

インダストリー4.0への挑戦

新たな対策を求めて



目次

はじめに	4
デジタル化とインダストリー4.0—定義	4
3段階のデジタル製造	8
インダストリー4.0と持続可能性	10
1. 世界規模の展開から見たインダストリー4.0	11
1.1 欧州経済圏外の状況—発展途上国にとっての脅威	11
1.2 持続可能な開発目標—インダストリー4.0に及ぼす影響	12
2. 産業転換期の人的資源	14
2.1 スマート製造—実用知識とIT知識を併せ持つ高熟練労働者	15
2.2 技能格差と技能不適合	16
3. インダストリー4.0の部門ごとの違い	18
3.1 インダストリー4.0の当面の影響が小 —手作業中心の重工業：素材金属、鋳業、繊維・衣料・皮革に対する個別的影響	18
3.2 インダストリー4.0の影響が中程度—すでに自動化が進んでいる部門のデジタル化： 航空宇宙、自動車、化学、素材、医薬品、紙パルプ、ゴム、造船・船舶解撤に対する個別的影響	21
3.3 インダストリー4.0の影響が大—産業部門に最も直接的な影響：エネルギー、 ICT 電機・電子、機械エンジニアリング、インダストリアル・ホワイトカラー労働者 に対する個別的影響	23
4. インダストリー4.0が現在および将来において組合の行動・活動に及ぼす影響	26
4.1 組合員構成の変化、勧誘および組合機構	27
4.2 団体交渉と社会的対話	27
4.3 労使関係	27
5. 労働者・労働組合の権利	28
6. 公正な移行	30
7. 結論	32
付録1	36

「インダストリー4.0：労働組合と持続可能な産業政策に与える影響」に関するインダストリアル・グローバルユニオン世界会議（2017年10月26～27日、スイス・ジュネーブ）で採択されたアクション・プラン

はじめに

デジタル化とインダストリー4.0—定義

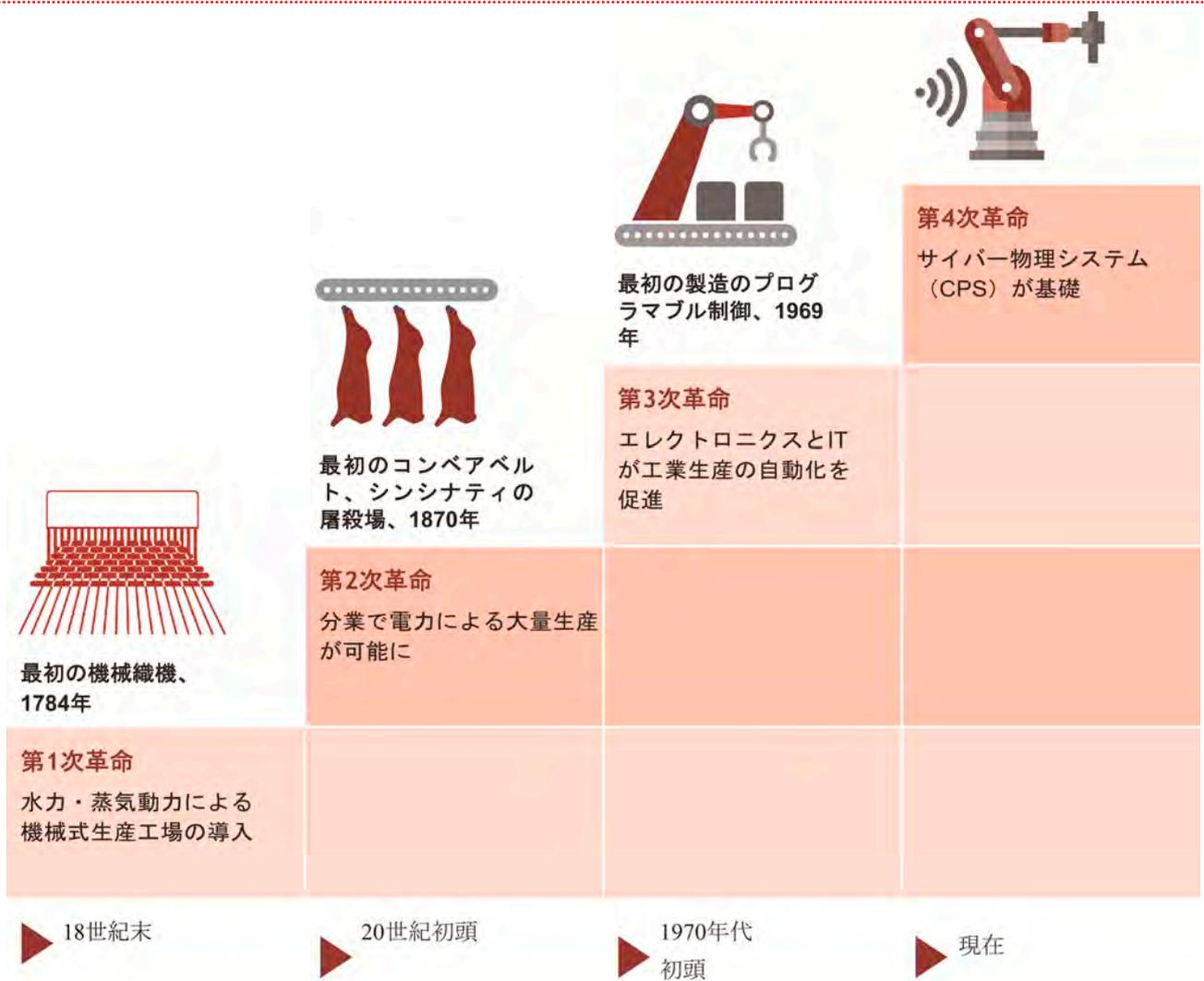
1900年代以降、技術革新に伴って工業生産が変化している。そして、これは今に始まったことではないが、ご存じのとおり過去数年間、デジタル化は製造業の新たな転換として、企業や政府の間で広く議論されている。最近になって、インダストリー4.0あるいは第4次産業革命という用語が、ほぼ同じ意味で使われるようになった。この用語の起源は **Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)**、ドイツ人工知能研究所)と思われるが、誰もが同研究所の分析に同意しているわけではないと言っておかなければならない。しかしながら、この用語は定義こそまだかなり漠然としているものの定着しており、インターネットを利用して顧客に合わせたソリューションを提供する企業から、プラットフォームワーカーまたはクラウドワーカー経由の間接的なサービスプロバイダー（「ギグエコノミー」）、3D印刷（積層造形）からドローン、製造業における先進ロボット工学に至るさまざまな技術の利用まで多岐にわたっており、ほかにも多くの要素を包含している。実際、科学・工学分野の新たな展開をより完全に列挙すると、デジタル化、電子情報通信技術、3D印刷だけでなく、フォトニクス、バイオテクノロジー、ナノテクノロジー、マイクロテクノロジー、先端材料、エネルギー・環境技術の根本的な変化などがある。これらはすべて急速に普及しており、伝統的な工業生産に明らかに影響—ことによると破壊的な影響—を及ぼす。

インダストリー4.0は迫り来る変化を表す理想的な用語ではないかもしれないが、幅広く使われているため、それ以上にふさわしい用語はほかにないだろう。インダストリアル・グローバルユニオンにおいて、インダストリー4.0という用語は、デジタル化や人工知能など、一連の新しい高度な、場合によっては破壊的な技術の採用を表す呼称として使われている。最近インダストリー4.0という用語が使われるようになったのは、ドイツ研究省が主導するドイツ政府系研究団体とハイテク戦略プロジェクトにこの名称がつけられてからだが、それ以降、英語圏で使用が広がっている。2015年12月、世界経済フォーラムがダボスで会合を開き、この問題について討議した。『エコノミスト』誌はインダストリー4.0に

関する特別号を発行し、欧州連合の調査部門であるユーロファウンドは仕事の未来に関するレポートを何本か作成、インダストリー4.0が労働者に与える影響を取り上げた。最も一般的な要約は、たぶんドイツ人工知能研究所によるものであろう（図1）。

明らかに、技術と事業利益と社会構造の間には常に相互作用がある。しかし、一定方向への変化を推進する要因が常に技術であると仮定してはならない。そうではなく、全体像を調べなければならない。どのような社会・経済環境の中で技術変化が起こっているか。それは社会や経済、環境にどんな圧力を加える可能性があるか。持続可能性は総合思考から生まれる。

図 1 :
第 4 次産業革命



出所：ドイツ人工知能研究所、翻訳版

（この図では、転換をもたらす産業革命の頻度と速度が増していることに注意。例えば、第1次革命は1750～1900年、第2次革命は1900～1970年、第3次革命は1970～2005年、第4次革命は2005年～）

何世紀にもわたって、技術面の新たな展開がきっかけでさまざまな持続期間の産業革命が起こり、そのたびに労働者とそのスポークスパーソンは重要な反応を示してきた。過去の産業革命は最終的に雇用の増加をもたらしたが、今回はそうならないかもしれない。事実、これまでの産業革命は、代替的な経済・政治理論（例えば共産主義）と社会構造（例えば福祉国家）を生み出しさえした。この討議資料では、デジタル化全般だけでなく、生産または製品を、そして何よりも労働者を取り巻く状況や製作作業・製造業全般を根本的に変える可能性がある、産業革新や発明にも焦点を当てる。インダストリー4.0とそれに起因する経済の転換の影響は実にさまざまなので、潜在的な脅威や利益、解決策について議論するためには、工業生産（およびそのバリューチェーン）

に重点を置くことが重要である。これはインダストリー4.0を役立つ用語にする要素でもあり、産業別組合にとって議論のたたき台になる。

工業生産の変化や新技術、それらが労働者や労働に及ぼす影響は、今に始まったことではない。このような現象は、第1次産業革命で工業生産のきっかけとなった蒸気機関の導入、第2次革命のコンベアベルトと組立ライン、第3次革命における生産管理へのコンピューターとエレクトロニクスの導入でも繰り返し見られた。労働組合は過去数十年、いや数世紀にわたって、これらの変化に対処しなければならなかった。第4次産業革命が異なっている点は、経済や発展途上国と先進国との格差、労働者、製品の価格設定、社会に多大かつ持続的な影響を及ぼし

得るスピードである。もしかすると、人工知能のような技術のおかげで自動化プロセス自体が自動化されるようになれば、今まで見られなかったような変化が加速するかもしれない。

これまでのところ、この議論は企業と政府が主導している。しかし、現在の議論はやや経済・技術中心のアプローチを取っており、社会的影響を無視しているか、非常に軽く扱っている。特にヨーロッパ諸国の政府は、インダストリー4.0の技術を利用した生産プロセスの研究プロジェクトやパイロット・プロジェクトに投資（実質的に民間企業に助成金を支給）している。

ヨーロッパにおいては、「EU 産業デジタル化」イニシアティブの目標は、すべての部門と地域で、すべての企業にデジタル技術へのアクセスを保証することである。これを達成するために、EU は下記に努めている。

▶ インダストリー4.0に関する国家プラットフォームの調整

▶ 各地域における「デジタル革新ハブ」の創出

▶ デジタル産業プラットフォームにおける基準の設定とリーダーシップの奨励

▶ 大規模なパイロット・プロジェクトの構築

しかし、社会的影響（脅威と機会の両方）の分析、仕事の未来、労働市場の変化、福祉制度に対する潜在的負担、既存の経済格差は、この議論において先送りされたり完全に無視されたりしているようである。私たちは社会的影響をただ待っているのではなく、そのような影響を方向づける活動に関与すべきである。これまで繰り返されてきた資本主義的変革の落とし穴を避けるには、技術を人間中心にしなければならないことを主張する必要がある。すなわち、導入される新技術は、単に機械担当者や材料供給者としてのみならず、積極的な操作者や意思決定者としても、人間を中心に据えなければならない。新しいシステムでは社会的影響を考慮することができるし、考慮しなければならない。

転換される雇用もあれば、消えてなくなる雇用もあり、創出される雇用もあるだろう。適応しない企業は倒産したり、他社との合併に迫り込まれたりするかもしれない。新しい会社が生まれる。役割を果たす政府もあれば、そうでない政府もある。政府が介入する場合は、これまでは見返りに雇用保障を要求することなく研究開発や教育・訓練に助成金を支

給してきた。

▶ 研究と教育と産業間の交流・提携を改善する必要があり、経験に基づく能力と研究との連携を強化しなければならない。

▶ 成熟した大企業（その底流では中小サプライヤーが活動）の開発・再編のために、公的資金の不足を補う必要がある。

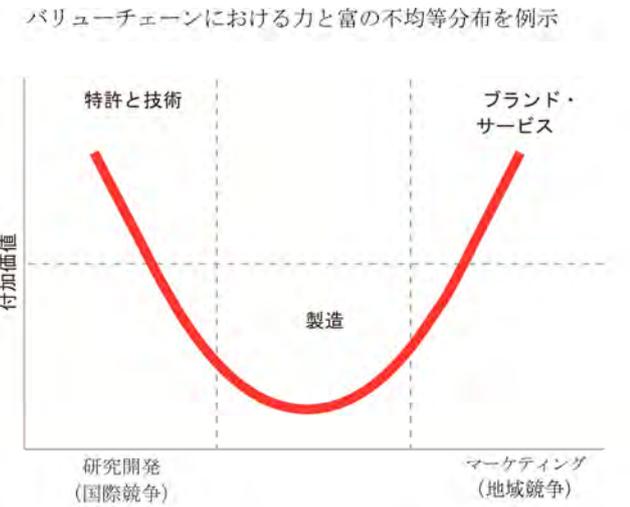
これらの要因はすべてグローバル経済で絶えず影響を及ぼしているが、インダストリー4.0が暗示する変化は、これまでに経験したことがないほど急激なものになるだろう。

もちろん、デジタル・トランスフォーメーションの助成や奨励が政府の唯一の役割であってはならない。政府は、この急速に変化している分野で、一般の人々のために法律や基準、公共政策を策定し実施しなければならない。

インダストリアル・ヨーロッパ(方針書 2015-2)は、デジタル化とインダストリー4.0がもたらす危険のいくつかを以下のとおり分析している。デジタル化のプロセスは「権力と富をデジタル市場プラットフォームに集中させ、それによってバリューチェーンで活動するその他すべての企業から、投資し、革新し、良好な賃金・労働条件を提供する能力を奪う。このプロセスは労働協約に基づくフルタイムの常用関係の基礎を揺るがす。なぜなら、この関係のすべての機能（任務の管理を含む）が個別的・自動的に遠隔操作で遂行できるようになり、その結果、労働者は世界的な価格競争に巻き込まれているからである。個別労働条件による不安定雇用（フリーランサー、偽装自営、クラウドワーカー、プラットフォームワーカー、ギグワーカー）が激増している。これは非対称の垂直的・一方的な労働者管理だけでなく、対称的、水平的、多面的かつ民主的な労働者間協力のためにも、前例のない可能性を切り開く」。インダストリアル・ヨーロッパはさらに、技術開発は確定的なものではなく、正しい方針や行動によって、より良い職場、より良い雇用の創出に向かわせることができるという考えを示している。

図2：下の「スマイル」グラフは、製造段階の報酬がバリューチェーンの他の段階と比べて少ない実態を示している。これは自然の法則ではなく官民両部門の政策の結果であるため、原則として変更することができる。

図2：
バリューチェーンの一般的「スマイル」カーブ



出所：下記を参考に作成：Smiling Curve.svg, Rico Shen, Wikimedia Commons

インダストリー4.0 と労働市場への潜在的影響に関する予測は著しく二極化しているようで、高賃金雇用が増えるという楽観的な予想から、雇用喪失が最大 35～40%に達するというかなり暗い予測まで幅がある。理論と（将来の）現実とのギャップを考慮してもなお、私たちの周りですでに起こっている産業転換の予測が水晶球のように信頼できないように思えることは驚きである。インダストリー4.0の一般的な影響はいくつかの点で予測できるが、このシナリオで数字を示すのは難しい。この予想には、全体的な経済実績、研究開発や資格・教育に対する政府支出がすべてかかわってくる。インダストリー4.0や潜在的自動化の影響は産業部門によって大いに異なる。産業における製品の複雑さ、価格、労働者の現在の資格は、労働者に対する影響や将来の仕事のあり方全体の予測に役立つ指標である。この文書の狙いは、インダストリー4.0のさまざまな結果に光を投げかけ、インダストリオール・グローバルユニオンにとって重要な産業・部門の将来動向に備えられるようにすることである。

技術は雇用にどう影響し得るか：さまざまな推定

組織	推定
オックスフォード大学	アメリカの労働者の47%が自動化によって雇用を失うリスクが高い
プライスウォーターハウスクーパーズ	アメリカの雇用の38%、イギリスの雇用の30%、日本の雇用の21%、ドイツの雇用の35%が自動化される危険がある
ILO (Chang and Huynh)	ASEAN5：今後20年間に雇用の56%が自動化される危険がある
マッキンゼー	すべての職業の60%で、技術的には活動の少なくとも30%を自動化することができる
OECD	OECD平均：雇用の9%が大きな危険にさらされている。完全自動化のリスクは小さいものの、自動化可能な職務の大部分（50～70%）が危険な状況にある。
ローランド・バーガー	西ヨーロッパ：2035年までにサービス産業で1,000万人の新規雇用が創出されるが、工業で830万人の雇用が減少する
世界銀行	発展途上国の全雇用の3分の2が自動化の影響を受けやすい

出所：Deborah Greenfield, Deputy Director-General for Policy, International Labour Organization, 26 October 2017, Geneva

3 段階のデジタル製造

製造業のデジタル化（インダストリー4.0）の短期的、中期的および長期的な影響は、完全には明らかになっていないが、産業によって、工場が近代技術を応用できる度合によって大きく異なることは確かである。一般に、次の3つの段階を確認することができる。(1) 支援システム、(2) サイバー物理システム、(3) 人工知能。これらの形態の技術は、特定の職場で個別または同時に採用できるだろう。

支援システムは最小限の工場デジタル化である。これはコンピューターエイディッドシステムであり、主に製品の組立に利用され、労働者が必要な作業を着実にこなせるようにする。いくつかの予測によれば、これらの技術の利用によって生産性、したがって収入が大幅に上昇し、それと同時に労働力が最大25%削減されそうである。

サイバー物理システムは、いわゆるモノのインターネット（日本語注：Internet of Things, IoT）より幅広い用語だが、モノのインターネットに関係がある。この文書では、サイバー物理システムとは、機械が相互接続され（時には自動運転）、いつでも、どの部分の生産の進捗状況でも監視できるスマート・ファクトリーを指す。そのためには機械をネットワークに組み込む必要がある。部品には無線識別（RFID）チップが装備され、メンテナンス担当部署やプロセス制御盤、時には顧客にまで生産の進捗状況に関する情報を伝えるだけでなく、機械にも信号を送り、最終製品がどのようなものであるべきか、それまでにどんな生産段階を踏む必要があるかを伝える。アディダスは先ごろ、デジタル製造計画を発表した。顧客にとってこの計画の目玉の1つは、この技術によってカスタム化が可能になることである。顧客は製品の色や仕上がり、布地を選ぶことができる。それらの要素はRFIDチップに保存され、生産中にどの原料や部品を使うかを自動的に機械に伝える。例えば米国経済について、研究者はスマート・ファクトリーが原因で、製造業全体の労働力が最大35%削減されると予想している。だが、これらの予測は、どんな予測指標が用いられているか、労働者や部門の既存の技能・資格によって労働力削減がどのように異なるかに関して、かなり曖昧である。そして、この技術によって適度に低い価格でカスタマイズ少量生産が可能になるが、RFIDチップの価格は（少なくとも2017年時点では）1個12～25セント（アメリカ）なので、主に高価格・高付加価値製品に使われるだろう。RFIDチップをローテク・低価格の大量

生産に利用するには、チップの価格を1個5セント未満に引き下げて経済性を高める必要がある。これらのRFIDコードを読むだけでなく、モノのインターネットに組み込まれた工場全体のネットワークに対応するスマート機械は、費用のかかる投資でもあり、すべての企業が導入できるわけではない。中小企業（SME）は、補助金またはその他の種類の公的支援がなければ、このような投資を行うことができないだろう。しかし、新技術の価格は今後大幅に低下すると予想され、最近の技術進歩によって媒介アプローチ、すなわち既存の機械を相互に接続する電子架橋が開発された。機械自体は制御盤に進捗状況を報告することができないが、電子架橋が相互接続され、機械に欠けているこの機能を代わりに果たす。この技術には、SMEとその目の革新が、完全なスマート製造に移行する能力のある大手多国籍企業と競争できるようにする可能性がある。ドイツ人工知能研究所によると、電子架橋には企業にとって収益を増やせるという利点があり、ほとんどの職務がまだ機械の運転に労働者を必要とするので、労働者削減は10%以下になるだろう。電子架橋は問題が起これば反応し、要求に応じてメンテナンス作業を管理できるようにするため、これらの合理化の大部分はメンテナンス部門で行われる。

人工知能は技術的に最も高度なデジタル製造であり、最も論議を呼んでもいる。人工知能は製造のみならず、ホワイトカラーの仕事、例えば注文の分類、顧客データ処理、求職者の選定、「ビッグデータ」の処理・分析にも応用される。人工知能とその利用が経済や労働者に与える影響をめぐる議論は、かなり意見が割れているようである。人工知能は今なお空想の産物であり、まだ商用化の準備がまったくできていないと考える人もいれば、人工知能はすでに明白な事実であり、急速に生産を転換していくであろうと主張する人もいる。しかし、まず人工知能が先進ロボット工学とイコールではないことを明確にしておかなければならない。人工知能は、特に先進ロボット工学を管理し、向上させる。人工知能の概念はある意味でスマート製造に似ており、機械（この場合はロボット）は互いに連絡を取り合って反応することができるが、高熟練労働者が操作する中央制御盤に報告するのではなく、完全に独立して稼働することができる。そして、この問題に関する研究が行われており、急速に進展しているが、この技術はまだ多額のコストがかかるため、製造業への利用は遅れそうである。いったん利用されれば、比較的短期間で大型初期投資を回収できるハイテク・高付加価値産業に真っ先に影響を与えるだろう。それでも

なお、今までのところ製造業ではさほど目立っていないものの、これは産業労働に最も大きな影響を与える可能性があり、多くの現在の労働者を時代遅れにしてしまうことさえあるかもしれない。どんな仕事なら人間のほうが人工知能ロボットよりうまくできるか調べる必要がある。

これらの工業生産デジタル化の度合を見れば、産業部門によって、また同じ部門でも活動分野によって、経路依存性が著しく異なることが分かる—これは最も厳密な意味での工業生産だけでなく、関連するホワイトカラー労働者やサービス部門労働者にも当てはまる。さらに、各部門内で職務が発展するにつれて、その度合は短期的、中期的、長期的に変化するかもしれない。しかしながら、各部門の間には、現在知られているような労働を再定義する共通の特徴がある。相互通信はこれらの事例すべての共通点で、スマート製造では機械と機械、機械と人間の通信が増加していく。データの質が向上して量が増え、製造業者や消費者にとっては明白なメリット（すなわち、現在アマゾンの注文品の配達を追跡しているような方法で、カスタム製品の生産の進捗状況を監視でき、将来の生産ニーズを予測する能力が高まっている）があるが、これは労働者と労働者の生産性を綿密かつ正確に監視できるということでもある。労働組合は使用者によるそのような個人データ監視を拒否しなければならない。というのも、これは労働者間の共食い競争を招き、連帯を弱めるだけの結果に終わりがねないからである。労働者は自分の仕事が機械の仕事と比較されるようになったら、どのように競争するだろうか。ひたすら動かし続けなければならない複合技術システムの中で個人の仕事が遂行され、労働時間と生産との間に明確な関係がなくなった場合、生産性はどのように測定されるか。職場でも最低限のプライバシーを確保したいという期待はどうなるのか。

個人データの安全性を確保しなければならない。ビッグデータは、これまで大きすぎたり複雑すぎたりして役に立たなかったデータセットの収集・分析を表す用語だが、より高性能のコンピューター、より賢く複雑なアルゴリズム、高度なソフトウェアのおかげで、多くの会社にとって一般的な管理ツールになっている。ビッグデータ・システムには、データの盗難やハッキングの脅威もつきまとう。誰がデータにアクセスして利用することを許可されるか。そもそも、それは誰のデータなのか—労働者のデータか、それとも企業のデータか。労働者が、自分の業績に関してどんな情報が収集されるか、その情報

がどのように処理されるかについて大きな発言権を与えられることはありそうもない。実際に、フェイスブックやグーグルなどのプラットフォームから大量の個人データを入手でき、個人・集団データの処理や転売が（たいてい目に見えなくても）主要な産業になった。すでに、新時代の資本主義は一部で「監視資本主義」と呼ばれており、プライバシーや民主主義への影響についてはほとんど議論されていない。

これについてもインダストリアル・ヨーロッパは、製造とデータのデジタル・インテグレーションに関するオープンスタンダードの必要性を指摘している。これが独占基準になることを許せば、あまりに多くの富がバリューチェーンの一点に集中することになる。さらに、デジタル・プラットフォームと「ビッグデータ」は独占されてはならない。3つの原則を適用すべきである。(1)「ビッグデータ」は「オープンデータ」とみなさなければならない、(2) 検索アルゴリズムはオープンかつ公正でなければならない、(3) 内部補助構造などの不正取引慣行を防止しなければならない、すでに存在する場合は解体しなければならない。

この3種類のデジタル製造、すなわち支援システム、サイバー物理システムおよび人工知能（インダストリー4.0のすべての側面）は仕事を变化させ、異なる規模で、異なる前提に基づいて先進国と発展途上国に影響を与え、労働者の資格に関して多様な要件を設定し、さまざまな範囲で労働力削減に影響を及ぼす。製造業にとどまらず、これらの技術変化が他の活動分野に及ぼす影響も見落とさないようにすることが重要である。これらの変化は社会を再定義し、社会福祉制度に異議を唱え、すでに存在している社会の不平等を悪化させる可能性がある。だが、これらの重要な社会的側面をめぐる議論は、ほとんど無視されたままである。この場合も、社会に向けて意見を主張するのは労働運動の責任になる。

投資レース：

▶ ブラジル全国金属総連合（CNM/CUT）の指摘によると、世界人口の17%は、まだこれまでの工業化の波を十分に経験しておらず、安定した電力さえ利用できない状況にある。世界人口の半分はインターネットにアクセスできない。これらの人々はインダストリー4.0の恩恵を受けないだろう。そして、インダストリー4.0は例えば資源効率やエネルギー効率、労働生活の質において非常に大きな利益をもたらす可能性があるが、これらの利益

は十分な投資があって初めて実現する。これらの先端技術に投資している企業の割合は、世界平均の30%に比べてブラジル産業では10%に満たない。この水準の投資では、ブラジルは取り残されることになるだろう。

▶ スイスの労働組合 Syna は、インダストリー4.0への投資意欲は、国家の競争力や為替レートのような要因と切り離すことができないと指摘する。グローバル化経済では、特定の地域の競争優位は1つの要因だけではなく多くの要因に依存する。スイスでインダストリー4.0が現実化すれば、勤労生活のほとんどすべての分野、特に技能・教育需要、ワーク・ライフ・バランス、社会的対話に影響を及ぼすだろう。

インダストリー4.0と持続可能性

工業生産のデジタル化には、経済的見地から企業・政府にとってメリットがあるだけでなく、環境維持の面でも明らかな利点がある。デジタル生産によって企業は原料を効率的に利用し、どの部品にどの材料が使われているかに関する製品組立情報をRFIDチップに保存することができる。その結果、分解やリサイクルも簡単になり、資源の浪費が減る。これはいわゆる「サーキュラー・エコノミー」の基礎で、環境的観点から見た重要な利点の1つであり、特に政府にとって魅力的な要因であることは間違いない。

デジタル監視エネルギー消費技術や人工知能エネルギー管理技術を伴う小規模ローカル再生可能エネルギー生産（例えば屋上太陽光発電）の利用増加は、エネルギー生産の分散化、最終的にはエネルギーグリッド自体の分散化につながるかもしれない。これは既存の傾向であり、例えば、多くの欧州系製紙会社がすでにコジェネレーションを実践している。この傾向は、工場に独自の発電所がある場合は他の部門でも見られるようになるであろうし、すでに見られる例もある。排熱は廃熱回収システムを利用して利用可能エネルギーに変えることができる。企業は太陽光や風力、水力などの再生可能エネルギーへの依存度を高めていこう。工場におけるエネルギーの生産過剰、すなわち生産に必要な量を超えるエネルギーはエネルギーグリッドに供給し、地域社会のために役立てることができる。多数の小規模エネルギー生成が行われるようになれば、比較的少数の大規模発電機に対応するために設計されている現在

のエネルギーグリッドが変化することになるだろう。発電所がもっと幅広く分布する将来の状況にこれを当てはめて再検討すれば、エネルギーの浪費を大幅に抑えることができる。インダストリー4.0がエネルギーグリッド分散化に向かう最新動向に組み込まれば、アフリカのような不安定性の高い地域でエネルギーインフラにプラスの効果をもたらされる可能性があると考えられる研究者がいる。代替エネルギー源を利用できれば—これらの予測によると—人間の生活が改善するだけでなく、企業にとって地域人的資源の利用の魅力が高まり、地域経済にも弾みがつく可能性がある。しかし、エネルギー生成施設や電力会社では、多くの既存の雇用が失われたり転換されたりするだろう。

しかし、この楽観主義に反して、柔軟性や消費者の希望に対する迅速な対応の可能性が高まった結果、製品サイクルが加速し、製品の陳腐化がますます急速に進むことになりかねない。これは資源需要と廃棄物発生を増やすことになるだろう。また、新しいデジタル技術自体も追加資源、例えばチップ用の希土類金属やデジタル機器用の他の鉱物を必要とする。

インダストリー4.0は環境面で効果をもたらす可能性があるが、同時に、この転換中に雇用が確保されなければ労働者と家族、地域に社会的な脅威をもたらす可能性もある。歴史的に見て、技術的に誘発された経済的転換が阻止されたことはないが、労働組合は、労働者の権利が技術変化によって削減されるのではなく強化されることを主張しなければならない。私たちは、労働者と組合の役割を尊重する法律を求めて運動し、職場の協約によって確立された公正な労働形態を要求する必要がある。企業や補助金を供給したりパイロット・プロジェクトに投資したりする政府による決定が全世界の何百万人もの労働者の運命に影響を与える場合、労働者組織は引き続き議論に加わらなければならない。歴史を見れば分かるように、この規模の産業革命を管理するには、労働者の専門技術や知識を考慮に入れなければならない。この過程でそれらを無視したら、豊かな知識の源泉と将来の革新が無駄になってしまう。先進国と発展途上国との格差を解消するには、社会に及ぼし得るプラスの効果を最優先し、社会的コストを最小限に抑えるように、この転換を管理するにはどうすればよいかに関する政府の関心に、特に焦点を当てるべきである。

1.

世界規模の展開から見たインダストリー4.0

インダストリー4.0 をめぐる議論は、これまでのところ、ごく少数の国や地域が中心となって先導している。ヨーロッパは学術面でも政治面でも、おそらく最も影響力が大きいだろうが、他の国々も同様の戦略、例えば「メイド・イン・チャイナ 2025」に取り組んでいる。「欧州 2020」戦略は 2006 年に欧州連合によって開始され、「スマート、持続可能かつ包括的な成長」を目指している。そして、この戦略は経済成長だけを目指しているわけではなく、多くの社会的要因や、EU および各国の教育・社会福祉政策の必要な調整も現に考慮しているが、ヨーロッパの先進国は、この転換が発展途上世界に及ぼし得る影響にあまり注意を払わずに議論を先導している。インダストリー4.0 が、先進国が後進国を不当に取り扱うありふれた方法になることを許してはならない。

どの部門でも、インダストリー4.0 の実施は、実施コストが潜在的生産性の上昇によって一時的に利益の増加によって、最も早く相殺されると期待される産業で始まるだろう。これらの技術の初期採用者は一次サプライヤーや顧客、さらには各自のサプライヤーや顧客等々に対し、バリューチェーン全体で上下両方向に圧力を加え、先例に従わせようとする。競合他社とそれら各社のバリューチェーンも、インダストリー4.0 の技術の採用を迫る圧力を受ける。したがって、採用の増加は段階的あるいは直線的なプロセスにはならない。そうではなく、その普及はいったん本格化すると急激に広がる可能性があり、現在のグローバル化したバリューチェーンを考えると、それほど長くヨーロッパ(すなわち先進国)だけの現象にとどまっていることはないだろう(実際に、もはやそうではない)。グローバル・サプライチェーンと労働力移動の現在の形と方向が再編成される。

インダストリー4.0 はただ生産方法を変えるだけではなく、バリューチェーンで最も付加価値が大きい場所をも変化させる。製品の工業生産だけでなく、その設計、エンジニアリングおよびメンテナンス段階も検討しなければならない。知的財産権(特許と著作権)や、いわゆる「ビッグデータ」に対する権利も再考しなければならないかもしれない。この分野の現行法は、少数の企業への極端な富の集中を許

している。

1.1

欧州経済圏外の状況— 発展途上国にとっての脅威

先進国がこの転換にあたってどのように行動するか、各国政府がどのようにこの社会経済的転換に助成金を支給したり、他の手段(すなわち減税)によって支援したりするかは、発展途上国に強力かつ非常に直接的な影響を及ぼす。発展途上国にとって、低賃金はグローバル化経済で先進国と競争するうえで大きな優位の 1 つとなっている。これは一部の先進国で産業空洞化の現象をもたらしているが、産業の配置転換という用語のほうがいいだろう。そして、不安定雇用は第三世界各国で特に広く見られるが、多くの労働者とその家族、地域社会は、たとえ時には辛うじて生活できる程度の賃金にしかならず、基本的ニーズを満たすことができなくても、この産業労働から得ることができる(わずかな)収入に依存している。

しかしインダストリー4.0 のおかげで、先進国においてさえ、比較的低い価格で少数の特殊製品を生産できるようになっている。資源や材料がより効率的に利用されるようになっており、よりよく再利用・再生することができる。エネルギー生成と電力供給網の分散化によって、企業はエネルギーを自給できるようになり、余ったエネルギーをエネルギーグリッドに売り戻し、地域社会にエネルギーを供給できる場合は、追加収入源を得ることさえできる。それからもちろん、合理化と労働力削減も生産コストを抑える。これは企業にとって大きな利益であり、何人かの研究者は特にヨーロッパにとって景気を押し上げる強力な要因とみなしている。何と言っても、「メイド・イン・ヨーロッパ」のシールは高品質の製品と結びついており、一般に市場での魅力が高いことを意味する。

そのため、先進国で製品の製造コストが低下傾向になると、発展途上国は賃金面の競争優位を失い始め、先進国と直接競争するようになっており、労働者はその対価を払わされることになるだろう。イン

ダストリー4.0を取り巻く技術(この場合は主に支援システムとサイバー物理システム)は、まだ比較的高価であり、発展途上国では賃金が低いため、おそらくすぐには適用されないだろう。しかし、これは企業がデジタル製造を提供する先進国に生産拠点を戻す恐れが出てくれば、発展途上国の労働者が直接圧力にさらされることを意味する。アディダスはこの好例である。同社は2016年夏、ドイツに高度にデジタル化された高級スニーカー製造工場を設立し、その結果、東アジアにある現在の主力生産拠点から生産の一部を移転すると発表した。第三世界各国では、どの国でも労働者はすでに不安定な雇用環境下に置かれ、辛うじて生活できる程度の賃金しか得ていないが、賃金に対する圧力がさらに強まるだろう。そのうえ、労働時間や労働安全衛生といった分野で労働者に対する全体的圧力が増大する可能性がある。

今のところインダストリー4.0技術はまだ比較的高価だが、先進ロボット工学の対価が労働コストより上回れば、発展途上世界でも労働力が削減されるリスクが大きい。合理的選択アプローチに従えば、第三世界各国では、賃金が最も高い労働者が真っ先に労働力削減と先進ロボット工学による自動化の影響を受けると仮定できるだろう。しかし、中国のiPhone製造会社フォックスコンの顕著な例は、そうではないことを証明している。中国の賃金はアジアで最も高いわけでも低いわけでもないが、フォックスコンはすでにいわゆるフォックスポットに多額の投資を行っており、それ以来、労働者の30%前後(約30万人)と入れ替えることができた。デジタル化が発展途上国に及ぼす影響は、当初は間接的に見えるかもしれない。しかし、これは先進国が発展途上国を到底持続的に対抗できない競争に追い込むかもしれないことを示している。したがって結局、発展途上国もインダストリー4.0が労働者に与えるマイナスの直接的影響を免れるわけではなく、影響の波及が遅れる可能性があるにすぎない。実際には、発展途上国のほうがはるかに大きな打撃を受けるだろう。その理由として、低賃金、なきに等しい健康支援、不安定な雇用状況という問題がすでに存在することだけでなく、特にインフォーマルな非正規労働が一般的に見られる国では社会福祉制度が不十分であり、労働者とその家族が自動化による合理化の影響を実際に受ければ転落していくリスクが大きいことも挙げられる。

最後に、貿易ルールや貿易協定の意図と影響を理解しなければならない。貿易協定でデジタル経済に特別な地位を与えることが新しい傾向となっている。

これによって将来、政府は独占力や富の過度集中を管理するのが難しくなる。その他の政策面の傾向として、特許権・著作権保護(知的財産)の強化や、データが他国に保存されている場合にデータやプライバシーの管理を妨げる障壁が挙げられる。これらは持続可能な開発目標の達成にとって深刻な障害になる可能性がある(下記1.2を参照)。離れた場所からデジタルで管理される生産オフショアリング、あるいは保護された知的財産であるソフトウェアやテンプレートによる3D印刷技術を利用した現地生産も、まだ十分に理解されていない新しい分野である。

「先進」と「発展途上」という用語が絶対的なものではないことに留意されたい。原料の開発や(多くの地域で)過去の産業革命の利益や教訓をまだ十分に取り込んでいない工業生産の段階によって、経済開発レベルはさまざまである。明白なのは、すべての人々がより良い未来に至る道がなければならないということである。インダストリー4.0の利益は、国内および国家間の両方で共有しなければならない。

先進国(特にヨーロッパ)の政府と企業の措置は発展途上世界に直接影響を与えるので、先進国のインダストリー4.0に関する意思決定プロセスで考慮に入れるべきである。

1.2

持続可能な開発目標— インダストリー4.0に及ぼす影響

国連は2015年、2000年に設定されたミレニアム開発目標(MDG)に続いて、持続可能な開発目標(SDG)(図3)を発表した。明らかに、先進国はインダストリー4.0に関しても、持続可能性に対する一定の公約に従うべきである。

これらの目標のほぼすべてが、来たる産業転換が持続可能な形で実施されるよう確保するうえで明確に影響してくる。SDG目標1、2および3は目標8とともに、生活できる額の賃金による持続可能な雇用の創出、不安定雇用の禁止、労働安全衛生の改善も暗示している。産業、革新およびインフラの強化(目標9)は、先進国のみならず第三世界各国の問題でもあり、製造業のデジタル化の文脈で大いに関連性がある。インダストリー4.0は労働者の資格に多様な新しい課題と要件をもたらす。教育制度は優れているほど産業の新しい変化によりよく順応でき、ひいては組織的不平等の抑制に役立つ(目標4、目標5および目標10)。

最も重要な SDG はたぶん目標 17 だろう。この目標は、SDG を達成するにはグローバルな協力と提携が必要であることを実際に明記しているからである。インダストリー4.0 を、メリットを利用して脅威を最小限に抑える産業転換にするには、この文脈でそれ相応の提携も必要とされる。

デジタル・トランスフォーメーションの潜在的メリットの 1 つは、製品のバリューチェーン全体に関する詳細な情報（どこで、どのように、どんな条件下で製造されるか）を入手または要求できることである。この種のデジタル署名によって、企業の社会的責任の約束が実現可能となるだろう。

図 3 :
2015 年 12 月に採択された 2030 年までの国連の持続可能な開発目標の概要



出所 : www.un.org

それでもなお明白なのは、インダストリー4.0 が世界的な現象であり、各国は自国の経済だけを考えることはできないし、そうしてはならず、この問題にグローバルな視点からも取り組むべきだということである。この転換に伴う機会は実際に数多くあるが、労働者が、低賃金を受け入れるよう迫られたり、不安定な労働条件で働き続けたり、生産性の面で機械と競争したり、場合によっては職を失ったりすることによって、この転換の代償を払わされてはならない。他方、インダストリー4.0 が生み出すかもしれないような機会を労働者が利用できるのは、需要がある分野や技能で労働者が訓練・教育を受け、資格を取得できる場合に限られる。この転換との関連で、労働組合の重要性がこれまで以上に高まっている。

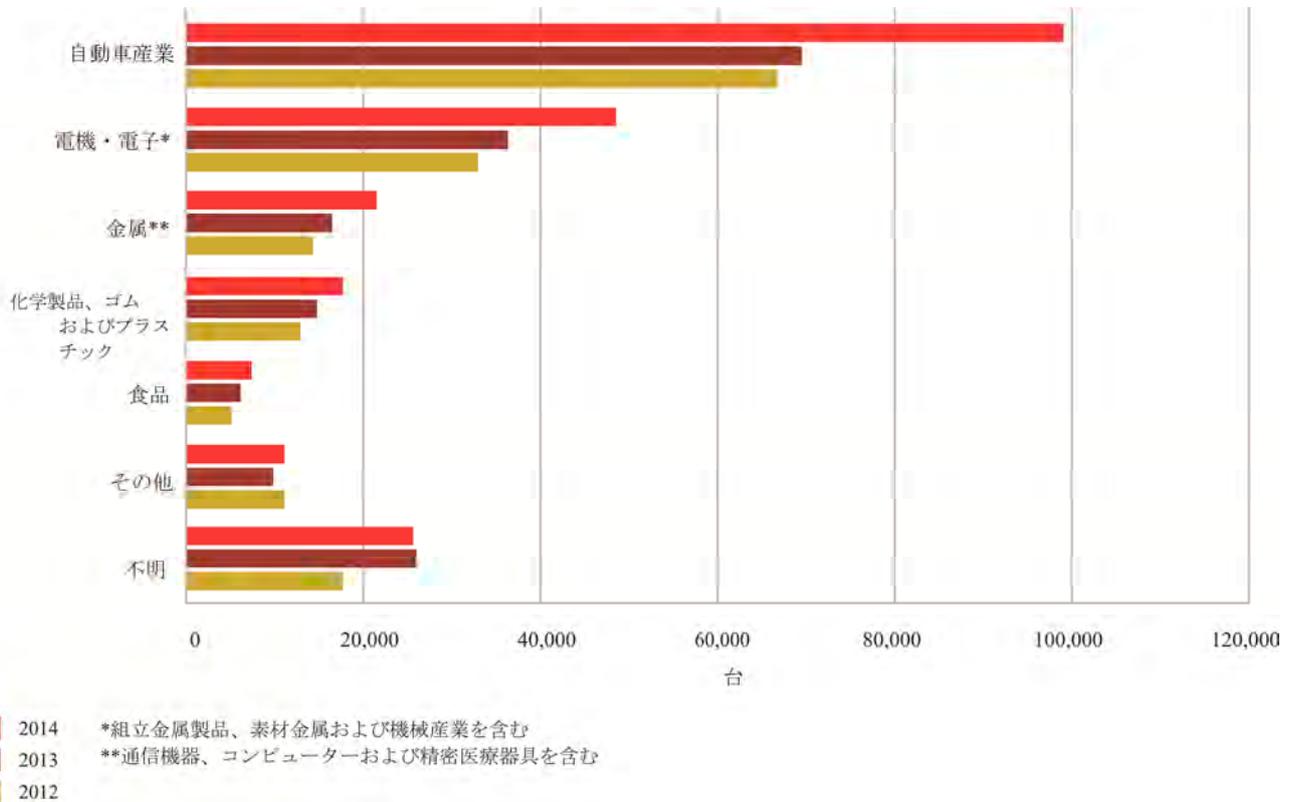
2.

産業転換期の人的資源

製造業における将来の技能要件に関する予測は実にさまざまである。要件が厳しくなり、最も必要とされる技能はプログラミングとITになると見る向きもあれば、労働者が主に必要とされるのは職務の管理であり、おそらく、これらの職務に必要な資格は逆に緩くなるだろうという意見もある。いくつかの産業では、工業生産のサブ・セグメント（販売、設計、作成、生産、メンテナンス）が、高度な多技能を有する「フルサービス」の労働力に統合される傾向が見られる。他方、ロボットがほとんどの役割を引き継いでいる中で熟練の解体が起り、単調だが反復的ではない（したがって自動化が難しい）仕事が人間に任されるようになってきている産業もある（図4）。このようにさまざまな予測がある理由は主に3つある。第1に、これらの技能要件は産業部門によって大いに異なるので、別々に分析する必要がある。第2に、これらの予測の結果には地域差が大きな影響を与えている（ヨーロッパの結果はアメリカの結果と異なるかもしれず、東アジアは南米と異なる等）。第3に、デジタル化の度合によって資格要件が異なる。製造業における新技術の利用は、労働者が多様な課題や新しい要件に直面することを意味する。

図4：

産業別に見た年末時点における世界の工業用ロボット年間供給台数の推定、2012～2014年



出所：World Robotics 2015

スマート製造— 実用知識と IT 知識を併せ持つ高熟練労働者

「スマート製造」は高熟練労働者をまったく新しいレベルに引き上げている。明らかに、スマート・ファクトリーで活動する労働者は、実用技能とエンジニアリング技能、プログラミング技能を理解していなければならない。全体的に見て、工場の労働者に求められる資格は厳しくなりそうである。一方、メンテナンス作業は高い技能水準を必要とするが、機械メーカーによって主に外部委託されるか、「自社業務」として維持される。というのも機械メーカーは、設備自体ではなく機械関連サービスを販売するモデルに移行しているからである（これは例えば発展途上世界への技術移転が失敗の連続であることに関して、重要な問題を提起している）。こうした事情にもかかわらず、これは全体として見れば、すでに平均して高熟練労働者がいる国々は、中熟練労働者や低熟練労働者のほうが多い国々よりも簡単に、これらの変化に順応できるということを意味する。しかしながら、製造業で人間労働の必要性が低い場合は、これは労働者を合理化から保護しない。これについてはメリーランド大学のコンピューター科学教授ベン・シュナイダーマンが、かなり物議をかもし主張を展開しており、次のように書いている。

「ロボットと AI はジャーナリストにとっては思わず引き込まれる話だが、主要な経済的変化の未来像としては間違っている。ジャーナリストは広告の変化が原因で職を失い、大学教授は大規模公開オンライン講座（MOOC）に脅かされ、店舗の販売員はインターネット販売員に雇用を奪われている。ユーザーインターフェースの改善、電子デリバリー（ビデオ、音楽など）、顧客の自立性向上が、仕事の必要性を減少させている。同時に、誰かが新しいウェブサイトを開設したり、企業のソーシャルメディア計画を管理したり、新製品を作り出ししたりしている。ユーザーインターフェースの改善、目新しいサービス、斬新なアイデアは、より多くの雇用を生み出す」

Wolter et al がドイツ連邦雇用庁のために実施した研究（2016年）によると、デジタル技術への需要増加に伴い、教育・訓練投資の必要性も高まると予想される。この研究の予測では、2025年までに154万人の雇用が失われ、151万人の雇用が創出される。ドイツが過去に例えば炭鉱の閉鎖にうまく順応したことを踏まえて、これらの予測は、職を失う合計約

3万人の労働者はかなり容易に制度に吸収されるだろうと主張している。そして、これらの主張（ベン・シュナイダーマンとドイツに関する予測の数字）はどちらも一理あるかもしれないが、それでもなお明白なことが1つある—失われる雇用と創出される雇用は特徴や要件が大きく異なり、集中的な追加教育・訓練が必要であり、その場しのぎで適合させることはできないということである。それに、職を失う現在の労働者は、その他の理由（例えば、新規雇用がまったく異なる地域にある）で、創出された新規雇用に就けないこともある。

スマート製造への移行は、今後仕事を実施できる方法と実施する方法、一部の労働者にとっての包括性、というより排他性にさまざまな影響を及ぼす。手仕事は減少しているが、コンピューター化された仕事は逆に増加している。コンピューターリテラシーや共通のプログラミング言語を理解して使える能力は将来、貴重な技能になるだろう。どちらの技能も幅広い教育・訓練や専門的能力開発を必要とするため、社会の一部の層が取り残されるかもしれない。自然言語であれプログラミング言語であれ、言語は若い時に最もうまく最も簡単に学習できるので、高齢世代の労働者は必要な資格の取得に苦勞するだろう。英語が母語ではない移民労働者は、訓練で最初から不利に立たされるかもしれない（もっとも、いくつかの研究によれば、プログラミング言語は極めて論理的であるため、それほど不利にはならない）。

教育・訓練は通常勤務の枠外で時間と努力を必要とする。欧州連合の推定によると、その平均は職業によっては年間40時間以上であり、現在の平均は年間9時間前後である。したがって、子持ちの労働者、特に女性は、仕事と家庭の両立に苦勞することになりそうである。障害のある労働者、特に精神障害者は、これまでは製造工場でより簡単な職務のいくつかに従事することができたが、職務が複雑になり、コンピューター技能やプログラミング技能が必要になる中で、これらの仕事も排他的になっている。

「ブルーカラー革新者」あるいは「革新労働者」と呼ばれる新しい知識労働者は、何年も教育や訓練を受けており、主なプログラミング言語やコーディング言語に熟達しているとは言わないまでも、少なくとも理解できる者のことである。この種の労働力を獲得するには労働者に高度な教育・訓練を提供する必要があるということについては、大方の人の意見が一致するだろう。この訓練や教育は、労働者の選択を尊重し、既存の社会的不公平を悪化させない

包括的な方法で実施する必要がある。

スマート製造と対照的に、支援システムを利用する産業に必要な技能は大いに異なる。コンピューター・プログラムは製品の組立を支援し、労働者に要求される仕事について比較的明確な指示を与える。したがって、このシナリオにおける労働者の特徴は、知識労働者とはまったく似ていない。この場合は手先の熟練のほうが重要であり、この仕事にプログラミング技能は必要ない。特に労働者の技能が中程度の新興経済では、すでに中熟練労働者が存在するため、この転換は実際に魅力的な機会となって企業の興味を引き、国家経済を後押しする可能性がある。

2.2

技能格差と技能不適合

現在の労働者の技能が不足しているわけではないが、労働者の持っている技能が新しい職場で求められる技能と一致しないことがある。資格は—これについては一般的に合意されているが—インダストリー4.0に関して言えば最も目立つ課題の1つである。必要な技能の変化は労働者にとっての課題であるのみならず、特に技能格差と技能不適合がすでに労働市場の共通問題となっている先進国で、社会にも強い影響を及ぼしている（図5を参照）。

さらに厄介なことには、日本、欧州諸国、カナダ、オーストラリアで特に顕著な人口動態現象である労働力の高齢化を踏まえて、それらの地域で教育・訓練戦略を成功させるには、高齢労働者の長所と短所を考慮に入れなければならない。実際に日本は、これらの技術を人口危機に対する部分的な解決法と考えている。教育・訓練を必要とする人が教育・訓練を利用しやすくする計画を立てるにあたっては、地理的条件や移住、都市化も考慮しなければならない。教育・訓練の利用しやすさとの関連で、労働組合が昔から最も効果的に職業訓練を提供してきた機関の1つであることを指摘しておかなければならない。私たちは先端技術分野でこの役割を引き受ける用意ができていだろうか。例えばイタリアの労働組合は、既存の大学の枠組みにとらわれずに、技能の習得や実施を促進する「能力センター」または中核的研究拠点を設立するよう提案している。

一般的に言えば、ほとんどの先進諸国で、工業デザインと高品質の製品の製造には、高い技能を持つ大勢の労働者やエンジニアが必要である。同時に、もっと低い技能で済む清掃や洗濯、メンテナンスと

いった個人的サービスも絶えず必要とされている。一方、中熟練製造業の大部分が他国に移転しているので、中程度の技能の必要性ははるかに少ない。

図5：
先進国の産業労働市場における必要な技能の分布と既存の技能の分布のモデル



欧米社会の既存の資格は、分布状況を見ると必要な資格と大いに異なる。十分に確立された教育制度や実習プログラムがあるため、社会の大部分が少なくとも中熟練であり、低技能労働者の割合は比較的小さい。そして、これは教育制度にとっては良い兆候かもしれないが、需要と供給の問題を示している。中熟練労働者が多すぎる可能性があるということは、このグループの大部分が自分の資格に合った仕事を見つけるのに苦労しているということである。これらの労働者は、賃金も低く、したがって自分の個人的資格に適していない低熟練雇用には資格過剰だが、最も高い資格を要する雇用の技能不足を埋めるほどの技能はない。欧米社会では製作作業や工業デザインが若い世代に訴えかける力を失っており、高熟練雇用で技能格差が問題になっている。

これを受けて、ヨーロッパでは企業・政府両方が戦略的技能計画に関与し、産業雇用の魅力を高めるための措置を講じており、STEM科目（科学、技術、工学、数学）の特別奨学金を支給したり、実習プログラム修了後に仕事を保証したりしている。（この戦略のマイナス面は、一般に企業が役目を果たしておらず、教育・訓練ニーズへの助成金を公共部門に頼っているととも言えることである）。さまざまな施策、特に教育政策は明らかに技術に焦点を当てている。だが、今後人手による仕事への需要が減っていくであろう時代には、社会問題の新たな解決策にも焦点を合わせなければならない。社会革新要因としての役割を担う社会科学と教養課程にも、STEM科目とちょうど同じくらいの政治的関心と投資を振り向け

るべきである。

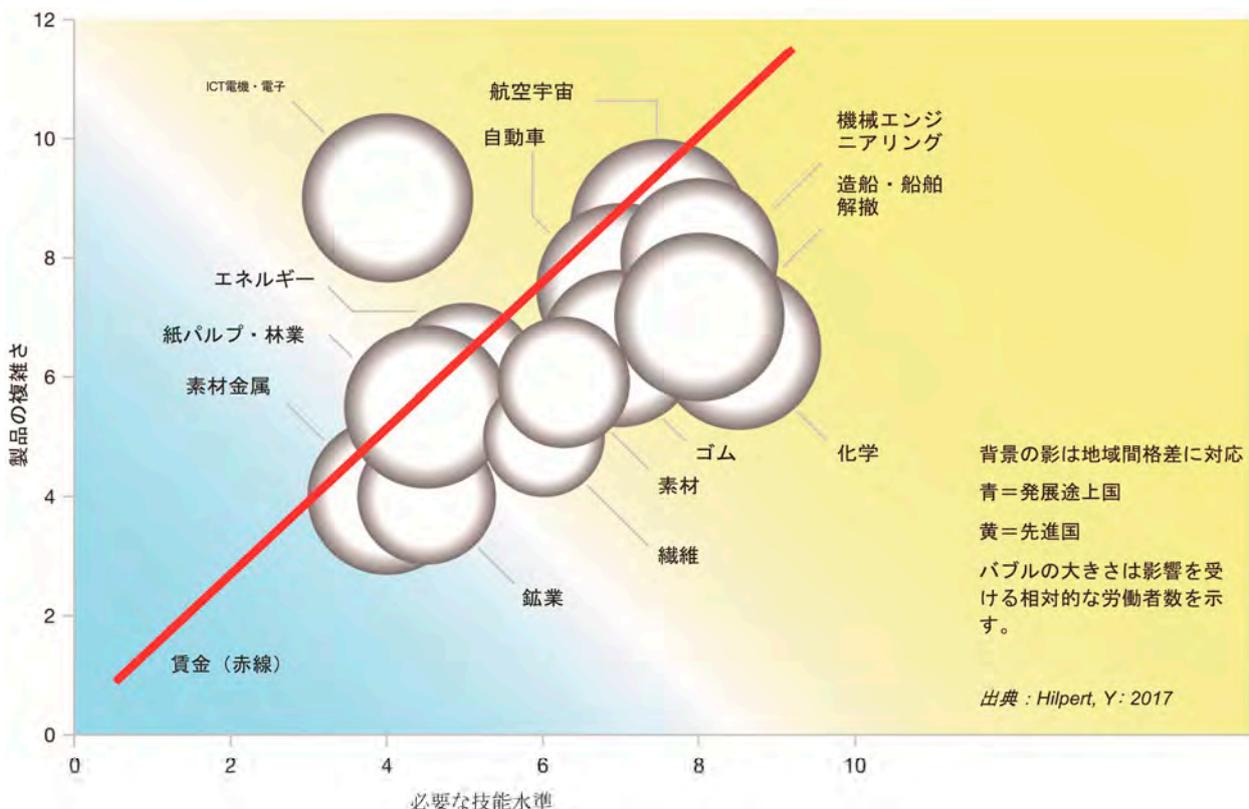
この説明はいくつかの問題を示している。技能不適合は、一定割合の労働者が実は自分の資格に合わない仕事や資格過剰の仕事、賃金が過度に少ない仕事に就かされることを意味するだけでなく、平均的な技能がかなり高いにもかかわらず、社会に存在している人的資源の大部分が利用されないままになる可能性があることをも意味する。これはインダストリー4.0との関連で、どのような意味を持つだろうか。社会に存在している技能・資格や既存の労働市場問題（技能不足や技能不適合など）は、インダストリー4.0がどのように社会に影響を与えるかに関する重要な指標である。低学歴労働者への需要は、たぶん先進国では低迷したままだろう。低熟練製造業は発展途上国のほうがコストが安く、すでに移転している場合が多い。低熟練サービスは多くの場合、清掃や介護、メンテナンス、料理など、それほど簡単に外部委託または移転できない個人的サービスである。しかし、中熟練製造業雇用はデジタル化される傾向があるので、労働力削減と合理化のリスクが高い。中熟練サービス（ウェブデザインや計算など）は簡単に外部委託し、世界中どこからでも各種プラットフォームを通して何分の1かの価格で提供することができるため、先進国のその部門で現地の雇用機会が縮小することにもなる。つまり、中熟練労働者の割合が比較的大きいにもかかわらず、中熟練雇

用の割合がさらに小さくなるということである。一部の高熟練製造業は将来スマート製造によって実施できるようになり、これは雇用削減につながるが、支援システムによって拡大する仕事もあるかもしれない。後者は逆に雇用を創出する可能性がある。既存の中熟練労働者がそれらの雇用に就けるかどうかは、教育・訓練プログラムの利用可能性と利用状況によって決まる。

技術者やエンジニアのような高度熟練労働者でさえ、絶えず技能を更新していかなければ、教育や技能が時代遅れになって需要がなくなるという状況に直面している。

技能と地域間格差に関する所見（図6のバブル分析を参照）：すでに述べたように、製品の複雑さと技能水準はインダストリー4.0の経済的發展を示す重要な指標である。それぞれの部門には異なる特徴があり、それに応じて、特にこの文脈における雇用喪失または雇用増加に関して変化しやすくなったり、しにくくなったりする。その結果、雇用の種類も変化し、エンジニアや技術者、販売員、サービスプロバイダーへの需要が相対的に高まり、主として現業労働者への需要が相対的に減少している。これらの新しい従業員グループを受け入れない労働組合は時代遅れになるだろう。

図6：製品の複雑さと必要な技能水準で示したインダストリーオール関連産業部門の質的モデル



3.

インダストリー4.0の部門ごとの違い

インダストリー4.0の影響は多種多様な指標に依存しており、そのいくつかについては本文書ですでに考察したところである。インダストリー4.0が各種産業部門や世界各地に及ぼす影響はさまざまであり、地域内部および地域間にすでに存在している不平等を悪化させるだろう。

さらに、製品の複雑さと価格設定、必要な技能水準、既存の自動化レベルも、この移行における政府と企業の行動を予測できるようにするため、重要な指標である。初期資本投資が多すぎて十分早期に回収できなければ、企業は新技術に投資しないだろう。同様に、これらの技術を使いこなす適格者がいない場合も、投資が失敗するかもしれない。

インダストリアル全体の目標は、インダストリー4.0を利用して協力的、統合的、民主的かつ平等主義的な職場と社会を発展させ、より良い新しい産業雇用を生み出すようにすることである。そのためには労働組合運動側の強力な行動が必要になる。

インダストリアル関連産業部門を見ると、今から近い将来にかけてインダストリー4.0の影響をどれくらい強く受けるかに従って、影響が小さいグループ、中程度のグループ、大きいグループの3つに分けることができる。

3.1

インダストリー4.0の当面の影響が小さい 手作業中心の重工業：素材金属、鋳業、繊維・衣料・皮革に対する個別的影響

素材金属

素材金属のような産業部門は、短期的にはインダストリー4.0による大きな転換を経験しそうにない。この部門の多くの雇用は、比較的高度な技能と相対的に高い労働集約度の組み合わせを必要とし、これまでのところ先進ロボット工学（企業にとっての初期投資が多額で不経済）によっても、特に容易に自動化されているわけではない。

しかし、それは転換が起こらないということではない。鉄鋼業は今も多くの人々から大量の雇用を創

出する産業とみなされているが、それが変化しつつある。中・長期的には、生産プロセスの一部が外部委託またはデジタル化されることがあり、さらに多くのプロセスが工場現場ではなく中央制御室から管理されるようになるだろう。プロセス制御コンピューターは、例えば原料の正確な混合法に関して、これまで以上に決定の多くを担うようになり、メンテナンスの必要性について機械がますます自己診断を下すようになる。メンテナンスがデジタル管理され、最終的に特定のプラットフォームを専門とするサービスプロバイダーに外部委託されるようになるかもしれない。生産設備を購入するのではなくリースで借りても効果は同じである。装置供給者がメンテナンスに対する責任を持ち続け、機械に組み込まれたデジタルICTによってメンテナンスの必要性を知らされる。自動運転車の技術的発達、輸送・納品全体を通してではないにせよ、少なくとも工場内部のマテリアル・ハンドリングにおいて、これらの部門の物流の魅力的特徴になる可能性がある。もちろん長期的には、現時点では経済的に自動化できない雇用も転換されるだろう。

ドイツの研究機関フラウンホーファーIAISは、生産の最適化の面から見た工場内部のデジタル・インテグレーションと、サプライヤーから顧客に至る工場外部の事業体を巻き込んだデジタル・インテグレーションとを区別している。前者は効率、生産性、品質を高める傾向があり、後者は柔軟性やカスタム化、在庫、物流に関係がある。

その転換の速度は大きく異なるが、すでいくつかの分野で進行中である。オーストリア・ドーナウイツにあるフェストアルピーネAGの新しい圧延工場では、1960年代なら製造に約1,000人が必要だった量の製品を、わずか14人の労働者で作ることができる。これは先進自動化と集中型プロセス制御のおかげである。メンテナンス業務と物流業務（うち約300人分がまだ工場に存在）を除けば、残ったわずかな生産業務はホワイトカラーの制御室技術者である。全世界では、鉄鋼1トンの生産に要する平均仕事量は20年前の700人時に対して今では250人時であり、この減少は収まるどころか加速しているかもしれない。

溶鉱炉は作業の性質上、短期的には圧延工場ほどこの種の急激な自動化になじまないだろうが、ここでも変化が起こりつつある。フェストアルピーネはすでに、溶鉱炉を近代化して既存の雇用を大幅に削減することを検討している。

鉱業部門

鉱業部門は、現場で利用されている既存の技術的進歩に関して比較的多様である。今なお人手による労働を大量に必要としている鉱山もあれば、事実上すでに自動化が進んでいる鉱山もあり、これは鉱業部門に産業デジタル化推進の格好の候補となる分野があることを示している。デジタル・トランスフォーメーションの導入や普及は地域の状況によって決まるが、「デジタル鉱山」は遠い未来の話ではない。

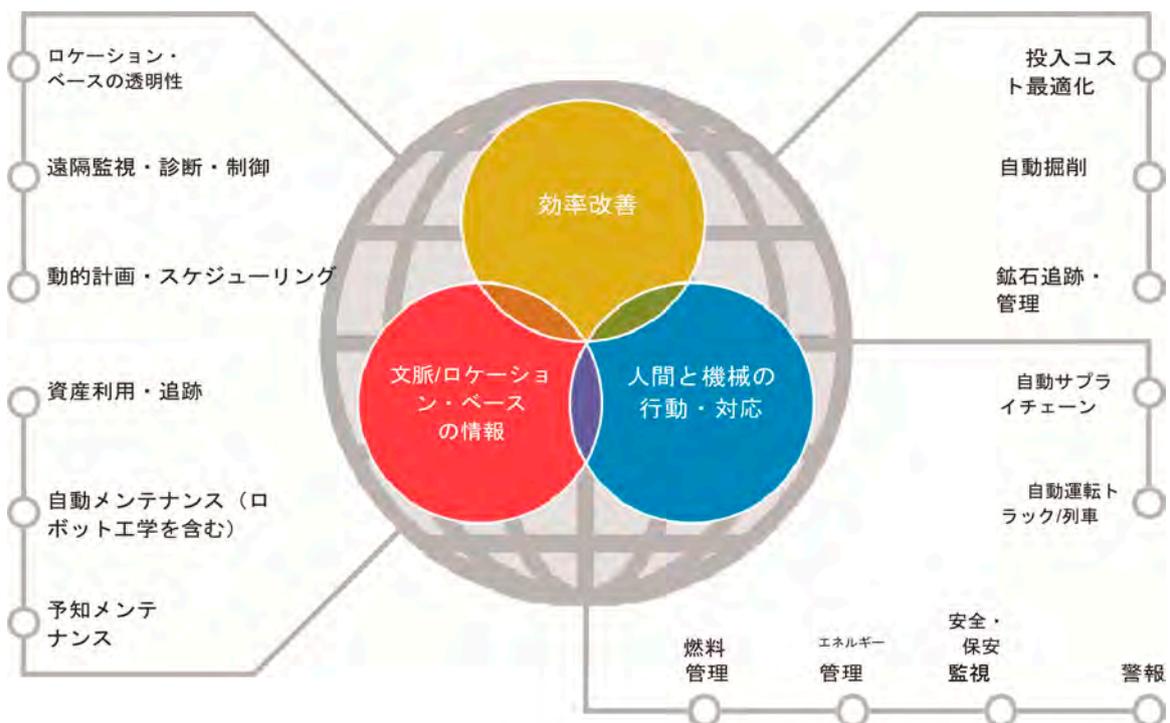
賃金が安く、現在使われている技術が低レベルであれば、この投資から得られる収益はかなり低いま

までであろうから、企業が近いうちに鉱山のデジタル化に投資することはありそうにない。しかし、以前は岩石面で働く人間が担当していた仕事の大部分をロボットや遠隔誘導機械が実施している鉱山の例がすでにいくつかあり、掘削もそのような例の1つである。

これらの技術は、コストの低下に伴って利用が増えていくと予想すべきである。センサーや分析器、生産機械の接続性といった先端技術が利用できるようになれば、鉱業のモノのインターネット（IoT）やクラウド・ベースのサービスが、鉱業のデジタル・スペースの中心になるだろう。

『デジタル鉱山』の台頭の原因は、他の産業の変化を促進している原因と同様に抑えきれないと、IBM グローバル・インダストリー・ソリューションズ・アーキテクトのマルセロ・サビオは言う。

図 7 :
鉱業の接続されるモノ



「デジタル鉱山」、すなわちマルセロ・サビオの言う鉱業の「経済変革」の台頭を促進する原動力は、生産性、技術的・社会的課題、投入コストの上昇、商品価格の下落、安全義務である。

デジタル化の進展を示す数値は驚くほど高い。インターナショナルデータコーポレーション (IDC) エネルギー・インサイトの「鉱業のデジタル・トランスフォーメーションに関するウェビナー：生産性向上の促進」によると、

- ▶ 世界の鉱山会社の 28%が、現在この業界が課題を抱えているにもかかわらず、自社の IT 予算は増えると予想している。
- ▶ 技術は投資においてますます重要な役割を果たすようになっており、鉱山会社の 70%が鉱山オートメーション投資を、69%が集中型指令・管理を、25%超がロボット工学の果たし得る役割を調べている。競争の差別化を生み出すことができる企業は、現在および商品価格回復時に最も高い業績を上げるようになる。
- ▶ 鉱山会社はますます、データ調査によって可視性や反応性、管理を高めるようになる。特にエネルギー、鉱石、サプライチェーン・マネジメントで、今後数年間に事業で高度な分析法を利用する鉱山会社が 30%増加すると予想される。

雇用に影響が及ぶことはもちろん、異なる技能が必要になることも明白である。政策対応としての公正な移行措置—影響を受ける労働者を完全に保護するためのプログラム—は、経済多様化プロジェクトの検討に向けた中央政府の対応によって補完する必要がある。地域経済の多角化は、総合的開発経済モデル（持続可能な産業政策）によって強化されるだろう。このモデルは、鉱山会社のインフラ開発計画を地域経済開発計画に統合することを求める。これらの措置は今までのところ、放射線障害が原因で労働者が安全に作業を実施できない超高純度ウラン鉱の採掘など、例外的な状況で投資を正当化できる場合に利用されている。留意すべきは、多くの鉱業雇用をロボットと置き換える技術が存在することである。これらの技術は、コストの低下に伴って利用が増えていくと予想すべきである。

繊維・衣料・皮革部門

繊維・衣料・皮革部門も、製品や利用されている技術に関して比較的多様である。炭素繊維強化ファ

ブリック/プラスチックのような特殊材料の製造に使われる織物や繊維は、車や飛行機などへの利用が増えており、すでにかかなり近代的な機械を利用している。一方、衣料と皮革は一般に発展途上世界において、今なお低賃金から利益を得ており、極めて不安定かつ不健康で危険な労働条件のもとで製造されている。この部門はインダストリー4.0によって部分的に影響を受けそうである。すでにハイテク機械を利用している特殊繊維は、さらにデジタル化される可能性がある。

最近まで、織物の柔軟性や伸縮性、製品をカスタム化する能力の必要性といった変数が原因で、衣料生産の自動化は非常に困難な課題とみなされてきた。しかし、この分野で進歩があり、今ではミシン縫製工の仕事を遂行できるロボットがある。この技術は証明済みであるため、数十万人—ひょっとすると数百万人—のミシン縫製工の雇用が危機にさらされる恐れがある。

例えばバングラデシュのセーター産業では、先進自動化の結果、すでに数十万人が職を失っている。

これはいくつかの発展途上国で重要産業部門なので、社会・開発リスクはいくら強調してもしすぎることはない。実際、自動化が低賃金地域でも費用対効果を発揮する可能性があることは、重要な問題を引き起こす。ACT（行動、連携、転換：繊維・衣料サプライチェーンで生活賃金の問題に取り組む国際的ブランド・小売業者、製造業者および労働組合のイニシアティブ）のような施策は、製造業者に新技術導入の加速を迫る圧力を加えるだろうか。

製革・皮革は、これまである程度、技術変化に対する抵抗力を示してきたが、もはや必ずしもそうとは限らない。影響は大規模に及ぶ可能性があり、インドの製革・皮革産業では、すでに雇用が 20 万人近くから約 3 万人にまで減少している（技術変化だけが原因というわけではなく、さまざまな要因の組み合わせによるものではあるが）。

実のところ、品質管理基準がますます厳しくなり、繊維・衣料・皮革サプライヤーはハイテクの採用を求められるだろう。低熟練衣料部門の一部は—アデダスの例に見られるように—欧州諸国への移転の影響を受ける可能性がある。この移転によって企業は、大いにデジタル化された方法で生産し、高品質と市場で訴求力の高い「メイド・イン・ヨーロッパ」のシールのおかげで、より高い価格で製品を販売す

ることができる。

インダストリアル加盟組織のガーナ鉱山労組の予測によると、人工知能などのインダストリー4.0技術は、早くも2020年には、ほとんどの産業部門に大きな影響を及ぼす可能性がある。これはプライスウォーターハウスクーパースが実施した企業の投資計画に関する調査に基づいている。そして、生産性とエネルギー効率が上昇すると、雇用に深刻な影響が及ぶ。例えば鉱業では、低熟練から高熟練（かつ高賃金）へと雇用がシフトするだろう。しかし、全体的に見れば雇用は減少する。繊維・衣料・履物産業では、もしロボットミシンのような先端技術が完全に採用されれば、90%近い雇用がなくなる可能性がある。こうした傾向はその他すべての産業部門でも見られ、少なくとも多くの地域で産業雇用が純減するが、残った雇用の技能レベルは向上するだろう。そして、楽観主義者は新しい産業活動がその差を穴埋めすると予測しているが、この変化は急激に進んでいる。この産業転換にスムーズに順応するには、すべての利害関係者（政府、使用者、組合、その他のNGO）の幅広い協議と関与が必要である。インダストリー4.0のマイナス面を最小限に抑えつつ、そのメリットを最大化できる可能性はまだあるが、そのためには労働組合が意思決定者に全面的に関与し、組合の権利を要求しなければならない。

3.2

インダストリー4.0の影響が中程度— すでに自動化が進んでいる部門のデジタル化：航空宇宙、自動車、化学、素材、医薬品、紙パルプ、ゴム、造船・船舶解撤に対する個別的影響

航空宇宙部門

インダストリー4.0は顧客ニーズに合わせた解決策を提供できるので、航空宇宙のような部門さえ、製造業への高度なデジタル化の応用によって大きな影響を受ける可能性がある。航空宇宙の自動化はすでにかなり進んでいるが、スマート・ロボット工学による組み立てによってさらに推進されるだろう。この自動化の一部を駆り立てる要因は、例えば部品に強度や安全性に適合する最小重量を持たせるようにするために、ますます厳しい品質管理基準を満たす必要があることである。実際にエアバスは、多くの現代技術を利用して新しいコンセプト航空機製品を生産するために、2025年スマート・ファクトリー戦略を発表した。自動運転車技術は物流とマテリア

ル・ハンドリングで利用され、スマート・ツールは組立作業で労働者を支援し、レーザー技術は組立部品を最小限の時間と労力で完全に組み合わせられるようにし、3D印刷は航空機部品の一部にすでに利用されている。例えば、エアバスのサプライヤーであるアルコニックは、通常のエアバス連続生産用に3D印刷のチタニウム・ブラケットを生産している。

航空宇宙は、政治的な決断に大きく左右される産業部門である。軍事契約、輸出支援、貿易協定、相殺、技術移転のすべてが、この部門に一現在のところ一技術変化より大きな影響を与える傾向がある。このため、すでにハイテク化している航空宇宙産業に対するインダストリー4.0の影響を分析するのは難しい。

自動車部門

上述のように、自動車部門は航空宇宙部門といくつか共通の特徴がある。自動車部門はすでに自動化が進んでいるため、製造業のデジタル化がさらに進展していくと予想できる。航空宇宙部門と同様に、この部門でもスマート製造が増える可能性がある。しかし、利鞘は航空機のほうが自動車よりはるかに大きいので、自動車各社はスマート・ファクトリー技術によって工場を完全に更新するのではなく、漸進的な工場デジタル化に投資しそうである。サプライチェーンでは支援システムの利用が増えそうで、物流も自動運転技術の影響を幅広く受けるかもしれない。

新型車が製造システムに及ぼす影響は、それほど明らかではない。いくつかのメーカーが、この機会をとらえて作業編成やロボットの利用度を根本的に変化させると同時に、例えば電気自動車への需要増とガソリン車への需要減に対応することは間違いない。いずれ近いうちに輸送市場で根本的な変化が起こることは明らかである。この動きは現在、いくつかの国々の政府が政策面で、内燃機関はもはや望ましくないという明白な考えを示していることによって促進されている。ダイムラーは、電気自動車の利益率は（今のところ）ガソリン車より低いと述べている。同時に、ダイムラーの推定によれば、電気伝導機構の製造に必要な労働者数は、内燃機関の製造に必要な人数の6分の1にまで減少するかもしれない。これは自動車メーカーに対し、可能な限り労働力の削減を求める圧力を強めるだろう。

一部の専門家は、自動車産業のビジネスモデル全体が、まさに革命的に変化しようとしていると考え

ている。これには内燃機関から電動機への変化、自動運転車に向かう変化にとどまらず、自家用車の所有からカーシェアリングや移動サービスの購入・リースへの変化さえ含まれる。その過程で、自動車メーカーはますますビッグデータに頼るようになるだろう。

化学、医薬品、ゴムおよび製紙部門

化学、医薬品、ゴムおよび製紙部門は、自動化に関してはすでに比較的進んでいる。プロセス制御コンピューターは例外ではなく基準である。プロセスがスムーズに流れていけば、生産に必要な労働者数は比較的少ない。しかし、そのような投資の回収期間が短くなれば、これらの高付加価値製品では将来、コンピューター支援製造が増え、デジタル化がさらに進むと予想できる。これらの部門では、かなり高度なデジタル化技術への投資が経済効果を上げるであろう大手多国籍企業 (MNE) が優位を占めている。

しかし特に発展途上国では、この部門は特に包装や出荷といった分野で多数の労働者を雇用し続けている。この雇用が危機にさらされる可能性がある。Duc Giang Chemical & Detergent Powder JSC は先ごろ、ベトナムの洗剤工場で労働力のほぼ 90% をロボットと入れ替えた。これが一今まで低コスト労働力を求める企業の移転先であったベトナムにおいてコスト面で魅力のある選択肢だとすれば、競争優位としての低賃金の終わりを告げる最初の兆しが表れているのかもしれない。

エネルギー部門と同様に化学部門でも見られる特定の懸念は、多くの化学プラントで、自動安全措施やシャットダウンが十分に機能しなかった場合に、現場で差し迫った緊急事態に対処する十分な人数のオペレーターがもはや存在しないことである。多くの現場に非常に危険な物質があるので、これは労働者のみならず化学プラント周辺の地域社会にも、すでに高水準のリスクをもたらしている。

素材部門

素材部門は現在、大きな変化に見舞われている。最近までなら、素材金属と同様の分析が有効であっただろうが、新しい研究の結果、素材会社は以前に考えられていたよりもはるかに大きくデジタル化の影響を受けていることが分かった。例えばサンゴバンは今や、デジタル化に関してフランスの多国籍企業の中で特に影響を受けている企業トップ 10 に入っている。

▶ 顧客は自社の仕様に基づいてオンラインで特殊材料の「レシピ」を作ることができる。

▶ 素材会社は、ウェブ・ベースの顧客ケア・顧客関係システムや、ウェブ・ベースの共同アプリケーション・プラットフォームを提供している。

▶ 自動抽出プロセス（鋳業と同様）

▶ 完全に自動化されたエンドトゥーエンド（抽出>処理>（包装）>輸送）生産プロセス

▶ 自己分析による焼成炉・溶鋳炉メンテナンス技術（またはサービス技術者向けの拡張現実アプリケーション）

このプロセスは素材産業の構造全体も変化させ、これらの産業の職場を変化させる。消費者がセメントメーカーやガラスメーカー、ハイテクセラミックメーカーから直接「購入」することはほとんどなく、これは企業間関係の話であるため、この展開は特に興味をかき立てる。

素材産業は大口エネルギー消費者であり、二酸化炭素の主要な生産者であるため、技術的に進歩するよう圧力をかけられている。もちろん、環境への影響を抑えてエネルギー効率を高めることは前向きな動きとみなさなければならないが、労働者に影響が出ている。

インダストリアル加盟組織のインドネシア・セメント産業労働組合連盟 (FSP-ISI) の報告によると、これらの新技術の利用でブルーカラー雇用が減少している。その一方で、ホワイトカラー雇用が大きく変化している。雇用は全体として減少しているかもしれないが、統合オンライン・データ報告システムの利用によって管理業務を集権化できるようになっているので、雇用の複雑さが高まり、非常に技能の高い労働者への需要が増加している。このような専門技能への要求を受けて、現地労働者が外国人労働者、特に中国のような技術発祥国からの労働者とより直接的に競争するようになっている。この産業の新しい柔軟性と移動性は、労働者の賃金、給付および労働条件（安全衛生を含む）に圧力を加えている。

造船・船舶解撤部門

造船は、いくつかの点で航空宇宙や自動車に似ている製造プロセスだが、部品が大きく重たいため、より多くの人間労働を必要とする傾向がある。それ

それぞれの船舶は程度の差はあるが注文建造で、自動化は困難だが不可能ではない。短期的には、船舶の個々の部品がサプライチェーンで製造され、船に設置されるまでのプロセスを監視する情報システムが、ますます高度化して重要になる。特定分野の建造と部品にデジタル化が適用され、自動化が進むだろう。長期的には、精巧な大型ロボットが製造プロセスの大部分を引き受けるようになると予想できる。

それに対して船舶解撤は、至ってローテクな方法でリサイクルのために廃船を解体する、大勢の現業労働者に依存するところが極めて大きい。だから、この産業活動は現在、例えばインドやパキスタン、バングラデシュの低賃金地域を中心に行われている。さらに、どの船もそれぞれ異なり、労働環境は控えめに言っても厳しいため、賃金が低水準にある限り、この部門ではデジタル化やロボットの関与が緩慢にしか進展しないと予想できる。しかし長期的に見れば、巨大な機械で効果的に船舶を再生できるようになる可能性がある。それぞれの船舶の正確な組立に関するデジタル記録情報があれば、どの部品を再利用できるか、どうすれば最もうまく分解できるかを正確に判断できるだろう。リサイクルのための船舶解体は、十分なパワーがある機械でも行うことができる。この技術はすでに存在する。これは、そのような情報システムや大規模な機械の資本コストが、いつ賃金コストと比較して正当化できる水準になるかの問題にすぎない。

3.3

インダストリー4.0の影響が大ー産業部門に最も直接的な影響：エネルギー、ICT 電機・電子、機械エンジニアリング、インダストリアルホワイトカラー労働者に対する個別的影響

エネルギー部門

製造業のデジタル化は、生産に関してだけでなくエネルギーの生産・消費に関しても産業を変化させる。エネルギー生産と電力供給網の分散化はエネルギー産業にも影響を及ぼす。現在、コスト面で化石燃料に最も対抗できる再生可能エネルギー源は、風力と太陽光である（その他の種類のエネルギー源も、いずれ近いうちに競争力を獲得するかもしれない）。これらのエネルギー源は、電力供給に関して独自の問題を引き起こす。現地で生産・消費されるエネルギーの割合が大きくなるだろう。生産工場がエネルギーの大部分を自給できるようになれば、集中型発電所の数が減少するだろう。同時に、現地で雇用が創出され、工場レベル、特に再生可能エネルギー部門で分散化される。化石燃料発電所は閉鎖や雇用喪失に見舞われる可能性がある。その原因として、インダストリー4.0の文脈におけるエネルギーグリッドの分散化だけでなく、SDGとCOP21（国連気候変動枠組条約第21回締約国会議）で達成されたパリ気候協定の影響も挙げられる。電力労働者も電力供給網に関して産業の急速な転換に直面する。

図8：
ブレント原油スポット価格



出所：エネルギー情報局および労働統計局

石油・ガス産業では、今後 20 年間に、現在知られている一般的な作業手順を抜本的に変化させるペースでデジタル・ディストラクションが進むだろう。石油・ガス会社はインダストリー4.0 技術を利用して、完全に自動化された掘削作業、独立パイプライン検査、油井掘削リグの設置・廃棄を行うようになる。石油・ガスのデジタル・ディストラクションは広範かつ急速に起こると想像できる。石油価格は、この産業のデジタル・トランスフォーメーションのペースに大きな影響を与える。

石油価格はこのところ不安定で、2008 年に暴落し、その危機から回復したあと、2014～16 年に再び急落した（図 8）。最近の石油価格危機の際、石油会社は石油への投資を縮小し、その代わりに技術に投資し始めた。産業専門家が作成した情報によると、油井工学は典型的な沖合深海プロジェクトの開発コストの約 40%を占めている。このエリアへの総投資を抑えるために、より費用対効果に優れた海底仕上げ井建設方法を求めて、いくつかのイニシアティブが実施されている。インテリジェント端末システムなどの革新的技術により、同じ油井が複数の生産エリアを利用できるようになり、複数の生産拠点から成るエリアの探査・生産への投資の必要性が低下している。

化学産業と同様に、精油所やパイプライン会社（例えば）の継続的な労働力削減が、安全性の面で問題を引き起こしている。緊急事態の管理にあたって自動停止装置への依存度が高まっており、この装置が意図したとおりに機能しなかった場合、労働者が少なすぎて対応できない。

ICT 電機・電子部門

ICT 電機・電子（ICT）部門は、他の産業部門が求める技術の多くを供給しているので、大きく成長する可能性がある。工業生産のデジタル化は、機械や制御装置が高度な情報通信技術を必要とし、ICT 電機・電子部門の需要が増加することを暗示している。孤立した工場ではなく総合的バリューチェーンの点から産業全般を見ることには、明らかに価値がある。この観点から見れば、主要技術系企業 2～3 社が産業転換の利益の大部分を獲得し、バリューチェーンの他の企業の取り分がわずかしか残らないという状況を防止するために、政府が規制しなければならないことは明白である。

この問題に関する研究の結果、インダストリー4.0 との関連で、この部門で雇用が生まれることについて

では合意があるように思える。意外にも、チップや電子部品の製造はすでに高度にデジタル化されているが、この部門は全体として、少なくとも製品組立段階では商用グレードの ICT 生産のデジタル化に力を入れていない。アジアで強力な地域クラスターが形成されていることを考えれば、この部門は短期的には比較的自動化の影響を受けないと考えてよいだろう。というのも、この地域の労働集約的製造国では現在のところ賃金水準が低く、このような状況において高度な技術転換は不経済だからである。しかし上述のとおり、フォックスコンは私用 ICT 製品（スマートフォンやタブレットなど）ですでに ICT への初期投資を行っているため、おそらく商用グレードの ICT でも同様の転換を実施できるだろう。全体的に見て、この部門は少なくとも支援システムの影響は受ける可能性が高く、今後さらに発展する先進ロボット工学や労働力削減の影響も受けるだろう。これらの組立プロセスは高度に自動化できる。実際の工業デザイン（先進国で雇用増の可能性）と工業生産（発展途上国で雇用減の可能性）の間で地域レベルの分業が起こりそうなことにも触れておく価値がある。

加えて、他の部門をデジタル化に導く産業部門として、特にこの部門でインダストリアルは、主要 ICT 会社がビジネス面のニーズだけでなく社会的ニーズにも取り組む道義的責任を負うことを強く指摘しなければならない。ここで、特に雇用や技能、データ所有権およびデータ機密性への影響についての話し合いを始めなければならない。

機械エンジニアリング部門

ICT 部門以外に、機械エンジニアリングも製造業のデジタル化の影響を最も大きく受ける部門の 1 つになるだろう。新しい生産には新しい機械が必要なので、ハイテク機械エンジニアリングへの需要が増える。工業デザインと工業生産では雇用への影響が大きく異なるであろうから、この部門の転換には実際に ICT 部門の工業デザインおよび工業生産と多くの類似性がある。機械エンジニアリング設備の生産をデジタル化することができ、3D 印刷のような他の近代的な破壊的製造技術を利用して人間労働と入れ替えることができれば、これらの設備の生産では雇用が減少し、工業デザインとさまざまなエンジニアリング分野では、先端機械エンジニアリング設備への需要増加によって雇用が増えるかもしれない。しかし第 3 章で触れているように、減少する雇用と増加する雇用の仕事の特徴は、実は大きく異なる。ホワイトカラー化はサービスだけでなく生産や製作、

メンテナンス自体でも、技術者からエンジニア、エンジニアからフルサービス顧客担当者まで、すでに広く見られる。

ホワイトカラー労働者部門

インダストリアルオールの「ホワイトカラー労働者」部門を構成する労働者は、ときどき商品や製品に触れることはあっても、商品や製品ではなく主として情報や知識の取得、処理、利用、操作、分析および配信にかかわる。最近まで、そのような労働者は比較的、自動化や外部委託の影響を受けないと考えられていた。これはもはやそうではなく、人工知能システムがホワイトカラーの仕事に大きな影響を与えると予測できるだろう。管理、技術支援、分析、エンジニアリングの仕事はすべて、最新式コンピューターに、そして最終的には人工知能システムに取って代われやすい。

デジタル革命の1つの結果として、以前はブルーカラーが担当していた多くの仕事が転換され、これまでホワイトカラーの仕事とされていた業務に酷似

するようにだろう。生産はますます、生産そのものの実施ではなくプロセスの管理に関連するようになる。メンテナンス業務はサービスプロバイダーに移管されるかもしれない。これは労働組合の伝統的な自己認識と、インダストリアルオールの伝統的な部門別区分にも影響を及ぼす。

残念ながら、インダストリー4.0の世界では、ホワイトカラーの仕事はますますストレスが多くなるだろう。すでに見られるように、ホワイトカラーの労働時間は長くなる傾向があり、仕事と自由時間との境界線がますます曖昧になり、モバイルワークがさらなるストレス・健康問題を引き起こし、ホワイトカラーの日常業務の自動化で他の分野のホワイトカラー労働者に対する圧力も強まっている。これに加えて、技能変化のペースが速くなったために絶えず再調整しなければならず、ホワイトカラー職場は極度の疲労や鬱病の症例が激増している見本のような場所となり、それに伴って循環器系統の病気やがんなどストレス関連の病気も増えている。

4.

インダストリー4.0が現在および将来において組合の行動・活動に及ぼす影響

さまざまな要因によって、経済に根本的変化が起ころうとしている。製品のデジタル化、ビッグデータ、迅速かつ正確に個々の顧客の要望を理解して対応する能力によって、私たちは転換点を迎えている。大量生産に基づく工業時代のルールに代わって、個別化と最適化のデジタル時代に入りつつある。私たちは一組合の産業力の根幹となってきた大工場と大量の労働者をもたらした一規模の経済の終焉を目撃することになるのだろうか。変化する仕事の世界はグローバル化や不平等、気候変動、人口動態の圧力にもさらされるが、そんな世界にインダストリー4.0はどのように貢献するのだろうか。

労働組合が強さと妥当性を維持するには、一定の新しい思考と組織機構が必要である—インダストリー4.0への効果的な対応として、「労働組合4.0」を考案・実施する必要がある。労働者の権利を確保するために、労働組合は組織機構と文化を新しい現実に適合させる必要がある。すなわち、より若く多様で地理的に分散している労働者に訴えかけ、いわゆる「ギグエコノミー」で個別契約を結んでいる場合のある孤立した労働者の組織化方法を考え出さなければならない。労働組合が労働者の権利を守るという根本的ニーズは今後も変わらない。

図9：
変化の要因



4.1

組合員構成の変化、勧誘および組合機構

インダストリー4.0の影響に対応するには、その対応が正確にどのような形を取るかを今後決定する必要がある。「労働組合4.0」は現在の労働者の利益を守るだけでなく、従来よりも若く、多様で、おそらく柔軟な労働者の要望や希望に対応しなければならない。労働組合は、特に若年労働者の間で労働力の「ホワイトカラー化」にも対処する必要がある。若年労働者との関連性を失えば労働運動は終わってしまう恐れがあるため、これはグローバル・ユニオンにとって課題になる。しかし、ホワイトカラー労働者に対する圧力が高まれば、彼らは労働条件に取り組むために組合を必要とするようになるので、ここにはチャンスもある。

非伝統的な形態の雇用に就いている労働者、例えば擬似的な自主性を持つクラウドワーカーやプラットフォームワーカー、ギグワーカーも代表を必要としている。労働組合は、これらの形態の労働をいち早く非難するときがあるが、すでにその種の仕事に就いている労働者のニーズを考慮しているとは限らない。例えばIGメタルは先ごろ、これらの不安定労働者に接触するプログラムを開始した。いくつかの国々には、そのような行動を妨げる法律上・規制上の障害があり、これに異議を唱えなければならない。

労働運動は組合員を増やす必要があるが、組合の数は減らす必要があることも明白である。世界のあまりに多くの地域で、労働組合は互いに競い合って多大なエネルギーを浪費している。急速に変わりゆく仕事の世界にどう順応するかをめぐる議論で、労働組合の併合・統合を取り上げなければならない。

4.2

団体交渉と社会的対話

団体交渉は最も効果的な手段なので、労働協約でインダストリー4.0の問題に取り組むことを検討しなければならない。

成功を収める団体交渉は、資本の力への効果的な対抗勢力としての組合の力の機能である。組合の力の強化は、その集約的な労働者の力を利用できる組織で組合組織率を高めることを意味する。全世界で、労働者の組織率は10%に満たない。

社会的対話は、そのような対話を法規によって支援している管轄区域で最も効果的である。社会的対話はまた、組合が政治構造に影響を与えるに十分な集団力を持っている場合に最も実現しやすい。

インダストリー4.0がもたらす転換は、現在および将来の労働者や家族、地域社会、地域社会に依存するより広い社会の利益を促進するための労働組合の総合力に、挑戦を突きつけるだろう。

4.3

労使関係

労使関係は伝統的に、特定の管轄区域でその関係を律する法律上および規制上の枠組みの中で、使用者と労働組合との関係を意味してきた。賃金、仕事の内容と労働条件、給付の改善に関して、増益と生産性上昇の正当な分け前を獲得することが不可欠になる。インダストリー4.0が必要な労働者数を実質的に減らすとしたら、労働組合は週労働時間（週労働日）の削減や場合によっては1日4時間労働、または両者の組み合わせなど、新しいベンチマークを綿密に検討しなければならない。オーストラリア労組は、自動化レベルに応じた課税によって、年金などの社会福祉プログラムに生産性上昇の一部を還元するよう提案している。この自動化税は、失業とその結果生じる再教育費や福利厚生費のコストに見合うものになるだろう。税収を利用して社会プログラムを支援し、公正な移行に資金を供給することができる。少なくとも、この課税は新技術が職場や社会に及ぼす影響を検討させることになるだろう。

労使関係が、これまで尊重されてきた社会においてさえ攻撃されている今日の状況下で、インダストリー4.0が加えるさらなるストレスに対応するために、労働運動は積極果敢な組織化によって頑張り通さなければならない。

5.

労働者・労働組合の権利

インダストリー4.0 は明らかに巨大な転換であり、部門や地域にさまざまな影響を与えるが、どの部門・地域にも何らかの形で影響を与える。それぞれの部門・地域は、インダストリー4.0 が直接あるいはバリューチェーンに沿ってどの程度浸透しているか、繰り返し精査する必要がある。守りようのないものを守り、この移行の進行を止めようとしても勝利を得ることはできない。経済的観点からすれば、企業・政府両方にとってあまりにも多くの利益がある。

と言っても、反組合的な使用者や政府がインダストリー4.0 を利用し、労働者の権利を攻撃することはないということではない。そういうこともあるだろう。過去数回の産業革命を通じて、労働組合が最も成功を収めてきたのは転換を防止することではなく、社会に損害をもたらす可能性のある転換をはるかに耐えやすいものにし、労働者と家族、地域社会の利益が引き続き守られ、政府や企業に対して明確に主張されるようにすることである。

現在、新しい急激な産業転換が進展している中で、労働組合はこれまで以上に重要になっており、社会経済的・政治的変化の管理において重要な役割を果たしている。さもなければ、インダストリー4.0 の利益はすべて使用者と資本の所有者に流れてしまい、労働者には還流しない。その結果、政治不安に陥る—いくつかの地域では完全な開発への道が制約されたり妨害されたりしており、すでに政情が不安定になっている。

職場が根本的に転換されるかもしれないが、労働者・労働組合の基本的な権利が尊重されることが重要である。これらには特に、団体交渉、強制労働、児童労働、差別を対象とする国際労働機関の「労働における基本的原則および権利に関する宣言」（ILO 中核的条約と呼ばれることもある）で言及される権利が含まれる。関連条約は以下のとおりである。

- ▶ 1948 年の結社の自由および団結権保護条約（第 87 号）
- ▶ 1951 年の団結権および団体交渉権条約（第 98 号）

- ▶ 1930 年の強制労働条約（第 29 号）
- ▶ 1957 年の強制労働廃止条約（第 105 号）
- ▶ 1973 年の最低年齢条約（第 138 号）
- ▶ 1999 年の最悪の形態の児童労働条約（第 182 号）
- ▶ 1951 年の同一報酬条約（第 100 号）
- ▶ 1958 年の差別待遇（雇用および職業）条約（第 111 号）

さらに、国連のビジネスと人権に関する指導原則（2011 年）、OECD 多国籍企業行動指針（2011 年）、ILO の多国籍企業および社会政策に関する原則の三者宣言・第 4 版（2014 年）といった国際法文書も、これまで以上に重要になるだろう。

職場のデジタル化が進む中で、いくつかの権利を勝ち取らなければならない。

- ▶ 地方・地域・全国・国際レベルにおける労働者代表の情報・協議権
- ▶ 教育・訓練に対する権利
- ▶ 職場と家庭における一定水準のプライバシー権

労働者の権利を確保するために、労働組合は、例えば、いわゆる「ギグエコノミー」で個別契約を結んでいる場合のある孤立した労働者の組織化方法を考え出すことによって、組織機構と文化をインダストリー4.0 職場の新しい現実に適させる必要がある。

「新たな技術の出現で労働者はその他の問題にも直面しており、例えばデータ保護やデジタル権が挙げられる。使用者による労働者の監視が劇的に広がっており、それに関連して大企業による膨大なデータの収集・分析・操作をめぐる懸念が生じ、データ保護のための個人・集団の権利に関する法的枠組みを検討する必要がある」

シャラン・バロウ書記長
国際労働組合総連合（ITUC）

図 10 :

インダストリー4.0 はどのように仕事に影響を及ぼす可能性があるか？

仕事と生産の転換	人工知能、デジタル化、曖昧になる仕事と私生活の区別、サプライチェーンの分断、水平な組織設計、ビッグデータ	労働者と企業はどのように順応するか？
雇用の創出・削減	自動化、雇用の分極化、新たに必要な労働技能、雇用需要の増加、若年者・女性の包含	デイセントな雇用を保護するには？ これらの変化を管理または規制するには？
労使関係の変化	非標準的形態の雇用、ギグエコノミー、社会的保護改革、労働移動性の増大	新規労働者をうまく教育するにはどうすればよいか？

対応例

IG メタル、IG-BCE、NGG および DGB-NRW は、「ワーク 2020」というプロジェクトで欧州社会基金ならびに地域の労働省と連携している。このプロジェクトの目的は、企業レベルで変化の問題に取り組み、組合代表に自社でインダストリー4.0 を方向づけるために積極的な役割を担う権限を与えることである。インダストリー4.0 が企業にとって課題と考えられる場合、ワーク 2020 は第一歩として当該企業を精査し、すべての利害関係者についてデジタル・トランスフォーメーションに対する課題を確認しようと試みる。

精査の結果と確認された課題に基づき、例えば従業員代表委員会で討議を行い、訓練や労働条件などに必要な注意を払いながら新技術を実施し、可能な限りスムーズに、かつ可能な限り万人の利益となるように移行することを目指す。

ドイツの組合はワーク 2020 アプローチを利用して、特に早い段階から関与すれば、企業レベルで技術の方向性を定めることができると期待している。

6.

公正な移行

インダストリー4.0は、社会の内部で不平等の悪化を招くかもしれないし、先進国と発展途上国との地域間格差を、これまでまったく経験したことのないほど広げる恐れがある。不安定な雇用状況、賃金に対する圧力、労働力削減の可能性は、この革命が現代社会にもたらすかもしれない最も激しい悪影響の一部である。同時に、インダストリー4.0はいくつかのプラスの影響をもたらす。製造業のデジタル化に伴って、最も危険な仕事（例えば高放射性金属の採掘）をロボットに遂行させることができる（遂行させるべきである）場合には、職場で労働者の安全衛生が改善する可能性がある。そのほかにも人間工学的に改善できる仕事があるだろう。例えばパワードスーツや介助ロボットによって、熟練した高齢労働者や障害を持つ労働者の雇用期間を延ばすことができる。いくつかの管理職務は工場に物理的に存在する必要がなく、家族のいる労働者、特に女性（だけではない）が、よりよく家庭と仕事を両立させられるようになるだろう（ワーク・ライフ・バランスの改善）。支援システムの利用と中熟練労働への固有の需要は、国民の平均的な教育・技能水準が中程度の新興市場に大きな弾みを与えるかもしれない。エネルギー生産と電力供給網の分散化は、世界各地に新しい機会をもたらし、生産工場と周辺地域社会の両方に信頼性の高いエネルギー源を提供する。しかし、職場改善の可能性と期待が実現するのは、労働組合が政治的行動や団体交渉、争議行為を通して改善を達成できる場合だけである。

それにもかかわらず、メリットとリスクは地域によって大いに異なる。工業デザインは将来、新しい現代技術が開発されれば経済の極めて重要な柱になり、雇用が増加する可能性があるが、工業生産は自動化と雇用喪失によって、これらの影響をまったく異なる形で被りそうである。労働者に、自分たちが決定したわけではなく、それに関する発言権さえ持っていない転換の代価を払わせることはできない。インダストリー4.0が環境的に持続可能な経済性の高い生産を約束しているにせよ、それでも労働者は家族を養い、子どもの未来に投資し、快適な生活を送る必要がある。産業におけるデジタル化の利用がまだ比較的少ない現在でも、すでに多くの労働者がそうすることができていない。これは一部の企業が

生活賃金の支給、不安定な労働条件の変更、労働安全衛生の改善に無関心で意欲を示していないためである。この新しい転換が迫っている中で、そのような状況を許すことはできない。

他者が繁栄して企業が巨額の収入を得ているときに、グローバル経済で最も弱い層に代価を払わせることはできない。元々自然環境保護の必要性に対応して提案された公正な移行は現在、インダストリー4.0との関連でこれまで以上に重要性が高まっている。公正な移行の目的は、インダストリー4.0を阻止することではなく（その目的は達成できないだろう）、この転換を労働者全員にとって同様に社会的に持続可能かつ公正なものにすることである。インダストリー4.0が求めている仕事の未来は、インダストリー4.0が社会のすべての層にもたらすであろうプラスの効果を受け入れつつ、この移行を社会的責任のあるものにしようとししない企業・政府の債務を労働者が払わされないようにすることである。利益が私物化され、コストが社会に転嫁されるのを認めることはできない。

この移行が労働者に公正な移行として受け止められるために必要な基準を定義し、その基準の達成を目指して闘うことは、私たちの責任である。強力な社会的セーフティーネットは公正な移行プログラムの必須条件だが、そのようなセーフティーネットの利用は決して労働組合の第一選択ではない。第一選択は、そして可能な限り公正な移行は常に、持続可能な雇用を創出し、発展させ、あるいは維持することである。実際に、インダストリー4.0は経済的・社会的・環境的に持続可能な未来という幅広い問題と関連づけなければならない。

公正な移行プログラムは、それぞれの状況に合わせて、労働者や家族、地域社会を援助する包括的で柔軟なアプローチとなるように立案されている。公正な移行は集団自殺の約束ではない。単なる拡大失業プログラムでもない。その立案に労働者を関与させ、それぞれの状況に応じてカスタマイズし、単なる拡大失業プログラムとみなされないようにしなければならない。公正な移行プログラムは、ありそうな話ではあるが、時代遅れの産業用地の創造的再編

成を支援することさえあるかもしれない。そして、労働者と労働組合をそのまま維持しなければならない。

従来の労働市場調整計画は多くの場合トップダウンのプログラムで、企業本位でニーズや目標が定められているが、ヨーロッパにはより包括的なプロセスの例がいくつかある。その一方で、公正な移行は最も影響を受ける人々に、自分たちに起こっている状況において最も大きな選択権を与えるだろう。労働市場調整計画は個人と家族、地域のニーズや要求を考慮に入れるべきである。より充実した早期退職を求める労働者もいるだろう。カレッジや大学に行って自分の仕事とは関係のない分野を勉強したいと考える労働者もいれば、実習プログラムの受講を希望する者もいるかもしれない。デジタル経済への移行の過程で一定の新規雇用が創出されている場合は、

不利な仕事を解雇された労働者に優先的選択権を与え、必要に応じて引っ越しその他の面で援助すべきである。労働者にとっては組合員としての権利が保護されることも重要であり、組合が移行期間中に制度的な安定性（団体としての組合の保護）を要求することもまったく合理的である。これは例えば、デジタル化の過程で新規雇用が創出されている場合に、自発的に組合を承認することを意味するかもしれない。

この問題は基本的に、誰がデジタル化への移行の代価を払い、誰がこの移行から利益を得るかである。何百万人もの労働者の運命が決するときには、労働者と労働組合が意思決定プロセスに加わる必要がある。しかし、これは国際的な労働者の連帯が、かつてないほど重要になっているということでもある。

7.

結論

技術変化は人間次第で、人間の決定次第で、良い結果をもたらすこともあれば、悪い結果をもたらすこともある。インダストリー4.0が採用される場合、労働組合は労働者にとっての利益を確保するよう要求しなければならない。

使用者や政府がデジタル化や先端技術にはメリットがあると主張すれば、私たちは、デジタル化の導入は労働者にとって、社会全体にとってどんな利益があるか問いかけなければならない。IGメタルのヨ

ッヒェン・シュロスは、その利益の分析のために下表(図11)を示しており、これは大いに役立つ可能性がある(下記を翻訳:デジタル化とインダストリー4.0—企業方針の実施戦略、IGメタル、2017年)。

左右2列は人間にとっての利点と機械にとっての利点を示している。左列に概説される原則に従っていない変化は拒否しなければならない。

図 11 :

	人間がシステムを利用	システムが人間を利用
仕事の管理	職務資格の向上、仕事・任務の目標や設計に対する従業員の影響力の強化	職務資格の低下、高度な規格化による任務の狭い定義
作業編成	従業員グループ間の協力、参加および複雑な相互作用	重い責任/狭い活動範囲
技術	例えば軽量ロボットが遂行する非常に過酷でつまらない任務	完全自動化の目標、可能な限り少ない従業員数
資格/能力	包括的な(職場内外の)教育・訓練、昇進機会の拡大	オンザジョブ・トレーニングのみ
データ	問題解決のための情報・知識へのアクセス、個人データの保護	個人データの利用による行動管理と産出増加

組合、使用者および政府は人間中心の技術形態を促進し、労働者にとってより良い結果、技術への対応を消費者任せにしない反応性の高い技術、より健康でより安全な結果をもたらさなければならない。技術を人間のために役立たせなければならない。インダストリー4.0が労働強化と不安定雇用増加の新たな波となることを決して許してはならない。技術への集団的対応を促進し、資本家の力と不平等を促進したいという資本家の願望を制限しなければならない。インダストリー4.0が発展途上国の経済に及ぼし得る影響も考慮に入れるよう先進国の政府に要求する際、全国労働組合戦略において、グローバル化経済における他国の利益も考慮しなければならないこ

とは依然として明白である。

アメリカの戦略コンサルティング企業のCEO エイミー・ウェブは、インダストリー4.0について「未来のカラー(襟)はパーカーだ」と述べたという。そして、そのとおりになるかもしれないが、世界のパーカーと世界のブルーカラーおよびホワイトカラーが利益表出の過程で団結を保つよう確保する必要がある。疑いようもなく、これは伝統的な製造業労働者が減少している中で組合員を維持するにあたり、労働組合がいくつかの問題に遭遇するであろうことも意味する。労働組合は次の両方に備える必要がある。すなわち、組合員数に関して新しい戦略に取り

組み、人数（したがって組合の影響力）が減少しないようにするとともに、インダストリー4.0に関する決定を下す際に政府・企業と交渉する権利を要求しなければならない。多くの国々の政府がまだ体系的な方法でインダストリー4.0に取り組んでいないため、交渉の場の設定を要求しなければならない！

労働組合が強さと妥当性を維持するには、一定の新しい思考と組織機構が必要である—インダストリー4.0の影響に対応するために、「労働組合4.0」を考

アイデア：イタリアの労働組合 FIM-CISL は、労働組合はあらゆるレベル（職場、地域、全国、世界）で自己改革しなければならないと主張し、各レベルで次の例を挙げている。

① 職場レベルの組合の視点—「スマート・ファクトリー」

- ▶ プロフェッショナリズムの促進：労働者の地位をコストから資源へと高め、教育・訓練に明確に焦点を当てて受け身の雇用を能動的なキャリアに転換（Ackers, 2015）
- ▶ 従業員による直接参加の組織：従業員直接参加慣行の促進・規制・実施にあたってより積極的な役割を要求し、労働者の利益を保護しつつ企業実績の価値を向上

手段

- ▶ 労働者の訓練、作業編成、安全衛生といった問題に関する企業レベルの（統合的）団体交渉

② 地域レベルの組合の視点—「学習ネットワーク」

- ▶ ライフサイクル代表戦略：ライフサイクル全体で発生する転職その他の大きな変化に際しての労働者の援助（Budd, 2017）
- ▶ 社会・政治・経済状況への再統合
- ▶ 組合に戦略情報や潜在的な同盟者を提供するだけでなく、組合がよりオープンで敏感な学習組織になれるようにする濃密な地域ネットワークの構築（Safford, Locke, 2001）

手段

- ▶ 福祉、所得保護、積極的労働市場政策、学校から仕事への移行に関する地域（部門・多部門）団体交渉
- ▶ 技術・社会革新に関する社会的対話/マルチステークホルダー協力

案・実施する必要がある。その対応が正確にどのような形を取るかは今後決定する必要があるが、現在の労働者の利益を守るだけでなく、従来よりも若く、多様で、おそらく柔軟な労働者の要望や希望に対応しなければならない。この労働者グループとの関連性を失えば労働運動は終わってしまう。労働運動は組合員を増やす必要があるが、組合の数は減らす必要があることも明白である。組合の力の強化は、集合的な労働者の力を利用できる組織で組合組織率を高めることを意味する。

③ 全国レベルの組合の視点—「持続可能な社会」

- ▶ 包括性：新しいタイプの労働者を組織化して代表し、新しいタイプの組合員にも参加の余地を提供
- ▶ 持続可能性：包括的原則としての持続可能性のもとで、効率（経済的目標）と平等（公正かつ公平な労働者の処遇）、発言権（労働環境の形成への労働者の関与）（Budd, 2004）とのバランスを確保

手段

- ▶ 次世代の権利（訓練を受ける権利、接続を断つ権利、プライバシー・バイ・デザイン、情報・協議）に関する全国（部門・多部門）団体交渉
- ▶ 技術・社会革新に関する社会的対話/マルチステークホルダー協力（福利厚生と所得保護の普遍化、積極的労働市場政策、訓練）
- ▶ 国家当局に対するロビー活動

④ 世界レベルの組合の視点—「連帯に基づく国際社会」

- ▶ グローバル・バリューチェーン重視の戦略：バリューチェーン全体で労働者の条件や権利を保護・促進
- ▶ 責任あるリショアリング：欧米の使用が労働者を搾取したあと発展途上国を見捨てず、リショアリングによる節約分を地域社会の経済・社会開発に投資することを要求

手段

- ▶ バリューチェーン全体で尊重すべき労働基準に関するグローバル組合ネットワークと国境を越えた団体交渉
- ▶ 企業および下請業者（同じ会社の一部とみなして）とのサテライト交渉
- ▶ 代表や労働者の権限強化の慣行をめぐる国際組合間協力
- ▶ 国際当局に対するロビー活動
- ▶ 「社名公表」グローバル・キャンペーン

インダストリー4.0の到来を受けて、依存的な有給雇用を通じた富の分配に頼っている現状を再考する必要がある。公正な移行を踏まえて、生産性の定義の改革が決定的に重要である。人間のニーズを最優先しなければならない。人手による仕事に付与される価値は変化するが、生産的な製作作業の定義は、インダストリー4.0が現代社会にとって意味する新しい転換には適さないかもしれない。望ましい富の分配メカニズムに関する考え方を順応または発展させる必要がある。特に課税（租税回避）に関して、雇用に左右されない最低収入保証のような制度を慎重に検討する必要がある。使用者が教育・訓練への資金供給に参加し、生涯学習を実現できるようにする必要もある。さらに、エンジニアリングと技術が将来重要になることに疑問の余地はないが、誰もがエンジニアや技術者になれるわけでもなりたいたいと思っているわけでもなく、伝統的に（産業的・経済的意味で）生産的とは考えられていないが、社会に重要なプラスの革新的効果を及ぼす可能性のある仕事（例えば音楽や文学など）に移行したいと考える人もいるだろう。したがって、この転換は多様な伝統的政策分野について再考できるようにし、この文脈における生産性の意味についての新しい議論が必要になる（すなわち介護労働や芸術など）。というのも長期的に見れば、労働者は機械やロボット、AIの生産性には太刀打ちできないからである—現在のような工場は根本的に転換されるか、完全に姿を消してしまうだろう。

インダストリー4.0が世界的な現象であり、この移行に合わせてグローバルな行動や強力な組合活動を実施し、プラスの効果を最大限に高めるとともにマイナスの効果を多少なりとも抑え、労働者の利益が考慮に入れられるよう確保する必要があることは明白である。インダストリアルにとって、今すぐ政治行動を起こす必要があり、以下を目指さなければならない。

- ▶ インダストリー4.0がありふれた技術革新ではなく、製造業の歴史において最も大きな影響を労働者に及ぼす産業転換である可能性が極めて高いことを認識する。
- ▶ 潜在的な脅威と機会について組合員とグローバルに議論し、今後インダストリー4.0を戦略的政策の最優先課題にする。
- ▶ 既存の持続可能な産業政策の行動計画と足並みをそろえたインダストリー4.0に関する方針を定

める。

- ▶ 何百万もの労働者と家族、地域社会の運命が決する場合に、政府・企業との交渉に参加（あるいは交渉の場の設定を要求！）する。
- ▶ 政府・企業との協議で取り上げるべき一貫性のある幅広い公正な移行案を立案する。
- ▶ 社会的対話委員会の議題とグローバル枠組み協定の交渉で、インダストリー4.0に伴う影響や変化を取り上げる。
- ▶ ディーセント・ワーク、不平等の縮小、特に発展途上世界で労使間にすでに存在する不平等を悪化させない公正な移行を確保するためのパートナーシップについての約束を踏まえて、持続可能な開発目標のためにILO（注1）や国連に集中的に関与し、それらと協力する。
- ▶ インダストリアルオール加盟組合に対し、各国の教育政策の改善を求めてロビー活動を行うよう奨励し、インダストリー4.0を受けた技能需要の変化に対応するとともに、持続可能性のすべての側面で柔軟性や革新について教えるようにする。
- ▶ デジタル時代の教育・訓練の立案や提供において、積極的な役割を担うことができないかどうか検討する。
- ▶ 特に発展途上世界と不安定雇用が優位を占める部門で、女性・若年労働者やマイノリティー、平等促進団体に焦点を絞って、集中的な組合構築活動に取り組む。
- ▶ 伝統的な労働者が減少し、組合員数が減少する可能性があることを考えて、将来の労働組合の役割に関する戦略を策定する。

新たに出現しているボーダレスに接続されたグローバル経済では、新しい戦略が、世界の労働組合運動が生き残る条件とは言わないまでも、労働運動の重要性を維持し高めるカギになる。

持続可能な産業政策は計画を立てることを意味する。その計画の内容は、ごく少数の人々にとって望ましい目的ではなく、私たちが社会として求める目的に向かって進む方法を評価したうえで決定しなければならない。第4次産業革命に向かう動きを受け

て、持続可能な産業政策がどのようなものになるかをめぐる議論の緊急性が、はるかに高まっている。そのような議論は、すべての主要な利害関係者、特に労働組合が全面的に参加しない限り実現し得ない。

注 1) 例えば下記を参照 : The Future of Work Initiative/Global Commission on the Future of Work
(<http://www.regeringen.se/4a42ad/contentassets/6062511d88d34aa39a897b0c02720556/informationsmaterial-om-fn-kommissionens-arbete.pdf>)

付録 1

「インダストリー4.0: 労働組合と持続可能な産業政策に与える影響」に関するインダストリアル・グローバルユニオン世界会議（2017年10月26～27日、スイス・ジュネーブ）で採択されたアクション・プラン

アクション・プラン

国境を越えて結びついた新たなグローバル経済では、新しい戦略が世界の労働組合運動の重要性を維持し高めるカギになる。

2016年10月5日～7日にブラジル・リオデジャネイロで開催された第2回インダストリアル・グローバルユニオン世界大会が採択した政治決議は、「デジタル化とインダストリー4.0」に言及し、デジタル化とインダストリー4.0に関する持続可能な産業政策を立案すること、大いに必要とされる社会的公正を促進しない転換に反対して運動し、影響を受ける労働者にとって公正な移行を盛り込むことを決議した。

持続可能な産業政策は、ごく少数の人々にとって望ましい目的ではなく、私たちが社会として望む目的に向かって進む方法を評価したうえで策定しなければならない。

インダストリアル・グローバルユニオンが求めている仕事の未来は、インダストリー4.0が社会のすべての層にもたらすであろうプラスの効果を受け入れつつ、政府がこの移行を社会的責任のあるものにしようとしていない中で、労働者が企業の社会的債務を払わされないようにすることである。利益が私物化され、コストが社会に転嫁されるのを認めることはできない。

使用者や政府がデジタル化や先端技術にはメリットがあると主張すれば、私たちは、デジタル化の導入は労働者にとって、社会全体にとってどんな利益があるか問いかけなければならない。技術を人間のために役立たせなければならず、インダストリー4.0が労働強化と不安定雇用増加の新たな波となることを決して許してはならない。

技術への集団的対応を促進し、資本家の力と不平等を促進したいという資本家の願望を制限しなければならない。私たちは先進国の政府に対し、これが発展途上国の経済に及ぼし得る影響も考慮に入れることを要求する。明らかに、各国の労働組合戦略は

グローバル化経済における他国の利益も考慮すべきである。

労働組合が強さと妥当性を維持するには、一定の新しい思考と組織機構が必要である—インダストリー4.0の影響に対応するために、「労働組合/労働者4.0」を考案・実施する必要がある。

この政治的背景の枠内で、

- ▶ 世界各大陸の約40カ国の加盟全国組合60団体以上から100人を超える代議員を集めて、2017年10月26～27日にスイス・ジュネーブで会合を開き、
- ▶ インダストリー4.0が労働組合と持続可能な産業政策に及ぼす影響をめぐり2日間にわたって議論・討議し、
- ▶ 2016年のリオデジャネイロ大会で支持されたインダストリアル・グローバルユニオンの5つの戦略目標・目的を考慮して、

本世界会議は、インダストリー4.0の課題に取り組むために以下の行動計画を勧告する。

1. 組合の力の構築：

- ▶ 必要に応じてワークショップや会議を利用しながら、地域別・国別ネットワークを通してインダストリアル・グローバルユニオンの持続可能な産業政策目標と活動プログラムを広めることによって、これらの問題に関してロビー活動や闘争を行うために加盟組織の意識と能力を高める。
- ▶ 加盟組織が適切な労働市場政策（インダストリー4.0が要求する技能・資格の変化を考慮した改良型の国家教育・訓練・再訓練・技能政策など）を追求し、そのような教育・訓練の立案や提供にも加わるよう奨励する。
- ▶ 若年労働者、女性労働者および不安定労働者に接

触して組織化するために改めて努力する。

- ▶ 労働組合が新しい非伝統的な仕事や職業で労働者を組織化する方法を見つけるためのコミュニケーション・実施戦略を策定する。

2. グローバル資本への対抗：

- ▶ 世界・地域・国家・企業レベルでコミュニケーションとネットワーク構築を改善し、関連する議論のすべてでインダストリー4.0の影響を取り上げるように努める。
- ▶ 交渉ガイドラインを策定して持続可能な産業政策の構成要素を明確にし、経済的・社会的・環境的側面のすべてにインダストリー4.0問題を統合する。
- ▶ 現在および将来のグローバル枠組み協定が、インダストリー4.0の機会と課題の両方に取り組むよう要求する。

3. 労働者の権利の擁護：

- ▶ 政府・企業との協議で取り上げるべき一貫性のある幅広い公正な移行プログラムを立案・実施する。
- ▶ 職場のデジタル化が進む中で、ブルーカラーかホワイトカラーかにかかわらず、すべてのカテゴリーの労働者のために、いくつかの新しい権利を要求しなければならない。
 - ▶ 地方・地域・全国・国際レベルにおける労働者代表の情報・協議権
 - ▶ 教育・訓練（生涯学習）に対する権利
 - ▶ 職場と家庭における一定水準のプライバシー権
- ▶ 雇用関連の脅迫を拒絶し、使用者による反組合的な圧力や行動に反対する。
- ▶ ILO や国連その他の国際機関に集中的に関与し、持続可能な開発目標（SDG）に具体化されるディ

セント・ワークへの取り組みがインダストリー4.0の影響を十分に考慮するようにするとともに、不平等が悪化したり開発を妨げる新たな障害をもたらしたりするだけの結果に終わらないようにする。

- ▶ インダストリー4.0に関する政策の討議・策定、特に教育・生涯学習・反差別戦略の討議や立案にジェンダーの視点を導入する。

4. 不安定雇用との闘い：

- ▶ インダストリー4.0との関連で雇用の性質の変化に関する調査研究を行い、加盟組織を援助・指導する。
- ▶ インダストリー4.0の結果生じた新たな労働環境において不安定労働者に接触するためのプログラムを策定し、彼らの関心や課題の概要を示すとともに、特別プロジェクトを通して不安定労働者の組織化機会を求める。
- ▶ 不安定労働者の問題に取り組むにあたって、加盟組織が経験を交換する機会を設ける。

5. 持続可能な産業関連雇用の創出：

- ▶ 引き続きインダストリー4.0政策と公正な移行の改善に取り組む。
- ▶ インダストリオールの持続可能な産業政策アクション・プランにインダストリー4.0問題を組み込む。
- ▶ インダストリー4.0をめぐる世界・地域・国家・企業レベルの議論で、労働者のために意見を主張する。
- ▶ 必要に応じて他の機関や組織と連携し、これらの重要な討議で私たちの理解を深め、影響力を強める。
- ▶ 何百万もの労働者と家族、地域社会の運命が決まる場合に、使用者がこれらの技術の実施に関して私たちと十分に協議するよう要求する。



インダストリー4.0への挑戦 新たな対策を求めて

発 行 2018年5月

日本語版発行 インダストリアル・グローバルユニオン日本加盟組織協議会
東京都中央区日本橋2-15-10 宝明治安田ビル4F 金属労協/JCM内

印 刷 所 株式会社 コンポーズ・ユニ

Head office

IndustriALL Global Union

54 bis, route des Acacias
1227 Geneva Switzerland
Tel: +41 22 308 5050
Email: info@industriall-union.org

Regional offices

Africa Office

Physical address:
North City House
Office S0808 (8th Floor)
28 Melle Street, Braamfontein
Johannesburg 2001 South Africa
Tel: +27 11 242 8680
Email: africa@industriall-union.org

Postal address:
P O Box 31016
Braamfontein 2017 South Africa

South Asia Office

16-D, 16th Floor, Atma Ram House
No.1, Tolstoy Marg
New Delhi 110 001 India
Tel: +91 11 415 62 566
Email: sao@industriall-union.org

South East Asia Office

473A Joo Chiat Road
Singapore 427681
Tel: +65 63 46 4303
Email: seao@industriall-union.org

CIS Office

Str. 2, d.13, Grokholsky per., Room 203
12090 Moscow Russia
Tel: +7 495 974 6111
Email: cis@industriall-union.org

Latin America & the Caribbean Office

Avenida 18 de Julio No 1528
Piso 12 unidad 1202
Montevideo Uruguay
Tel: +59 82 408 0813
Email: alc@industriall-union.org