



BOJ *Reports & Research Papers*

2016年3月

先進国における労働生産性の伸び率鈍化

日本銀行国際局

中島 上智

西崎 健司

久光 孔世留

本稿の内容について、商用目的で転載・複製を行う場合は、予め日本銀行国際局までご相談ください。

転載・複製を行う場合は、出所を明記してください。

2016年3月
日本銀行国際局
中島 上智[†]
西崎 健司[‡]
久光 孔世留[§]

先進国における労働生産性の伸び率鈍化*

■要 旨■

近年、先進国において労働生産性の伸び率が趨勢的に鈍化している。成長会計のフレームワークでは、労働生産性の伸び率は資本装備率の伸び率の寄与とTFPの伸び率の和であり、先進国ではそのどちらも伸び率が鈍化している。学界や中央銀行での議論では、その主な背景として、①金融仲介機能の低下に伴う資本の非効率的な配分（Misallocation）により資本蓄積が停滞した、②労働市場のミスマッチ（Mismatch）拡大により全要素生産性（TFP）の伸び率が鈍化した、③計測の問題（Measurement problem）から技術革新の成果がGDP統計に十分に反映されていない、という3つの論点（「3つのM」）が指摘されている。先行きについては、金融仲介機能の回復や労働市場のミスマッチ解消に連れて労働生産性の伸び率が、程度の差はあるものの、徐々に高まっていくとの見方が多い。

労働生産性の伸び率の変動は、賃金や物価に影響を及ぼす。先進国12か国のデータを用いた実証分析によると、労働生産性の伸び率が鈍化した場合、賃金上昇率は直ちに鈍化するが、インフレ率は1年程度のラグをもって上振れる。今後米国や欧州において労働生産性の伸び率が加速してくれば、インフレ率の加速が抑えられるため、緩和的な金融環境が長く続き得る。しかし、労働生産性の伸び率が中央銀行の想定を下回ることになれば、インフレ率が加速するため、金融緩和の度合いを想定比前倒しで縮小させる要因となるリスクがある。

当面は、労働生産性の伸び率がいつどの程度のテンポで加速してくるのかという点に加え、それが賃金や物価にどのように波及してくるかという点についても不確実性が高い。先進国の中央銀行はそうした点を慎重に見極めながら金融政策を運営していく必要がある。

[†] 日本銀行国際局（E-mail: jouchi.nakajima@boj.or.jp）

[‡] 日本銀行国際局（E-mail: kenji.nishizaki@boj.or.jp）

[§] 日本銀行国際局（E-mail: maruseru.hisamitsu@boj.or.jp）

* 本稿の作成にあたっては、日本銀行スタッフから有益なコメントを得た。また、サーベイ及び図表作成については、漆原一起氏、高富康介氏、伊達大樹氏（現 青森支店）、東宏香氏、浜中景子氏の協力を得た。本稿の内容と意見は筆者ら個人に属するものであり、日本銀行の公式見解を示すものではない。

1. はじめに

労働生産性は経済のダイナミクスを規定する基本的要素のひとつである。学術的には労働生産性を組み込んだ理論モデルが古くから発展しており、どのような要素が労働生産性を変動させるのか、労働生産性の変動が他の経済変数にどのような影響を及ぼすのかといった点などについて研究が進められている。また、歴代のFRB議長の発言が示すとおり（Greenspan, 2000、Bernanke, 2005、Yellen, 2015）、労働生産性は金融政策運営にとって重要な変数である。

例えば、理論上、労働生産性と実質賃金の伸び率は長期的には一致するはずである。しかし、前者が後者の伸び率を下回る局面が生じると、家計部門により多くの所得が分配される結果、家計支出が後押しされる一方、企業の収益が圧迫され、設備投資の下押しにつながり得る。また、労働生産性の伸び率が鈍化すると、ユニット・レーバ・コストの伸び率が上昇するため、他の要因を一定とすれば、インフレ率の押し上げ要因となる。

先進国の労働生産性の伸び率をみると、1995～2004年の2%近くから2005～2014年には1%弱に低下している¹（図1左）。時系列を確認すると、先進国の労働生産性の伸び率は1990年代後半をピークに趨勢的に鈍化している（図1右）。主な国・地域別についてみても、米国や英国、ユーロエリアのいずれにおいても労働生産性の伸び率が鈍化している²（図2）。

本稿では、こうした労働生産性の伸び率鈍化の背景に関する議論や実証分析のサーベイを行うとともに、先行き労働生産性の伸び率が加速するか否かに関する含意をまとめる。また、労働生産性の伸び率の変動は賃金や物価に影響を及ぼすが、その波及経路を特定し、それを定量的に評価した分析は少ない³。そこで本稿では、労働生産性の変動が賃金や物価に及ぼす影響について、波及メカニズムの考え方を整理したうえで、先進国12か国のパネルデータを用いて実証分析を行う。

本稿の構成は次のとおりである。2節では、先進国における労働生産性の伸び率鈍化の背景についてサーベイを行い、労働生産性の先行きに関する含意を得る。3節では、労働生産性と賃金、物価との関係に関する実証分析を行う。最後

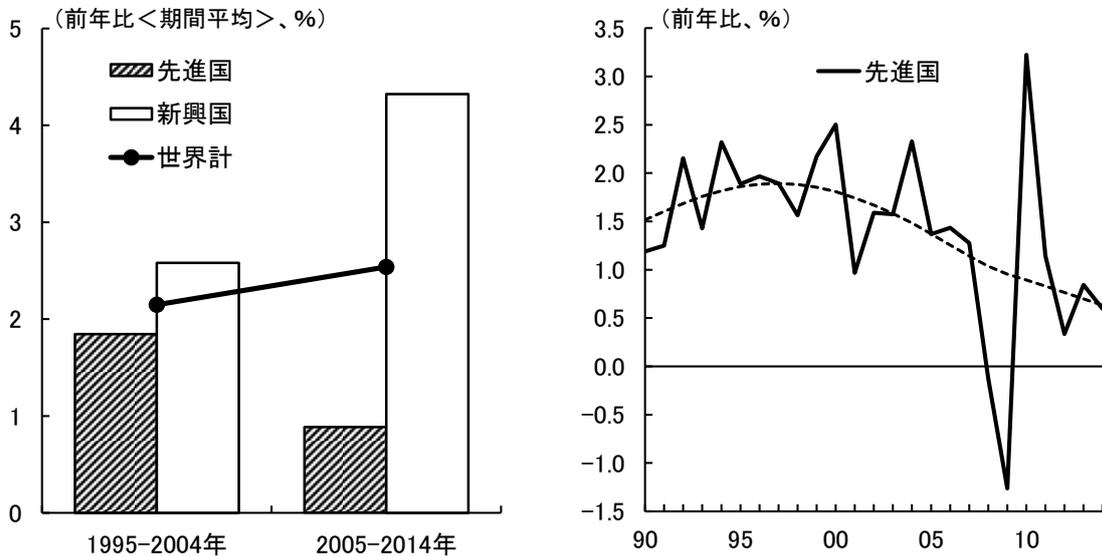
¹ 新興国では、先進国とは対照的に、近年労働生産性の伸び率が加速している。その主因は、旺盛な設備投資によって新興国では資本蓄積が進んだことである。ただし、幾つかの新興国では、2008年の金融危機以降、労働生産性の伸び率鈍化が観察されている。

² 本稿の以下の議論では、主として米国、英国、ユーロエリアの労働生産性について取り上げる。

³ 数少ない実証分析のひとつである Basu et al. (2006)は、米国のTFPが賃金や物価を含む様々な経済変数に与える影響を計測している。

に 4 節では、サーベイと実証分析の結果を振り返り、金融政策運営上の含意を述べる。

図 1. 世界経済の労働生産性

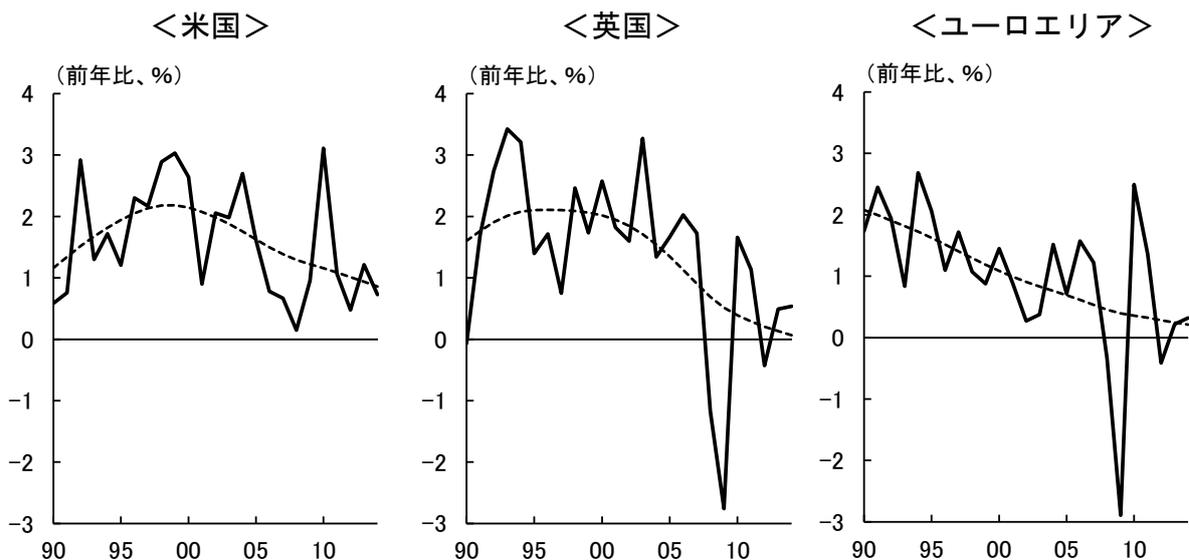


(注 1) 先進国（米国、英国、ユーロエリア等）、新興国（それ以外）はそれぞれ Conference Board の定義に基づく国・地域。

(注 2) 点線は HP トレンド。

(出所) Conference Board

図 2. 主要国・地域の労働生産性



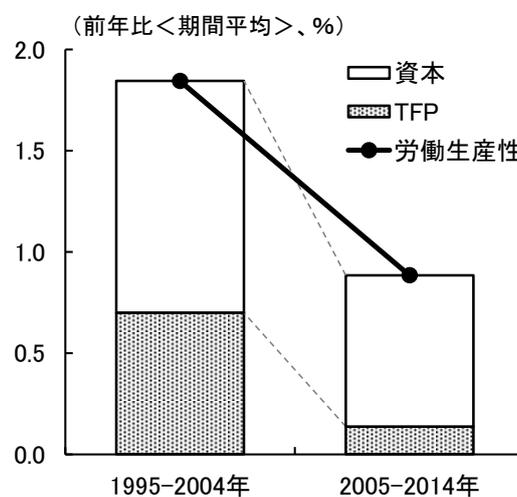
(注) 点線は HP トレンド。

(出所) Conference Board

2. 労働生産性の伸び率鈍化の背景：「3つのM」

成長会計のフレームワークに従うと、労働生産性の伸び率は資本装備率の伸び率の寄与と TFP の伸び率の和で表現できる⁴。このため、労働生産性の伸び率が鈍化する場合、その裏側では資本蓄積と TFP の伸び率鈍化のいずれか、もしくは両方が生じていることになる。実際に先進国における労働生産性の伸びを資本蓄積要因と TFP 要因に分解すると、その双方が鈍化していることが確認できる（図3）。

図3. 先進国の労働生産性上昇率の寄与度分解



(注) 先進国は米国、英国、ユーロエリア等、Conference Board の定義に基づく国・地域。

(出所) Conference Board

先進国における労働生産性の伸び率鈍化に関する議論や実証分析をサーベイすると、主な背景として、①資本の非効率な配分 (Misallocation)、②労働市場のミスマッチ (Mismatch)、③計測の問題 (Measurement problem) という重要な論点が存在する。本稿では、これらの論点を英語の頭文字をとって労働生産性

⁴ このことは以下のように示される。

まず、産出量の伸び率 (ΔY) は、 α を資本分配率として、資本投入量の伸び率 (ΔK) の寄与、労働投入の伸び率 (ΔL) の寄与、TFP (ΔA) の伸び率に分解される。

$$\Delta Y = \alpha \Delta K + (1-\alpha) \Delta L + \Delta A \quad (i)$$

また、産出量の伸び率は、労働生産性の伸び率 (ΔG) と労働投入の伸び率 (ΔL) の和として表される。

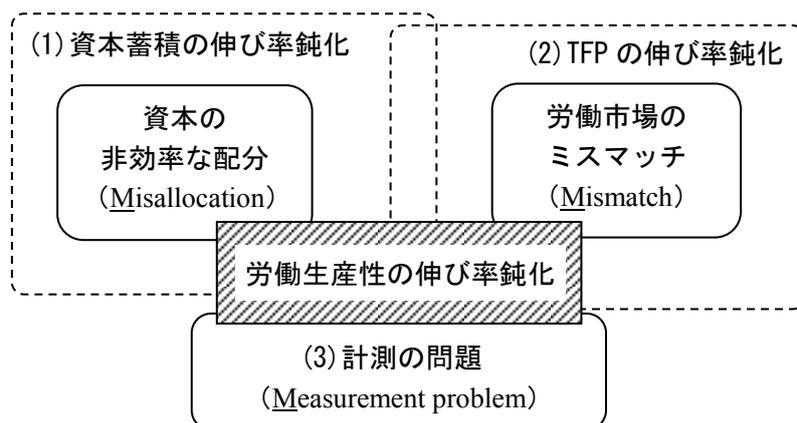
$$\Delta Y = \Delta G + \Delta L \quad (ii)$$

式(i)と(ii)から、労働生産性の変化率は、式(iii)のように資本装備率の伸び率の寄与と TFP の伸び率の和で表される。

$$\Delta G = \alpha (\Delta K - \Delta L) + \Delta A \quad (iii)$$

に関する「3つのM」と呼ぶ(図4)。「3つのM」のうち、資本の非効率な配分は資本蓄積の伸び率鈍化に、また、労働市場のミスマッチはTFPの伸び率鈍化に、それぞれつながっているとの指摘が多い。一方、計測の問題は、そもそも技術革新の成果が統計に十分に反映されておらず、労働生産性が過小評価されているのではないかという見方である。以下では、これらの論点を紹介する。

図4. 労働生産性の伸び率鈍化の背景：「3つのM」



2-1 Misallocation：資本の非効率的な配分に起因する資本蓄積の鈍化

中銀関係者の発言や学術研究によれば、先進国において資本蓄積が鈍化した背景のひとつとして、金融仲介機能の低下に伴い資本の配分が非効率的となった結果、企業の設備投資や新規開業が抑制されたことが挙げられている。

金融仲介機能の低下が労働生産性の伸び率鈍化につながるメカニズムの起点として、主に次の3つが指摘されている。

① 2008年の金融危機以前の不十分な金融規制

金融危機以前、不十分な金融規制のもとで信用が拡大し、金融機関や投資家の資金調達コストが低下した。これが与信案件を精査するインセンティブの低下につながり、生産性の低いセクターへの資金供給が続いた結果、生産性の高い投資案件の組成が阻害された(Coeure, 2014, Constancio, 2015, BIS, 2015)。

② 金融危機後の大規模な金融緩和

金融危機後、主要中央銀行が大規模な金融緩和を導入した結果、資金調達コストが低下したことから、①と同様の影響が生じた(Forbes, 2015)⁵。

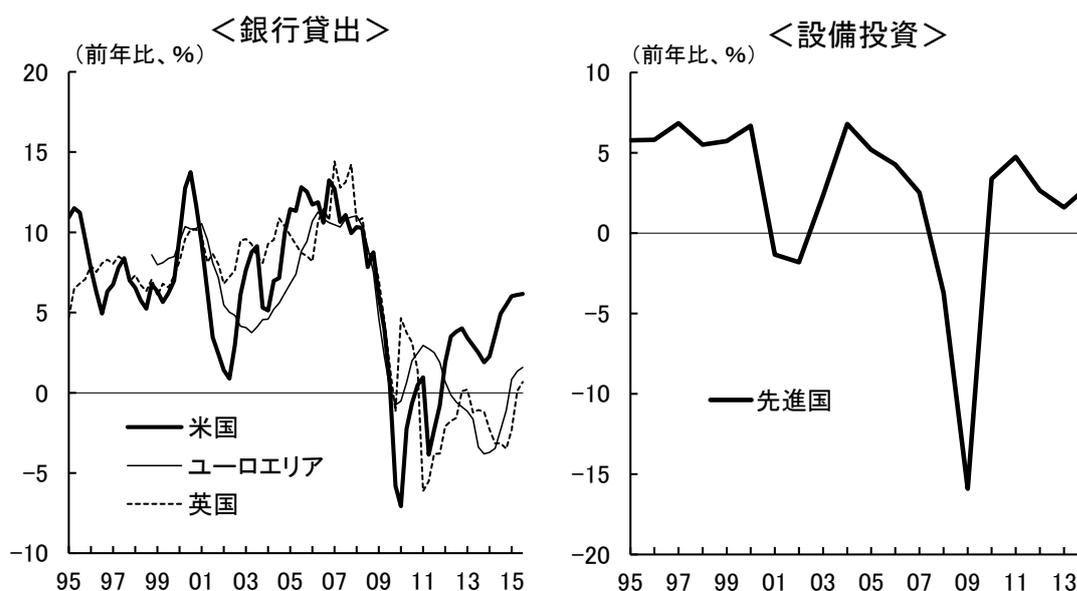
⁵ これに対し、金融危機後における中央銀行による大規模な金融緩和は、設備投資を刺激することを通じて資本蓄積を促進し、労働生産性を引き上げる方向に貢献してきたという見方も根強い(例えば、Praet, 2015)。

③ 金融危機後の信用収縮

金融危機により企業や家計のバランスシートが悪化したことなどから、企業部門への与信が縮小した（Broadbent, 2012、Powell, 2015）。その結果、企業の設備投資が減少し、労働生産性の伸び率を下押しした（Bernanke, 2014）。実際、先進国の銀行貸出と設備投資の推移をみると（図 5）、金融危機後に激減している。

これら 3 つの見方のどれが支配的であるかについては、現時点ではコンセンサスはない。しかし、金融仲介機能の低下が非効率な資本の配分を通じて先進国の労働生産性を下押ししていることに関しては、実証分析が蓄積されている。例えば、Levine and Warusawitharana (2014)は、企業の資金調達と経済全体の労働生産性との間には有意な正の相関があり、先般の金融危機のように資金調達面の制約が厳しい時ほど、経済全体の労働生産性や成長が下押しされる可能性があるとしている。また、Ferrando and Ruggieri (2015)は、ユーロ圏の実証分析を通じて資金調達面の制約が各国の労働生産性を下押しする傾向があり、特に中小企業へのインパクトは大企業に比べて有意に高いことを示している。民間銀行に関する実証分析では、金融規制の不十分な状況においては「追い貸し」のインセンティブが高まり、「ゾンビ企業」を残存させたほか、生産性の高い健全企業や新規開業企業への資金供給の抑制につながった結果、経済全体の労働生産性が低下したとの指摘がある（Arrowsmith et al., 2013 等）。

図 5. 先進国の銀行貸出と設備投資



(注) 先進国は、米国、英国、ユーロエリア等、IMF WEO の定義による国・地域。

(出所) FRB、ECB、BOE、IMF

2-2 Mismatch : 労働市場のミスマッチ拡大に伴う TFP の停滞

次に、世界的な金融危機後、先進国の労働市場において何らかの理由でミスマッチが拡大したことが、TFP の伸び率鈍化を通じて労働生産性の伸び率を下押ししたメカニズムを考える。

Dew-Becker and Gordon (2008)によると、景気回復局面において失業率が順調に低下しても、労働市場においてミスマッチが拡大していれば、効率的な労働力の配分が行われず、マクロでみた労働生産性は下押しされる。この点について、McGowan and Andrews (2015)は 19 か国のデータを用いた実証研究を行い、労働市場のミスマッチの拡大が労働生産性を有意に押し下げることが明らかにした⁶。

米英のベバリッジ曲線 (Beveridge curve) をみると (図 6)、2009 年後半から右上へシフトしており、今次景気回復局面において労働市場のミスマッチが拡大していることが示唆される⁷。また、ユーロエリアについても、世界的な金融危機後、欠員率の上昇にもかかわらず、失業率が上昇し続けたことから、国によってばらつきはあるものの、労働市場のミスマッチが存在しているとの指摘がある (Draghi, 2014、ECB, 2015a)。

労働市場のミスマッチの結果、生産性の低い業種に多くの労働者が流れ込み、平均賃金や労働生産性が下押しされるメカニズムは「コンポジション効果」と呼ばれる (Barnichon and Figura, 2011、Şahin et al., 2014、Borio et al., 2015 等)⁸。英国では、金融危機後、娯楽、宿泊・飲食、不動産など労働生産性の伸び率が相対的に低い業種において就業者が他の業種よりも早いペースで増加した (図 7、BOE, 2014、Carney, 2015、Cunliffe, 2015)。このように就業者の増加が生産性の低い職種や業種に偏った結果、マクロでみた労働生産性の伸び率が鈍化した可能性が指摘されている (BOE, 2015a、Patterson et al., 2016)⁹。

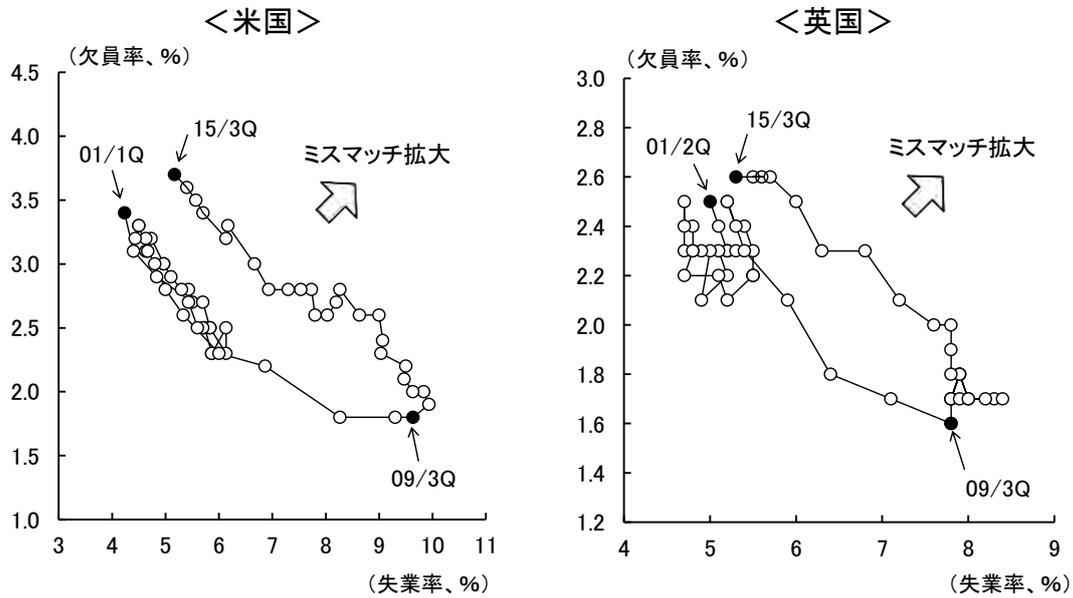
⁶ こうした労働市場のミスマッチは、価格メカニズムだけでは解消できない問題である。Dudley (2015)は、「金融政策は企業に設備投資や成長の機会を与えることにより労働市場の改善に貢献できるが、労働市場のミスマッチそのものを解消することはできない」と述べている。

⁷ ベバリッジ曲線は、各時点の失業率と欠員率をプロットしたものである。通常、景気循環に従って失業率と欠員率はある一定の負の関係を描く。例えば、景気の後退局面では失業率が上昇し欠員率が低下する。もっとも、労働市場におけるミスマッチが拡大すると、失業率、欠員率とも上昇するため、ベバリッジ曲線が右上へシフトする。

⁸ Borio et al. (2015)は、①信用拡大期においては建設・不動産などの雇用が相対的に拡大するため、労働生産性の伸び率が鈍化しやすいこと、②信用拡大期の後に金融危機が起きた場合、危機が起きなかった場合に比べて、コンポジション効果による労働生産性の伸び率鈍化がより深刻化すること、を示している。

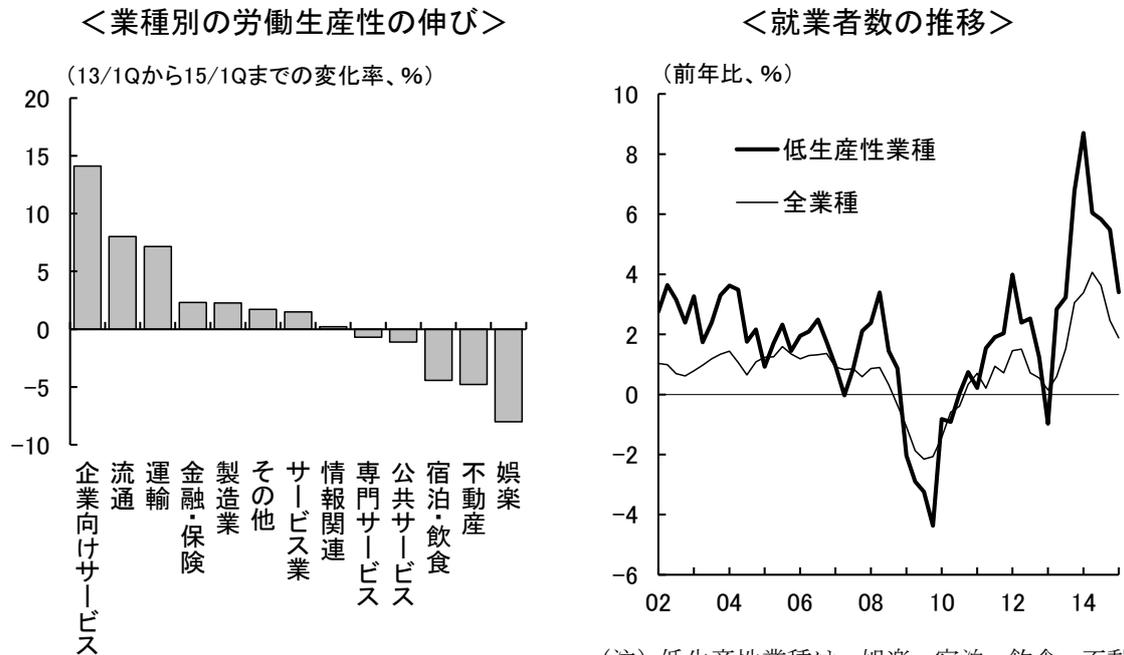
⁹ Patterson (2012)は、パートタイム労働者や期間労働者の増加も労働生産性の伸びを下押ししたと論じている。

図6. 米英のベバリッジ曲線



(出所) BLS、ONS

図7. 英国の労働生産性



(出所) ONS

(注) 低生産性業種は、娯楽、宿泊・飲食、不動産。

2-3 Measurement Problem : 計測の問題

前述した 2 つの論点は、データで観察された労働生産性の伸び率鈍化を所与としたものである。それに対して「3つのM」の最後、労働生産性の計測の問題は、そもそも技術革新の成果が統計で十分に捕捉できているかという点に注目する。具体的には、統計上、情報関連財の価格指数や無形固定資産投資が十分に実態を反映しておらず、労働生産性の分子となる実質 GDP が過小評価される結果、労働生産性が低く推計されている可能性を指摘している¹⁰。

まず、情報関連財の価格指数の問題について、Byrne et al. (2015)は、価格指数が半導体市場の構造変化を的確に反映しておらず、IT 関連財の最近の価格下落を正確に捕捉できていない可能性があるとして述べている。例えば、米国の IT 関連財の価格指数は 1990 年代後半に大きく低下した後、価格下落ペースが鈍化しており、最近では下落幅がごく小さいものとなっている。Goldman Sachs (2015a, b) も、ソフトウェアやデジタルコンテンツについて品質の向上度合い、延いては品質調整後の価格下落を十分に捕捉できていない可能性があるとして指摘している。事実、米国ではインターネットなど情報関連サービスで新しい技術や製品が次々と開発されているにもかかわらず、米国の IT 関連サービスのデフレーターはほぼ横ばいで推移している。サービスは品質を定量化し、他のサービスと比較することが難しいほか、無料サービスが存在していることも付加価値の計測を困難にしている (Brynjolfsson and Oh, 2012)。

次に無形固定資産投資の計測については、情報技術の活用に向けて蓄積される組織資本が無形であり、GDP 統計の投資項目に計上されないことがポイントとなる。組織資本が投資項目に計上されないため、情報関連投資の初期段階において生産性が過小評価される傾向にあり、過去の無形固定資産投資の効果が統計に計上されるのが遅れる可能性が指摘されている¹¹ (Oliner et al., 2007、Goodridge et al., 2013、Barnett et al., 2014)。

こうした計測の問題を巡っては、例えば、米国における労働生産性の伸び率鈍化の大半を説明できる (Goldman Sachs, 2015a, b) との主張や、英国の労働生

¹⁰ このほか、米国では GDP 統計の速報値にはバイアスがあり、確報値で修正される可能性があるため、最近の労働生産性の伸び率鈍化は上方修正される可能性 (いわゆる「リアルタイム問題」) が指摘されている (Aruoba, 2008 等)。ただし、Higgins (2015) や Patterson (2012) はこの仮説を統計的に検証し、速報バイアスは労働生産性の低下を説明できるほどではないと主張している。なお、日本についての労働生産性のリアルタイムな計測に関しては、一上・原(2010)を参照。

¹¹ これに対し、金融危機直後の米国においては、無形固定資産投資の大幅な減少が GDP 統計に計上されなかったことから、労働生産性が過大評価される局面があったとの指摘も存在する (McGrattan and Prescott, 2014)。

産性の伸び率鈍化の一因である（McCafferty, 2014、Barnett et al., 2014、Cunliffe, 2015）との見方がある。一方、Fernald (2014)などは、計測誤差があったとしてもそのマグニチュードは小さく、問題が近年急速に大きくなったわけでもないとして主張している。このように、計測の問題の深刻さを巡っては、識者の見解にばらつきが大きい状況にある。

2-4 労働生産性の先行きに関する含意

以上の整理を踏まえて、先進国における労働生産性の先行きを展望すると、労働生産性の伸び率は、程度の差はあるものの、いずれ高まるであろうとの見方が多い¹²。

この点、まず第1の「M」である資本の非効率的な配分に起因する資本蓄積の鈍化に関しては、近年金融仲介機能の問題が改善しており、資本蓄積のテンポも持ち直していくとの見方が多い。まず、米国については、金融仲介機能の低下の原因となった企業や家計のバランスシートは改善しつつあり、投資家の与信態度を改善させている（Bernanke, 2014）。ユーロ圏でも、金融仲介機能の低下の原因となった不十分な金融規制が徐々に強化されており、投資家は与信案件を精査し、生産性の高い案件へ投資が行われるようになってきている（Constancio, 2015）。実際、先進国の銀行貸出は、どの国・地域も金融危機後に大きく落ち込んでいたが、米国では2012年頃から回復基調にあるほか、ユーロエリアや英国でも、欧州債務危機後、銀行貸出の停滞が続いていたが、最近では回復の兆しがみられている（前掲図5）。

また、第2の「M」である労働市場におけるミスマッチ拡大に伴うTFPの伸び率鈍化についても、世界的な金融危機という大きなショックの後に生じた一時的現象であり、早晩解消に向かうとの見方が大勢である。例えば、BOE (2015b)は、英国において2015年半ばからコンポジション効果が剥落しつつあると指摘している。Cunliffe (2015)も、労働参加率や労働時間が長期トレンドに近づきつつあることをみると、コンポジション効果による英国の労働生産性の伸び率鈍化は今後数年間で解消するだろうと述べている。また、ユーロ圏については、労働市場改革の進展によりミスマッチが縮小する傾向にあるという見解が聞かれている（ECB, 2015b）。

ただし、労働生産性の動向を巡る不確実性は大きい。資本蓄積については、世界経済の先行き不透明感が高止まったままでは、金融仲介機能が回復しても

¹² IMF (2015)でも、資本、TFPとも伸び率を高めていくとの見通しを描いている。もっとも、そのペースについては、TFPの伸び率は2000年代初め頃を下回り、資本増加率も金融危機前には及ばないかもしれないと論じている。

設備投資の伸びは緩やかに止まるという懸念は根強い。Fisher (2010)や Yellen (2013)は、「世界的な金融危機後の対応として実施した大規模な金融緩和のもとで、通常であれば低金利が設備投資の追い風となるはずである。しかし、多くの企業は内部留保を増やしている。経済情勢の先行き不透明感が投資の決断を鈍らせ、企業はリスク回避的な姿勢になっている」との趣旨の発言をしている。同様に、「経済の回復力への自信の欠如が生産性の高い案件に対する投資を抑制している」(Fischer, 2014、Mersch, 2014、Carney, 2015) とか、「経済の不確実性が払拭されなければ、設備投資の伸び率はしばらくの間緩やかなものにとどまる可能性がある」(Yellen, 2015、Banerjee et al., 2015) といった見解も聞かれている。また、TFP についても、労働市場のミスマッチがどのようなペースで解消し、TFP の伸び率加速につながっていくか、必ずしも自明ではない。さらに第 1、第 2 の「M」以外に、【BOX-1】の IT の発達や【BOX-2】の R&D 投資も、労働生産性の伸び率を左右する。これらの点を踏まえると、先行きの労働生産性の推移を巡る不確実性は高く、各国・地域の中央銀行はリアルタイムで労働生産性の推移を見極めていくよう注力すべきである。

【BOX-1】IT の発達の影響

労働市場のミスマッチの拡大に加え、先進国で TFP の伸び率が鈍化した要因のひとつとされるのが、IT の発達に伴う労働市場の二極化の影響である。

Autor et al. (2003)の実証研究によると、IT の発達により中スキル労働者の割合が大きい定型化された業務に対する労働力需要が減少した一方、高度なスキルを求める非定型業務と、IT を導入しにくく多くの低スキル労働者を必要とするサービス業などの労働需要が増加した。中スキル労働者の一部は高度なスキルを獲得し高スキルの職種に就いたが、大部分は低スキルの職種に吸収された (Autor and Dorn, 2013、Haldane, 2015)。このように IT の発達に伴って低スキルの労働者が相対的に増加したことが、マクロ全体の労働生産性の下押しにつながった。

Gordon (2010)は、これとの関連で、IT の発達により中スキルのホワイトカラー労働者が「コモディティ化」と述べた。彼の議論によると、コモディティ化した労働者は、景気循環に応じて機動的に採用・解雇できるため、長期間の雇用で身につく技術が蓄積されず、TFP の伸び率鈍化をもたらしたと考えられている。

一方、一部の識者は、IT の発達が労働生産性に及ぼすプラス効果は今後顕在化していくと指摘している。例えば、Flowers (2013)は、電気の発明がインフラ

の発展につながるまで数十年かかったことを考えると、セミコンダクタやインターネットの恩恵が世界経済に行き渡るまでに同程度の時間がかかる可能性があり、先行きも IT の恩恵が TFP の上昇に寄与していくと述べている。

【BOX-2】 R&D 投資と労働生産性

近年、米国などで R&D 投資が増加傾向にあり、この増加がラグを伴いつつ TFP の回復を促すという見方がある。実証分析からも、R&D 投資の増加が労働生産性の伸び率にプラスの影響を与えることが示唆されている。例えば、Lee et al. (2007)は、R&D と労働生産性の伸びには正の相関があると論じている。また、Doraszelski and Jaumandreu (2013)は、スペインの個別企業データを用いた実証分析に基づき、研究開発費の支出が労働生産性を有意に押し上げることを示している。ただし、R&D 投資は、企業が資金を投じてから特許を取得したり、実際の製品やサービスの生産・販売に結びつくまでの時間が実物設備投資と比べて長い。このため、R&D 投資の増加が TFP を押し上げるまでのラグの長さとのインパクトの大きさについては、不確実な面が残る。

また、R&D 投資は労働生産性の計測の問題にも関連している。R&D 投資は、会計上、無形資産投資に含まれるため、本文で述べたとおり、R&D 投資の初期段階では将来に亘る効果を計上することが難しい。このため、R&D 投資の増加の恩恵が GDP 統計に正しく捕捉された場合と比べると、現行の GDP 統計に基づく労働生産性は過小に評価される可能性があるほか、R&D 投資の効果が労働生産性を押し上げるまでにラグを伴うことになると考えられる。

3. 労働生産性から賃金・物価への波及に関する実証分析

本節では、労働生産性の伸び率の変動が賃金上昇率やインフレ率にどのように波及するかについて、理論面の整理を行ったうえで、定量的な影響度合いに関する実証分析を行う。

3-1 波及経路についての理論的整理

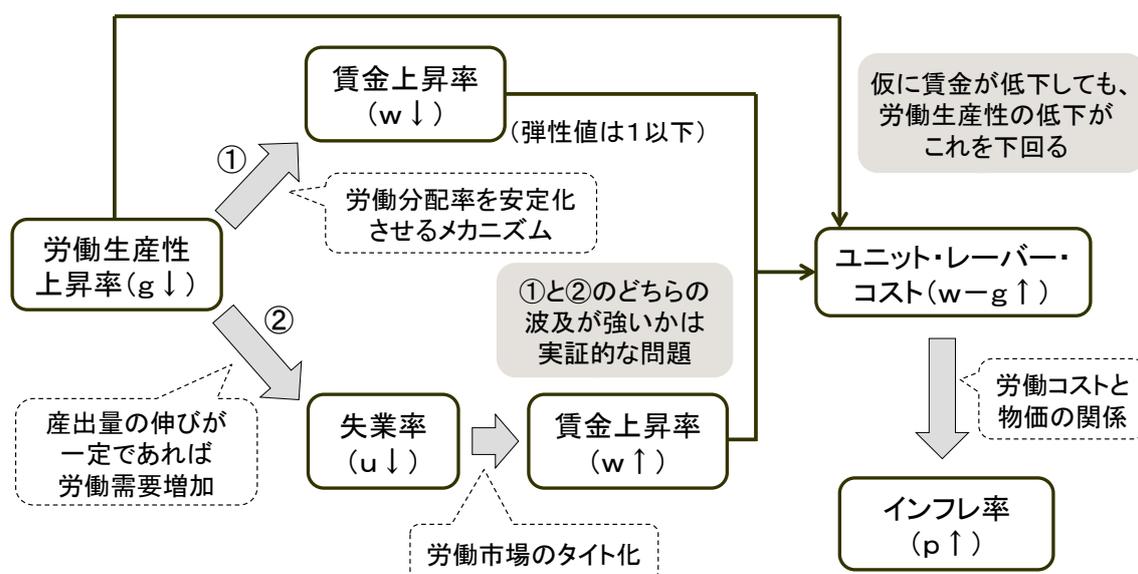
(賃金への波及)

まず、労働生産性の伸び率が鈍化した場合、賃金上昇率が加速するか、減速するかについては、理論的には次の2つの経路が考えられる(図8)。

第1の経路は、労使間の交渉を通じて労働分配率を安定化させるメカニズム

である (Ball and Moffitt, 2001、Gali, 2011 等)¹³。労働投入量を所与とすれば、労働生産性の伸び率が鈍化すると、産出量が減少する。労使が交渉し労働分配率を長い目でみて一定水準で安定させると仮定すると、分配面では、産出量の減少は企業利潤の減少だけではなく、少なくとも一部は労働者の賃金上昇率の鈍化により吸収される。

図 8. 労働生産性から賃金、物価への波及経路



もともと、労働分配率が安定的であると仮定することは、賃金上昇率の鈍化度合いが労働生産性の伸び率鈍化を超えることはない、つまり賃金の労働生産性に対する弾性値が 1 以下であると仮定していることになる。その結果、労働生産性の伸び率が鈍化すると、ユニット・レーバー・コストの上昇率（賃金上昇率－労働生産性の伸び率）は加速する。

第 2 の経路は、労働需要の増大に伴う労働市場の逼迫の影響である（例えば、Trehan, 2001）。産出量の伸びを所与とすると、労働生産性の伸び率が鈍化した場合、労働需要は増大する。その結果、失業率が低下し労働市場が逼迫すれば、賃金上昇率が加速する。この経路については、学術的な文献で言及されることは稀であるが、実務家の間では、特に米国における最近の労働生産性の伸び率鈍化との関連で議論されることが多い。

¹³ 労働分配率を安定化するメカニズムを通じた波及経路を明示的に定式化した Ball and Moffitt (2001)の議論の概要については、補論 1 を参照。また、Gali (2011)については、新谷・武藤 (2014)を参照。彼らは日本と米国のデータを用いて、Gali (2011)の賃金版ニューケインジアン・フィリップス曲線を推計している。

労働生産性の伸び率が鈍化した場合、第 1 の経路を通じて賃金上昇率が鈍化するか、第 2 の経路を通じて加速するかについては、両者のメカニズムの強さに依存しており、優れて実証的な問題といえる。

(物価への波及)

次に物価に対する波及について考えてみると、上記のいずれの経路が勝った場合でも、労働生産性の伸び率鈍化に伴いユニット・レーバークストの上昇率が加速するため、インフレ率に上昇圧力がかかる。この点は、第 2 の経路が勝り賃金上昇率が加速した場合については、直感的に理解しやすい。一方、第 1 の経路が勝り賃金上昇率が鈍化した場合であっても、前述のとおり、ユニット・レーバークストの上昇率は加速する（ただし、加速の程度は第 2 の経路が勝った場合よりも小さい）。このように労働生産性の伸び率鈍化は、ユニット・レーバークストの加速を通じてインフレ率の上昇につながる筋合いにある。しかし、その定量的な波及度合いについては、多くの先行研究で必ずしも明示的に議論されていない。

そこで、以下では、労働生産性から賃金や物価、失業率への波及度合いに関する実証分析を行う。

3-2 パネル VAR モデルを用いた実証分析

(分析手法)

ここでは、先進国 12 か国のパネルデータに基づく VAR により定量的な分析を行う。VAR の変数としては、労働生産性上昇率（前期比）、失業率、時間当たり名目賃金上昇率（前期比）、消費者物価インフレ率（前年比）、実質 GDP 成長率（前期比）の 5 変数を用いる¹⁴。分析の対象国は、米国、カナダ、英国、ドイツ、フランス、イタリア、スペイン、オランダ、オーストリア、フィンランド、スウェーデン、デンマークの 12 か国である¹⁵。これらのデータセットを基に国ごとの変数の固定効果を考慮するため、定数項に固定効果を入れたパネル VAR モデルを推計する。サンプル期間は、1996 年第 1 四半期から 2015 年第 1 四半期であり¹⁶、ラグ次数は AIC 基準によって 1 期とする。

ショックの識別には、コレスキー分解による短期制約を用いた。具体的には、

¹⁴ このうち労働生産性上昇率、失業率、名目賃金上昇率は、HP フィルタ ($\lambda=1600$) により算出したトレンドからの乖離を用いた。なお、 $\lambda=6400$ の HP フィルターを用いた場合も、以下の推計結果が大きく変わることはなかった。

¹⁵ 各国のデータの詳細については、補論 2 を参照。

¹⁶ データ制約のため、Unbalanced なパネルデータとなっている。

実質 GDP 成長率、労働生産性上昇率、失業率、名目賃金上昇率、インフレ率の順にコレスキー分解を適用した。労働生産性のデータは実質 GDP を分数の分子として作成するため、景気変動の影響を受ける。労働生産性を起点とする他の変数への影響をみるためには、景気変動の影響を取り除いた労働生産性ショックを抽出する必要がある。そこで、コレスキー分解を行う変数の順序について、実質 GDP 成長率を労働生産性上昇率よりも上位（前）にした¹⁷。また、失業率ショックと名目賃金ショックについては、労働生産性ショックの影響を取り除いたものとするため、失業率と名目賃金上昇率を労働生産性上昇率よりも下位（後）にした¹⁸。インフレ率については、他の全ての変数の影響を受けて決定されると考えた。

（推計結果）

このような仮定のもとで労働生産性ショックを抽出し、労働生産性の伸び率が持続的に▲1%低下する場合のインパルス応答を推計した（図9）。

まず、失業率の反応については、ショック時点から5%有意水準でマイナスとなり、時間の経過に連れてマイナス幅を拡大し、中期（3年程度）的には▲0.4%ポイント程度の下押しが計測された。これは、実質 GDP 成長率の変動の影響をコントロールしたもとで労働生産性の伸び率が鈍化すると、労働需要が増加し労働需給が逼迫すること、すなわち第2の経路の存在と整合的である。

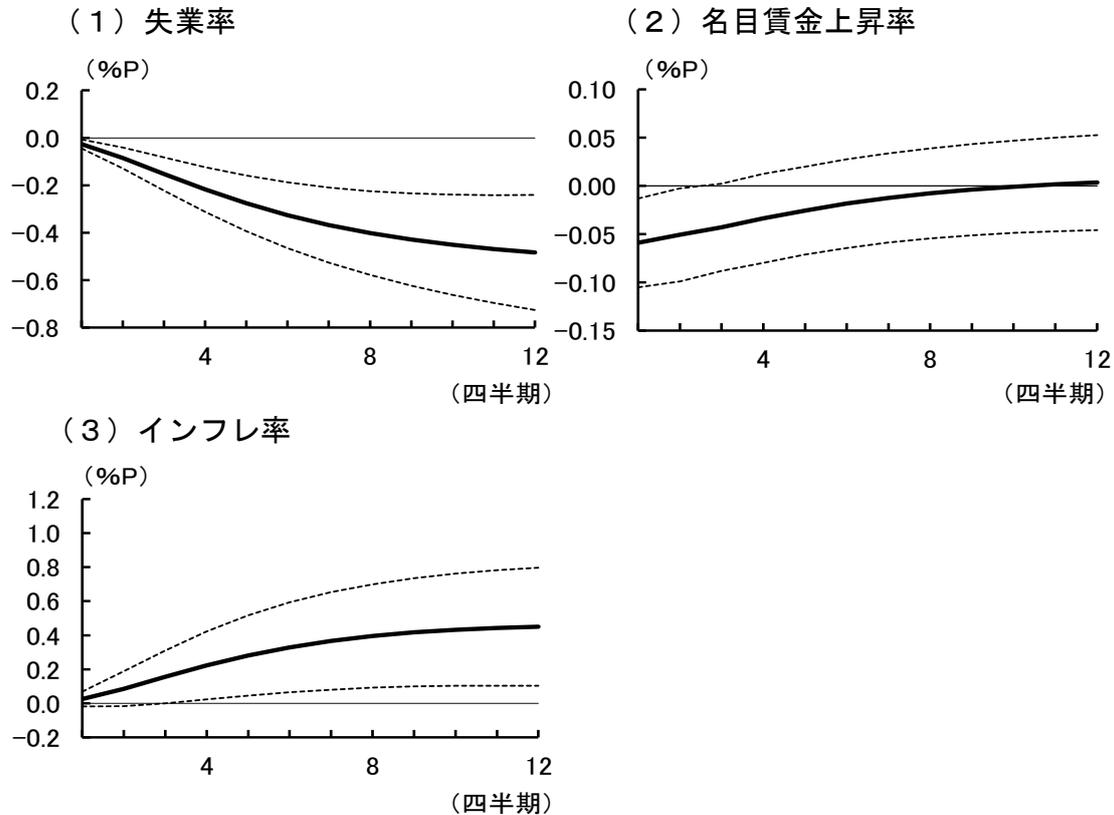
次に名目賃金上昇率の反応をみると、ショック時点から2四半期の間5%有意水準でマイナスとなった。労働生産性ショックに対する名目賃金上昇率の反応が有意にマイナスであることは、実証的には第2の経路（失業率の低下を通じた賃金上昇率の加速）よりも第1の経路（労働分配率を安定化させるメカニズムを通じた賃金上昇率の鈍化）が賃金上昇率への波及経路として支配的であることと整合的である。

最後に、労働生産性ショックに対するインフレ率の反応をみると、ショック時点の4四半期後から5%有意水準でプラスの影響が顕在化している。すなわち、労働生産性の伸び率鈍化に伴うユニット・レーバー・コストの上昇は、約1年のラグを伴ってインフレ率を有意に押し上げる。▲1%の持続的な労働生産性の伸び率鈍化が中期的（3年後）にインフレ率を押し上げる効果は、+0.4%ポイント程度である。

¹⁷ Basu et al. (2006)は、TFPの動向が経済変数に与える影響を分析するために、景気変動の影響を取り除いたTFPの計測を試みている。彼らの方法の詳細および日本のTFPの計測例については、川本・笛木(2008)を参照。

¹⁸ 頑健性を確認するため、失業率と名目賃金の順序を入れ替えた推計を行ったが、結果は大きく変わることはなかった。

図 9. VAR モデルの推計結果：
労働生産性上昇率の低下ショックに対するインパルス応答



(注 1) 労働生産性の伸びが持続的に▲1%低下するショックに対する各変数の反応。

(注 2) 点線は 95%信頼区間。

4. おわりに

本稿では、先進国の労働生産性の伸び率鈍化の背景についてサーベイを行うことを通じて労働生産性の先行きに対する含意を得るとともに、労働生産性の変動が賃金や物価に及ぼす影響について、波及メカニズムの考え方を整理したうえで、先進国のパネルデータを用いて実証分析を行った。

まず、労働生産性の伸び率鈍化の背景について、学界や中央銀行での議論をサーベイすると、主な背景として、①金融仲介機能の低下に伴う資本の非効率的な配分 (Misallocation) によって資本蓄積が停滞した、②労働市場のミスマッチ (Mismatch) 拡大により全要素生産性 (TFP) の伸び率が鈍化した、③計測の問題 (Measurement problem) から技術革新の成果が GDP 統計に十分に反映されていない、という「3つのM」と呼ぶべき論点が指摘されている。

そうした論点に従って労働生産性の先行きを展望すると、今後伸び率が、程度の差はあるものの、徐々に高まっていくという見方が多い。それは、第1に、金融仲介機能が回復するもとで資本蓄積のテンポが持ち直すと予想されるためである。第2に、労働市場のミスマッチが2008年の金融危機という大きなショックの後の一時的現象であるとするれば、それは次第に解消するはずであり、ミスマッチの解消に連れてTFPの伸びも高まると見込まれるためである。ただし、資本蓄積やTFPの上昇テンポや時期を巡っては不透明な点が多い。また、ITの発達やR&D投資といった他の要因も労働生産性を左右する。このため、今後労働生産性の伸び率が加速する時期やテンポに関して不確実性が高く、中央銀行はリアルタイムで労働生産性の推移を評価していかざるを得ない。

先進国で労働生産性の伸び率が鈍化すると、実証的には失業率は労働需要の増加により低下するが、賃金上昇率は直ちに鈍化する。このことは、失業率の低下を通じた賃金上昇率の加速よりも労働分配率を安定化させるメカニズムを通じた賃金上昇率の鈍化が賃金上昇率への波及経路として支配的であることと整合的である。一方、インフレ率については、ユニット・レーバー・コストの上昇を通じて1年程度のラグをもって上振れる。ただし、実証分析におけるインパルス応答の信頼区間が相応に広いことを勘案すると、実際の賃金上昇率やインフレ率への波及度合いに関しては、相応の幅をもってみる必要がある。

最後に本稿のサーベイと実証分析の結果を踏まえ、金融政策運営上の含意を整理すると、まず、現在の米国や欧州のように緩和的な金融政策を続けるもとで、労働生産性の伸び率が今後高まってくれば、ユニット・レーバー・コストの上昇が抑えられ、低いインフレ率が持続する結果、緩和的な金融環境が長く持続し得る。しかし、労働生産性の伸び率が中央銀行の想定を下回ることになれば、インフレ率が加速するため、金融緩和の度合いを想定比前倒しで縮小させる要因となるリスクがある。また、こうした労働生産性の先行きに関する不確実性だけではなく、本稿の実証分析の結果が示唆するように、労働生産性の変動が賃金や物価に及ぼす影響度合いを巡っても、不確実性は相応に大きいことも重要である。先進国の中央銀行は、労働生産性を巡るこれら2つの不確実性を念頭に、労働生産性の推移やその波及度合いをリアルタイムに見極めつつ、金融政策を運営していく必要がある。

以 上

補論 1. Ball and Moffitt (2001) の議論

通常、フィリップス曲線の議論において、労働生産性の役割に焦点が当たることは少ない。本補論では、労働生産性から賃金・物価への波及経路のうち、労働分配率を安定化するメカニズムを通じた経路を明示的に定式化した Ball and Moffitt (2001) のエッセンスを紹介する。

まず、Ball and Moffitt (2001) は、実質賃金の形成が、労働需給を反映するだけでなく、労働分配率を安定化させるようなインデグゼーションメカニズムを内包しているという視点から、次式のように労働生産性の上昇率が実質賃金の上昇率に影響するような定式化を行った。

$$w_t - \pi_t^e = \alpha - \gamma U_t + \delta g_t + (1 - \delta) A_t + \eta_t, \quad \alpha, \gamma > 0, \quad 0 < \delta \leq 1 \quad (1)$$

ここで、 w_t は名目賃金の上昇率、 π_t^e は予想インフレ率、 U_t は失業率、 g_t は労働生産性の上昇率、 A_t は過去の実質賃金上昇率の加重平均（インデグゼーション変数）¹⁹、 η_t は誤差項である。労働生産性の伸びが高まると、労働者のバーゲニングパワーを通じて実質賃金の伸びに加速圧力がかかる。ただし、労働生産性の伸びを超えて実質賃金が伸び続けることは持続可能ではないため、弾性値は 1 以下であることが想定されている。また、実質賃金の上昇率は、慣性的に過去の実績にも依存すると考える。労働生産性の上昇率と過去の実質賃金上昇率にかかる係数の和が 1 という定式化のもとでは、定常状態において実質賃金の上昇率が労働生産性の上昇率に一致し、労働分配率が発散することなく一定の値に安定化する。

予想インフレ率が前期の実績インフレ率（ π_{t-1} ）と等しいと仮定して式(1)を整理すると、次式の賃金版フィリップス曲線が得られる。

$$w_t = \alpha + \pi_{t-1} - \gamma U_t + \delta g_t + (1 - \delta) A_t + \eta_t \quad (2)$$

すなわち、名目賃金上昇率に対して、前期のインフレ率はプラス、失業率はマイナス、労働生産性上昇率はプラスの影響を与える。

さらに、物価への影響をみるために、ユニット・レーバー・コスト（ULC）を考える。 Y を産出量、 L を労働投入量（いずれも自然対数値）とすると、ULC の変化率は、次式のように名目賃金上昇率から労働生産性の上昇率を差し引いて求められる。

$$\Delta ULC = w + \Delta L - \Delta Y = w - \Delta(Y/L) = w - g \quad (3)$$

¹⁹ $A_t = \frac{1-\beta}{\beta} \sum_{i=1}^{\infty} \beta^i (w_{t-i} - \pi_{t-i})$, $0 < \beta < 1$ と定義される。

今、物価が ULC に伴って変化すると考え、

$$\pi_t = w_t - g_t + v_t \quad (4)$$

とする。ここで、 v_t はもう一つの誤差項（例えば輸入物価の変動など）である。この式(4)と式(2)を併せると、次式の物価版フィリップス曲線が得られる。

$$\pi_t = \alpha + \pi_{t-1} - \gamma U_t - (1 - \delta)(g_t - A_t) + \varepsilon_t \quad (5)$$

ここで、 $\varepsilon_t = \eta_t + v_t$ である。この式をみると、 $0 < \delta \leq 1$ の条件から、労働生産性上昇率は、インフレ率に対してマイナスの影響を持つことが分かる。

以上の定式化の下で、定常状態においては、

$$(w - \pi)^* = g^* \quad (6)$$

が成立する。ここで、 $(w - \pi)^*$ 、 g^* はそれぞれ定常状態における実質賃金上昇率、労働生産性上昇率である。

補論 2. 推計に用いたデータの詳細

	実質GDP	労働生産性	失業率	名目賃金	消費者物価指数
米国	2009年基準 季節調整値	時間当たり労働生産性 非農業部門 季節調整値	16歳以上 季節調整値	時間当たり平均賃金 民間部門 季節調整値	CPI 季節調整値
英国	2011年基準 季節調整値	時間当たり労働生産性 季節調整値	同上	週当たり 平均賃金総額 全産業 季節調整値	CPI 2005年基準
ドイツ	2010年基準 季節・労働日数 調整値	時間当たり労働生産性 季節調整値	季節調整値	時間当たり賃金 全産業	CPI 2010年基準
フランス	同上	同上	同上	時間当たり賃金 非農業部門	CPI
イタリア	同上	同上	同上	時間当たり協約賃金	HICP 2005年基準
スペイン	同上	同上	同上	時間当たり賃金	同上
オランダ*	同上	同上	同上	時間当たり賃金総額	同上
オーストリア	同上	同上	同上	月当たり協約賃金 給与所得者	同上
フィンランド*	同上	同上	同上	時間当たり賃金	同上
カナダ*	2007年基準 季節調整値	労働生産性 民間部門 季節調整値	15歳以上 季節調整値	時間当たり賃金	CPI 2009年基準
スウェーデン	2010年基準 季節・労働日数 調整値 ユーロ建	時間当たり労働生産性 季節調整値	季節調整値	時間当たり賃金総額 民間部門	HICP 2005年基準
デンマーク	同上	実質GDPを雇用者数 (全産業、季節・労働 日数調整値)で除して 算出	同上	時間当たり賃金	同上

(注) データは HAVER から取得。季節調整済みが取得できない場合は、HAVER による季節調整を行った。

【参考文献】

- 一上響・原尚子 [2010]、「日本の労働生産性に関するリアルタイムデータ分析」、日本銀行ワーキングペーパーシリーズ、No. 10-J-7
- 川本卓司・笛木琢治 [2008]、「景気循環要因を取り除いた生産性の計測－2000年以降の上昇とその背景、分配面への影響－」、日銀レビュー、No. 2008-J-1
- 新谷幸平・武藤一郎 [2014]、「賃金版ニューケインジアン・フィリップス曲線に関する実証分析：日米比較」、日本銀行ワーキングペーパーシリーズ、No. 14-J-2
- Arrowsmith, M., Griffiths, M., Franklin, J., Wohlmann, E., Young, G. and Gregory, D. [2013], “SME forbearance and its implications for monetary and financial stability,” *Quarterly Bulletin, 2013Q4*, Bank of England.
- Aruoba, S. B. [2008], “Data revisions are not well behaved,” *Journal of Money, Credit and Banking*, 40, pp. 319-340.
- Autor, D. and Dorn, D. [2013], “The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market,” *American Economic Review*, 103, pp. 1553-1597.
- Autor, D., Levy, F., and Murnane, R. J. [2003], “The skill content of recent technological change: An empirical exploration,” *Quarterly Journal of Economics*, 118, pp. 1279-1333.
- Ball, L. and Moffitt, R. [2001], “Productivity growth and the Phillips curve,” NBER Working Paper Series, No. 8421.
- Banerjee, R., Kearns, J., and Lombardi, M. J. [2015], “(Why) is investment weak?” *BIS Quarterly Review March 2015*.
- Barnett, A., Batten, S., Chiu, A., and Sebastia, M. [2014], “The UK productivity puzzle,” *Quarterly Bulletin, 2014Q2*, Bank of England, pp. 114-128.
- Barnichon, R. and Figura, A. [2011], “What drives matching efficiency? A tale of composition and dispersion,” Finance and Economics Discussion Series, No. 2011-10, Federal Reserve Board.
- Basu, S., Fernald, J., and Kimball, M. [2006], “Are technology improvements contractionary?” *American Economic Review*, 96, pp. 1418-1448.
- Bernanke, B. S. [2005], “Productivity,” Remark at the C. Peter McColough Roundtable Series on International Economics, Council on Foreign Relations (January 19, 2005).
- Bernanke, B. S. [2014], “The Federal Reserve: Looking back, looking forward,” Board of Governors of the Federal Reserve System (January 3, 2014).
- BIS [2015], “When the financial becomes real,” 85th Annual Report, Bank for International Settlements.

- BOE [2014], *Inflation Report, August 2014*.
- BOE [2015a], *Inflation Report, May 2015*.
- BOE [2015b], *Inflation Report, August 2015*.
- Borio, C., Kharroubi, E., Upper, C., and Zampolli, F. [2015], “Labour reallocation and productivity dynamics: Financial causes, real consequences,” BIS Working Papers, No. 534.
- Broadbent, B. [2012], “Productivity and the allocation of resources,” Speech at Durham Business School, (September 12, 2012).
- Byrne, D., Oliner, S., and Sichel, D. [2015], “How fast are semiconductor prices falling?” NBER Working Paper Series, No. 21074.
- Brynjolfsson, E. and Oh, J. [2012], “The attention economy: Measuring the value of free digital services on the internet,” Manuscript, Thirty Third International Conference on Information Systems, Orlando 2012.
- Carney, M. [2015], “Building real markets for the good of the people,” Speech at the Lord Mayor’s Banquet for Bankers and Merchants of the City of London at the Mansion House, London, (June 10, 2015).
- Carney, M. [2015], “Speech at the 146th Annual Trades Union Congress,” (September 9, 2014).
- Coeure, B. [2014], “Credit and investment in the European recovery,” Speech at IMF/Banka Slovenije high-level seminar on “Reinvigorating Credit Growth in Central, Eastern and Southern European Economies,” Portoroz, (September 26, 2014).
- Constancio, V. [2015], “Financial regulation and the global recovery,” Speech at the 24th Annual Hyman P. Minsky Conference “Is financial reregulation holding back finance for the global recovery?” Washington, (April 16, 2015).
- Cunliffe, J. [2015], “Pay and productivity: The next phase,” Speech at Automotive Fellowship International dinner, (June 22, 2015).
- Dew-Becker, I. and Gordon, R. J. [2008], “The role of labor market changes in the slowdown of European productivity growth,” NBER Working Paper Series, No. 13840.
- Doraszelski, U. and Jaumandreu, J. [2013], “R&D and productivity: Estimating endogenous productivity,” *Review of Economic Studies*, 80, pp. 1338-1383.
- Draghi, M. [2014], “Comparisons and contrasts of the impact of the crisis on euro area labour markets,” Speech at the Federal Reserve Bank of Kansas City’s Annual Economic Symposium, Jackson Hole, Wyoming, (August 22, 2014).

- Dudley, W. C. [2015], “Workforce development and reinvention in the Rochester economy,” Remarks before the Rochester Business Alliance, Rochester, New York, (August 12, 2015).
- ECB [2015a], Comparisons and contrasts of the impact of the crisis on euro area labour markets, ECB Occasional Paper Series, No. 159.
- ECB [2015b], *Economic Bulletin, Issue 3, 2015*.
- Fernald, J. [2014], “Productivity and potential output before, during, and after the great recession,” NBER Working Paper Series, No. 20248.
- Ferrando, A. and Ruggieri, A. [2015], “Financial constraints and productivity: Evidence from euro area companies,” ECB Working Paper Series, No. 1823.
- Fischer, S. [2014], “The great recession: Moving ahead,” Speech at the “The Great Recession – Moving Ahead”, Conference Sponsored by the Swedish Ministry of Finance, Stockholm (Aug 11, 2014).
- Fisher, R.W. [2010], “Remarks before the New York Association for Business Economics,” (Oct 19, 2010).
- Flowers, A. [2013], “The productivity paradox: Is technology failing or fueling growth?” *EconSouth Fourth Quarter 2013*, 15, Federal Reserve Bank of Atlanta.
- Forbes, K. [2015], “Low interest rates: King Midas’ golden touch?” Speech at the Institute of Economic Affairs, London, (February 24, 2015).
- Galí, J. [2011], “The return of the wage Phillips curve,” *Journal of the European Economic Association*, 9, pp. 436-461.
- Goldman Sachs [2015a], “Productivity paradox v2.0,” Global Investment Research, (May 23, 2015).
- Goldman Sachs [2015b], “Doing the sums on productivity paradox v2.0,” Global Investment Research, (July 24, 2015).
- Goodridge, P., Haskel, J., and Wallis, G. [2013], “Can intangible investment explain the UK productivity puzzle?” *National Institute Economic Review*, No.224.
- Gordon, R. J. [2010], “Okun’s law and productivity innovations,” *American Economic Review*, 100, pp. 11-15.
- Greenspan, A. [2000], “Technology and the economy,” Speech at the Economic Club of New York, (January 13, 2000).
- Haldane, A. G. [2015], “Labour’s share,” Speech at Trades Union Congress, London, (November 12, 2015).
- Higgins, P. [2015], “Is measurement error a likely explanation for the lack of productivity growth in 2014?” *macroblog*, Federal Reserve Bank of Atlanta, (April 6, 2015).

- IMF [2015], *World Economic Outlook, April 2015*.
- Lee, N., Schneider, P., and Brinkley, I. [2007], “R&D, ICT and productivity,” Manuscript, The Work Foundation.
- Levine, O. and Warusawitharana, M. [2014], “Finance and productivity growth: Firm-level evidence,” Finance and Economics Discussion Series, No. 2014-17, Federal Reserve Board.
- McCafferty, I. [2014], “The UK productivity puzzle – a sectoral perspective,” Speech at a Market News Connect lunch, London, (June 19, 2014).
- McGowan, M. A. and Andrews, D. [2015], “Labour market mismatch and labour productivity,” OECD Economics Department Working Papers, No. 1209.
- McGrattan, E. R., and Prescott, E. C. [2014], “A reassessment of real business cycle theory,” *American Economic Review*, 104, pp. 177-182.
- Mersch, Y. [2014], “Reviving growth in the euro area,” Speech at the Institute of International European Affairs, (Feb 7, 2014).
- Oliner, S., Sichel, D. and Stiroh, K. [2007], “Explaining a productive decade,” Finance and Economics Discussion Series, No. 2007-63, Federal Reserve Board.
- Patterson, P. [2012], “The productivity conundrum, explanations and preliminary analysis,” Manuscript, Office for National Statistics.
- Patterson, C., Sahin, A., Topa, G., and Violante, G. L. [2016], “Working hard in the wrong place: A mismatch-based explanation to the UK productivity puzzle,” Federal Reserve Bank of New York Staff Reports, No. 757.
- Powell, J. [2015], “Remarks on monetary policy,” Speech at the C. Peter McColough Series on International Economics Council on Foreign Relations, New York, (April 8, 2015).
- Praet, P. [2015], “Lifting potential growth in the euro area,” Speech at the Welt-Währungskonferenz, Berlin, (April 23, 2015).
- Şahin, A., Song, J., Topa, G., and Violante, G. L. [2014], “Mismatch unemployment,” *American Economic Review*, 104, pp. 3529-3564.
- Trehan, B. [2001], “Unemployment and productivity”, *FRBSF Economic Letter*, No. 2001-28.
- Yellen, J. [2013], “A painfully slow recovery for America’s workers: Causes, implications, and the Federal Reserve’s response,” Speech at the AFLCIO, Friedrich Ebert Stiftung, and the IMK Macroeconomic Policy Institute, Washington, D.C., (Feb 11, 2013).
- Yellen, J. [2015], “The outlook for the economy,” Speech at the Providence Chamber of Commerce, Providence Rhode Island, (May 22, 2015).