

## 「ロジスティクス×社会システム研究会 #5」

## AIなどの新しいテクノロジーと雇用・生産性・ウェルビーイング

New technologies such as AI and employment, productivity, and well-being

日 時 2022年1月21日(金)13時~14時30分(収録日時、オンデマンド配信)

場 所 東京ガーデンパレス(文京区湯島)

講 演 者 山本 勲氏 慶應義塾大学 商学部 教授

司 会 矢野 裕児氏 流通経済大学 流通情報学部 教授

## 講演

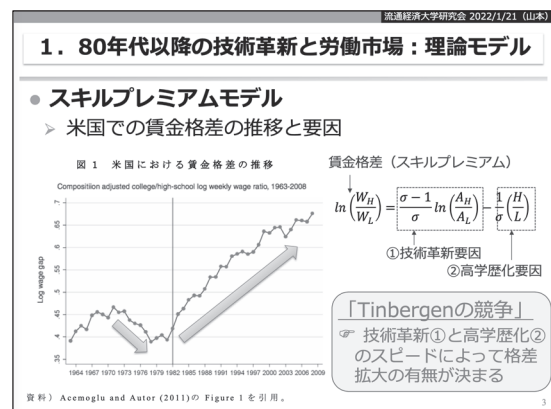
慶応大学の山本と申します。専門は労働経済学です。今日お話しする内容は、経済学の観点から人工知能の影響をまとめた内容です。AIの普及は途中で、データを使って影響を検証するのは難しい状況にあるため、過去の類似事例から学び取ることになります。労働経済学は、技術革新と雇用の関係について、古くは産業革命の時代、近年では1980年代以降のIT化が広まる中で議論されてきたため、そこを紹介したい。

## (スキルプレミアムモデルについて)

経済学の古いモデルで、スキルプレミアムモデルがある。これは、労働者のスキル、技能に注目して、技術革新が進むと賃金格差が開くのではないかと定式化したモデルになっている。このモデル式の左辺(賃金格差)はハイスキルワーカーとロースキルワーカーの賃金の差を表している。その決定要因の一つは技術革新要因であり、高いスキルを持っている人のみ良い影響を受ける。も

う一つの決定要因は高学歴化要因で、スキルのある労働者とスキルのない労働者の人数の比率でマイナスがついている。これらの二つの要因のうち、どちらが大きいかによって、技術革新の影響が変わってくる。

このように賃金格差は二つの要因の相対的な差で決まるため、このモデルを「Tinbergenの競争」と呼んでおり、実態によく当てはまる。アメリカの賃金格差の推移をみると、80年代、賃金格差が上昇している期間にIT化が進みITを使える人とそうでない人の差が拡大した。アメリカではこの間、大学進学率が高まり大卒の労働者が増えたと言われており、むしろ二つ目の要因の影響が大きく出て



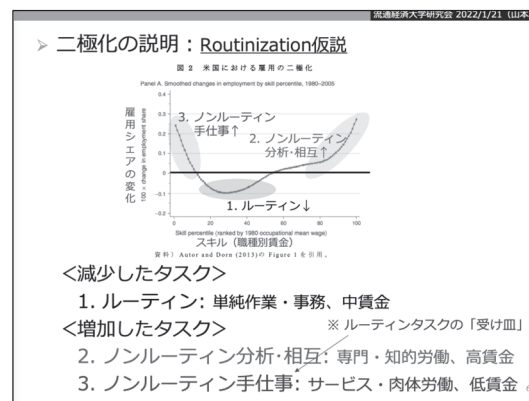
いた。

このことから、単に技術が発展すると賃金格差という悪い影響が生じるだけではなく、それに対する手立てがあるということである。

### (タスクモデルの登場)

これまで、このスキルプレミアムモデルを使って大学での研究が進んできたが、近年、このスキルプレミアモデルで説明できないような現象も生じてきている。それは、労働市場の二極化と言われるもので、中間層が非常に少なくなり、代わりに低所得層と高所得層に分かれていったことである。アメリカのデータで、職種別のスキルと雇用のシェアの関係について、80年から25年間の間に、その職業に就いている人の比率の推移をみると、スキルの高い人の方が技術革新に対応して雇用されているということが分かる。ここまではスキルプレミアムモデルで表わせるが、非常にスキルの低い職業の人がむしろ増えており、これをスキルプレミアモデルでは説明ににくい。そこで、労働経済学ではスキルではなくタスクに注目したタスクモデルが発展してきた。タスクとは、どのようなタイプの業務を行っているのかということで、ルーティンかノンルーティンか、あるいは分析・相互か手仕事かという変数で、4つのタスクに分類できる。大きく、雇用のシェアが減っているルーティンタスク、増えているノンルーティンタスクに分かれる。ただ、ノンルーティンタスクは2種類があり、増えているうちのスキルが高いタスクをみると、分析・

相互というタスクが多かった。一方でスキルのあまりいらないようなタスクも、タスクによって増えたところ、減ったところが明確に分かれるということが分かってきた。これは情報技術革新、ITはツールであり、仕事の中のどの工程で活用できるか、タスク以外で人との代替ができるのか、できないのかということが決まってくるということで、スキルよりもタスクに注目した方がよりよく説明できるということを表したものになる。



このタスクモデルで注目されるのが、ノンルーティンの仕事である。見方によっては、IT化が進んでルーティンワークをしていた人達は、コンピューターやロボットに置き換えることにより仕事が無くなった、スキルを見つけてノンルーティンのタスクを担うようになった、あるいはその当時のロボットではできなかったと捉えることができる。こういう状況は、アメリカだけではなく日本や他の国でも見られている。

### (モデルから学べること)

以上のIT化のエピソードから学べることは、スキルプレミアモデルは、新たな技術が生

まれても、それを使える人が増えれば大きな問題になりにくいということである。タスクモデルは、AIの影響というと人が突然、ロボットになるような印象を抱きがちになるが、そうではなく実施している作業レベル、タスクレベルで機械の代替が可能となり得るということである。その中でも、どういうタスクが残るかを考えなくてはならないが、AIの技術水準の向上により人の仕事が奪われる可能性があるということは気をつけなければいけない。

そこで今後のことを更に考えていきたい。技術革新によって失業が増えることをケインズは技術失業と名付けている。これが本当かという、雇用の受け皿になっていたノンルーティン、手仕事タスクがポイントになる。受け皿になっていた理由は、これまではロボットやITではできないタスクが多かったが、自動運転や色々なサービスを提供ロボットが出現し、多くの手仕事タスクが新しい技術でできるようになってくると、失業が増えることが懸念される。さらに、スキルが高くなければできないと思われていた仕事も今後なくなっていく可能性があると言われている。

#### (職種別の予測と問題点)

その懸念が最も注目されたのは、2013年9月にオックスフォード大学の研究者達、Frey&Osborne が "The future of employment" というタイトルの論文を発表した時で、アメリカの702の職種の雇用の47%がAIなどの技術に置き換わるリスクがあると指摘した。日本でも同じような研究をしてみると、その

数字が49%、あるいは55%と、非常に高い割合になった。さらに、スキルが低いだけではなく、スキルが高い人の仕事もなくなる可能性があるとの試算をしているため、センセーショナルに報じられた。経済学の観点でこの予測がどの程度正しいのかを冷静に分析してみると、方向性は合っていると考えられるが、雇用の半数近くの仕事がAIなどの技術に置き換え可能、あるいはなくなってしまうというのは行き過ぎているのではないか。その理由の一つとしては、あくまでも予測モデルを使っているということである。ここでの予測は、職種ごとの基礎データの部分で、機械学習の研究者の主観的な予測になるため、必ずしも正確とは言えない。こうしたことを踏まえて、OECDの研究者などがFrey&Osborneの予測をやり直した結果、9%や14%という結果が出てきており、50%近い仕事が置き換える可能性は、少し過大な予測だったということが言えるかと思う。

また、彼らの予測はあくまで、技術的な置き換え可能性を示しており、価格面はほとんど考えられていない。さらに、ビジネスに使うため、職場で働く人たちの理解や業務フローにどう合わせていくかなどの様々な要素が全く考慮されていない。もう1つの問題点は、彼等の研究成果の報じ方がいけないと思う。彼等はなくなる仕事を示している一方で、新しい技術が普及すると生まれてくる仕事が全く考慮されていない。ここは非常に大事で、過去の技術革新やその時代の労働市場をみると、例えば産業革命での蒸気動力が発明されてもすぐに生産性の向上につながらな

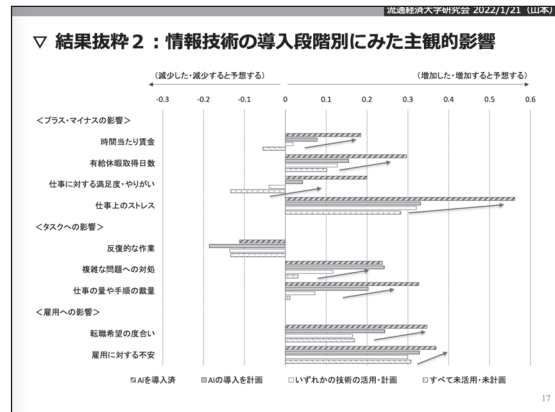
かった。これは、蒸気動力の工場での使い方が定着せず、様々な補完的なイノベーションが伴っていなかったためである。それから、日本では深刻な人手不足のため、多様な人材が労働市場に参加して生産性を上げていくことができる状況にある。つまりダイバーシティや女性活躍推進にも繋がるようなポジティブな側面があるが、それはほとんど議論されていない。さらにAIなどをうまく使うと健康状態が良くなるといったポジティブな側面もあるが触れておらず、問題があるのではないか。

以上、AIによって仕事がなくなるというのは、方向性としてはある程度はあると思う。ただし、その度合は、必ずしも大きいものではなく、むしろ、その度合いを小さくする、あるいはプラスの影響を大きくするような補完的イノベーションを進めることが重要と言えるかと思う。次にこの点に関連した2つの研究を紹介したい。

**(関連研究の紹介 1)**

最初は、科学技術振興機構のプロジェクトで、新しいデータで情報技術の影響を分析した研究である。2018年に1万人を対象にインターネット調査を行った結果、人工知能は数%程度しか普及していない。ただ、その研究では、AIとの関わりのタイプ別に、技術の利用度合いを確認しており、その技術が導入された時に、どのような項目が増えたのか、減ったのか、あるいはこれから導入される人は、増えると予想するのか、減ると予想するのかいうことを答えてもらっている。それを

指標化したのが図の横軸で、既に導入している人、他の技術を利用している人は、時間当たり賃金が増えるとし、技術を全く使っていない人は、時間当たり賃金が減ってしまうとマイナスの予想をしている。



技術を使っている人に注目すると、賃金や休暇、仕事のやりがいが増える、というようなプラスの影響が出てきている。

その背後で起きていることを見るため、タスクを聞いている。技術の導入度合いに関わらず、反復的な仕事が機械導入により少なくなると答えている一方で、複雑な問題への対処が増えると答えている。

言いたいことは、決してネガティブな影響だけではなく、プラスの影響もかなりありそうだということ。それから、ネガティブな影響が出ている背後には、タスクが変わっているということが大きなインプリケーションだと思う。

さらに、この結果を統計解析すると、スキルをリテラシー、ITのようなもの、あるいは読み書き算盤のようなものと考えれば、認知スキルも大事だが、性格も大事だと言える。それから、別のデータを使ってAIが決して

労働者に悪いことではないということを、メンタルヘルスやストレス、ワークエンゲージメント、働きがい、仕事に対する活力や熱意などの観点から、生産性指標などに与えた影響をみた。その結果、決してストレスが増えるわけではなく、新しい技術が導入されると全体的なメンタルヘルスタは改善するとことが示されており、新しいテクノロジーは仕事の資源として使えている可能性があると言える。

## (関連研究の紹介 2)

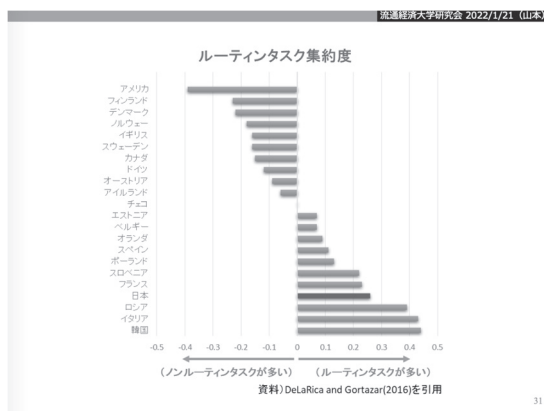
次に、日本の労働習得性を踏まえたAIの影響について見ていきたい。日本では二極化現象があまり明瞭ではない理由を考えるため、仕事の内容からルーティンタスクの集約度を相対的に測って国際比較した研究では、アメリカではルーティンタスクの集約度が大きくマイナスになっており、ルーティンタスクが少ないことを示している。アメリカは80年代、90年代にIT化を急速に進め、労働者はルーティンではなく、考えるような仕事に従事していると捉えることができる。一方で、日本はプラスになっており、労働者

の多くがルーティンタスクを担っているため二極化が曖昧になっているように見て取れる。

そうになっている理由について、正規雇用と非正規雇用に分けて考えると、正規雇用者は、日本的雇用慣行の中でメンバーシップ型の働き方をしている。一方、アメリカは一つのジョブに一人で取り組むジョブ型と言われている。日本では、メンバーシップ型の雇用のなかでその企業でしか使えないような特殊スキルを習得して長く働くモデルで、人的投資モデルが確立していると言われている。しかし、IT化が進み投資した人が担っていたルーティンタスクをコンピュータに代替させて解雇すると、過去の投資費用が埋没化してしまい、かえって費用を要してしまう。この費用を賄ったとしてもコンピュータ価格が安くなければ代替は生じないという構図になっているため、ITが普及しても代替が生じなかった。ジェネラリストとして働いている人も、一部のタスクがコンピュータで代替できても簡単にその人の雇用を奪えないため、日本では正規雇用がルーティンタスクになっていると思う。

今後はAIの普及や技術革新につれて過去の投資費用を捨ててもコンピュータに置き換えた方が得だということが常態になると代替が進みやすくなる。それから、技術革新が進むと、過去の投資で得た労働者のスキルが使えなくなり雇用がなくなるとすることも十分考えられる。

さらに、日本の労働市場では、労働者がその企業でしか通用しない特殊スキルを持っ



ているため、他の企業に移りにくいものの、AIが進み特殊スキルがパターン化されると、AIが持つデータや解析結果が企業の強みになり、人が特殊スキルを持つ必要がなくなってくる可能性もある。そうすると、雇用の流動化が進み、日本的雇用慣行自体がなくなるということも十分考えられ、AIへの代替も進みやすくなる。

一方でAIによる代替が進まないようにするには、タスクを変えるということがとても大事だと思う。つまり、いろいろなタスクを担っている正規雇用の人は、AIのできるタスクはAIに任せて、浮いた時間で自身が担うタスクを高度化していく。それができれば代替されずに企業に残り、AIとの協働という関係が生まれる。

一方で、雇用者の4割程度まで非正規雇用が増えたのは、労働派遣法の施行や女性の社会進出の進展を背景に、正規雇用が担っていた仕事を非正規雇用に託すようになり、その過程で、正規雇用が持っていた複雑なタスクの整理を繰り返した結果だと指摘されている。このことから、日本では非正規雇用が使えたため、正規雇用からICTに変わるべきものが、一旦、非正規雇用に変わったと捉えることができる。

実際に、ルーティンタスクの大きさを雇用形態別に見てみると、非正規雇用と正規雇用で全く違う。複数の指標のなかで明確なのは指標Bで、非正規雇用がプラスとなりルーティンタスクが多い。一方で正規雇用はマイナスとなりノンルーティンタスクが多い。かつ、役職が上になるほど、その傾向が強く

なってきたというように明確に分かれている。

#### 参考：JST-RISTEXでの検証結果（山本プロジェクト）

##### ▽ ルーティンタスク集約度の分布

雇用形態	職数	RTI (指標A)	RTI (指標B)
非正規	2,855	0.10	0.29
うち契約社員	510	0.10	0.23
うちアルバイト・パートタイマー	2,042	0.05	0.23
うち派遣社員	282	0.45	0.78
うち嘱託	51	0.14	0.42
正規	7,241	-0.04	-0.12
うち役員なし	4,821	-0.04	-0.02
うち課長補佐、係長・主任相当職	1,427	-0.16	-0.32
うち課長相当職	688	-0.02	-0.26
うち部長相当職以上（役員未満）	305	-0.02	-0.36

④ ルーティンタスクの相対的な大きさを示すRTIが正規雇用でマイナス、非正規雇用でプラスとなっており、**ルーティンタスクが非正規雇用に顕著に偏っている。**

④ 正規雇用は特に役職のある管理職層でルーティンタスクが小さい（指標B）

つまり日本の非正規雇用者は、ルーティンタスクを担う人が多い状態にある。しかし、さらにAIが普及し、非正規雇用よりもコンピュータでの効率が良くなってくると、一気に代替が進む可能性がある。それを防ぐためには、タスクの高度化が必要で、AIができないタスクは非正規雇用の人にも担えるようにならないといけない。

最後に、アメリカの経済学者のゴードンは技術に対する悲観的な見方を示して、技術悲観派と技術楽観派に分かれるということを示した。技術楽観派は、AIの活用により生産性が高まりGDPも拡大していくものの失業も覚悟しないとイケない。一方で、技術悲観派は、AIでそれほど生産性が向上せず、雇用も維持されるということだが、日本は技術悲観派だと思う。その理由の1つが、ビジネスの現場でのAIに対する理解度、リテラシーに低さである。AIは学習により精度を上げるため、導入直後は使い勝手や効果の面で問題が生じ、それをマネージャーなどが変えていくと成功するが、そういう例が非常に

少ない。

日本ではAIが使えても、雇用を奪ってAIを導入するというのは受け入れにくいのではないかと。しかし、世界を見るとAIの積極活用で生産性を向上させていく余地が残されており、グローバル化によって間接的にAIによる技術失業が生じてしまう可能性がある。つまり、日本は技術悲観派だが、海外の影響を受けて競争に負ける形で、技術楽観派に近い形になることも懸念される。そこを防ぐためには、技術リテラシーの向上、AIの使い方への理解、あるいは高度のタスクを担う人を増やしていくということが大事だと言える。

もう1つ大事なものは、補完的イノベーションである。今の働き方改革では、業務内容を明確にし、労働時間の適正化、役割と仕事の明確化などを進めており、こうしたことは、補完的イノベーションになると思う。こうした補完的イノベーションを使って、技術を生産活動やビジネスにうまく活用していくことで、海外の企業に負けて雇用を失うというように防げるのではないかと思う。

## ディスカッション

**矢野)** ありがとうございます。学生とAIの話をする、AIが進むと雇用がなくなる、失業が増えるなどと考えている学生が少なくないのですが、お話を伺うと、失業が増えるものの影響は少なく、逆に増えるところもあるというお話でした。さらにタスク単位で考えるというのは、よく理解できました。

**山本)** 学生さんの世代は確実に影響があると

思う。ただ怖がっているだけで代替され兼ねない。だからこそ、スキルを身につけることが大事になる。どういうスキルかという、政府の言う情報工学博士やAI人材といった専門家よりも、実際のビジネスにおいてコンピュータやAIの使い方を感度よく察知できるスキルである。AIをどこで使うかを理解できる人が少ないことが問題であり、ビジネスの素養があり、かつシステムの仕組みが分かっていると、ものすごく強みになると思う。さらに、統計やデータサイエンスのスキルを身につけておくと、将来的にはAIに強い人材になれると思いますので、文系の学生はチャンスだと思う。

**矢野)** その点は、非常によく分かります。技術が進んでも現場ですり合わせができず、ビジネスに展開できないことが非常に多いですね。その意味では、技術とビジネスとのすり合わせは、社会が変わる時にとっても重要で、人材がとんでも重要だと思います。もう1つ、タスクの高度化というお話や、働いている人のウェルビーイングが非常にプラスになるという視点がありました。その点でもう少し補足がありますでしょうか。

**山本)** AIが普及すると悪いことが強調されるが、AIと一緒に使っていけるようになることが大事だと思う。そもそもAIは、システムにしか過ぎないツールで、それを使いこなせれば、ウェルビーイングもよくなるということだと思う。使いこなす上で大事なものはタスクで、AIが担うタスクを認識した上で、自分はさらに上のタスクを担う。自分の仕事をタスクで考え、今、自分がどのタスクがで

きるようになってきているのかと考えることも大事で、それができると、タスクを高度化しやすくなると思う。

**矢野)** 運転手や荷役の仕事は、ノンルーティンで手作業のため代替が難しい一方で、必要な仕事なため道路運送業の就業者数は増え続けました。しかし、ドライバーなどの人手不足が大問題になっています。道路貨物運送業の求職者数は大幅に減少しており、なり手がおらず、非常に高齢化しています。

そういう中で、生産性を上げるためのハード・ソフト面の標準化が議論されています。重要なのは業務内容の標準化ですが、標準化が遅れているためルーティン化できず生産性が上がらない。そういう意味では、これまでのお話は、物流業でも非常にあたっていると考えてよいでしょうか。

**山本)** 新しい機械の導入や、今回のコロナ禍のように、今までのやり方を大きく変えなければならぬ時には、タスクの見直しや見える化をせざるを得ない。見える化ができると、様々な形でルーティンにできたりする。人手不足に対しても、タスクを見える化すると不要な仕事が出て、業務の円滑化や人手不足への対処ができたりする。そういう見える化、タスクの見直しはすごく大事である。

**矢野)** 物流の現場は、関係者が多く、非常に複雑である。物流の仕事は、そこで価値を生んでいるという見方もありましたが、逆に言うと、今までは見える化ができていなかったが見える化して生産性を上げるべきだし、本当に必要なカスタマイズは付加価値を上げるべきではないか。こういう議論は、タスクの

話からお伺いすると分かりやすいと思いました。日本は技術悲観派で、AIリテラシーの低さなどが問題で、これを改善できないか。そこは、若い人のスキル向上に期待したいところですが、これをどう解決していくかは難しいですね。

**山本)** 先ほど話の中の非認知スキル、性格特性は若ければ若いほど学習できると言われている。難しいのは、今、働いている方です。働いている方の再教育、リスキニングが注目されていますが、具体的にどうサポートしていくのか、かつそれもあるコンピュータが使えるようになりましょうというのは楽だが、そういうものでもない。デジタル化された何かをうまく使えるようになるとか、新たに出てきたものを即座に理解してビジネスに使えるようにするとか、漠然としたスキル習得を公的職業訓練で担えるかという点も難しい気もしている。正規雇用であれば、まだリスキニングしやすいとは思いますが、非正規雇用の方への再教育の方法は非常に難しい。やはり民間企業が入っていかないとうまくいかない。昔の職業学校のように政府がこの技術をこう学ばせましょうというスタイルでは無理だと思う。職業訓練のやり方も変えなければいけない。

**矢野)** そういう意味では単に資格制度的なもの作ればよいという話ではない。日本の場合には、大学での社会人教育がなかなか進まないが、大学の社会人教育はそういう方向性が求められるのではないか。

**山本)** その場合にも大学の教員で、それが全てできるかという問題もあるため、そ



の場合は、民間からですね。産学連携で対応するということですね。

**矢野)** 今日是非常に興味会内容で、私自身、頭が整理できました。今日は本当にありがとうございました。