得ることが出来る。外部からの助言が安価に利用可能となることで、イノベーションの実現確率を高めたり、投資意欲を高めたりすることが企図されている。

b. 起業支援(EXIST、FRAUEN unternehmen)

EXIST は、大学や研究機関発の起業を金銭的に支援するプログラムである。このプログラム自体は従来から存在していたが、2015年に規模が拡充された。具体的には、大学生や研究者が個人で起業する場合、助成金として2,500ユーロ/月が最長1年にわたって支払われる(従来は2,000ユーロ/月)。また、それまでの研究成果を更に練り上げて起業する場合、追加で投資基金が必要となることに鑑み、助成金として250,000ユーロ(従来は70,000ユーロ)が支払われる。EXISTにより、大学や研究者の起業意欲が高まることが期待されている。

FRAUEN unternehmen は、FRAUEN(女性)の名の通り、女性に焦点を定めた起業促進策である。女性による起業が相対的に少ない現状を踏まえたものであり、具体的には、女性起業家によるセミナーなどが開催されている。

c. 事業承継支援(優遇税制)

事業承継については、アクションプランにおいて「中小企業に追い風となるような相続税改革が、事業承継にとって重要となるだろう」と記述されているだけであり、具体的な施策は盛り込まれていない。同プランが公表される前の2014年に既に、事業承継税制が改正されたためと思われる⁵¹。

現時点での事業承継税制では、承継後5年間、①事業が継続すること、②賃金水準が承継前の80%を下回らないことを前提に、事業用資産(含む、出資比率25%超の上場・非上場株式)の評価額が85%減額される。或いは、承継後7年間、③事業が継続すること、④賃金水準が承継前の100%を下回らないことを前提に、事業用資産の評価額が100%減額される⁵²。こうした優遇税制により、事業承継が円滑に進むことが期待されている。

⁵⁰ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (2016)

⁵¹ ドイツの事業承継税制に関する記述は、野田(2016)に依る。

⁵² なお、管理資産(出資比率25%以下の株式、本業と関係の無い賃貸用の不動産、芸術骨董品など)が総資産に占める割合が50%以下の場合(5年間の事業継続の場合、7年間の事業継続の場合は管理資産の割合が10%以下が基準となる)、事業用資産と管理資産の合計評価額が85%(7年間の事業継続の場合は100%)減額される。これら評価額の減額は、元々、2008年の改正で定められたものだったが、当初は、従業員数が20人以下の場合、賃金要件(本文中の②と④)が課されなかった。しかし2014年、20人以下の場合に賃金要件を課さないということに対して違憲判決が出されたため、全ての企業に賃金要件が課されることになった。

6 まとめ

本稿では、少子高齢化による人口の年齢構成の変化が、ユーロ圏のTFP上昇率に及ぼす影響を分析した。加齢に伴う労働者の意欲・能力の変化を通じ、年齢構成の変化はTFP上昇率に正・負の影響を与え得る。パネルデータを用いた分析では、60代人口比率の上昇が見込まれるユーロ圏において(年齢構成の変化が無い場合と比べて)今後10年間のTFP上昇率が年平均0.2%pt押し下げられるとの結果が得られた。これは、ユーロ圏以外に関する先行研究と整合的な結果である。

もっとも本稿は、労働力の高齢化によってTFP上昇率が上がりにくくなるからと言って、高齢者の就労を抑制すべきと主張するわけではない。高齢化に伴う能力や意欲の低下という悪影響を和らげられる、イノベーション促進的な環境造りを企業や国が一段と加速させることが、今後の課題と言える。具体的には、本文で概説したような環境の整備に加え、以下の3点が挙げられる。

第1に、年代間の補完性を高める人員配置である。加齢に伴って創造力は低下し、知識は増加することから、若年者は創造力の面で高齢者を助け、高齢者は知識の面で若年者を助けられると考えられ、老若混合のチーム編成が、「ある程度」、イノベーションの実現などにプラスであるとの研究もある⁵³。

第2に、高齢者の意欲の向上である。加齢と共に退職が近付き、挑戦意欲や学習意欲が低下するならば、退職時期を遅らせたり、明示的な退職時期を撤廃したりすることで、意欲の低下を抑制出来る可能性がある。ただし、高齢者が従来よりも長期にわたって重要なポストに就くことになれば、若年者の意欲が低下する可能性があるほか、若年者のスキル形成に悪影響が及ぶ可能性があり、単純に退職時期をずらすだけでは不十分と思われる⁵⁴。

第3に、若年者の意欲の向上である。若年者の意欲を更に高めることで、イノベーション活動が活発になるとみられる。若年者の意欲向上には、金銭的報酬の増加だけでは不十分との見方が多く、勤め先に対する信頼、仕事内容に対する共感や問題意識の強さが重要と考えられている。例えば、勤め先に対する信頼という観点では、「裁量労働制」が重要な役割を果たしており、同制度を導入している企業ではイノベーションの実現頻度が高いとの研究がある⁵⁵。

⁵³ Arntz and Gregory (2014)は、ドイツの地域別の特許件数や労働者数のデータをパネル分析し、若年者と高齢者との間に補完性があることを示した上で、若年者の認知能力(創造力)と高齢者の経験(知識)が補完的であるのだろうと指摘している。ただし彼らは、少子高齢化が急速に進んで高齢者の知識を享受する若年者が十分に存在しなくなる結果、補完性は「ある程度(to some point)」は高齢化がイノベーションに及ぼす悪影響を緩和するものの、相殺するには十分でないだろうと付言している。太田(2012)は、世代間の補完の重要性を指摘した上で、高齢者が「教え手」、若年者が「学び手」となって重要なスキルの受け渡しをすること、若年者と高齢者による「ペア作業」を実施すること、などを具体例として挙げている。

⁵⁴ 大竹(2014)は、「定年延長によって、高齢者の活用の機会が増えることは望ましいことかもしれない。寿命が長くなって、勤労期間も長くなったのだから、若者が重要なポストに就く年齢が少しぐらい遅くなくても問題ないという意見もあるかもしれない。しかし、新しいアイデアや技術を着想し、リスクに挑戦しようという気持ちが年齢とともに減少していくということが事実であれば、なんらかの対策を打たない限り…中略…成長率も下がっていくことになってしまう」、「高齢化した会社や組織では、今までと異なる人事政策をとっていくことが、イノベーションの創出には必要だと言える。つまり、できる限り若い人たちに管理的なポストにつける機会を増やし、年齢が高い人たちが管理ポストを独占しないような人事政策の採用である」と述べる。

⁵⁵ Godart, Görg and Hanley (2014)。彼らは裁量労働制を「Trust based working hours」と呼び、週何日間働くか、一日当たり何時間働くかなどに関して雇用者が決定権を持つ制度と説明する。雇用者が自らの都合に応じて働き方を調

参考文献(日本語)

- 茨木秀行(2013)『世界経済危機下の経済政策』、東洋経済新報社
- 太田聰一(2012)「高齢者雇用を考える⑩ 若者との『互譲』『補完』推進を」
(日本経済新聞 2012年5月18日付朝刊「経済教室」)
- 大竹文雄(2014)「高齢化が起業を減らす」
(日本経済研究センター『大竹文雄の経済脳を鍛える』、11月)
- 大橋弘(2014)『プロダクト・イノベーションの経済分析』、一般財団法人東京大学出版会
- 川口大司(2016)「持続的成長に向けての人的資本政策の役割」
(内閣府経済社会総合研究所『経済分析』、第191号、pp.94~120)
- 武石彰・青島矢一・軽部大(2012)『イノベーションの理由 資源動員の創造的正当化』、
株式会社有斐閣
- 野田裕康(2016)「ドイツ相続税における事業承継問題～2014年相続税法違憲判決を受けて～」
(駿河台大学『駿河台経済論集』、第26巻第1号、pp.63~92)
- 一橋大学イノベーション研究センター(2017)『イノベーション・マネジメント入門(第2版)』、
日本経済新聞出版社
- 藤田昌久・長岡貞男(2011)『経済政策分析のフロンティア 第2巻 生産性とイノベーション
システム』、株式会社日本評論社

参考文献(英語等)

- Aiyar, S., C. Ebeke and X. Shao(2016) “The Impact of Workforce Aging on European Productivity”,
IMF Working Paper, WP/16/238, December
- Aksoy, Y., H. S. Basso, R. P. Smith and T. Grasl(2015) “Demographic structure and macroeconomic
trends”, *Documentos de Trabajo*, Banco De Espana, No. 1528
- Arntz, M. and T. Gregory(2014) “What Old Stages Could Teach Us - Examining Age Complementarities
in Regional Innovative Systems”, *ZEW Discussion Paper*, No.14-050, July
- Baltes, P.B., U.M. Staudinger and U. Lindenberger(1999) “Lifespan Psychology: Theory and
Application to Intellectual Functioning”, *Annual Review of Psychology*, 50, pp.471-507
- Bönte, W., O. Falck and S. Heblich(2007) “Demography and Innovative Entrepreneurship”,
CESifo Working Paper, No.2115, October
- European Commission(2013) *Quarterly Report on the euro area*, Vol.12-Issue 4, December

整出来る結果、過度なプレッシャーから解放され、創造力が喚起されると考えられている。雇用者が働き方に決定権を持つ制度は、雇用者と雇用主との相互の信頼があって成立するものである。そのため、裁量労働制を導入しているということは、雇用者と雇用主との信頼が醸成されており、雇用者の意欲が高いことを示唆している可能性がある。なお、日本では、裁量労働制と言うと、みなし労働時間に応じて給与が支払われるものの、週当たりの勤務日数や一日当たりの最低労働時間が定められていたり、長時間残業を前提とした業務フローになっていたりとすることで、雇用者に裁量が無く、企業側が労働コストを圧縮する手段として捉える向きがある。これは、雇用者と雇用主との相互の信頼が醸成されていないからであり、日本で多くみられる裁量労働制はGodart, Görg and Hanleyのそれとは異なる。

- European Commission(2018) *Country Report Germany 2018*, February
- Federal Ministry for Economic Affairs and Energy(2016) *“Future of the German Mittelstand” Action Programme*, May
- Feist, G. J. (1998) “A Meta-Analysis of Personality in Scientific and Artistic Creativity” , *Personality and Social Psychology Review*, Vol.2, No.4, pp.290-309
- Feyrer, J. (2008) “Aggregate Evidence on the Link Between Demographics and Productivity” , *Population and Development Review*, Vol.34, pp78-99
- Financial Times(2018) “German Mittelstand faces generational crisis” , 21st March
- Godart, O., H. Görg and A. Hanley(2014) “Trust-Based Work-Time and Product Improvements: Evidence from Firm Level Data” , *IZA Discussion Paper*, No. 8097, April
- Hugo, E., P. Danselaar and R. Thurik(2008) “Total factor productivity and the role of entrepreneurship” , *Jena Economic Research Paper*, No.2008,019
- Inceoglu, I., J. Segers and D. Bartram(2012) “Age-related Differences in Work Motivation” , *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 85, pp.300-329
- Kanfer R., M. E. Beier and P. L. Ackerman(2013) “Goals and motivation related to work in later adulthood: An organizing framework” , *European Journal of Work and Organizational Psychology*, Vol.22(3), pp.253-264
- KfW(2017a) “KfW-Start-up Monitor 2017” , *KfW Research*, May
- KfW(2017b) “KfW-Mittelstandspanel 2017” , *KfW Research*, October
- KfW(2018) “KfW-Innovationsbericht Mittelstand 2017: Trend zu weniger Innovatoren hält an” , *KfW Research*, März
- Kooij, D. T. A. M., A. H. De Lange, P. G. W. Jansen, R. Kanfer and J. S. E. Dijkers(2011) “Age and work-related motives: Results of a meta-analysis” , *Journal of Organizational Behavior*, Vol.32(2), pp.197-225
- Lehman, H. (1953) *Age and achievement*, Princeton University Press
- Liang, J., H. Wang and E. P. Lazear(2014) “Demographics and entrepreneurship” , *NBER Working Paper*, 20506, September
- Liu, Y. and N. Westelius(2016) “The Impact of Demographics on Productivity and Inflation in Japan” , *IMF Working Paper*, WP/16/237, December
- Maestas, N., K. J. Mullen and D. Powell(2016) “The effect of population aging on economic growth, the labor force and productivity” , *NBER Working Paper Series*, 22452, July
- OECD(2010) *The OECD Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow*, May
- OECD and Eurostat(2005) *Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data*

- Patterson, F., M. Kerrin and G. Gatto-Roissard(2009) “Characteristics & Behaviours of Innovative People in Organisations” , National Endowment for Science, Technology and the Arts, December
- Reuters(2015) “Ageing Mittelstand bosses seen as threat to German economic vitality” , 31st July
- Schumpeter, J.A. (1951) “Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung” (シュムペーター著、中山伊知郎・東畑精一訳『経済発展の理論』、株式会社岩波書店)
- Schwartz, M. (2018) “Wave of successions in German SMEs:240,000 successors wanted by 2019” , *KfW Research Focus on Economics*, No. 197, 23rd January
- Sternberg, R. J. (2006) “The Nature of Creativity” , *Creative Research Journal*, Vol. 18, No. 1, pp. 87–98
- Van de Ven, A. H. , D. E. Polley, R. Graud and S. Venkataraman (1999) “*The innovation journey*” , Oxford University Press
- van Praag, B. M. S. and A. S. Booi(2003) “Risk Aversion and the Subjective Time Discount Rate: A Joint Approach” , *CESifo Working Paper*, No.923, April
- Weinberg, B. A. (2004) “Experience and Technology Adoption” , *IZA Discussion Paper*, No.1051, March
- Zaltman, G. and Holbek, J. (1973) “*Innovations and organizations*” , London:Wiley
- Zimmermann, V. (2016) “SMEs and innovation: enterprises innovate less as their workforce ages” , *KfW Research Focus on Economics*, No. 125, 12th May
- Zimmermann, V. (2017) “SME innovations: Seven reasons for the decline in the share of innovators” , *KfW Research Focus on Economics*, No. 185, 3rd November