

第4次産業革命のもたらす影響

聞き手 浅沼弘一 金属労協事務局長

日本国内の数多くのものづくり現場を調査・観察してきた福山大学・中沢教授に、ものづくり現場から見た第4次産業革命のもたらす影響についてお聞きした。

現在はまだ

「インダストリー3・2」

浅沼 現在、第4次産業革命についてインダストリー4・0、インダストリアル・インターネット、IOT、人工知能(AI)など様々な言葉が氾濫しています。いろいろな人が自分の都合でいいように捉えて、いろいろな見方があり、非常にわかりにくくなっています。中沢先生は第4次産業革命について大きく捉えてどのように考えられていますか？

中沢 インダストリー4・0について、なぜ突然「4・0」なのかというのがまず問題だと思います。現実の技術革新というものはいつでも進んでいて、今だけ急速な大きな転換期がきているわけではないと思っ

ます。現在はまだ、「4・0」ではなく「3・2」くらいではないでしょうか。変化の速度が速いところ、一見

変化しているようでも本当は変わっていないところなど、「真水」で変わっているところはどこなのか、きちんと見極める必要がある。今は、インダストリー4・0と、IOT、AIなどの概念が、ごちゃ混ぜに語られており、そのことはとても危険であると思います。なぜ危険なのかというと、工場などの現場を知らない人たちが、インダストリー4・0などについて語っているからです。

浅沼 それはインダストリー4・0を語っている人が現場を見ていないということでしょうか。

中沢 簡単な作業は、ロボットがするようになるという人がいます。そ

うではなくて、今、ロボット化できない作業が残っているというのが現実

なんです。例えば、新幹線の車内清掃は、新幹線がホームに着いて出発するまでの10分の間の作業です。汚れた窓や汚れた座席をきれいにする、ごみは全部片づける。そこにはなんら難しい作業はないんです。しかし人間でないと、できない作業なんです。なぜならば座席ごとに汚れが異なり、座席ごとにごみの量が異なっている。そういったものを一瞬のうちには判断してきれいにしていく。しかもそれをマニュアルに従ってスピーディにやっていく。それはスピードが3倍になるように職場の改善運動が進んでいるからであって、AIが進んでいるからではありません。あるいは、漁業に使う巻き上げ機を作る工程の

ほとんどは自動化されていますが、一番簡単な作業であるワイヤーハーネスを通す作業が自動化されていない

のです。なぜかというと、一台一台、ワイヤーハーネスの本数が違うからです。自動車産業の組み立てについても同じです。複雑に見える溶接は、もう何十年も前から自動化されています。しかし、内装材を張る作業や、品質検査というものは自動化していません。車種によって、それぞれが組み付ける場所や物が異なります。そこは自動化できないんです。

現場の改善運動と自動化

浅沼 ロボットですべてのことができると言っている人たちは、人間みないな形をしたロボットが、物を運んできて詰めてということができる



中沢 ロボット化する、どこをどのように自動化するかを考えることができるのは、その現場で働いている人であって、現場から遠いところにいる人はどこをどう自動化させるかということは思いつかないと思いますよ。

浅沼 今、工場のラインなどで、少しずついろいろなことを工夫して、現場の人たちが一生懸命改善化を実現し、考えているからできているのでしょうか。

中沢 「何を」「どのように」と良いか」という課題設定と発見には、価値観が伴います。だから現場の人がこうしたいというときに、それだったらAIのこの部分は使えますよとかいう使い方は可能でしょう。その順序を間違えると、とんでもない誤解が生まれてきてしまうのです。人工知能論の本などを見ていると、空想と科学との区別がついていないと感じます。20年後、30年後の「たら」「れば」は「予測」にはならないと思います。人工知能論の本には世界中の車が完全自動運転（レベル4）の車に置き換わるということが書いてあります。私は、100%ないと思っています。世界で年間8000万台の車が作られています、その中で電気自動車はまだ3万台、自動化についてはこれから公道実験をするとい

う段階です。公道実験に入る前段階、実験場での試運転で起こった事故は後ろから追突された事故だけであると言っていますが、まさしくそれが問題だと思えます。例えば、ベトナムやタイなどのラッシュを考えてみてください。それらの国は信号のない六差路、七差路の道がありますが、そこに車やバイクが殺到してきます。ところが、自分の目的の場所にきちんと行くんですよ。それは全部アイコンタクトで成り立っているんです。車間距離が前後左右30センチないところで、どっちが先に行くか、どっちが我慢するかは、それぞれの勢いとアイコンタクトであって、もし1メートル間があいたら割り込まれちゃいます。全自動の自動車だと永遠にスタートできません。アメリカのカリフォルニアの公道や、日本みたいに交通規則をみんなが守る国は例外です。だからそういう条件を考えないといけないと思います。

浅沼 自動運転はいい例だと思います。確かに、すべての公道にセンサーがついていて信号もなくて、直接自動車と交信するようになっており、すべての車が自動運転になっているということが前提であれば、さきほどの30センチの隙間でもお互いに車が通信すればぶつかることもなく走

行できるでしょう。できるかできないかというところ「できる」だと思えますが、現実的かどうかというところ非現実的ではないでしょうか。できるということ、現実的なのかということがごちゃまぜになっているところがあるように思います。

中沢 職場で労務災害みたいなもの、起きないように、職場における危険を無くしていくための自動化はほとんど進めなければ困ると思います。トラック業界では、パソコンの活用が進んだおかげで全然異なった業種の人荷物をお互いが引き受けるようになったそうです。例えばある工場から自動車部品を名古屋に運ぶ仕事があると思います。運ぶ日にはスケジュールで決まっています、トラックの大きさも決まっています。それを宅配業社などいくつかの取引先に、帰りの便にこれだけ運ぶ余地がありますと連絡しておくと、まったく異なった業者の荷物を載せることができます。荷台が空のまま帰るより効率的です。すでにそういうことは通信技術の発達とともに、やっています。あるいは郵便小包や宅配便のセンターでは、方面分けのシステムなど完全に自動化されています。そんなものは、もうとっくにやっているんですよ。ただ、物流の仕事で最も大変なのは、最後

の1マイルなんです。バイクも入れない路地や階段、密集したアパートなどでの配達は、人間の手が欠かせないんです。ドローンを使えば自動配達ができるという人もいますが、大変なところほどドローンには無理なんです。

いつの時代でも大切なのは現場の声

浅沼 IoTやビッグデータなどを、俯瞰的に見ているのではなく、いろんな窓から見ている人が、それぞれの窓で見たことだけを言っているのではないかという感じがします。時間軸の感覚もそれぞれで違うような気がします。

中沢 そう、それが一番大事なんです。工作機械にNC^{*}が登場したのが1950年代だったと思います。まだコンピュータがないころ、マサチューセッツ工科大学が最初に作りました。その後、富士通など日本の会社がすぐに始めました。初期のNC加工では、紙テープなどに空けられた穴を機械が読み取って加工を行っていました。現在は、五軸の工作機械が開発されて、1000くらいの刃物や工具を扱いながら加工しています。ここに来るまでに40年以上かかっているんです。しかも、工作



中沢孝夫教授

れているらしいです。つまり、人手が足りなくなるのです。第4次産業革命によって無くなる職業が増えるとか、いなくなってしまう仕事が増えるとか、皆さん盛り上がりつつありますが、無くなる仕事というのは常にどんな時代でも存在します。問題はそういうことではないと思います。例えば今、大抵の駅には自動改札機がありますよね。昔、大阪の近鉄にしても阪急にしてもみんなタミナル駅のラッシュ時に改札を通るのに10分かかかるようなひどいラッシュだった時に、とても手で切符を切ったりしているのは合理的ではない、何とかしたいという現場の人皆で考えながら、関西で改札の自動化が開発されたそうです。この自動改札を開発していったときの心臓部を作っていたのが大田区の中小企業なんです。大手のメーカーがこういうのを作ったらどうですかと提案したのではなく、「何とかならんか」という現場の声に「何とかしましょう」と応えた結果です。何が困るのかというのは現場の人だからわかるのです。

側の意見から実現されたということですね。

浅沼 困っているなら「こういうことができますよ」というサプライヤー

中沢 例えば医療機器の画像であるとか、法律の各種の判例などはコンピュータでデータ化していったほうが速い。法律事務所の判例審査などは速くなります。あるいは、医療診断をする画像は、昔に比べると、ものすごく正確になってきています。それは、センサーや画像技術を含む情報処理技術（ICT）が発達したためです。これはまさに技術革新なんです。昔だったら死んでいた心臓病の人が長生きする、昔だったら死んでいた人が死なないという結果をもたらしました。それは事実なんです。そういう進歩というのは、常に起こっています。それはとても歓迎すべきことです。でも、それは30年くらい前からずっとやってきていることなのです。

機械を扱える技術者が少なくて困っているというのです。自動化によって労働力がいらなくなったわけではないのです。

浅沼 PCのプログラミングができるだけじゃダメですよ。物を見てどう動かせばいいのかというのがちゃんとわかる人が必要だということなんです。

中沢 設計図を読んで、プログラミングして動かす。そういう人がいないと、ダメなんです。小関智弘さんという「粋な旋盤工」という本を書いた方は、70歳になっても大田区のハローワークに行くと「NCができるんだったら仕事ありますよ」と言わ

かかるといいます。つまり、人手が足りなくなるのです。第4次産業革命によって無くなる職業が増えるとか、いなくなってしまう仕事が増えるとか、皆さん盛り上がりつつありますが、無くなる仕事というのは常にどんな時代でも存在します。問題はそういうことではないと思います。例えば今、大抵の駅には自動改札機がありますよね。昔、大阪の近鉄にしても阪急にしてもみんなタミナル駅のラッシュ時に改札を通るのに10分かかかるようなひどいラッシュだった時に、とても手で切符を切ったりしているのは合理的ではない、何とかしたいという現場の人皆で考えながら、関西で改札の自動化が開発されたそうです。この自動改札を開発していったときの心臓部を作っていたのが大田区の中小企業なんです。大手のメーカーがこういうのを作ったらどうですかと提案したのではなく、「何とかならんか」という現場の声に「何とかしましょう」と応えた結果です。何が困るのかというのは現場の人だからわかるのです。

IoTであるとかAIのことを言っている人たちの本の中に書かれていることで、現在実証されていることは、碁と将棋の話だけです。東京大学にある670台のコンピュータで30億の手を読むことができたと言っています。670台のコンピュータの費用とデータ化するための人手を考えたとき、現実の棋士はなんですばらしいんだらうと思います。

※ NC：Numerical Controlの略。旋盤などの切削機械の工具の位置を人の手で指令するのではなく、コンピュータに入力した数値によって、自動的に指令する仕組み。

そちらの方に感心します。

危険な空想とデマの氾濫

浅沼 過去にも人工知能論が盛り上がった時期もありましたが、今回はビッグデータがベースにあると思います。きつと棋士と対戦したAIもビッグデータを基に作ったのでしよう。30億手を電子化したことはすごいですが、ものすごいコストをかけて対戦して勝ちました、すばらしいと報道されるわけですが、それが現実の世界でいろいろなことに応用されるのかというと、別の話ですよね。

中沢 危険だと思うのは、空想とデマの氾濫です。伝言ゲーム化するんじゃないです。「可能性がある」「かもしれない」と最後につけられれば、何でも予測となるのでしょうか。宇宙物理学者のステイヴン・ホーキングは「完全な人工知能が開発できたら、それは人類の終焉を意味するかもしれない」と言っています。この言葉は人工知能論者全員が引用する言葉なんです。そうすると、ホーキングが言っているからこうなると、実証になってしまいます。だけど、よく読んでみると「開発できたなら」「意味するかもしれない」と言っている。「できた」「かもしれない」が付いたら、それは誰だと言えるんじゃないですか。どんな偉い

人が言っても空想は空想であって科学ではない。もちろん空想がないと科学が発展しないという側面があることは認めます。それともう一つ、不確実性ということも考えなければなりません。

工程の改善を可能にするのは 従事している人間自身である

浅沼 不確実性とはどのようなところで起こるのでしょうか。

中沢 現実の職場というのは、不確実性の連続なんです。どんな職場も、イレギュラーなことが日常であって、違ったことが起こるから人が必要なんだと思っています。いつもの仕事があるように流れていけば問題はありませんが、でも実際は、いつもの仕事はいつものように流れない。これは機械作業であろうと手作業であろうと、たえずトラブルは起きます。だから、改善が可能なんです。改善とは何かというと、どこをどうしたらよいのかという課題設定が改善であると思います。どこをどうしたらよいのかという課題設定は価値観が伴います。良いか悪いかというのは価値観なんです。こうすると良いだろうと。誰にとつて？ 私にとつて。それでいいわけです。つまり、俺はこんな苦しい仕事をしたくない。この仕

事嫌だから変えてくれっていうのは、かなり重要な動機であると思います。例えば研磨作業。10分も研磨していると飽きちゃうから、自動化したい。でも、例えば1ミリ四方の範囲にどのくらいの圧力で摩擦させていけばいいのかというのをデータ化していく作業というのはアナログなんです。AIは考えてくれないんです。AIは知らないから。その人しか知らないから。昔から作る人が作り方について知恵を働かせているんです。

あるプレス会社で、25メートルのラインを7メートルに縮めました。それは職場の人がやったっていうんです。25メートルのラインが7メートルに縮まると、海外に展開するのが楽になるといいます。それはその職場の人がラインをどうすればいいかというのを考えて実現しました。その改善がどのように行われるのか、職場の人がやるときのもう一つの動機というのはB to Bのコミュニケーションの道具なんです。つまり物で例えるならば、もうちょっと肉厚を変えてくれないかとか、だけど強度は強くないかとかという需要の側からのオフアアがあり、そういうことだったらやってみるかというふうになるわけですよ。工程の改善を考えるのは工程に従事している

人間自身なんです。

インダストリアル・インターネットというGEの発想は、アメリカの発想だと思えます。どこから部品を調達してどこで組み立てればいいのかというのはアメリカで考えることができる。では、私たちはどうするのかというときに、アメリカがそうやっていくから日本も組み合わせ型のものでくりと転換しなければいけないということになるでしょうか。そうではなく、アメリカの企業が使わざるを得ない30%の部品というのは全部日本のすり合わせ型で作られた部品なんです。日本の製造業は進化(深化)しており、「人工知能で再生する」必要はないのです。



聞き手：浅沼弘一事務局長

浅沼 インダストリー4.0というのは、工場の中でどうやってIoTとかAIを使うのか、使っていくのか、もづくりの現場でどうやって使っていくのかという発想だと思っんです。逆にアメリカのGEは、工場でものを作っているのではなく、動いているところのサポートをどうやっていこうかというところに軸足を置いているのではないのでしょうか。では、日本はどこにやるんですか、というと、はっきりしないんですよ。

第4次産業革命が及ぼす影響

浅沼 中小企業への影響はどうでしょうか？

中沢 日本というサイズの国では、内部労働市場が発達するのは当たり前です。社員としてメンバーシップで採用する、職務で採用するわけではないという採用方法と人材育成、人的資源管理の仕方が発達したのは当たり前前のことなんです。これは日本の持っている強さと弱さの両方なんです。だから強さを大事にしているか、かえって良い人材が来るという良い面もあります。40歳でも新規

採用する、これが中小企業の世界なんです。だから企業間格差が出てしまおうという、内部の情報をコーデイネートして活かしていく力を持てるかどうかというのは、別の経営学のジャンルとして存在するのです。アメリカの場合ですが、「われらの子ども」という本に、1950年代のアメリカが50年かけて崩壊していく状況が書かれていました。昔炭鉱があった町では炭鉱労働者の仕事が非常に豊かな安定した暮らしをもたらしていたそうです。高卒の白人たちの暮らしというのは非常に安定しており、子供を大学に行かせ、自分の老後を自分で守れる、ドラッグに走る必要がなかった。ところが、その炭鉱がなくなり、郵便局や消防署は採用が止まってしまった。そうすると、その高卒の白人たちはだんだん行くところがなくなってしまう。その結果として彼らは今、フードスタンプ(食品券)をもらい、医療保護をもらい、住宅補助をもらおう、つまり生活保護で生きていくのです。子供を大学に行かせることができない。地域で子供を育てるとか、地域で相談に乗るとか、ロータリークラブが奨学金を払うなどの社会的仕組みそのものが崩壊して、労働組合もなくなる。つまり中間団体がなくなるんですよ。



中間団体がなくなるということは、社会の一番安定した部分がなくなってしまうわけです。50年かけてアメリカの社会が崩壊してきた状況を見ていると、産業構造の変化というのはそれくらいの時間がかかるものなんだということがわかります。突如道を曲がったら別の世界でしまったというのではないんです。

浅沼 だからこそ、インダストリー4.0ではなく「3.2」だとおっしゃるんですね。

中沢 そう、まだ「3.2」だと思っんです。不安があるから努力しているんです。不安がないんだしたら、普通に何もなくてもいいですよ。経営者はものすごく長いスパンで世の中の動きを見ないといけないんですよ。今が3.2ということは、産業革命の動きはもつと緩やかで、急に断層みたいに激変するようなことではないということでしょうか。

浅沼 不安があるから努力しているんです。不安がないんだしたら、普通に何もなくてもいいですよ。経営者はものすごく長いスパンで世の中の動きを見ないといけないんですよ。今が3.2ということは、産業革命の動きはもつと緩やかで、急に断層みたいに激変するようなことではないということでしょうか。

中沢 日本でいうと、1950年代の終わりの朝鮮戦争のときに原油が解禁されて、アメリカから原油が入ってきました。それで石炭がいらなくなり、炭鉱で働いていた人たちは自動車産業に何千人と移りました。でも、ほとんどの人が辞めてしまいました。なぜかという、仕事のリズムが全然違ったからです。

浅沼 それは大転換かもしれないですね。電機メーカーと自動車メーカーだと結構行き来できるかもしれませんけど。

中沢 おそらく、相当な技術者と技能者レベルは可能でしょう。産業構造が変わったんだから、よその仕事に移ればいいんだなんて言えるのは、ものすごく恵まれている人なんです。

浅沼 さきほど、3.2という話がありましたけれども、これは今3.2だ

けれども、4に向かって進んでいくという意味での3・2だということでしょうか。

中沢 ずっと進んだ技術革新だということですか。

センサーや映像技術なんかを含めた情報技術の革新は、インターネットが登場した95年以降はかなりユーザーの側が変わってきています。それと、グーグルが登場した98年以降、いくつかの節目を通しながら、ユーザーが少しずつ変わってきました。ただ、トントン拍子に進むのかというと、そうでもない部分もあります。例えば最近の学生の一部は、スマートフォンは使えるけれども、パソコンは使えないなどその一つですね。

これからの日本のものづくり産業

浅沼 日本というのは、特にものづくりの現場は強いと思っています。働いている人も、産業間の異動は難しいにしても、ある程度のレベルがあります。だから、改善活動ができるわけです。そこに、AIとかIoTとか新しい技術がその人たちにも使えるような道具になれば、さらに改善活動が進むということは考えられますか？

中沢 もうすでに日本はやっている

はずだと思えます。日本ほどやっている国があるのだろうか。つまりワーカーのレベルの平均値が日本ほど高い国はないんですよ。

例えば長期で働いている日本の主婦の能力は、高いと思います。なるべく積極的な配置転換していくことが大切です。それによって隣の仕事を覚えていって、その中に、コンピューターなどを一般的に使えるようにしていくことが大事になるのです。あるいは自分の技能をどうデータ化していくかなど、大事だと思います。積極的にそれらをやっている職場を作れるかどうかというのは、すごく難しいことなんです。労務管理ではなくて人的資源管理で大事なものは、マチ・余白が職場にあるかどうかかなんですよ。つまり、自分が勝手に育つ余地があるかどうかが大切です。

浅沼 それはマニュアルで書いた世界で働いている人と違うところですね。

中沢 自分で育つ余地がないと困るんですよ。勝手に育つ余地がないと、人は育たないのです。言われたことだけやるようになるからです。

今後、私たちがより気を付けなければいけないのは、今度景気後退期が来た時どうするかです。景気拡大には必ず波があつて、次の景気後退

期はどうなるのか、その時にきちんと生き抜いていける組織かどうかということなんですよ。中小企業の場合、リーマンショックの直後、人を採用するのに一生懸命だった会社は今、ものすごく伸びています。不況期に人が逃げないところ、不況期に人を採用できるかどうか、不況の時期にどうやって生き抜いていくか、そこが問われています。

浅沼 経営者は短期利益を求められます。特に短期的にリターンを求めます。ステークホルダーに。我々のような従業員は、短期的な利益を求めるとより長期的な利益を求めますが、どちらかという短期のリターンを求める側に軸足が行っているがために、今景気が悪いので、人は採りませんという話になってしまいますよね。

今はインダストリー3・2かもしれない

ませんが、いずれ3・3になり3・4になり……。技術革新がしつかり私たちの職場や経営にかんてくるという予測が現実として経営者にできるかという、なかなか難しいですね。

中沢 自分の会社のコアとなる技術は何なのか、コアとなるサービスは何であるのかというものをきちんと経営者が理解しないと、次につないでいくもの、発展させていくものが見えなくなってしまいます。企業の生命力は、「組織能力」を構築するコアネットワークの「力」にあると思います。どのようなネットワークを作っていくのか、よりよい人材の採用と人的資源管理が重要になってくると思います。

中沢 孝夫 (なかざわ・たかお)

福山大学経済学部教授・博士(経営学)
兵庫県立大学客員教授
福井県立大学名誉教授
専門:ものづくり論、人材育成論、中小企業論

1944年生まれ。高校を卒業後、郵便局勤務を経て全通本部へ。89年に立教大学法学部に入學。93年に卒業。フリーランスジャーナリストの後、上記に従事。日本経済新聞(夕刊)でコラム「目利きが選ぶ3冊」を連載中(13年間連載は最長不倒距離)。また「週刊東洋経済」の書評欄を担当。主な著書に「グローバル化と中小企業」(筑摩選書)、「就活のまえに」(ちくま新書)、「中小企業新時代」(岩波新書)。共著に「ものづくりの反撃」(ちくま新書)。藤本隆宏・新宅純二郎と共著、「グローバル化と日本のものづくり」(放送大学テキスト)。藤本・新宅との共著、「日本のものづくりの底力」(東洋経済新報社。藤本隆宏らと共著)。