

# 第4次産業革命における 情報通信技術（ICT）産業

アジア太平洋地域の労働者にとっての展望と課題

Alexander C. Chandra、Kartini I. Pouchous 共著

## 目次

1. 序.....	1
2. アジア太平洋地域のデジタル化パターン .....	3
3. 第4次産業革命と労働者への潜在的な関与.....	8
4. 4IR がアジア太平洋地域の ICT 部門の雇用に及ぼす影響 .....	10
5. 前途：4IR の時代に雇用適性を適応させる一様な利害関係者の潜在的な役割 .....	18

## 略語リスト

4IR	第4次産業革命
ASEAN	東南アジア諸国連合
B2C	消費者を対象とした企業ビジネス
BPO	ビジネス・プロセス・アウトソーシング
EU	欧州連合
ICT	情報通信技術
ILO	国際労働機関
IT	情報技術
KPO	ナレッジ・プロセス・アウトソーシング
MSMEs	零細、中小企業
R&D	研究開発
RPA	ロボティック・プロセス・オートメーション
UNCTAD	国連貿易開発会議
UNGP	国連「ビジネスと人権に関する指導原則」
US	米国
WEF	世界経済フォーラム

## 著者

**Alexander C. Chandra** は、ジャカルタを本拠地とする政策シンクタンク、ハビビセンターの ASEAN 研究プログラムのアソシエイトフェローである。英国ハル大学の東南アジア研究の博士号を所有。主な研究分野は東南アジアと東アジアの地域的特質、経済外交、国際的な政策決定における非国家主体の役割である。

**Kartini I. Pouchous** はフリーの開発コンサルタントである。以前国際移住機関（IOM）に在籍していた。オーストラリア、シドニー大学で国際法の修士号を取得。研究分野には労働移住、人身売買、より幅広い開発問題が含まれている。

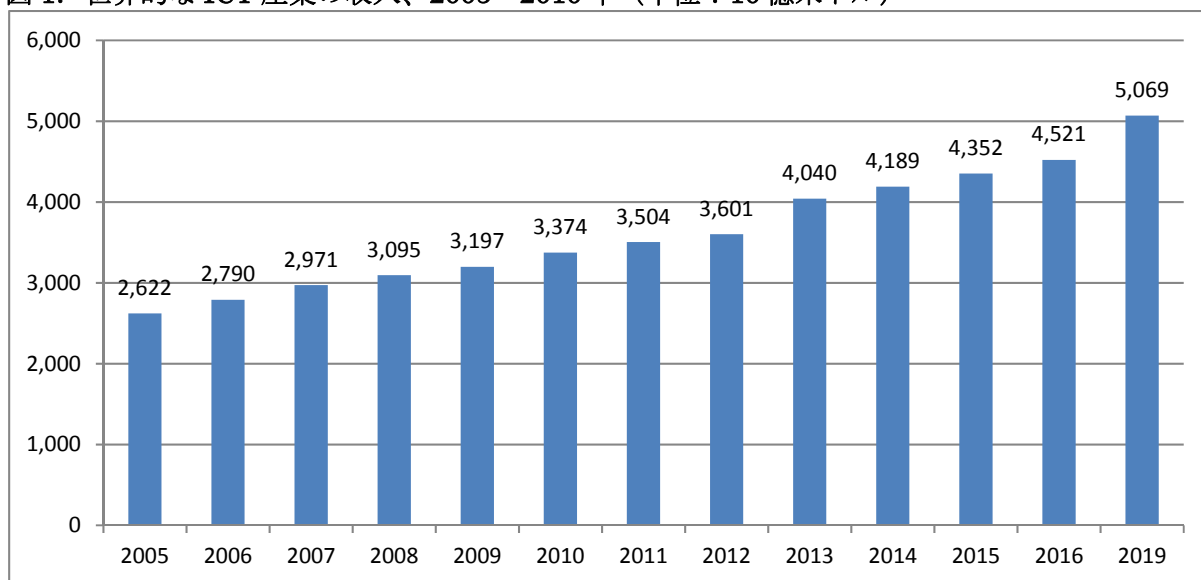
## 概要

最近の急速な技術開発は産業革命の最新の波をもたらした。「第4次産業革命（4IR）」または「インダストリー4.0」とも呼ばれる、この最新の産業革命は、我々の生活と仕事の形を変える大きな変化をもたらしている。4IR は貧困、気候変動、食糧不足といった大きな世界的問題に取り組む可能性を持ってはいるが、問題に正しく対処できなかった場合に危険をもたらす可能性もある。まだ始まったばかりの状態ではあるが、この現象はすでに業界を越えて現存のビジネスと雇用モデルに大きな変化をもたらしている。雇用創出と雇用の代替の両方の点で雇用に与えている影響は、すでに学者の間で大いに議論されているが、産業革命の最新の波は技能の変化のパターンを生み出し、作り出す職は以前よりも比較的少なくなるだろうことを示す証拠が増加している。この文書は、この現象に関するすでに豊富な討論と議論にささやかな貢献をしようと試みている。4IR のアジア太平洋地域における情報通信技術（ICT）産業の雇用への潜在的な影響に焦点を当て、主にオートメーションとデジタル化が進む時代に雇用適性を確保することは、政府、企業、科学コミュニティ、労働組合、労働者が協力努力を通じてのみ達成できることをこの文書は主張している。また、この文書はこれらの各利害関係者が 4IR の利益と課題のそれぞれを役立て、取り組むことを追求できる具体的な役割を提案している。

# 1. 序

最近の急速な技術開発は、世界経済フォーラム（WEF）の設立者であり会長であるクラウス・シュワブ（2016a）が「第4次産業革命」と呼ぶ状況へ世界を導いた。以前の3つの産業革命と同じく、「インダストリー4.0」とも呼ばれる第4次産業革命（4IR）は、デジタルシステム、ネットワーク通信、機械学習、および自動運転車、ロボット、人工知能、3D印刷、ナノテクノロジーとバイオテクノロジー、量子コンピューティングといったテクノロジーの発展の道を開く大規模なデータ解析の出現が特徴である。4IRは世界的なデジタル通信、低コストの処理と高濃度なデータ保存の利用と、さらに結びつきが深まるデジタルテクノロジーの積極的なユーザー人口を目の当たりにした第3次産業革命、またはデジタル革命のインフラの上に築かれている（Baller *et al.*, 2016: 3）。4IRはサイバーフィジカルシステム、モノのインターネット、システムのインターネット（Marr, 2016）の組み合わせを網羅している。それは時間とともに変化する状況と要求に適応し、進化することができる個人と組織の需要を満たす手助けをするために、強化されカスタマイズされた製品を提供している（EY、日付不明）。

図1. 世界的なICT産業の収入、2005～2010年（単位：10億米ドル）



Source: Statista (n.d.a.).

テクノロジーの変化と発展の重要な推進力として、情報通信技術（ICT）産業が4IRの最先端に立っている。ICT部門における技術革新のペースが加速するに伴い、今では部門の規模が10年前よりも大きくなっている。2016年現在、この産業は4兆4千万米ドルの価値があり、10年前の数からほぼ80%増になっている。この部門の収益は2019年までに5兆米ドルに達すると見込まれている（図1参照）。さらに、ソフトウェアと情報通信（IT）サービスの収入の増加により、世界中におけるITの支出額は2017年に3兆5千万米ドルまたは2016年の見積もり支出から2.9%増になると予想されている（表1参照）。一方、Mas等による最近の研究（2017: 13-17）もまた、40か国（欧州連合（EU）28か国にノルウェー、ロシア、スイス、カナダ、米国、ブラジル、中国、インド、日本、韓国、台湾、オーストラリア）のICT部門は過去20年間で付加価値を3倍にしたと報告している。同じ報告書はまた、コンピュータ関連の活動とテレコムを含むICTサービスサブセクターが、世界中のICT部門の全付加価値の73.1%を占める主要なサブセクターであり続けていることを示している。雇用に関係する限り、このセクターは上向きの傾向を示している。2006～2014年で、例えば、上記の例に出したほとんどの国は、インドの8.4%から日本と韓国の1.2%まで（p. 20）と年間の雇用成長率に幅があるものの、ICT部門で雇用創出を成し遂げた（図2参照）。

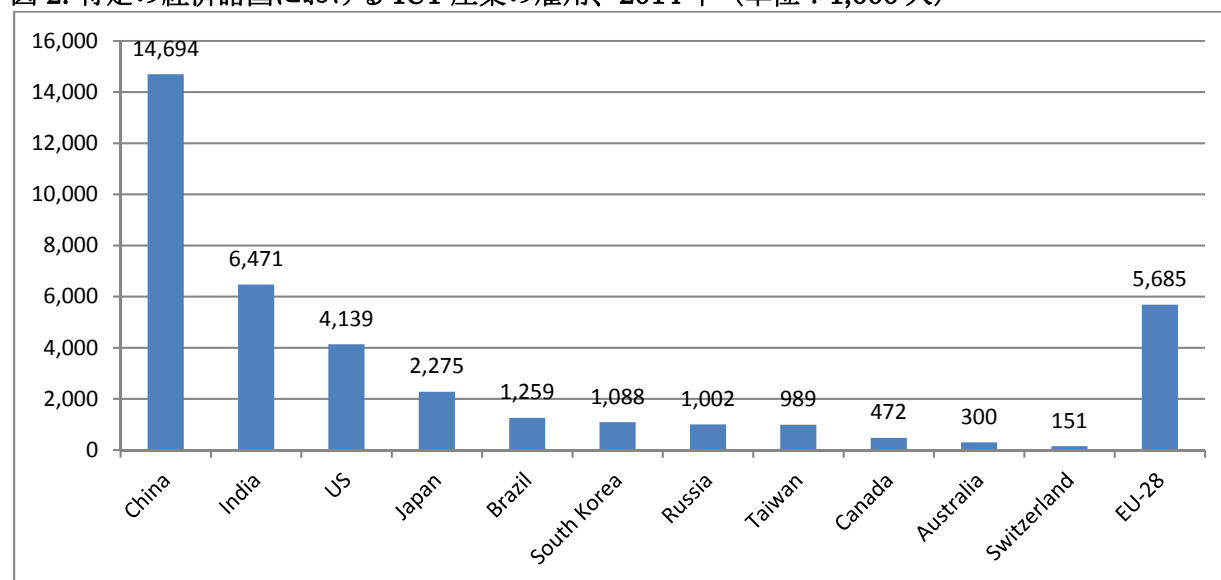
表 1. 世界の IT 支出額予想 (単位 : 10 億米ドル)

	2016 年支出	2016 年成長率 (%)	2017 年支出	2017 年成長率 (%)
データセンターシステム	173	1.3	177	2
ソフトウェア	333	6.0	357	7.2
デバイス	597	-7.5	600	0.4
IT サービス	900	3.9	943	4.8
コミュニケーションサービス	1,384	-1.1	1,410	1.9
IT 全体	3,387	-0.3	3,486	2.9

Source:Gartner (2016).

世界的な収入レベルを引き上げ、効率と生産性の長期的増加を改善する可能性があり、世界中の人々の生活の質の全体的に向上させるにもかかわらず、4IR は適正に扱われなかった場合の危険を伴う可能性もある (Swab, 2016b)。現実の世界とより幅広いプライバシー問題に拡大する可能性のあるサイバー攻撃の恐怖の増大に加え、この現象は労働市場を二極化する影響ももたらしている (Samans and Hanouz, 2016: v)。実際、マサチューセッツ工科大学の二人の著名な経済学者、エリック・ブリニョルフソンとアンドリュース・マカフィーが主張するように、オートメーションが経済全体において労働に取って代われれば、機械による労働者の最終的な置き換えが、資本家の収益と労働の収益の隔たりを広げるかもしれない。それにもかかわらず、2人の経済学者は、テクノロジーによる労働者の置き換えは、全体として安全でやりがいのある仕事の最終的増加という結果をもたらすだろうとも推測している<sup>1</sup>。

図 2. 特定の経済諸国における ICT 産業の雇用、2014 年 (単位 : 1,000 人)



Source:Mas *et al.* (2017: 18).

4IR は確実に起きているが、ある民間部門の代表が述べているように、「まだ発生したばかりである」<sup>2</sup>。それゆえ、この現象の雇用に予想される影響は、雇用創出と雇用の置き換えの両方

<sup>1</sup> As cited by Schwab (2016b).

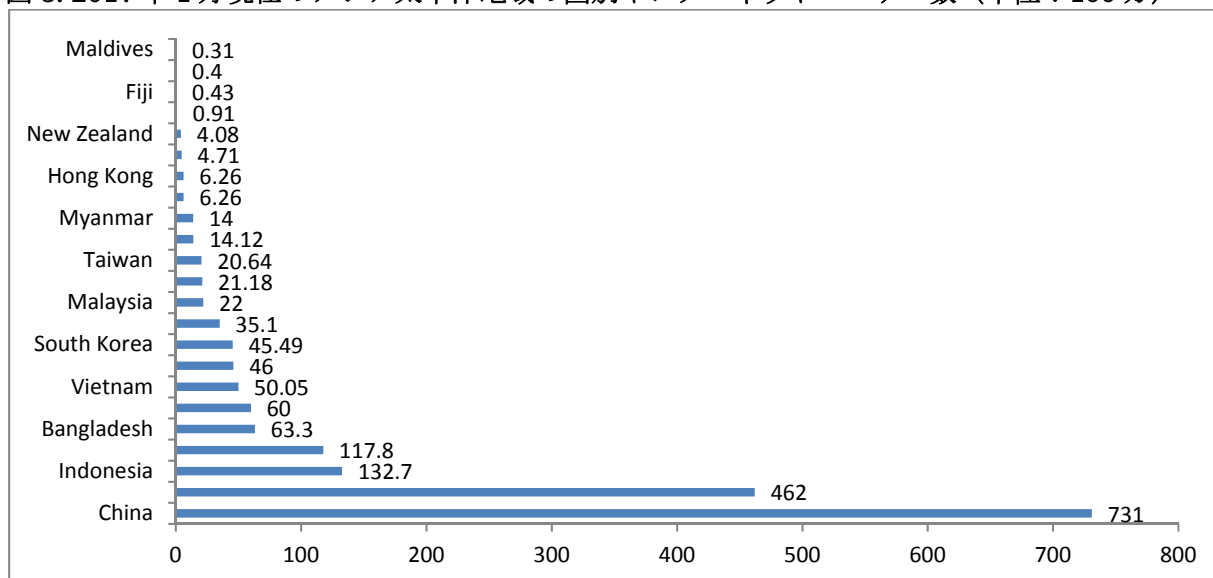
<sup>2</sup> As stated by Gary Coleman, Global Industry and Senior Client Advisor of Deloitte Consulting, in the official website of the World Economic Forum at (accessed 5<sup>th</sup> July 2017): <<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/9-quotes-that-sum-up-the-fourth-industrial-revolution/>>.

に関して依然として不明瞭であり、この新しい産業革命が提示する機会と課題に取り組むためのメカニズムに我々がうまく対処できるようになるには、さらなる評価が必要であろう。変化する労働環境、新興市場における中間所得階級の増加、気候変動とグリーン経済への移行、そして女性の意欲と経済力の向上といった雇用の未来に影響を与える、他の新たな「人口統計と社会科学の面の変化の原動力」を考えると、そのような努力が今日より重要になっている。

この背景報告書は、このような状況を背景に、2017年のUNI-APRO ICTS大会のために作られたものであり、最新の産業革命が雇用、特にアジア太平洋地域のICT部門における雇用にもたらす潜在的な影響を明らかにしようとしている。この報告書の議論は5つのセクションに分けられる。セクション2では、アジア太平洋地域のデジタル化の一般的な傾向に重点を置いている。続いて、セクション3での議論は、4IR現象が労働者に与えると思われる潜在的な影響に焦点を当てている。さらに具体的に言うと、このセクションは雇用機会、雇用へのアクセス、仕事の質といった労働者に関連する重要な問題に関して、4IRの機会と課題を提示している。一方、セクション4はアジア太平洋地域のICT部門の雇用に新たに与える影響を分析している。この地域における経済的可能性があるにもかかわらず、4IRとICTの雇用関係に関する評価は驚くほどに不足している。この問題に関する我々の評価は、この文字通りの差を埋めることに貢献すると期待されている。最後に、セクション5はこの報告書の結論である。すなわち、このセクションは様々な登場人物（政府、企業、科学研究、学術機関、労働組合、労働者）がそれぞれ4IRの現象の課題と機会のそれぞれに取り組み、役立てる際に担うことができるさらなる潜在的な役割について詳しく述べている。

## 2. アジア太平洋地域のデジタル化パターン

図3. 2017年1月現在のアジア太平洋地域の国別インターネットユーザー数（単位：100万）



Source: Statista (n.d.b.)

アジア太平洋地域のデジタル化計画は明るいと思われ、評論家はこの地域を「デジタルトランスフォーメーションの発生源」と見ている。86億の接続されたデバイスとエラーに強いデジタルインフラを備えたアジア太平洋地域は、「モノのインターネットの最前線」に急速になりつつある（Network Asia, 2016）。データを見ればそれは明らかである。世界の人口の約60%が住むアジア太平洋地域は、インターネットの普及率が33.5%であり、これは世界のインターネットユーザーのほぼ50%である（図3、表2参照）。この地域はまた2017年の世界の携帯電

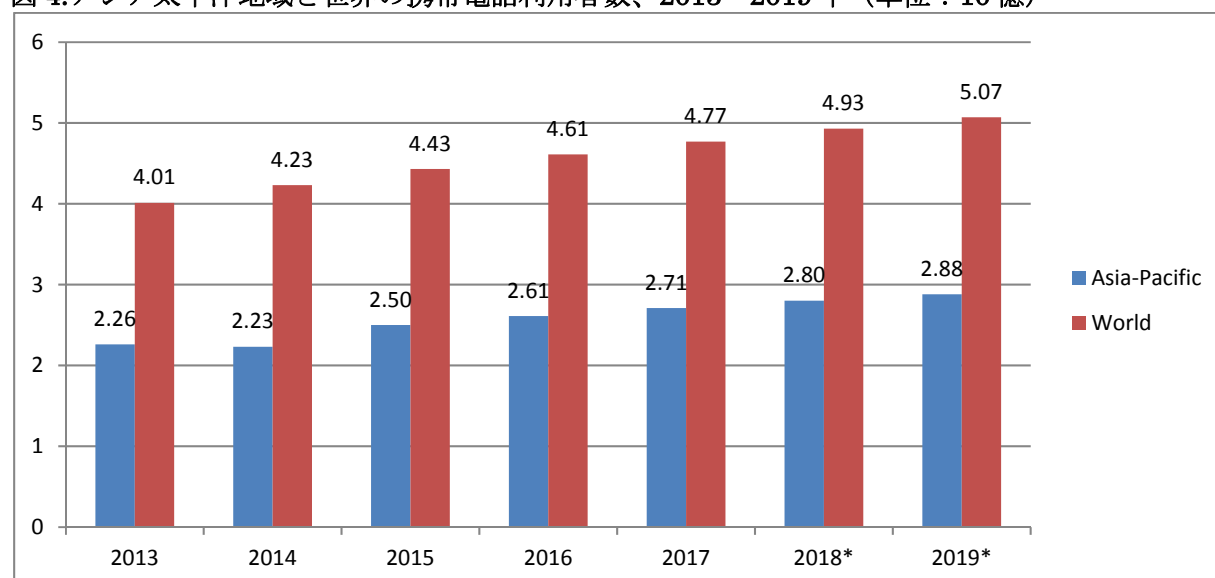
話所有者（約 27 億人）の約 57%を占めており、2019 年には 28 億人になると予想されている（図 4 参照）。さらに、アジア太平洋地域のソーシャルメディアの利用は増え続けており、地域全体の普及率は 2016 年 9 月時点で 35%だった（図 5 参照）。その頃には、アジア太平洋地域のソーシャルメディア普及率では韓国がなんと全人口の 82%で首位にあり、台湾、モルジブ、ブルネイが普及率 70%以上でそれに続いていた。ソーシャルメディアの利用の増加に関しては、ミャンマー、ラオス、東ティモール、カンボジア、バングラデシュを含むこの地域の後発開発途上国は 2016 年末に最も高い成長率を示している。さらに、この地域は 2015 年の世界の消費者を対象とした企業ビジネス（B2C）の電子商取引（e コマース）の 35%にあたる 5,252 億米ドルを占めているが、アジア太平洋地域は 2017 年には世界の B2C e コマースの 50%、約 1 兆 500 万米ドルを占めると予想されている（図 6 参照）。

表 2. 世界のインターネットの利用と人口、2017 年 3 月 31 日現在

世界の地域	人口（(2017 年推定)	世界人口に対する人口比率 (%)	インターネットユーザー	普及率（全人口に対する割合） (%)	2000～2007 年の成長 (%)	インターネットユーザー (%)
アフリカ	1,246,504,865	16.6	353,121,578	28.3	7,722.1	9.4
アジア	4,148,177,672	55.2	1,874,136,654	45.2	1,539.6	50.1
欧州	822,710,362	10.9	636,971,824	77.4	506.1	17
ラテンアメリカ/カリブ海	647,604,645	8.6	385,919,382	59.6	2,035.8	10.3
中東	250,327,574	3.3	141,931,765	56.7	4,220.9	3.8
北米	363,224,006	4.8	320,068,243	88.1	196.1	8.6
オセアニア/オーストラリア	40,479	0.5	27,549,054	68.1	261.5	0.7
世界計	7,519,028,970	100	3,739,698,500	49.7	936	100

Source: Internet World Stats (n.d.).

図 4. アジア太平洋地域と世界の携帯電話利用者数、2013～2019 年（単位：10 億）

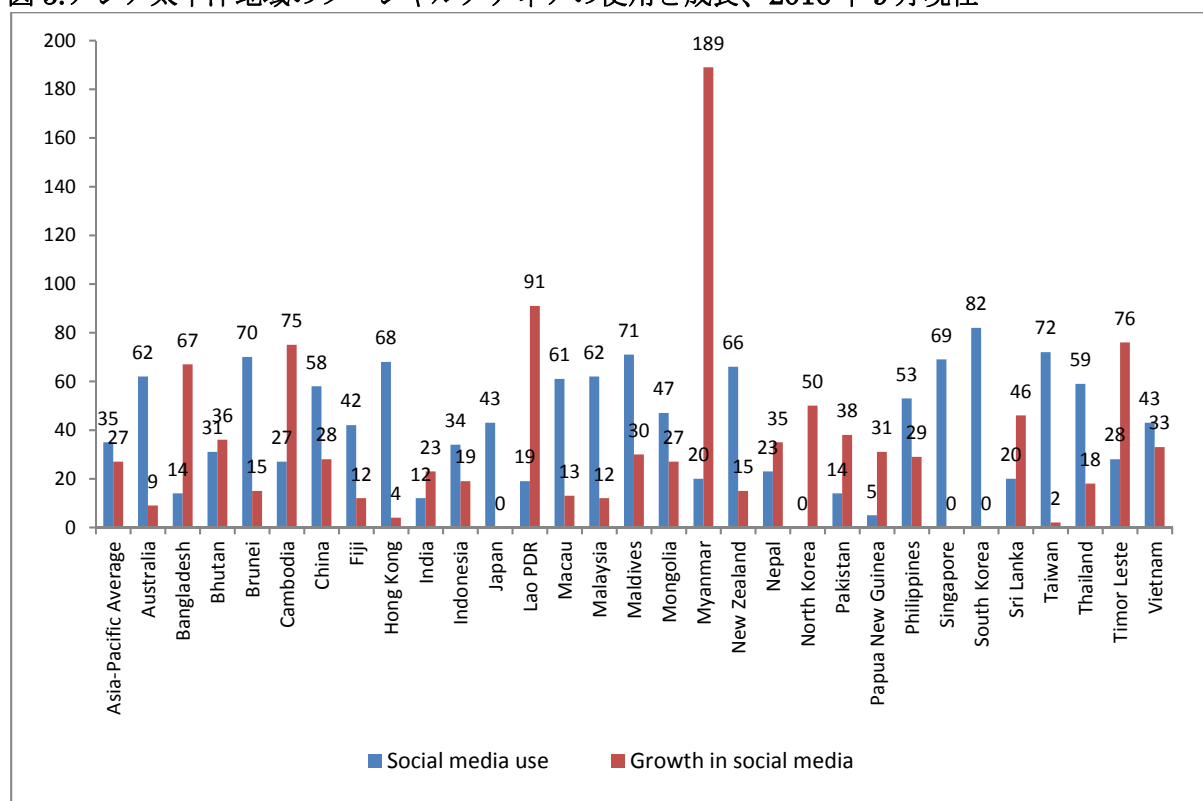


Note: \* projection.

Source: Statista (n.d.c.; n.d.d.).

安定した ICT 部門が推進するデジタル化は、経済発展を促進し、この地域における持続的開発を可能にする鍵となっている。例えばインターネットは、世界で一番遠い場所に瞬時に接続できるようにし、様々なフォーマットと言語でデータ、情報、知識を伝達させることで、人々が生活する方法を変化させている (UNESCAP, 2016: 7)。ビジネス界にいる多くの人々もまた、アジア太平洋地域のデジタル化の見通しに興奮している。いわゆる「テック起業家」または、「才能や現金などの資源を集め、信念をもってリアルタイムに意思決定できる技能を用いて急速な成長を実現し、高い可能性のあるテクノロジー集約型のビジネスチャンス」 (Byers, 2010: 1) を特定することができるビジネスリーダーは、すでにデジタルプラットフォームを活用し、10 億ドルの財をすぐに築いている。そのすべてが、現存のビジネスモデルと産業に挑んでいる (Yue Wang, 2015)。価値の総額が 5,420 億米ドルになる、トップ 15 の世界的なインターネット上場企業のうち 4 社が中国を本拠地としている (アリババ、テンセント、百度、JD.com) (Sheng, 2015)。現在、ベンチャーキャピタリストと未公開株式投資会社は、インドの Flipkart のような e コマース企業に何十億ドルも注入する次のアリババを探しており、次の新しいものを発掘したいと考えている (The Economic Times, 2014) <sup>3</sup>。

図 5. アジア太平洋地域のソーシャルメディアの使用と成長、2016 年 9 月現在



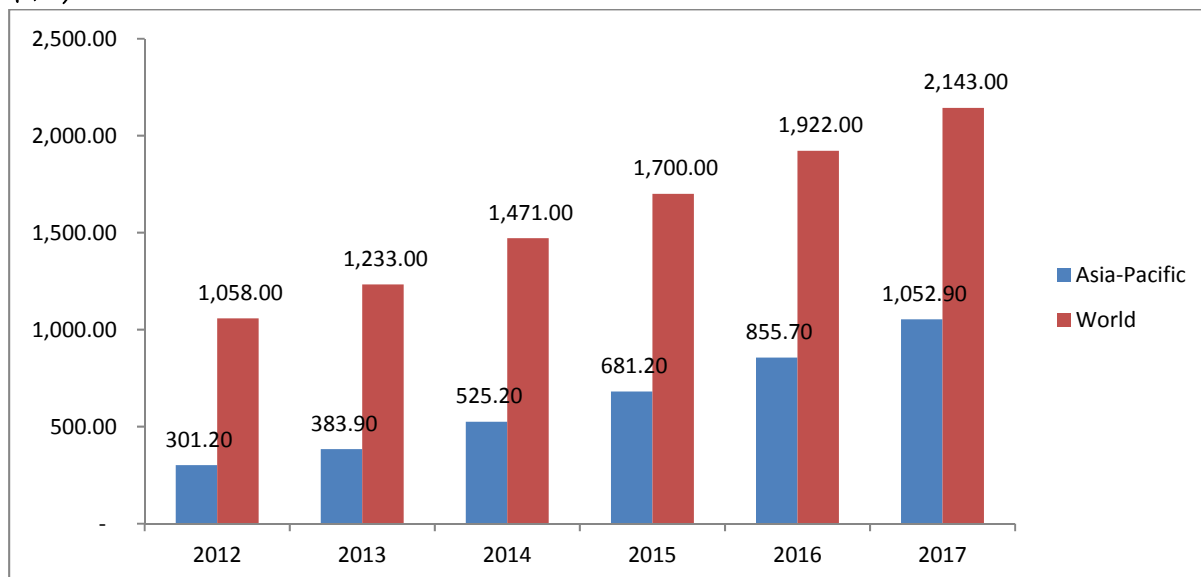
Source: We Are Social (2016).

過去 10 年間 ICT の成長でトップに立っているにもかかわらず、アジア太平洋地域は ICT 開発において進歩し、ICT 投資の社会的な利益を獲得しているのかは依然として疑わしい。実際、国連アジア太平洋経済社会委員会 (UNESCAP) が発表した最近の報告書で示しているように、モバイルの驚異的な拡大とソーシャルメディアの拡散にもかかわらず、接続性が ICT の開発だけでなく様々な社会的な開発機会もいまだ制限している。例えば、報告書は、アジア太平洋地域はいまだ固定ブロードバンドの普及において後れを取っていると強調している。固定ブロードバンドの全加入者数が非常に増えているにもかかわらず、この地域での固定ブロードバ

<sup>3</sup> As cited in the Cognizant (2015: 5).

ンドの普及は 2015 年の住民 100 人につき 11.2 の加入という世界の平均を依然として下回っている。これはラテンアメリカとカリブ海より低く、欧州と北米のはるか下である。さらに、この地域の固定ブロードバンドの加入の 75%は、主に東アジアと東北アジアの国々が主導しているという事実を見ても、巨大な情報格差もまたあり得る話である (p. 9)。全体的に、アジア太平洋地域の低所得国の中で固定ブロードバンドが発展していないことは、この地域での広がる情報格差の表れである (p. 14)。

図 6. アジア太平洋地域と世界における B2C e コマース売上額、2012～2017 年 (単位: 10 億米ドル)



Source: Statista (n.d.e.; n.d.f.).

表 3. WEF の 2016 年のネットワーク成熟度指数と 2016 年の UNCTAD の B2C 電子商取引指数のアジア太平洋諸国の状況

アジア太平洋地域諸国	WEF 2016 年のネットワーク成熟度指数順位	UNCTAD 2016 年の B2C 電子商取引指数順位	アジア太平洋地域諸国	WEF 2016 年のネットワーク成熟度指数順位	UNCTAD 2016 年の B2C 電子商取引指数順位
オーストラリア	18	12	ニュージーランド	17	10
バングラデシュ	112	121	ニューカレドニア	該当なし	該当なし
ブータン	該当なし	104	ニウエ	該当なし	該当なし
ブルネイ	該当なし	該当なし	北朝鮮	該当なし	該当なし
カンボジア	109	119	パキスタン	110	105
カナダ	14	4	パラオ	該当なし	該当なし
中国	59	64	パプアニューギニア	該当なし	該当なし
チリ	38	43	ペルー	90	76
クック諸島	該当なし	該当なし	フィリピン	77	89
フィジー	該当なし	該当なし	韓国	13	7
フランス領ポリネシア	該当なし	該当なし	ロシア	該当なし	47
香港特別行政区	12	14	サモア	該当なし	該当なし



インド		90	シンガポール	1	23
インドネシア	73	93	ソロモン諸島	該当なし	該当なし
日本	10	5	スリランカ	63	92
キリバス	該当なし	該当なし	台湾	19	該当なし
ラオス	104	115	タイ	62	69
マレーシア	31	44	東ティモール	該当なし	該当なし
モルジブ	該当なし	該当なし	トンガ	該当なし	該当なし
マーシャル諸島	該当なし	該当なし	ツバル	該当なし	該当なし
ミクロネシア	該当なし	該当なし	米国	5	11
モンゴル	57	101	バヌアツ	該当なし	該当なし
ナウル	該当なし	該当なし	ベトナム	79	該当なし
ネパール	該当なし	118			

Source: Baller *et al.* (2016: 16); UNCTAD (2016: 21-25).

多くの世界的な測定指数が上記の UNESCAP 報告書の発見を裏付けている。WEF のネット成熟度指数は ICT が与える機会を国が活用する傾向を測っており、アジア太平洋地域の 9 か国（シンガポール、米国、日本、香港、韓国、カナダ、ニュージーランド、オーストラリア、台湾）を 2016 年の報告書でトップ 20 か国に入れているが、カンボジア、パキスタン、バングラデシュとともに残りはこの地域で最もネットワークが整っていない国々として除外している（Dutta *et al.*, 2016: 16）<sup>4</sup>。国連貿易開発会議（UNCTAD）の 2016 年の B2C 電子商取引指数におけるアジア太平洋地域諸国のリストは、WEF のネット成熟度指数に含まれるものよりもさらに少なくなっている。この指数は各国の e コマース成熟度を、インターネット利用の普及率、100 万人ごとの安全なサーバー数、クレジットカードの普及率、郵便の信頼性という 4 つの指標を基に測っており、デジタル経済には今までにないほどの将来性があるにもかかわらず、アジア太平洋地域の主な障害は、インターネット普及率の低さ、比較的低い郵便の信頼性、安全なサーバー数の少なさであるように見えると述べてもいる。これらはオンラインショッピングサービスには不可欠である（UNCTAD, 2016: 1）。

地理的な制約は別として、アジア太平洋地域の情報格差は多くの要素が原因になっており、それにはインフラ、政府、政策の脆弱性、そして地域、世界で活動する現地企業がないことが含まれている（Foster, 2016）。東南アジア諸国連合（ASEAN）に関しては、Soon Ghee Chua と Dobberstein（2016: 22-26）もまた、ASEAN とこの地域のデジタル経済・社会の発展の間にあるいくつかの大きな障害を示している。ブロードバンド構築の脆弱なビジネス事例は別として、この地域は金融サービスや e コマースのような部門で革新を妨げる規制にも直面している。さらに、消費者の意識と信頼の低さもまた、デジタルサービスの普及を妨げている。その一方で、現地のコンテンツが限定されているのは、現地の脆弱なデジタルエコシステムが原因であり、このことも広く起こっている。最後になるが、2016 年初頭の ASEAN 経済共同体の発足を通じた統合を深める努力にもかかわらず、東南アジアにはデジタル単一市場がなく、それぞれの国が異なるデジタル戦略と政策を追求している。

全体としては、アジア太平洋地域のデジタル化に関する誇大広告と楽観論にもかかわらず、上記のような課題が残っている。不幸にも、情報格差はいまだにこの地域の貧しい国と豊かな国を分けており、これは世界中で同じように起きている。実際、ジム・ヨン・キム世界銀行総裁は最近、デジタル化が「急速に広がっているが、平等に広がってはいない。特に最貧国にお

<sup>4</sup> Alternatively known as the 'Technology Readiness' index, the Networked Readiness Index is part of the Global Information Technology Report that the WEF publishes annually with INSEAD. For further details concerning the Index, see WEF (n.d.) and Breene (2016).

いては広がっていない<sup>5</sup>。」と述べている。この地域のデジタルの不均一性を考慮すると、この現象の雇用への影響は多様だろう。直近の影響は、新興で後発開発途上の諸国よりも、先進技術力のある高所得国に影響を与える傾向が強いだらう。影響は後発開発途上国のほうが穏やかであろうと言っているわけではない。この報告書が次のセクションでさらに詳細を述べるように、後発開発途上国と開発途上国はより先進諸国と同じく、4IRの影響をまともに受ける傾向にある。

### 3. 第4次産業革命と労働者への潜在的な関与

オートメーションと技術の進歩が過去2世紀の間に人間の労働を時代遅れにしなかったにもかかわらず<sup>6</sup>、非常に進化したコンピュータの能力、人工知能、ロボットの出現は、今までに見たことのない規模で労働の置き換えが起こる可能性を高めている (Autor, 2015: 4)。実際に、最近の証拠はいくつかの革新が雇用創出の割合を下げ、現存の仕事に様々な課題を提起していることを示している (van Est and Kool, 2015)。例えば、世界の強力な製造国である米国と中国では、1997年よりも今日のほうが製造現場で働く人が減っており、それは一部にはオートメーションが原因である (Rotman, 2013: 4)。4IRの全体的な影響は不確かであるが、この現象が雇用の性質そのものを定義しなおすだろうということに疑いの余地はない。そのため、組織のあらゆるレベルの労働者が明日の仕事があるかをますます疑っていることは、さほど不思議ではない (Rander, 2016)。

表 4. 4IRの雇用への潜在的な関与

	肯定的	否定的
雇用機会	<ul style="list-style-type: none"> <li>新しい仕事が新しいテクノロジー、特にロボットの設計、組み立て、修理のために創出される可能性がある。</li> <li>新しいビジネスモデルと産業が創出され、直接、間接的に雇用の創出につながる (例: 共有経済)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多くの雇用が不要になる可能性がある。予想できるルーチン作業だけでなく、高い認知能力のいる作業も含まれるだろう。</li> <li>新しい産業が労働集約的でなくなり、信頼性の低い雇用を提供し、それにより雇用の純創出を減らすと予想されている。</li> </ul>
雇用へのアクセス	社会的、文化的、物理的な仕事への障害を乗り越えることで、女性や障害者といった特定のグループが雇用にアクセスしやすくなるかもしれない。テクノロジーは、生産手段を小規模な製造業者に、よりアクセスしやすくする可能性がある。	技能が低く、教育水準が低いグループは、必要な技能を習得して成長するのを促す努力をしなければ、新しくより高い技能の役割を果たす際に、特定の課題に直面する可能性がある。
仕事の質	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場の場所がより清潔で安全になり、最も難しく危険な作業が機械化されるかもしれない。</li> <li>繰り返し作業による怪我が減り、センサーやその他のツールが健康と大気質を監視するために使用されるかもしれない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>パートタイム労働と契約労働の増加は、正式な使用者の諸給付を得られず、雇用保障が減少することを意味する可能性がある。</li> <li>「安価な」機械資本との競争の結果としての賃金引下げの圧力</li> </ul>

<sup>5</sup> As quoted in Britz (2017).

<sup>6</sup> In fact, as further argued by Autor (2015: 4), employment to population ratio during the 20<sup>th</sup> century was, in fact, rose even as women moved from home to market.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産性の向上が、労働者に伝われば、賃金の上昇につながる可能性がある。</li> <li>テクノロジーが人の技能を高め、労働者が自身の能力を高め、新しい技能を学ぶことを可能にし、さらなる流動性を与えるかもしれない。</li> </ul>	<p>は、所得損失を導く可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>入手可能な低技能職の減少は、残された低技能の職にある労働者の交渉力を下げる可能性がある。</li> </ul>
--	--	--

Source: BSR (2015: 17).

政府、労働者、企業にとっての大きな心配の種は、雇用機会、雇用へのアクセス、仕事の質である (BSR, 2015: 14-20; Musabayana, 2016: 6)。初めに、デジタル化とオートメーションの新しい波を伴う 4IR がいかにして**雇用機会**への影響を引き起こすか。ある研究によると、米国だけで全雇用の最大 47%が、今後 20 年ほどの間に自動化により失われる可能性がある (Frey and Osborne, 2013)。ほかの場所では、オーストラリアの潜在的な未来の雇用パターンを予測するために行われたモデル化は、約 500 万人の労働者に相当するこの国の労働市場の 39.6%が、今後数 20~30 年間でコンピュータに取って代わられる可能性があり、さらに 18.4%が自身の役割を奪われる可能性が中程度あると示唆している (Taylor, 2015: 24)。

西洋での機械の使用拡大に対しては当然の懸念があるものの、4IR の痛手を一番受けるのは開発途上国の経済である。例えば、中国では、この 20 年間、この国の前例のない経済成長を助けてきた西洋の企業が、人間の労働力に代わって現在知能機械を使い始めている (Oberhaus, 2017)。中国の東中央にある杭州のフォードの最新の組立工場を例にとると、現在、少なくとも 650 台のロボットが 10 年前は人間の労働力で行われていた繰り返し作業を行っている (The Strait Times, 2017)。実際、2014 年に中国の工場は産業ロボットの世界ランクの 4 分の 1 にいたが、フォードは 2017 年末までにほかのどの国よりも多くの製造ロボットを設置する予定である (Ford, 2015a)。同じく、東南アジアでは、カンボジア、インドネシア、フィリピン、タイ、ベトナムといった国々の有給労働者の 56%にあたる、約 1 億 3700 万人の労働者がオートメーションに負けて仕事を失う高い危険性がある。

テクノロジーは雇用を破壊する可能性があるものの、雇用を創出する可能性もある (Autor, 2015)。実際、新しいテクノロジーが特定の仕事や産業を不要なものにしている (例: ビデオレンタル店) 一方で、人間の労働を補完する能力がある (Lui, 2016)。Stewart らが行ったイングランドとウェールズでの雇用とテクノロジーの台頭に関する研究 (2015 年) では、テクノロジーは雇用を破壊するよりは、「偉大な雇用創出機械」であることがわかる。1950 年代からバー従業員が 4 倍に増えたことや今世紀に美容師の数が急増したことは、テクノロジーが購買力を高め、それにより新しい需要と雇用を生み出していることを上記の著者は示唆している (p. 9)。同じように、Hajkowicz らが行ったより最近の研究 (2016 年) もまた、テクノロジーが、将来的に私たちが働き、いくつかの新しい雇用カテゴリを創出する方法を補強する能力を持っていることを示している。この研究の著者は、今後約 10 年間で成長すると思われる 6 つの職業を考えている。それには専門のビッグデータアナリスト、複雑な意思決定支援アナリスト、遠隔操作車両の運転手、顧客経験の専門家、個別の予防衛生ヘルパー、オンラインの監視人が含まれている (p. 76-82)。

**雇用へのアクセス**に関して、4IR が雇用を創出するのか破壊するのかの答えを出すだけでは、この現象の雇用への実際の影響を決定するには不十分である。総合的な雇用統計は、新しい機会にアクセスする能力が異なる様々な人の間で、さらに深い変化を隠していることが多いため、このことは特にそう言える (BSR, 2015: 16)。結局、個人が 4IR の出現からどの程度の利益を得たり失ったりするかは、技能のレベルと新しいテクノロジーに組み込まれた「技能の偏り」によって異なる (Osborne and Frey, 2015: 19)。少なくとも当面の間は、いくつかの雇用がオートメーションの手が届かないところにあり、それにはとりわけ、労働者が予測できない状況

に入り、繰り返してない様々な作業をする必要がある場合や、飛行機、ボート、車の内部のファイバークラスの設置といった触覚フィードバックが必要な仕事が含まれる (Markoff, 2012)。

しかしながら、4IR の出現は未来の雇用を、女性や小規模生産者といった脆弱で社会的に取り残されたグループによりアクセスしやすくするだろう。家事労働が将来さらにオートメーション化されれば、現在女性の技能のフォーマル経済における活用から遠ざけている重荷のいくつかが軽減されるだろう (WEF, 2016a)。一般的に、4IR は既存のジェンダー格差のバランスを取り直す、前例のない雇用状況を構築するかもしれない。うまく利用すれば、新しい柔軟な労働形態や他の同様の傾向の出現は、よりジェンダーバランスの取れた職場を生み出す結果になるかもしれない (Mercer, 2014)。さらに、零細・中小企業 (MSMEs) のデジタル化の速度が十分に早くはないが、全体的に好ましいマクロ経済効果、生産コストの削減を伴うより柔軟な生産、新しいビジネスモデルを促進することから、インダストリー4.0 は技術的にこれらの経済の当事者の利益になるはずである (Schröder, 2017: 9-10)。先進経済国の MSMEs は 4IR の好ましい影響を率先して利用しているように見えるかもしれないが、デジタル化が将来ビジネスに一層不可欠になるにつれて、これは変化するだろう。

さらに、精神面、肉体系の健康、前向きな姿勢 (例: 仕事の満足度) (Warr, 1990; Green, 2006; Holman and McClelland, 2013)<sup>7</sup>といった、従業員にとって有益な結果を育てる労働と雇用に関係する要素を雇用がどの程度持っているか、その度合として幅広く定義されている仕事の質は、産業と既存のビジネスモデルの破壊的な変化に大いに影響を受ける可能性がある。15 の主要先進・新興経済諸国における 9 の幅広い産業部門の 1,300 万人以上の従業員を代表する、主要な世界的使用者の最高人事責任者と他の上級職や戦略担当役員の間を対象に WEF が行った最近の調査 (2016b) では、回答者は概してすべての産業におけるワークライフバランスの全体的な向上を望んでいることがわかった。しかしながら、全体の安定雇用に関する期待はあまり明らかではなく、エネルギー、金融サービス、医療、ICT 部門で増えるが、基幹産業、インフラ、消費者、メディア、娯楽と情報、移動と専門サービス産業において減ると予想されている。WEF の報告書はまた、柔軟な労働に向かう一般的な傾向があり、これは多くの産業におけるビジネスモデルの変化の最大の原動力の一つであり、従って、調査が行われた国々での一番の関心の一つとして考えられていると付け加えている (p. 17)。

しかし一般的に、4IR は仕事の質に対して肯定的、否定的両方の影響をもたらす可能性がある。肯定的な側面では、4IR は従業員の労働の柔軟性と自己決定 (例: 従業員が遠い場所で働くのを助けるテクノロジーの役割) と全体のワークライフバランス (例: 仕事と家庭の両立) を向上させる手助けをすることが可能である (Musabayana, 2016: 12)。一方、否定的な側面では、労働時間の選択のさらなる柔軟性が仕事の質の低下、収入の不安定性の促進、社会的保護の利用の低下、技能開発への責任の強化などの犠牲のもとに行われるかもしれない (OECD, 2016: 4)。

## 4. 4IR がアジア太平洋地域の ICT 部門の雇用に及ぼす影響

アジア太平洋地域は ICT 部門の拡大に急速に追いついている。世界的な経済競争の圧力と、ICT 製品とデジタル化されたサービスの国内需要の大幅な成長により、この地域は過去 10 年間 ICT 部門での成長をリードし (UNESCAP, 2016: 6)、数々の価値のある ICT ソフトウェアアプリケーションを使用、開発することで (QBE, 2017: 2)、新興企業、政府、MSMEs、大規模

---

<sup>7</sup> According to Brett and Woelfel (2016: 4-5), a quality job should provide at least three of the following key elements: (1) a living wage sufficient to support a decent standard of living; (2) basic benefits that increase economic security; (3) career-building opportunities that help employees develop the skills, networks, and experiences necessary to launch a career or advance along a career path; (4) wealth-building opportunities; and (5) a fair and engaging workplace that balances the priorities and well-being of employees with the needs of the business.

な多国籍企業のますます複雑なエコシステムの出現を促進している。大きな格差があるにもかかわらず、いくつかの ICT の指標がアジア太平洋地域の一部が需要と供給の点でどの程度ハイテクに精通した地域になっているかを示している（表 5 参照）。

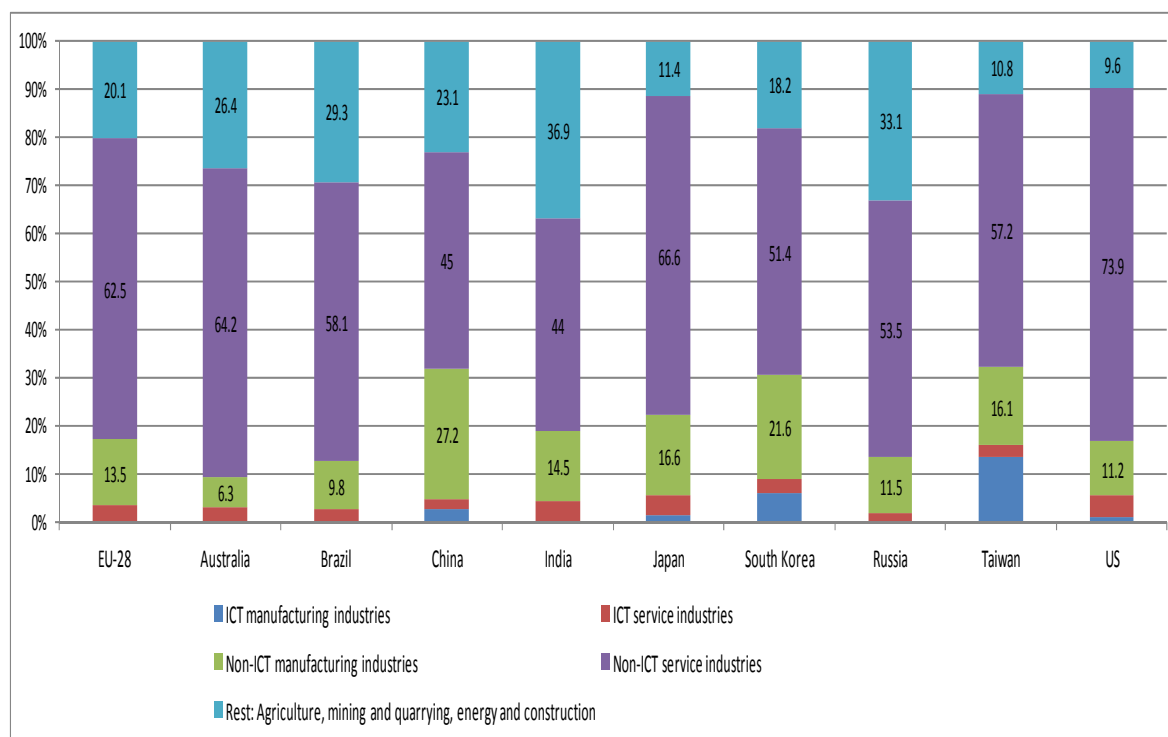
**表5. ハイテクに精通した地域の証拠：アジア太平洋地域の大きなICT指標**

- アジア太平洋地域7か国（オーストラリア、香港（中国）、日本、韓国、ニュージーランド、シンガポール）は、ネットワーク成熟度指数の総合ICT成熟度において、トップ20か国に入っている。
- 国連貿易開発会議（UNCTAD）の電子商取引指数（B2C）によると、アジア太平洋地域の3か国（日本、韓国、ニュージーランド）がeコマース成熟度でトップ10か国に入っている。
- 2014年の国連電子政府調査は、韓国、オーストラリア、シンガポールを世界トップ3の電子政府の先導国としてランク付けし、その後日本とニュージーランドが続いている。
- 2016年の国際電気通信連合（ITU）のICT開発指数は、ICTへのアクセス、利用、技能を測定して、韓国を1位にランク付けし、その後香港（6位）、日本（10位）、ニュージーランド（13位）、オーストラリア（14位）、シンガポール（20位）が続いている。

Source: WEF (n.d.), UNCTAD (2016), UN DESA (2014), ITU (2016).

経済的に、デジタルテクノロジーはますます成長を促す重要な要因となっている。厳密に言えば、ICT部門の全付加価値は今のところわずかであるが、デジタルテクノロジーの使用は、農業、製造業、サービス業など、様々な他部門の生産性に大きく影響を与えており、多くの国の経済成長を押し上げている（特定の国におけるICTの付加価値に関する図7を参照）。デジタルテクノロジーの経済への影響の明確な実例として、コンサルタント企業のコグニザントが2016年にアジア太平洋地域の300社に行った調査は、これらの企業の純利益の約12%（6,600億米ドル）が、1年間（2015～2016年）デジタルテクノロジーを使用することで獲得されており、それに対して世界の平均は4.6%であると指摘している（Bahl, 2016: 6）。同じ調査の対象となった会社が述べているように、テクノロジー4.0の利用による将来的なより多くの経済的利益増加の期待は高く、2018年末までに2倍または年1,420億米ドルに達する収益が予想されている。このことは、Bahlが指摘したように、もしデジタルが独立した一国だったら、たった3年の間にタイのGDPを少し上回るほどの経済を生み出すだろうということを意味している（*Ibid*, p. 6）。同じように、SoonとDobberstein（2016年）は、デジタルテクノロジーがASEANにとっての膨大な潜在能力を持っている可能性があるかと予想している。これは急進的なデジタルアジェンダの結果として、今後10年間でこの地域のGDPがさらに1兆米ドル増加することを示唆しており、2025年までにASEANを世界のデジタル経済のトップ5に押し上げる可能性がある。

図7.特定の国における ICT部門の付加価値がGDPに占める割合と非ICT経済活動との比較、2014年（単位：%）



Source: Mas *et al.* (2017: 17).

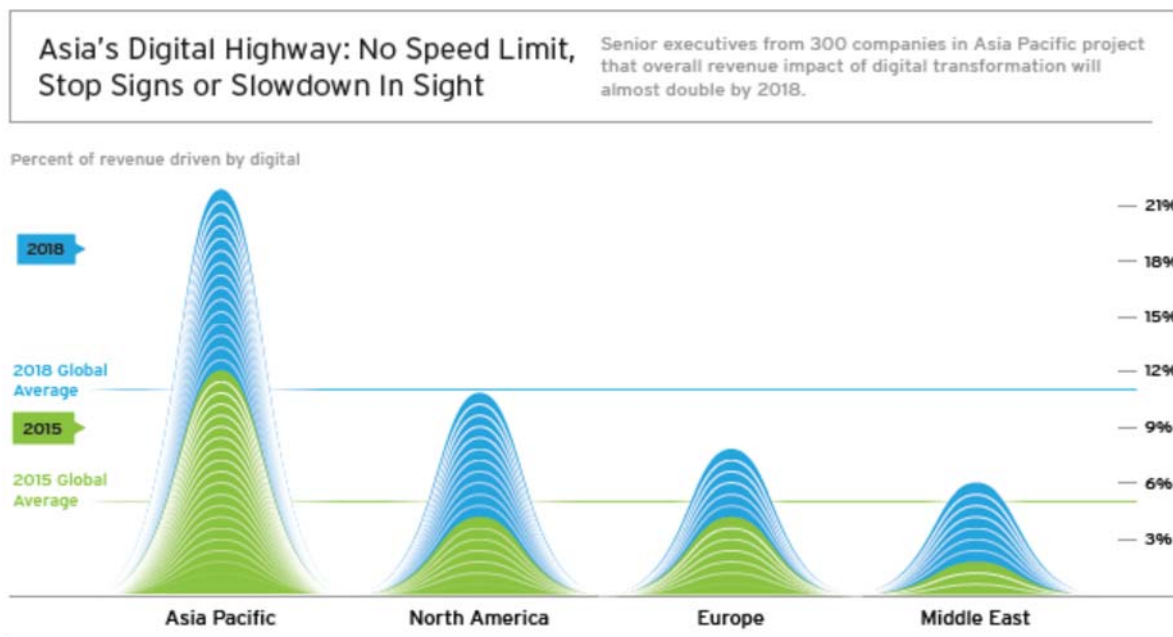
テクノロジー4.0がアジア太平洋地域の労働市場にいかに関与を与えるかという議論において、ICT部門自体での雇用への影響と、ロボット化と最新デジタルテクノロジーの統合によりますますオートメーション化されている非ICT部門の雇用への影響は区別するべきである。

歴史的に、アジア太平洋地域の多くの国々は、以前は農業部門に集約していた多くの、安価で柔軟な労働力の競争優位性を利用して、輸出と製造業主導の黄金時代に利益を得ることに成功している。このことはこの地域の国々が前例のないほど短期間に、低所得から中所得さらには高所得国への収入のはしごを上るのを大いに助けた。さらに、2016年に世界経済フォーラムで多くの人に認識されたように、以前の産業の状態とは異なり、WEFの設立者であり会長であるクラウス・シュワブの言葉によると、4IRは「津波」のように職場を襲うと予測されている<sup>8</sup>。これは、同時に劇的な人口増加を経験している世界において、労働集約的でなくなりつつある「自立経済<sup>9</sup>」に適応するために、新しい仕事と関連する技能が作られる速度をはるかに上回っている。

<sup>8</sup> As reported in the Euronews (2016).

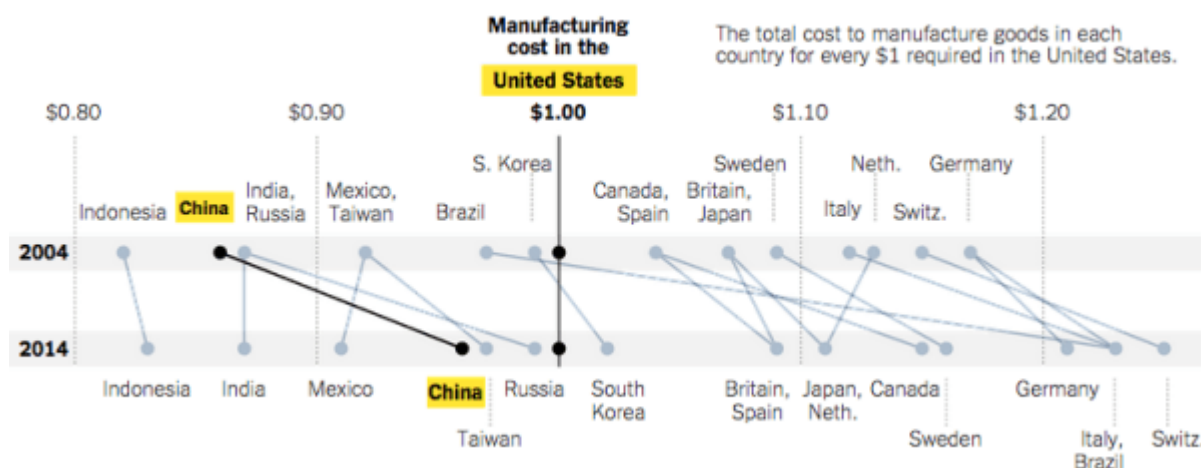
<sup>9</sup> Term used by W. B. Arthur, External Professor at the Santa Fe Institute and Visiting Researcher with the Intelligent System Lab at the Palo Alto Research Center, when referring to the forming of a 'second economy' of digitised business alongside the physical economy. This second, or 'autonomous economy', is 'remotely executing and global, (...) and self-configuring, meaning it constantly reconfigures itself on the fly, and increasingly it is also self-organizing, self-architecting, and self-healing [sic]'. For further information, please refer to the following website: < <http://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/the-second-economy>>.

図 8. 特定の地域におけるデジタルテクノロジーの利用の経済的な見通し



Source: Bahl, 2016: 6

図9.特定の国における製造コスト



Source: The New York Times (2015).

アジア諸国を含む新興国と開発途上国には特有の懸念が生まれている。これらの国は、テクノロジーがより知的で安価で利用可能になったオートメーション4.0の波を生き抜くために、もはや「安価な労働の要素」に頼ることはできず、頼るべきでもない。ボストンを本拠とするコンサルタント会社、ボストンコンサルティンググループは、2015年にすでに米国で製品を製造する平均コストが今では中国よりも5%しか高くないと見積もっており、さらに2018年までに米国での製造は中国よりも2~3%安価になると予想している (Dumaine, 2015)。企業、政府、政策立案者、労働者、求職者がこれらの急速に拡大する破壊的なテクノロジーに積極的に反応し、適応しない限り、機会は失われ、多くの国々がこのオートメーションの波を伴うより幅広い社会経済的な影響に対する準備ができていないと気付くかもしれない (ILO, 2016a: 1)。このような予測は、さらにSaxerが2017年の報告書「アジアの労働の未来：インドはいかにしてデジタル時代に生計を立てることができるか」で予想している。この報告書でSaxerは、主要な輸入国（特に米国）における保護主義の高まり、一部で主な製造企業が行っている「リショアリ

ング<sup>10</sup>」の試みの結果、製造需要が段階的に消滅する可能性、およびアジアを拠点とする工場のデジタルオートメーションの増加などのために、伝統的に世界の製造大国の役割を果たしてきた輸出国での失業の増加という恐ろしい見通しが立ちはだかっていると主張している (Saxer, 2017: 5)。

アジア太平洋地域で行われたいくつかの最近の研究は、このような予測を裏付けている。例えば、ILO (2016a) は、調査したASEAN5か国の全雇用の約56%が、今度10~20年間に、テクノロジーが原因で解雇される危険性が高いと予測している。サービス部門と比べて、自動車、衣類、電子機器部門を含む労働集約的な製造部門は、3D印刷、ロボティック・オートメーション、モノのインターネットのようなテクノロジーの導入による影響を受けやすいだろう。特に女性は、教育レベルが低く、低技能の仕事に集中する傾向があるため、より影響を受けるだろう。同じように、ILOが2017年に発効した太平洋島嶼国の労働成果に関するもう一つの報告書は、衣服部門と鉱業部門が特にオートメーションの増加に対して脆弱であると認識している (ILO, 2017: 145-146)。またもや、この報告書でも述べているように、女性は最も影響を受けやすいと考えられている。そのような予想されるオートメーションの形では、労働力の大部分がすでに不安定な仕事に就くことや、自国での失業から逃れるために移民することを強いられているこれらの国々では、労働成果がますます損なわれる可能性がある。

中国は、世界有数の製造国であり、緩やかな世界的な輸出の変化から逃げることはできないが、インドや他の人口の多い国と同じく、自国の製造部門を支えるために、巨大な国内市場に頼ることができる。さらに、中国製造部門の産業のロボット化はすでに軌道に乗っており<sup>11</sup>、中国政府は2049年までに中国を主要な製造大国にすることを目的とした政府の10か年計画「メイドインチャイナ2025」と、ロボットの活用の促進と製造業とサービス業の両方のための中国国内のロボット製造業者発展させることを目的とした第13次ロボット産業5か年計画で概略を述べているように、「知的製造業者」を促進するという強い野望を持っている (Roehricht, 2016: 7; Bland, 2016)。習近平中国国家主席が呼ぶこのような「ロボット革命」が起こるのには時間がかかるかもしれないが、製造部門に従事している何百万人もの低技能労働者に、将来性のある雇用を予言してはいない。世界銀行 (2016: 129) が予測するように、すべての分野の中国の仕事の77%が自動化される可能性がある。

インドでは、製造部門と産業のロボット化が中国と比べかなり遅れており、世界銀行はまた、2022年までに「メイドイン・インディア」政策 (Roehricht, 2016: 10) のもと、製造業の仕事を3倍の1億5千万にするというインドの野望があるにもかかわらず、仕事の69%が自動化されると予想している。製造部門に従事している労働者のほとんどは低収入側に属する傾向があることを考慮すると、このことは貧困削減に関して広範囲にわたり影響を与える可能性がある。しかし、貧困の予測は慎重に検討する必要があるだろう。デジタルテクノロジーは、特に女性のような社会に取り残されたグループにとって、個人個人が雇用市場にアクセスする強力なツールであることもわかっており、また多くのほかの人たちが小規模ではあるが自営業活動に従事できるよう促していることが理由である。

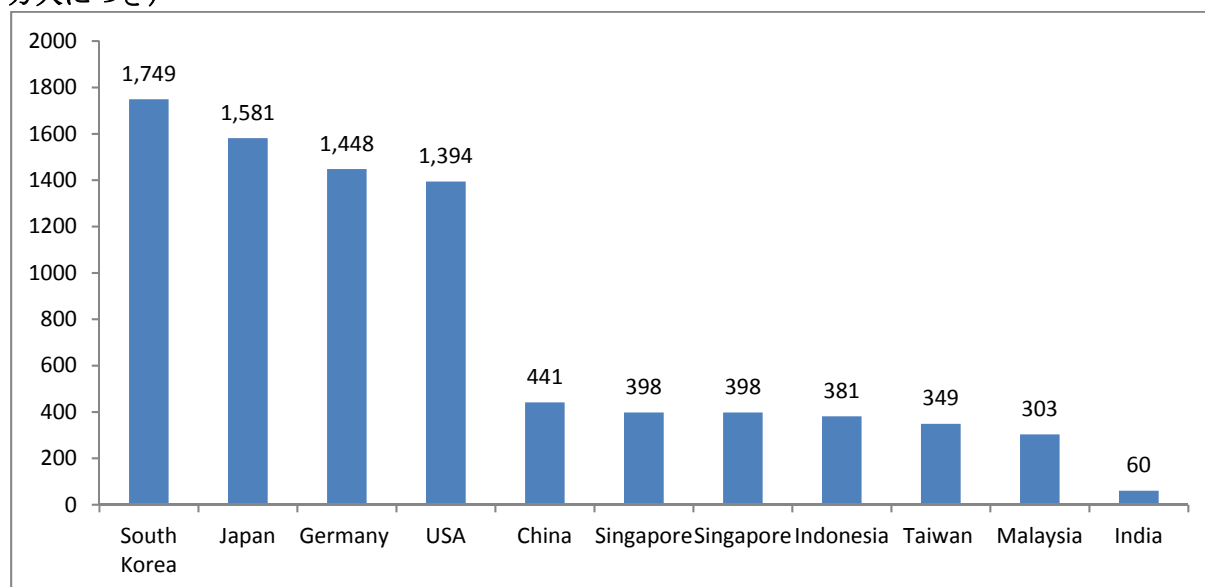
---

<sup>10</sup> Re-shoring in this context refers to the practice of bringing entire production back home where improved automation technologies enable to produce at almost the same unit price than off-shore production chains using cheap labour force. Re-shoring also allows to react quicker and more flexibly to the demands of consumers. With the emergence of sewing robots ('sewbots'), the garment sector is one clear example of a traditionally labour-intensive sector that could most likely be severely impacted by this re-shoring phenomenon. The Reshoring Initiative, a non-profit organisation, estimates that 260,000 jobs have already been created in the United States because of re-shoring. For more information, see: <<http://www.reshorennow.org/>>.

<sup>11</sup> Whilst China has still a much lower robot density compared to other high-tech manufacturing countries (e.g. Germany, Japan and South Korea), since 2013, China has bought more industrial robots each year than any other country. For more information on the level of robotisation in the World, refer to the International Federation of Robotics' 'World Robotics: Industrial Robots 2016' Report, that can be purchased on: <<https://ifr.org/>>.



図10.特定の国における自動車部門を含む製造業におけるロボットの普及率、2015年（従業員1万人につき）



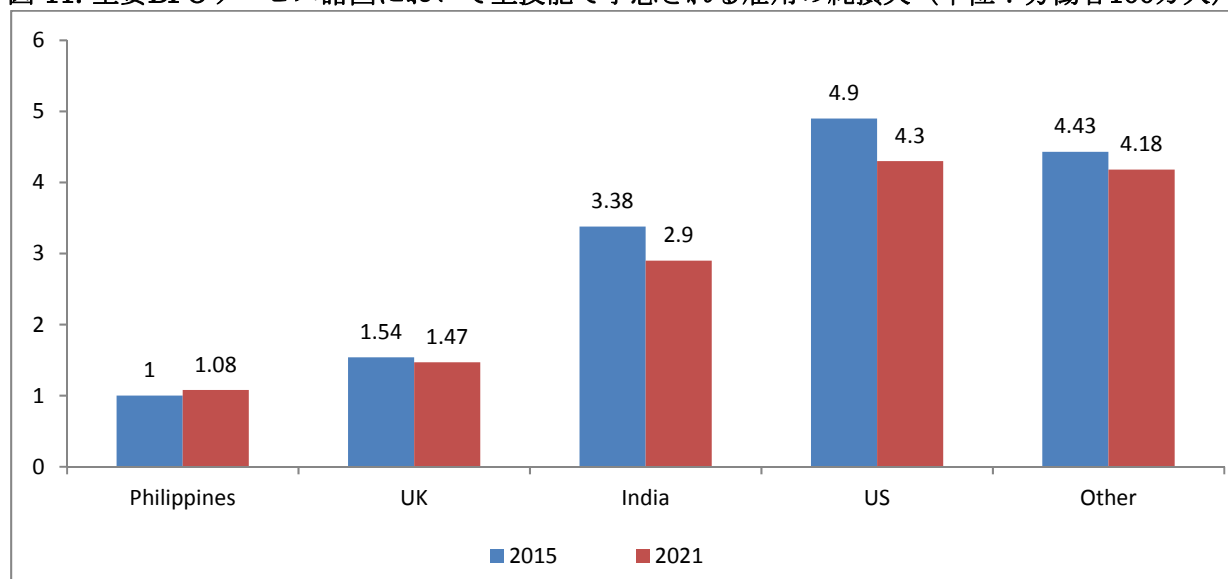
Source: IFR (2016: 15-16).

世界銀行がさらに指摘しているように（2016年）、4IRはサービス産業に従事している中間所得層のホワイトカラーの仕事の一部にも闘いを挑んでいるという点で、これまでの産業の波とは異なっている。特にこの地域のいくつかの国に関係しているのが、ビジネス・プロセス・アウトソーシング（BPO）産業（コールセンター、データ入力など）である。BPOはインドで約350万人、フィリピンで100万人を雇用しており、うち30%が女性である（Fersht, 2016; ILO 2016a）。この部門の仕事を「オフショア化可能」にしている特徴の多くは、オートメーションに対しても仕事を脆弱にしている（World Bank, 2016: 107）。ILOがさらに説明しているように（ILO, 2016b）、ロボティック・プロセス・オートメーション（RPA）としても知られるクラウドコンピューティングは、BPO企業がインターネット上にソフトウェアとデータを保管することを可能にし、顧客企業が全てのアウトソーシングパッケージを購入するのではなく、自分の需要に合わせたサービスを選択できるようにしている。また、ハードウェアとソフトウェアのインストール、メンテナンス、アップグレードの必要性を少なくすることで諸経費を減らしている。これらの利点により、以前は未開発の市場区分だった零細・中小企業（MSMEs）が、BPOサービスにアクセスできるようになった。さらに、不正分析、データ統合、プロジェクト管理、研究開発（R&D）、合併と買収の評価、医用画像分析といった新しい特徴は、顧客企業にとって現在のBPOサービスより価値の高い、いわゆるナレッジ・プロセス・アウトソーシング（KPO）サービスの出現の道を開いた（*Ibid.*, p.xxiv）。

フィリピンの多くのBPO企業は、すでにKPOシステムに移りつつある。結果として、雇用の点では、フィリピンのコールセンターの約60万人の労働者の89%はオートメーションの高い危険性に直面する可能性がある、とILO（2016b: xxiv）は推定している。さらに、コンサルタント会社、Horses for Sourcesが行った調査が指摘しているように、オートメーションがBPO部門に及ぼす影響はスキルセットによって異なるだろう。そして、上記の調査はまた、フィリピンのBPO部門の低技能の仕事が少し減ると予想しているが、この損失はそれでもなお、この部門の高程度の技能の仕事の需要で相殺されると予想している。最新のテクノロジー4.0に関連した雇用縮小もまたインドで予想されている。インドではかつてBPO部門が活気づいていたが、一部ではフィリピンといった他のBPO主要国による熾烈な競争が原因で、すでに過去10年間で成長は非常に遅くなっている（Maru, 2016; The Times of India, 2015）。RPA/KPOシステムへの移行は、インドではまだ初期段階であり（Maru 2016）、さらにフィリピンと違って、RPA/KPO への変換の結果としてインドで予想されている雇用の縮小は、新しいより高い技能の

仕事の創出よりも多いかもしれず、2021年までにインドのBPO部門での全体の雇用の純喪失が出ることを示唆している（Fersht, 2016）。

図 11. 主要BPOサービス諸国において全技能で予想される雇用の純損失（単位：労働者100万人）



Source: Fersht (2016).

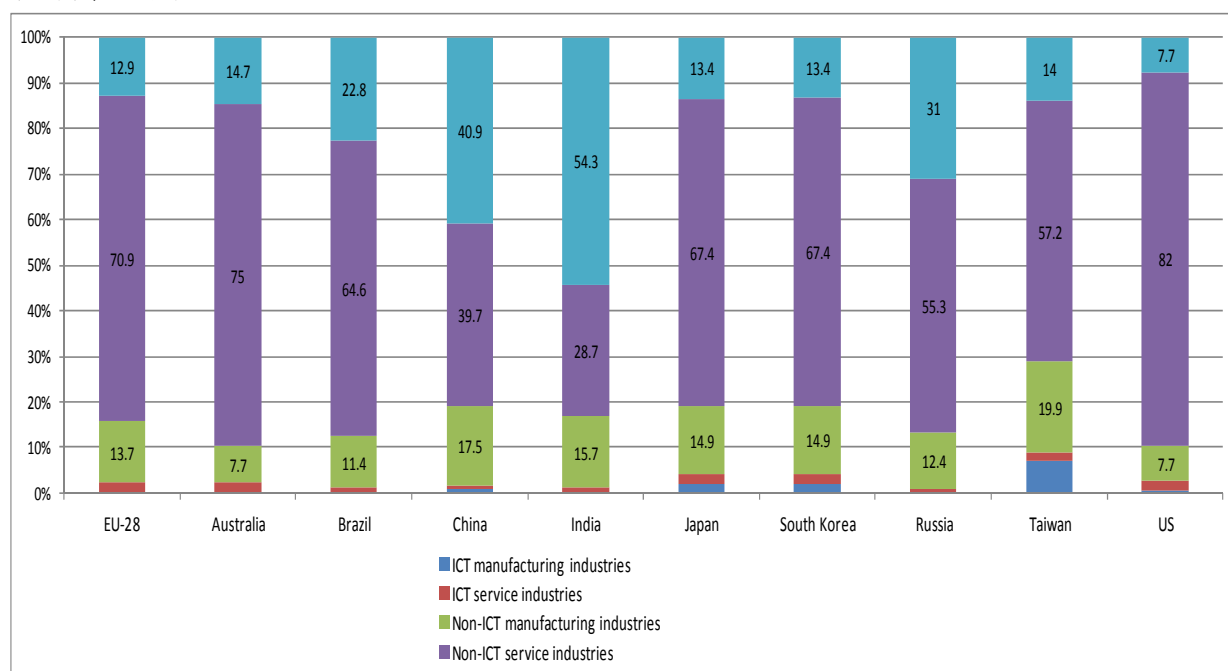
この文書の上記の段落と以前のセクションで述べたのと同じく、オートメーション4.0の雇用への影響に関する予測はそれほど暗いものではない。特に社会から取り残されたグループのための、雇用へのアクセスの促進と起業家精神の支援だけでなく、テクノロジー4.0はICT部門自体と非ICT部門の両方において新しい雇用機会を創出するとも予想されている。それにもかかわらず、非ICT部門と比べて、ICT部門は部門の労働集約性が低いことから、現在のように雇用が少ない部門であり続けると予想されている。現在、世界的に全雇用に対するICT部門の雇用の割合は非常に少なく、アジア太平洋地域の主要なデジタル化された国々（例：韓国、日本、シンガポール、オーストラリア）においても、ICT部門の雇用の割合は全雇用の2.5～4.5%である（Mas *et al.*, 2017: 22）。今まで、台湾だけが国全体の雇用に対するICTの雇用割合が8.9%と例外的に高い値を記録している。しかも、オーストラリアを除く他のほとんどのアジア太平洋地域の主要ICT諸国と同じく、この割合のほとんどは、この産業の主要な改革の力であるICTサービスのサブセクターではなく、ICT製造サブセクター<sup>12</sup>で生まれている（*Ibid*, p.22）。

ICTサービスサブセクターの雇用の成長は、その国のデジタルアジェンダと、意欲的なICT関連の研究開発プロジェクトを促進するための支援資金提供の取り組みに大きく頼っている。欧州委員会が未来技術研究所とともに開催した、2011年のICT研究開発におけるアジアの台頭に関する国際会議では、ICT研究開発の世界的な展望におけるアジアの前進がおおむね評価された（Simon, 2011）。当時は、韓国、台湾、シンガポールがすでに研究開発総支出（GDPの割合）でOECDの平均を越えており、中国は特に2006年に国家中長期科学技術開発計画（2006～2020年）を立ち上げた後は、EU27か国との格差を縮めている。この計画は革新を新しい国家戦略と位置づけ、ICTを2008年の研究開発プログラムの10の研究開発優先事項の1つに含めている。中国の最新の第13次5か年計画（2016～2020年）は、国の意欲的な経済開発目標を進め、ICT部門

<sup>12</sup> As noted by Mas *et al.* (2017) in their Report, distinction needs to be made between ICT manufacturing and services. The ICT manufacturing sub-sector includes: manufacture of electronic components and boards; manufacture of computers and peripheral equipment; manufacture of communication equipment; manufacture of consumer electronics; manufacture of magnetic and optical media. The ICT services sub-sector includes: Software publishing; Telecommunications; Computer programming, consultancy and related activities; Data processing, hosting and related activities; web portals; Repair of computers and communications equipment.

が市場で革新を行う大きな機会をもたらすテクノロジーのきわめて重要な役割を、全面的に受け入れている。東南アジアではシンガポール政府が、スマート国家構想の一環であるこの都市国家のデジタル経済への移行をICT産業が加速すると思われることから、この産業を大いに支援している。政府の支援には、シンガポール政府技術庁の設立、テックスキル・アクセラレーターの設置、フィンテック部門における革新を促進する規制サンドボックスの創設が含まれている。

図12.特定の国における全雇用に対するICT部門の雇用の割合と非ICT経済活動との比較、2014年（単位：％）



Source: Mas *et al.* (2017: 22).

しかしながら、ICTの研究開発は、雇用の需要のほとんどを生み出すと予想されている多くの非ICT部門でも必要とされるだろう。WEFが述べているように（2016b: 15）、コンピュータと数学に関する職種はかなりの高成長を遂げると期待されており、これはICT産業内だけでなく、金融サービスと投資家、メディア、娯楽と情報、移動、専門サービスを含む、様々な産業をまたいで、データアナリストやソフトウェアとアプリケーションの開発者に主に集中している。計算能力とビッグデータの分析はそれぞれ雇用の成長の重要な推進力になっていることがその理由である（WEF 2016: 15）。実際、コンピュータと数学的役割に関する雇用の成長はICT部門自体ではほとんど公表されないと予想されており、データ分析の技能とICTの能力の需要が増えていることと、他の産業がこれらのツールを取り込んでいることを示唆している（*Ibid.*）。必要とされる他のより高い技能には、批判的思考、複雑な問題の解決、データ分析、創造性、専門的なコミュニケーションといった、高次元の認知技能と社会情緒的スキルが含まれている。

ICT部門を含め、大勢の若い労働力を抱え、教育水準が向上し、消費者によるデジタル化されたサービスの消費が増加しているアジア太平洋地域は、全体として未来の雇用市場の需要に適応するうえでよい位置にいる。それには、各国がデジタルインフラと研究開発計画を強化し、労働者のための技能向上プログラムを改善する努力を加速し、それにより不安定な労働、失業、さらには移住に替わる選択肢を提供することが条件である。インドのような国々は、長い歴史のあるICT部門と高技能で英語を話すたくさんの労働力があることから、そのような調整に関して競争上優位な立場に立っている。この地域の国々は、労働者の技能を高め、オートメーションの影響が一番受けそうな部門に関する適切な訓練と知識を、未来の世代に与える準備をする努力を強化することができるだろう。しかし、これらすべてを行っても、国が世界的な競争力

を維持するには十分でないだろう。理想的には、国は将来の人口動態と環境の課題に対応するニッチな部門を対象とすべきである。進む人口の高齢化と高まる気候変動の脅威から、健全でグリーンな経済部門が、この点において、新しい雇用を切り開き、成長への道を提供できる有望な部門として認識されている。

## 5. 前途：4IR の時代に雇用適性を適応させる一様な利害関係者の潜在的な役割

第4次産業革命は確実に来ており、それとともに私たちが生活し、働く方法を変える大きな変換もやって来ている。4IR は貧困、気候変動、食糧安全保障、そして地球の全住民の全体のクオリティ・オブ・ライフの改善といった重要な世界的な問題に取り組む能力を備えてはいるが、適切に扱わなかった場合に危険をもたらす可能性もある。この現象は始まったばかりの状態ではあるが、産業をまたいで、現存のビジネスと雇用モデルにすでに大きな変化をもたらしている。雇用への影響は、雇用創出と雇用の置換の両方の点で、すでに学者によって激しく議論されているが、今日のテクノロジーの発展を通して生み出された新しい産業は、過去のものよりも作り出す職の数が少ない (Davis, 2016)。では、労働者は新しい 4IR 現象にどのように対応すべきか。オートメーションとデジタル化が進む時代の雇用適性の確保は、確かに課題になるだろう。そしてこれには政府、企業、科学コミュニティ、労働組合と労働者の協力した努力を通してのみ、取り組むことができるだろう。以下は、これらの利害関係者それぞれの潜在的な役割である。

### 政府の潜在的な役割

初めに、世界中の政府は、社会が機会を生かすと同時に、新しいテクノロジーの開発と利用から生じる悪影響の緩和を保証するうえで、重要な役割を果たすだろう。実際、最近の WEF の出版物で正しく指摘しているように (2017a: 43)、「どれだけ利益が最大化され、危険が緩和されるかは、統治の質によるだろう。つまり、それぞれの特別なテクノロジーの開発と活用を具体化する規則、規範、標準、インセンティブ、制度やその他のメカニズムによるのである。」同じ報告書では、政府と社会が 4IR に対して可能な両極端な対応のバランスを取ることが重要である (例：潜在的な利益に熱心に注目する場合と潜在的な危険性にこだわる場合) (p. 43)。

次に、新しい時代の夜明けには、ある学者が主張するように、社会が政府にどのような対応をすることを望んでいるのかを明確に理解するために、政府はできればすぐにでも「大きな質問」を問う必要もあるだろう (Roberge, 2016)。Uber や Airbnb といった、いわゆる「共有経済<sup>13</sup>」の新しいビジネスモデルを受け入れている新しいビジネスに関して、Roberge は、それぞれ数年前に開業したにもかかわらず、政府はいまだこれらのビジネスモデルへの適切な対応を見出そうと奮闘していると述べた。テクノロジーが進歩すれば、同じような状況が将来起こるだろうし、政府は社会の好みを反映する対応を進める必要がある (pp. 3-4)。

第3に、4IR 現象から得られる潜在的な利益を最大限にするための改革への支出が増加するとともに、政府は富の分配と所得分布により気を配る必要性も出てくるだろう (Ford, 2015b)。現在、世界の成人のほぼ 3/4、または 71%が世界の富のわずか 3%しか所有していないのに対して、世界人口の約 8.1%にあたる地球上で一番裕福な人たちは、世界の富の約 84.6%を所有している (Inequality.org, n.d.)。新しく破壊的なテクノロジーを将来開発する世界的企業の能力が

---

<sup>13</sup> Sharing economy is an economic model where individuals are allowed to borrow or rent assets owned by someone else. Such an economic model can be used when the price of a particular asset is high, and is not fully utilized at all time (Investopedia, n.d.).

高まっていることもまた、政府をこれらのメガ経済の主体に対してますます無力にしているのかもしれない。

第4に、教育もまた、現在と未来の労働力が技術開発についてゆくことを可能にする鍵である。大規模な成人の技能の再習得と再訓練は、産業別かつ地方レベルで利用できるべきである（Dittrich, 2016）、労働者のデジタル技能の改善を含め、4IR が提示する困難な移行を現在の労働者が全うできるよう支援する際に特に重要である。未来の労働力に関しては、アジア太平洋地域諸国が教育のエコシステムを変えることが不可欠である。この地域の教育システムを改革、現代化するために試みが行われたが、これらの努力は、従来の教育システムと、現代の生活と新しい労働市場の需要の間に広がる差に取り組むには十分ではないだろう（WEF, 2017b: 7）。それゆえ、WEF の報告書がさらに言うように、この地域の政府と関係する利害関係者、特に経済界が、教育労働力の専門化、若者の職場の早期体験と継続的な職業指導、デジタル能力の向上、強力な技術・職業教育の開発、そしてさらに重要な教育改革の積極的受け入れをとりわけ促進する、「未来志向」な教育課程の開発について考え始めることも可能だろう（p. 7-10）。

第5に、社会的保護システムは、「効率的な労働市場の促進、人々がさらされる危険の軽減、危険や収入の中断・損失から自分自身を守る能力の強化によって貧困と脆弱性を削減するために設計された一連の政策とプログラム」（ADB, 2003: 1）であり、労働者が 4IR の影響に対してさらに効果的に準備できるようにするために、更新し、よりダイナミックにする必要がある。例えば、WEF（2017a）は、収入を得ることができない場合の適切な所得補助を保証するために、従業員と使用者の公正な支払いを促進するような、いわゆる「終身」の社会的保護システムを求めている。具体的には、そのようなシステムは、それぞれの使用者または仕事に対する医療保障と所得補助を無制限化し、高齢化の新しい現実に合わせて年金モデルを改革し、「柔軟的失業者保障政策<sup>14</sup>」を強化し、所得配分を改善する政策を実施し、高齢になっても働く人々へのさらなる支援の提供する必要があるだろう。

### 企業の潜在的な役割

企業、特に ICT 関連部門の企業は、4IR に多大な影響を受けている一方で、この現象の大きな推進力にもなっている。学術機関と同じように、企業はより大胆で革新的な技術研究プロジェクトに現在着手している。これは社会が現在と未来に機能する方法に影響を及ぼす可能性がある。それゆえに、Arevalo-Carpenter（2017年）は、未来のテクノロジーと社会の鍵となる決定がますます民間部門で行われたとしたら、これらの決定の発展を導くための潜在的な統治枠組みに我々が目を向けることに意味があると、正論として主張している。世界的なレベルでは、経済界は国連ビジネスと人権に関する指導原則（UNGP）に、強く言及すべきである。これはビジネス活動に伴う人権の悪影響の危険性を予防し、取り組むために世界的に受け入れられている基準である。UNGP は 4IR 自体に具体的に取り組んではないが、原則の二番目の柱である「人権を尊重する企業の責任」は、他の人の権利の侵害を防ぎ、それに伴う悪影響に対処するために、適切に注意して行動するよう、企業に促している（Rugie, 2011:4）前述の指導原則の施行もまた、国レベルで具体的な活動計画によって補完されるべきである。

同じく企業レベルでは、企業は少なくとも、利益を越えて、説明責任のメカニズムを作る意思を統治法規に含めるべきである。これは上記の UNGP といった世界的な企業統治の基準の順守を保証するだろう。さらに、伝統的な指導者としての技能だけでなく、しっかりした倫理意識を持った、潜在的な技能のある指導者を識別し、採用する努力を促進すべきである。これは、技術の進歩と収益性が、従業員と社会全体に関する配慮と両立するようにすることが目的である。

---

<sup>14</sup> Flexicurity is a welfare state model that attempts to reconcile employers' need for a flexible workforce with worker's need for security, or confidence that they will not face long period of unemployment (European Commission, n.d.).

## 教育機関と科学研究団体の潜在的な役割

政府と企業の場合と同様に、教育機関と科学研究団体は、4IR の悪影響に対処し、好ましい効果を利用する際に重要な役割を果たしている。4IR が雇用にもたらす潜在的な変化に関して、大学や他の種類の教育機関はその他の利害関係者と協力して、以前に述べたような未来の雇用の変化に対処するための「未来志向な教育課程」を開発する必要がある。つまり、教育機関はよりハイテクな機械とともに働くことができる人々を世界に配置し、技能の取得と開発への投資を始める必要があるだろう。それによって、テクノロジーに取って代わられるのではなく、増強することができるのだ (Davis, 2015)。これとは別に、研究団体と学会はまた、我々を機械ではなく独特の人間にする性質にもっと興味を向けるべきである。Davis がさらに述べているように、「共感、インスピレーション、帰属意識、創造性、感受性などといった特徴を強調することによって、・・・、経済措置においてしばしば完全に見落とされている、コミュニティによってコミュニティ内で作られた価値の必要不可欠な源を強化、強調することができる。すなわちお互いを思いやる行為である。」(Ibid.)。基本的に、より人間味がある、人間中心のテクノロジーを促進するために、科学研究と教育は道徳的価値観に基づく必要がある。

## 労働者と労働組合の潜在的な役割

雇用が 4IR の大きな影響を受けるため、労働者は、そのうちの多くは女性であるが、この新しい現象の出現の被害をまともに受けることは確実である。今日、労働者は以前よりも頻繁に仕事、使用者、キャリアを変更する必要があるが、同時に、ゼロ時間契約、自営業の急速な増加、テクノロジーによって割り当てられた出来高払いの仕事が、特に若者の間での非正規化を復活させている (O'Grady, 2016)。4IR の出現に伴い、労働者と労働組合が直面する課題は以前よりもずっと大きくなっている (Ishibashi, 2009: 6-8)。まず、インフォーマル経済で働く労働者が増え、そのうちの多くは保護されていない不安定な仕事に従事しているため、組織化がますます難しくなっている。これらの労働者の多くは多数の小さな企業に分散しているため、労働組合問題に関して議論するのを一層ためらうようにもなっている。さらに、労働者の関心が多様化しているため、労働組合が労働者を代表することはますます難しくなるだろう。同じく、労働組合が代表しなくなるため、影響力、財源、経営側との交渉のための情報が減っているが、経営側は以前より資金と労働市場に関するデータへのアクセスがずっと増えている。

上記の課題を考慮すると、それぞれ 4IR に影響を受けている課題と機会に取り組み、利用する際に労働組合が果たすことのできる潜在的な役割が少なくとも 3 つある。まず、この最後の産業革命は、ますますオートメーション化、デジタル化が進む職場において労働者の懸念と願望に取り組む際に、革新的で創造的な支援運動のアプローチを追求することができる、現代的な 21 世紀の労働組合を求めている。世界中の労働組合は、労働者の権利のために人脈を作り、戦うことを目的に、すでに ICT を利用している。労働組合はまた、組合員や政策立案者と関わるために、様々な人気のあるアプリケーションを使用している (Otenyo, 2017: 197)。例えば最近では、英国の生活賃金委員会の Gavin Kelly 議長が、「デジタル労働組合はいかにして「共有経済」で働く人々に力を与えるための支援を行うことができるか」その方法を説明している (Kelly, 2017)。彼の記事はさらに、労働組合が「coworker.org」などといったオンラインプラットフォームを使用した「新しい雇用」に取り組み始めている様々な例を示している。

次に、4IR は非正規とフリーランスの雇用をさらに多くもたらしているため、労働組合はこれらの労働者の利益を守るために積極的な役割を果たす必要がある。現状では、労働組合が非正規の不安定な雇用分野で組織化に成功した多くの例がすでに揃っている (Armaroli, 2016)<sup>15</sup>。例えば、ドイツの労働組合、IG メタルはフリーランスの労働者、特にデジタルプラットフォームで働く人々が意見交換をし、仲間を組織化できる「フェアクラウドワーク」と呼ばれるバーチャルの場所を提供している。一方、英国は放送娯楽映画劇場組合がこの部門の従業員とフリ

<sup>15</sup> As quoted by Gupta (2016).

ーランス労働者の両方を代表しており、使用者組織や映画テレビプロデューサー連盟との、英国の映画製作産業の労使関係を規制する協約に署名している (*Ibid.*)。

第3に、労働組合はまた、労働者の能力、技能、知識を、将来の仕事と産業の要請に合うよう促進するという、より伝統的な役割を再検討できるだろう。過去10年間、労働組合は現代の世界で成功するのに必要な技能を持てるよう、従業員を積極的に支援してきた (O'Grady, 2016)。例えばイタリアでは、イタリア金属労働組合連合が労働者の個人的権利として専門的な訓練を促進してきた。これは、金属加工部門の全国労働協約に含まれるべきである (Armaroli, 2016)。同じような取り組みはアジア太平洋地域全域の労働組合が行うことができる。