

読書ノート  
25年後の産業と労働、労働安全衛生の役割を展望する

三柴 丈典

近畿大学法学部・教授

日本産業保健法学会・副代表理事

- Professor Dr.-Ing. Klaus Schwab: The Fourth Industrial Revolution. Portfolio Penguin, 2017(第四次産業革命—ダボス会議が予測する未来)
- 経済産業省経済産業政策局産業再生課『新産業構造ビジョン』(経済産業調査会、2017年)
- 河合雅司『世界100年カレンダー』(朝日新書、2021年)

を読んで予測する

# 1 マクロでの変化

# 1 マクロでの変化

\* 第四次産業革命: 情報が独自の価値を持ち、コンピュータが生き物のようになる(自動運転自動車のように、人が介在せずに物理・デジタル・生物との間で対話し、社会・経済に多面的影響を与えるような大きな変化[メガトレンド])。

≡ マッチング・最適化の追求

AIの発達

取引のDAO化[Decentralized Autonomous Organization化: 一定のデジタル認証を受け、システムに統治された者同士の業者を介さないネットワーク取引]と(政府、企業等の)権力の分散化とプラットフォームらへのパワーの偏在化(\* 今後も事業規模は有効な資源たり得る[amazon、大手出版社、大手マスコミの例])

# 1 マクロでの変化

労働需要の減少(消費の利便性は向上するが)

労働力がシステムの一部となることによる労働の使命感、働く喜びの減少

帰属先(コミュニティ)の変化

会社・地域・家族→デジタルメディアによる個人の興味を共有できる新しいコミュニティの形成

# 1 マクロでの変化

少子高齢化の進行（\* 2030年の65歳以上人口比率30%超。但し、日本の人口減少は、国の成熟を示している可能性がある≡課題先進国）

## \* 世界の人口構成の推移

日本の人口減少は驚異的なスピードで世界的にも圧倒的（1950年に5位だった人口は、2020年に11位。2100年には36位に後退）。「よほど思い切った構造転換をしない限り、経済の衰退は避けられまい」。

人口集積地は、東・東南アジア（2020年頃）→中央・南アジア（2050年頃）→アフリカへ（21世紀前半から延び、21世紀後半にはトップ）と西に移動していく。著しく伸びるのはサハラ砂漠より南のアフリカ等。

世界全体では、2060年から2100年頃に減少に転じる。

# 1 マクロでの変化

従前の5倍の労働生産性を達成しない限り経済成長は鈍化(松原哲也元労働条件政策課長)

格差の拡大(デジタルデバイド、知的・感情的付加価値の生産能力等による経済的貧富[特に中所得の定型的作業者の地位の低下]…)

\* 新時代の弱者: 知的・感情的付加価値の生産能力が劣る者 + 愛される自信のない者

外国人労働者の増加: 日本経済は日本人だけでは到底回せなくなる。

# 1 マクロでの変化

ルールは、自律的な管理を促す共同規制(co-regulation)中心となり、箸の上げ下げまで規定する仕様基準は後退し、円滑なシステムの支えとしての機能を強化する。また、開発のための小さな失敗を許容する文化(小さなルール違反を含む?)、情報の保護ばかりでなく、利活用を促進するルール(場合により新たな権利創設の立法措置)も求められる(経産省編著95-96頁、100頁、116頁)。

企業の経営形態は、ピラミッド型秩序構造からフラット型協働構造へ。従業員のモチベーションは内部から湧いてくるものへ。ただし、求心力は必要だろう。

## 2 問われる人間の意味

## 2 問われる人間の意味

質的な「成長」と「個性」(好み・感情・価値観)

価値判断

筋読み

人の説得

ゼロベースの創造

矛盾

# 3 業種ごとの未来予測

### 3 業種ごとの未来予測

1) 情報価値の開発業↗

2) サイバーセキュリティ事業等↗

3) 技術システムと連携する先進製造業↗

ナノテク、ウェアラブルデバイス製造、介護ロボット製造業、自動運転自動車・鉄道製造業、エネルギーや生産ラインの効率改善設備製造等。

4) バイオテクノロジー関係↗

日本は微生物や植物のゲノム解析(全遺伝情報に何があるかの解析)・機能解析(それが何をやるかの解析)の基盤を持つので、それを活かしてバイオものづくりが進む(環境に優しい素材等)(p64)。

5) ライフサイエンス↗

### 3 業種ごとの未来予測

\*日本は、こうした先端技術(emerging technology)分野で欧米各国に伍していけるか。

経産省編著は、日本の強みはモノ(ハード)、特に基幹要素部品と最終製品にあり、AIとの連携が進められているとしている(p52)。

自動車や産業ロボット(特にロボット用センサー)、AI用半導体、ナノテク(特に炭素繊維複合材)などでは高いシェアを誇っている(p24, 25, 53)。

また、「日本の強みの1つは、先進技術をいち早く取り込み、ものをグローバルに展開・刷新していく力」としている。ヒトを安く使ってきたことと裏表ながら、「現場力」も指摘している(p20)。

その他、バイオ関係、AIの計算能力(High Performance Conjugate)での競争力も指摘されている(p53, 64)。

### 3 業種ごとの未来予測

#### 6) サービス →

全体に高額化、高付加価値化。外国人労働者比率が増加。

#### 7) 販売 →

ネット販売、POSシステムによるスマートサプライチェーン化、バーチャル店舗での販売、顧客ニーズのAIによる分析等が進み、人員は減少。安心感が購買の決め手となる高額な商品・サービス等、コンサルティングが重要な意味を持つ法人営業の営業要員等が残る(経産省編著12頁)。

### 3 業種ごとの未来予測

#### 8) 製造 →

基本的には無人化の方向性。IOT化によりニーズ対応型生産+コントロールタワーに集積されたデータを用いた製品開発(スマートサプライチェーン)が進む(経産省編著51-52頁)。

バリューチェーンのスマイルカーブ化(①バイオ素材等良質な素材の開発と提供、②サービスプラットフォームの構築による顧客ニーズへの的確な対応等)、製造・生産現場の高度化、効率化も進む(経産省編著62-63頁)。

人を要する製造拠点はより東南アジア→中央・南アジア、更にはアフリカへ。または国内で外国人労働者により、高付加価値生産は国内に残存するだろう。

なお、日本の素材産業は、材料設計、生産プロセス技術、アカデミアによる開発の基礎データの保有等の点で優位とされる(経産省編著66頁)。

### 3 業種ごとの未来予測

#### 9) エネルギー生産 →

IoTとの連携でエコ発電へ移行。再生エネルギーの開発も進む。人員は減少。

#### 10) 建設 ↓

人口減少でやや消費減少だが、オフィス等大型建設は、更新投資で横ばい、一般家屋では、ソーバIFOにつき価格下落し、注文型の木造は上昇するだろう。

#### 11) 物流 →

AIと結びついたオンデマンド化、機械化、システム化が進み、人員は減少。ドローンを活用した高価格の超特急物流システムや、現況を動画で生配信するサービス(Immersive View的なもの)ができる可能性もある。

### 3 業種ごとの未来予測

#### 12) 公務 ↘

情報や権限独占の困難等から、かつてのような統制は困難。

その役割は、積極面では、情報提供、モデルの呈示、円滑な事業のための交通整理、共同規制スタイルにシフトしていく(「規制ありき」より労使の「リード」と「支援」が求められる[経産省後掲書33頁])。

バックアップ面では、時代の変化に伴うリスクの低減、セーフティネット、格差の是正の機能はむしろ強化される可能性がある。社会のデジタル化に伴うパワーの偏在等を統制するための大きな政府の出現のリスクもある。

そうした公共的価値をもたらすデザインの機能は残存するが、政府の機能と人員の絞り込みは避けられないだろう。

## 3 業種ごとの未来予測

### 13) 金融 →

ブロックチェーン化(ネットシステムによる自律的・効率的取引)し、ネットシステム化の中でも、安定的取引が求められる大規模な貸し手、借り手への対応、ヒトによる審査が求められる複雑な融資先への対応等の機能は残るだろう。

なお、FinTech(典型的にはMoney Forward、ネットバンキング、PAYPAYなどの統合化)が発展し、消費はキャッシュレス化し、中小企業はバックオフィス改革で経営基盤の改善が図られるだろう。

### 3 業種ごとの未来予測

#### 14)教育 →

少子化するが、広義の教育需要は増える。産業・就業構造の変化に応じた人材育成、例えば、ITに関するリカレント教育、知的・感情的開発の育成など。但し、e-learningシステム等の発達もあり、需要は有力な教員に絞り込まれるだろう。

### 3 業種ごとの未来予測

#### 15) 農林水産→

経験や勘よりデータに基づく農業に転換し、農作業のロボット化も進み〔経産省編著60頁〕、人員は減少するだろう。運営は法人化・システム化し、サプライチェーンのデータ連携は進むが、一次産業でのリアルタイムでのオンデマンド生産は困難だろう。

#### 16) 社会福祉↗

介護の高付加価値化と二極化が進むだろう。結構な割合で介護ロボットが活躍するだろう。

# 4 経済産業省による日本のマク ロ変化と対応策の提案

## 4.1 マクロ変化予想

あらゆるビジネスが従来の業種の枠を超えて広範なプレイヤーを巻き込んだ大競争へ(7頁)

産業・就業構造が急激に変革し、それによる光と影が生じる可能性(7頁)

データ×AI分野の就業者は、ピーク年齢が低い(15頁)

AIとの連携で顧客の真のニーズ(事故防止、疾病予防、要介護者の減少、移動の自由等)に応え、生産の効率化、高付加価値化が図れる事業が成長する(9、15頁)

## 4.1 マクロ変化予想

バリューチェーンの効率化へ向けた再編の中で、従来型のバックオフィス業務（経理等の間接部門系統）は縮小方向に向かい、中間労働者層が減少する可能性（10頁）

ハイスکیل業務（経営戦略、M&A、データ・サイエンス、マスビジネスのための商品開発、研究開発等）は増加する（11頁）

## 4.2 対応策の提案

情報社会の次に来たるべきSociety 5.0(人間中心の個人・社会の課題解決型社会)を形成する(経産省編著4-6、15頁)。

絶え間ないイノベーションにより、成長と格差是正を両立させる(16頁)。

日本の強みは、安い人件費と裏表の現場力、開発済の技術による良質な製品づくり(16頁)などにあるので、それを活かした外向きの日本型プラットフォームを創出すべき(20頁)。

国際的競争力の高い(:国際的に高いシェアを占める)自動車、センサー付きロボット、産業用ロボット等を用いて、実際の自動走行・操業記録などのリアルデータを収集し、分析し、より安全で優れた製品開発に活用することができる。

## 4.2 対応策の提案

少子高齢化(平均寿命:男性約81歳、女性約87歳。健康寿命との差:男性約9年、女性約12年)、高齢者の移動困難、エネルギー・環境制約、医療・介護人材の不足等の課題は、リアルデータの利活用によるイノベーションの種とし、国内対応のほか、国際的課題にも応じていく。

# 5 AIの発達と予想される業務随 伴リスク

# 5 AIの発達と予想される業務随伴リスク

## 1) AIを開発する／使う仕事

### 1-1) 開発する仕事

予想される随伴リスク: 際限なき知的生産(ソフトの開発等)

求められる対策: 自己健康管理ツールの提供

### 1-2) 使う仕事

予想される随伴リスク: オペレーションとメンテナンス要求への対応

24時間対応、様々な種類のモデルや仕組みへの対応の必要性、対応の瑕疵が招く結果の重大性...

求められる対策: 人員体制整備標準の作成と遵守マークの支給。マーク取得業者への委託の慫慂。

# 5 AIの発達と予想される業務随伴リスク

## 2) AIに使われる仕事

予想される随伴リスク: テクノストレス、AIの監視・検査等の単純作業と見過ごしリスクに伴うストレス。

\* 介護ロボットでも、異常行動・不具合等を人間がカバーせねばならない。

求められる対策: AI側でのスピード調整、PDCAによる見過ごしリスクを生み難い作業方法の開発。

# 5 AIの発達と予想される業務随伴リスク

## 3) AIと関わらない仕事

感情労働

⇒都市部では、高付加価値化:「スマイルゼロ円」から「スマイル100万円」へ。

⇔日本文化はこれにどこまで対抗できるか...

# 7 就労時間・場所・契約形態の 多様化・自由化

## 6 生産基地の外国への更なる移動

外国での安衛法その他関係法規の適用の可否と是非が問われる。

## 7 就労時間・場所・契約形態の多様化・自由化

# 7 就労時間・場所・契約形態の多様化・自由化

## 非雇用契約化

収入の不安定化・就業と私生活の境界の不透明化

⇒ベンチャー支援:金融への保証、労働者や連携相手に関する情報提供、事務所や会社住所の貸与、住宅賃貸の保証、経営相談、健診などを1カ所で行い、行政情報も伝達するようなインキュベーションセンターの開設と充実化

\*ベンチャー投資の促進の必要性:2015年のベンチャー投資額は日本1300億、アメリカ約7兆円1000億(経産省編著116頁)

一定期間・条件下の安定・継続を保証する非雇用契約の登場で、雇用と非雇用の中間的契約が一般化

## 7 就労時間・場所・契約形態の多様化・自由化

\* 経済産業省は、事業ポートフォリオの転換を理由に転職市場の拡大と育成の重要性を説き(117-118頁等)、個々人のプロフェッショナル化を志向する視点から日本的雇用慣行の変革の必要性を強調する(122-123頁)。

しかし、日本本の文化(の強み)を前提に考えると、雇用契約で結ばれた共同体感覚によるコア組織と、非雇用契約者の二極化が進むと思われる

事業者ないし事業組織の求心力は一定程度維持されるのではないか。

# 8 雇用契約の意味の再考

# 8 雇用契約の意味の再考

関係形成(惚れさせる基盤)

安心形成

## 9 帰属先(コミュニティ)の変化

# 9 帰属先(コミュニティ)の変化

従来:会社・地域・家族

今後:デジタルメディアによる新しいコミュニティの形成により、個人の興味・価値観に合った空間で過ごす時間が増えるのではないか。

# 10 健康管理のウェアラブル化

# 10 健康管理のウェアラブル化

EBPMの一環で、政府はPHR(Personal Health Record)のプラットフォームを構築して、集団データを収集する。

他方で、データのポータビリティを進め、政府のみならず本人も必要な場面でPHRを利活用できるようにする。

そのため、法政策で、ウェアラブルの装着を(事業者、注文者らを通じて)個々の就業者に間接強制する。

注文者の場合、注文業務の確実な遂行のためにも、注文先のウェアラブル装着を確認して注文するようなスキームとなるだろう。

# 10 健康管理のウェアラブル化

測定結果は、基本的には、AIが情報処理して個別の結果を本人にフィードバックする。

産業保健者らが生データを管理し、分析する。

事業者らは集団データと健康障害リスクのある者の個別データにアクセスし、管理して、健康管理に活用するスキームとなるだろう。

なお、メンタルや生活習慣に関わる病への対策では、個人対組織の価値観と能力の相性合わせ(文系的作業)が重要である。よって、良識的な人事労務管理者や予防力のある法律実務家の関与が重要な意味を持つ。特に、もめそうな相手と予防的な約束(職場でなすべきこと・してはいけないこと等)を交わす力が重要。

# 10 健康管理のウェアラブル化

\* 前提となる医療・健康政策、関係事業の展開(経産省編著69頁)

## ア 医療

データの収集、「科学(\*先端医療)」と「納得」の追求。

AIの積極活用(遠隔医療の推進含む)。ゲノム解析技術の発達を活かし、生活習慣情報などを踏まえたプレジジョン医療の開発。

## イ 健康

健康寿命の延伸。

## ウ 介護

介護ロボットの活用、データ介護の進展により、AIが介護プランを作成するようになり、介護サービスの効率化とスタッフの負担軽減。軸足は自立支援に(76-78頁)。

# 10 健康管理のウェアラブル化

ア～ウに共通する課題：技術的には可能なデータの利活用制限(70頁)

日本の強み：国民皆保険のもと、レセプトデータや特定健診データ等の健康・医療・介護データが豊富に蓄積されている(71頁)。

課題先進国でもあり、今後もデータ収集を強化し、AIに計算基礎となるデータを提供することで、世界の高齢化社会問題への対策をリードできる(71頁)。

## エ 社会保障

世代間扶養の限界→個人に応じた負担と給付へ

生活できるだけの年金を得られない高齢者の増加→個人の健康努力に応じた保険料率の差別化、ICTを活用した民間の個別医療保険制度の活用促進等、応報の制度へ(133頁)。

# 11 安全管理の変化

# 11 安全管理の変化

## 11.1 自動化

AI×生産管理技術×事故・ヒヤリハットデータ＝異常・予兆の早期検知

\* 損害保険会社による保険格付けの高度化と損害保険会社及び健保保険者らよる開発投資による本質安全対策促進の可能性もある(三柴)。

# 11 安全管理の変化

## 11.2 本質化

### 機械への安全の組み込み

デジタル化における技術的安全において、厚労省はAIロードマップの「出口官庁」とされている(経産省編著111頁)。産総研、NICT等とも協力し、職域での災害データを活用させ、自動運転自動車など、安全な生産品設計への応用を図らせることも考えられる。

なお、Uberなどのプラットフォーム(によるアルゴリズム管理による)交通災害対策では、経産省が主導するダイナミックマップ活用(経産省編著103頁)も視野に入れられるのではないか(近未来には自動運転輸送への転換も視野に)。

# 11 安全管理の変化

## 11.3 仕組み化

安全衛生管理のコーポレートガバナンスコードへの組み込み

周知の通り、既に、国際的にSDGsやESGに労働安全衛生が取り込まれる流れ(取り組み状況の企業による公表を証券市場に評価させるような流れ)はある(三柴調査:2023年度厚生労働科学研究費補助金労働安全衛生総合研究事業『労働災害防止対策の推進とESG投資の活用に資する調査研究報告書(研究代表者:永田智久)』(2024年)所収予定)。