



International  
Labour  
Organization

# ▶ カナダ、中国、ドイツ、インド、インドネシア、 シンガポールとタイにおける 情報通信技術 (ICT) 分野の スキル不足と 国際的な労働力移動について

“The Future of Work in ICT” project

統合報告書



▶ **カナダ、中国、ドイツ、インド、インドネシア、  
シンガポールとタイにおける  
情報通信技術（ICT）分野の  
スキル不足と  
国際的な労働力移動について**

“The Future of Work in ICT” project

**統合報告書**



---

ILO（国際労働事務局）の出版物は、普遍的著作権条約の第 2 議定書（Protocol 2 of the Universal Copyright Convention）が規定する著作権を享受する。ただし、出典を明らかにするという条件のもとで、許可なく短い抜粋を引用することは許される。出版や翻訳の権利の取得については、ILO Publications (Rights and Permissions), International Labour Office, CH-1211 Geneva 22, Switzerland あるいは電子メールで [pubdroit@ilo.org](mailto:pubdroit@ilo.org) に申請を行うことが求められる。ILO ではこれらの申請を歓迎する。

複製権団体に登録している図書館、機関その他のユーザーは、その目的のために発行された許可に従い、複製することができる。貴国の複製権団体については、[www.ifrro.org](http://www.ifrro.org) を参照のこと。

---

統合報告書：カナダ、中国、ドイツ、インド、インドネシア、シンガポールとタイにおける情報通信技術（ICT）分野のスキル不足と国際的な労働力移動について – 東京、2020 年

ISBN: 978-92-2-033030-2（印刷版）

ISBN: 978-92-2-033029-6（ウェブ PDF 版）

Also available in English: ISBN 978-92-2-033020-3 (print); ISBN 978-92-2-033019-7 (web pdf), in French: 978-92-2-033025-8 (web pdf) and in Spanish: 978-92-2-033027-2 (web pdf) Geneva, 2020

---

ILO 刊行物中の呼称は国際連合の慣行によるものであり、文中の紹介は、いかなる国、地域、領域、その当事者の法的状態又はその境界の決定に関する ILO のいかなる見解をも示すものではない。

署名のある論文、研究報告及び寄稿文の見解に対する責任は原著者のみが負い、ILO による刊行は、文中の見解に対する ILO の支持を表すものではない。

企業名、商品名及び製造過程への言及は ILO の支持を意味するものではなく、また、企業名、商品名又は製造過程への言及がなされていないことは ILO の不支持を表すものではない。

ILO の刊行物及び電子媒体は、ILO のウェブサイト [www.ilo.org/publns](http://www.ilo.org/publns) から入手可能。

---

Printed in Japan

---

Produced by the Document and Publications Production,  
Printing and Distribution Unit (PRODOC) of the ILO.

*Graphic and typographic design, layout and composition,  
printing, electronic publishing and distribution.*

PRODOC endeavours to use paper sourced from forests managed  
in an environmentally sustainable and socially responsible manner.

Code: SCR-REP

---

## ▶ 序文

---

国際労働機関（ILO）は、国際連合の専門機関であり、自由、公平、安全保障、尊厳といった条件下で、男女を問わず、すべての人々が生産的なディーセント・ワーク（働きがいのある人間らしい仕事）を得る機会を促進することを目的としている。ILO 部門別政策局は、世界、地域、国の各レベルでの、22 の経済・社会部門における機会の創出と課題の解決の取組に関して、ILO の三者構成員である政府、使用者及び労働者を支援することによって、ディーセント・ワークを促進している。

デジタル化は、変化の主要な推進力の一つである。情報通信技術（ICT）が進化し続け、あらゆる経済部門においてデジタル技術の統合がより進む中で、最も必要とされるスキルも変化し続け、そのニーズも高まっている。仕事の世界への影響について理解を深めるため、ILO のプロジェクト「ICT における仕事の未来」では、2 年半にわたり、スキルを有した ICT スペシャリストに対するニーズ予測、ICT 教育と訓練への投資拡大などスキル不足に対応するための取組、国際的な労働力移動のガバナンスの改善について詳細な調査を実施した。

本報告書は、報告書 3 部シリーズの最終報告書であり、このプロジェクトの下、カナダ、中国、ドイツ、インド、インドネシア、シンガポール及びタイにおいて実施した調査の結果を取りまとめた統合報告書となる。3 冊の報告書で示された調査結果は、デジタル経済におけるディーセント・ワークを推進するための ILO の三者構成員の取組を支援する観点で、仕事の未来、スキル開発及びすべての人に対する効果的な生涯学習に関する ILO の知識基盤の強化に寄与する。

このプロジェクトは、2019 年に採択された、すべての労働者の職業人生を通じたスキル、能力及び資格の獲得を促進するよう求めている「仕事の未来に向けた ILO 創設 100 周年記念宣言」に沿ったものである。また、このプロジェクトは、持続可能な開発目標、特に目標 4「すべての人に包摂的かつ公平で質の高い教育を提供し、生涯学習の機会を促進する」、目標 5「ジェンダーの平等を達成し、すべての女性と女児のエンパワーメントを図る」、目標 8「すべての人のための持続的、包摂的かつ持続可能な経済成長、生産的な完全雇用及びディーセント・ワーク（働きがいのある人間らしい仕事）を推進する」の達成にも貢献するものである。

本調査プロジェクトにあたり、寛大で戦略的な資金援助をいただいた日本の厚生労働省にも深く感謝の意を表す。

**アレット・ヴァン・ルール**  
部門別政策局  
局長



## ▶ 謝辞

---

本報告書の分析は、ニコラ・ドゥル氏（エコノミクス調査・コンサルティング）がプロジェクト調査を行い、まとめた最初の2つの報告書に基づいている。

本報告書は、部門別政策局のプロジェクトマネージャーの中込（竹内）ひとみ、採掘・エネルギー・製造ユニット課長のキャスパー・N・エドモンド、次長の伊澤章及び局長のアレット・ヴァン・ルールの下、シュレア・ゴエルが作成し、外部コンサルタントのエリザベス・フェイガンが校正編集を行った。

また、ILO アジア太平洋地域総局の前地域総局長西本伴子氏、プログラムオフィサーのラカウィン・リーチャナバニパン、地域テクニカル・プログラムコーディネーターのジョルディ・プラット・トゥカ、プログラムオフィサーのチッティマ・スリスクナム、東・東南アジア太平洋ディセント・ワーク技術支援チーム（DWT）兼国別事務所所長グレアム・バックリー、ILO 中国・モンゴル事務所の所長クレア・クルテル＝ムルダー、副所長シャオチュー・ダイ、ILO ドイツ事務所の所長アネット・ニーダフランケ、ILO インド事務所の所長ダグマー・ウォルター、シニアプログラムオフィサーのスティブタ・バドラ、技能・雇用適性スペシャリストのガブリエル・ポータード、ILO インドネシア事務所の所長宮本三知子、プログラムオフィサーのテンディ・グナワン、ILO 駐米事務所の所長ケビン・キャシディー、前公共政策コミュニケーションオフィサーのジェニファー・マンゼイ、各氏より、国レベルにおける実態調査の実施に対し多大なるご協力ご支援いただいたことに、心から感謝の意を表す。

また、報告書のとりまとめに当たっては、ウマ・ラニ・アマラ、ヘギョン・チュン、サラ・エルダー、アダム・グリーン、クリスティーヌ・ホフマン、ラファエル・ピールズ、ナタリア・ポポヴァ、オルガ・ストロエスカイリーナ、ヴァレンティーナ・ストゥエブスカをはじめ多くのILO の同僚からの貴重な情報、意見、助言をいただいた。





## ▶ 目次

序文	3	3.3. 継続訓練	25
謝辞	5	<b>第4章</b>	
はじめに	9	<b>包摂的で多様な ICT 雇用の促進</b>	<b>27</b>
<b>第1章</b>		4.1. ジェンダー平等	27
<b>デジタル経済の概要</b>	<b>11</b>	4.1.1. ICT 教育における女性	27
1.1. ICT セクターの動向	11	4.1.2. 女性の ICT スペシャリストの キャリア構築を妨げる障害	28
1.2. 仕事の世界における ICT スペシャリスト	12	4.2. 中高年労働者	28
1.2.1. 雇用統計	12	4.3. 移民労働者	28
1.2.2. 教育	12	4.3.1. 帰還移民	29
1.2.3. 賃金	13	4.3.2. 留学生の維持	30
1.2.4. ICT セクターにおける女性の雇用	14	<b>主要な調査結果と今後取り得る政策対応について</b>	<b>31</b>
1.2.5. 中高年者の雇用	14	<b>参考文献</b>	<b>34</b>
1.2.6. 移民 ICT スペシャリスト	14		
1.3. 自営業とプラットフォーム労働	16		
1.4. 労働条件と労働安全衛生	16		
1.5. デジタル経済における主な主体者 - 政府、使用者団体及び労働者団体	17		
<b>第2章</b>			
<b>デジタル経済におけるスキルニーズ予測</b>	<b>19</b>		
2.1. ICT スペシャリストの不足と今後の需要	19		
2.1.1. セクターと職種別の不足	19		
2.2. スキルのニーズとギャップ	20		
2.2.1. 技術的スキル	20		
2.2.2. ソフトスキル	20		
2.2.3. 学際的なスキル	20		
<b>第3章</b>			
<b>需要あるスキルの習得のための戦略</b>	<b>23</b>		
3.1. ICT 分野における生涯学習	23		
3.2. 中等後教育（大学と職業教育機関（VET））	23		
3.2.1. 学生と大学新卒者を対象とした 職場経験学習	24		
3.2.2. ソフトスキル	24		
3.2.3. 学際的なアプローチ	25		



## ▶ はじめに

---

情報通信技術（ICT）は、経済部門において鍵を握る産業であり、雇用創出の源でもあるとともに、デジタル経済のバックボーンといえる。しかし、現在、多くの国が高度な ICT スキルを有する人材の不足に直面しており、経済成長にも影響を与える恐れがある。しかしながら、適切な政策が実施され、的を絞った教育訓練への投資が行われ、労働力移動のガバナンスが改善された場合には、デジタル経済は、世界、地域及び国レベルでの、包摂的なデジタル経済におけるディーセント・ワークの促進に、大きく貢献するものと考えられる。

ILO のプロジェクト「ICT における仕事の未来」では、高度 ICT 人材に対するニーズ予測、ICT 教育訓練への投資拡大などのスキル不足への取組、国際的な労働力移動のより適切な管理について詳細な調査を実施した。

本報告書は、プロジェクトの報告書 3 部シリーズの最終報告書となる。本報告書は、前 2 冊の報告書を要約したものであり、カナダ、中国、ドイツ、インド、インドネシア、シンガポール、タイの高度 ICT 人材のスキル不足、能力開発、労働力移動に焦点を置いている。この 2 つの報告書は、広範囲に及ぶ文献レビューと調査対象となった 7 カ国の各国政府、訓練機関、大学、研究機関、労使団体、人材紹介会社、ICT 部門の民間企業の代表者の協力の下に実施したインタビュー調査に基づいて作成されている。本報告書は、それら 2 つの報告書に示された分析結果に基づいて作成した（ILO、2019 / ILO、2020）。

本報告書は、(a) ICT セクター、ICT 労働市場及び ICT 労働者の労働力移動の動向、(b) スキルを有する労働者への需要予測と現在及び予想されるデジタル経済におけるスキルのミスマッチ、(c) ICT の教育訓練の改善に向けた戦略の 3 点について概観している。該当する公式データが入手できない場合があったことや、統計当局が使用する定義が国によって異なっていたことから、調査対象となった 7 カ国における ICT セクターの

動向や雇用状況を比較分析することは困難であった点に留意する必要がある。

また、本報告書では、これまでの調査から得た重要な知見を盛り込み、デジタル経済においてディーセント・ワークの機会を促進していくために、現行の取組や政策をどのように発展させていけばよいのかに関して、今後取り得る政策対応も示している。



# ▶ 第1章

## デジタル経済の概要

世界各国の経済・社会は、急速な技術進歩と急激な ICT 利用増加によって、大規模な変革の流れの中にある。

もはやデジタル技術のない世界を想像することは難しい。COVID-19 パンデミック（世界的大流行）によって、デジタル化の重要性がより明らかとなった。COVID-19 収束後の世界における「より良い復興（Build Back Better）」には、必要となるインフラ整備に投資すること、そして技術に対して包摂的で人間を中心としたアプローチを採用することが不可欠となる。

革新的なデジタル技術の採用と急速な技術革新は、記録的な速さで莫大な富を生み出すとともに、持続可能な開発目標達成に向けた取組を加速するための鍵となる。しかし、デジタル化は必然的にいたるところで労働市場に大きな変化をもたらし、注意深く管理する必要がある。急成長するデジタル経済では、ICT セクター<sup>1</sup>とデジタル経済<sup>2</sup>の他のセクターで、現在は存在しないような広範な新しいかつ難しいスキルを必要とするだろう。

### ▶ 1.1. ICT セクターの動向

近年、調査対象国の ICT セクターは急成長を遂げている。最も著しい成長が見られるのがインドの ICT セクターで、国内総生産（GDP）に占める割合が 1998 年の 1.2% から 2018 年には 7.9% 以上に上昇している（MEITY、年不明）。カナダの ICT セクターは、2014 年から 2018 年の間の成長率が経済全体の成長率を上回っている（カナダ情報通信技術協議会（ICTC）、2019 年）。

世界的な動向と同様に、調査対象国の大半の国において ICT セクターの成長のけん引役となったサブセクターは ICT サービス業であった（UNCTAD、2019 年）。しかし一方で、中国の ICT セクターでは ICT 製造業が成長の推進力となっており、タイではハードウェアなど ICT 製品の輸出が ICT セクターの成長を押し上げていた。

▶ 表1：ICTセクターのGDPに占める割合

国名（年）	ICTセクター*のGDPに占める割合（%）
カナダ（2018）	4.5
中国（2015）	4.8
ドイツ（2017）	4.2
インド（2018）	7.9**
インドネシア（2016）	7.2
シンガポール（2018）	4.1

\*ICTセクターの定義は国によって異なる可能性がある

\*\*ITセクターのみ

注：タイのICTセクターの規模に関するデータは入手できなかった

出所：カナダ情報通信技術協議会（ICTC）、2019年（カナダ）／OECD、2019年（中国）／ドイツ連邦経済技術省（BMWi）2018年（ドイツ）／インド電子情報技術省（MEITY）年不明（インド）／Agahari、2017年（インドネシア）／シンガポール通商産業省、2018年（シンガポール）

1 国際標準産業分類（ISIC）第4次改訂版によれば、ICTセクターには、ICT製造業（2610、2620、2630、2640、2680）、ICT貿易業（4651、4652）、ICTサービス業（5820）、電気通信業（6110、6120、6130、6190）、コンピュータープログラミング業（6201、6202、6209）、データ処理・ホスティング及び関連業（6311、6312）、コンピューター及び周辺装置修理業（9511、9512）が含まれる。

2 「デジタル経済」については共通の定義はないが、IT/ICTセクターと新しいデジタルビジネスモデルを有しているものと考えられる。また、デジタル経済に含まれるものとして、現在のビジネスにより幅広くデジタル技術を応用している場合もある。

## ▶ 1.2. 仕事の世界における ICT スペシャリスト<sup>3</sup>

7カ国を対象とした調査から、ICT スペシャリストの傾向として、平均より若く、男性が多い傾向があることが明らかとなっている。また、ICT 関連職に従事する移民労働者の割合は、国の全体平均よりも高くなっている。

### 1.2.1. 雇用統計

図1で見られるように、一部の調査対象国においては、ICT スペシャリストが労働力に占める割合は重要なものとなっている。

カナダはICT スペシャリストが国の総労働力に占める割合が最も高く、約7%であった。絶対数で見ると、ICT スペシャリストの数が最も多かったのはインドで、正確な数字は確認できなかったが、ICT スペシャリストを含めたIT産業の就業者数は約1000万人であった。

ICT スペシャリストは、多くの国で、労働力として最も需要の高い人材の一つとなっている。カナダでは、2014年から2018年までの期間において、ICTセクターの雇用成長率が、カナダ全体の雇用成長率を上回っていた。タイでは、ICT スペシャリス

トが労働力に占める割合は比較的小さかったが、2012年から2017年までの期間におけるICT スペシャリストの雇用は年率で7%の伸びを記録している。

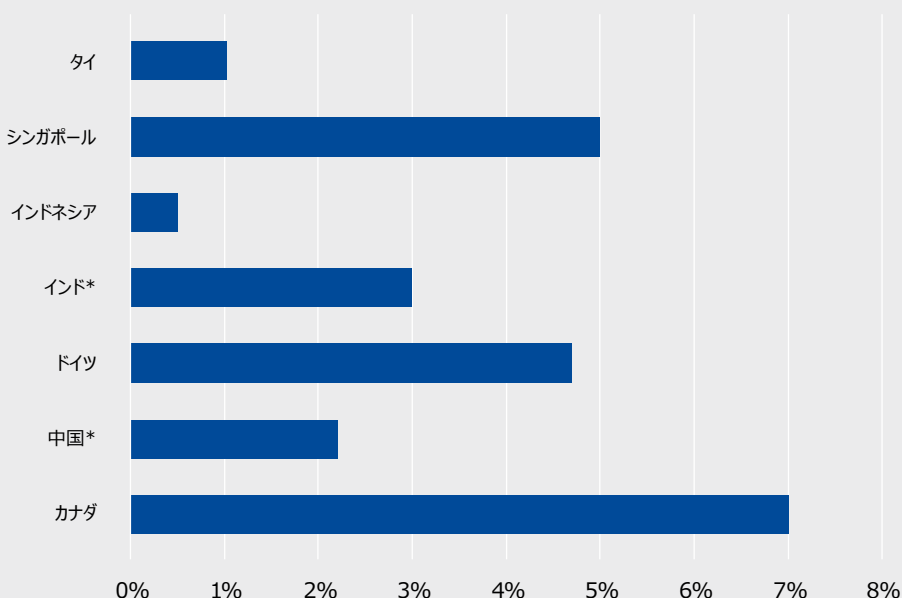
調査により、カナダ、ドイツ、シンガポールのICT スペシャリストの半数以上が、金融などICT以外のセクターに従事していることが明らかになった。デジタル化の進展によって、その割合は今後ますます拡大していくと予想される。インドネシアでは、ICT スペシャリストの雇用成長率は、ICTセクター自体よりも、電子商取引などその他のセクターの方が高かった。中国、インド、タイについては、当該事項に関するデータが入手できなかったが、国内の専門家は、ICT スペシャリストは、各国経済の他のセクターにおいても需要が高いと指摘している。

### 1.2.2. 教育

一般的に、ICT スペシャリストは高学歴である。図2に示されているように、調査対象国7カ国のうち4カ国において、ICT スペシャリストの大学卒業生の割合は、その他の就業者の平均よりも高い。

ただし、図2を使って、各国のICT スペシャリストの学歴・資格のレベルを比較するには、注意が必要である。例えば、ドイツでは、インドネシアに比べ、ICT スペシャリストにとって職業訓練は一般的なコースとして認識されている。その背景には、職業訓練が長い歴史のある充実した質の高い制度であるドイツと、

▶ 図1：調査対象7カ国でICTスペシャリストとして雇用された労働者が国全体の労働力に占める割合

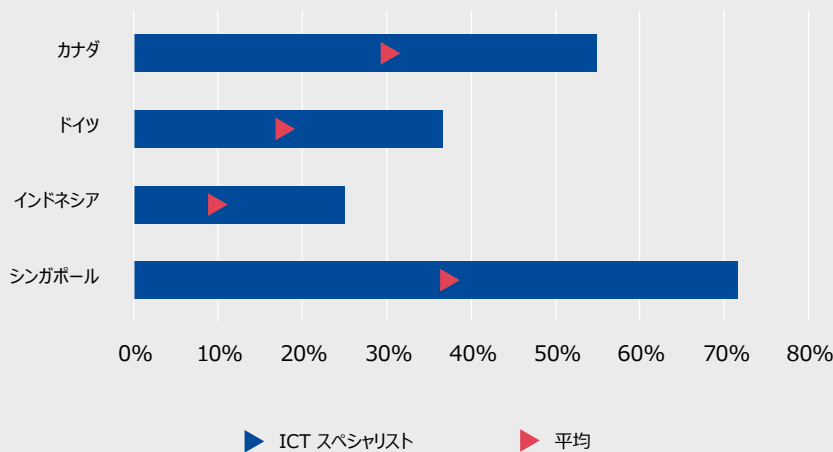


\*インドと中国についてはICTスペシャリストのデータが入手できなかったため、ICT産業の就業者数を利用した

出所：ICTC、2019年（カナダ）/OECD、2019年（中国）/ILO Labour Force Survey（労働力調査）、2017年（ドイツ）/OECD、2018年（インド）/BPS、2018年（インドネシア）/Chua、2018年（シンガポール）/Labour Force Survey（労働力調査）データ、タイ統計局、2017年（タイ）

3 本報告書では、「ICTスペシャリスト」について経済協力開発機構（OECD）とEU統計局ユーロスタットの定義を採用している。国際標準職業分類（ISCO）2008年改定版、OECDとユーロスタットの定義によると、「ICTスペシャリスト」とは高いスキルを有した労働者を指し、ICTサービスマネージャー、電子技術者、ICT専門家、情報通信技術者などが含まれる。

▶ 図2：各国のICTスペシャリストの大学卒業者の割合とそれ以外の就業者の大卒者の平均割合の比較



注：中国、インド、タイについては該当データが入手できなかった

出所：カナダ政府、2020年（カナダ）/バックグラウンド・ナショナルレポート、2019年（ドイツ）/SAKERNAS、インドネシア中央統計庁、2018年とILO、2017年（インドネシア）/IMDA、2019年（シンガポール）

大学の方がより良い学習機関であると考えられているインドネシアとの違いがある。カナダでは、かなりの割合のICTスペシャリストが大学（ユニバーシティ）でなく大学（カレッジ）で資格を取得している。これは、カナダでは一般的にユニバーシティに比べカレッジの方が、より実用的で実践的なキャリア訓練を提供しているためである。

中国、インド、タイについては、本項目に関するデータは入手できなかったが、インタビュー調査とICTセクターの個別の分野に関する調査から、ICTスペシャリストの学歴は高いことが分かった。例えば、中国の半導体産業600社を対象とした調査結果では、同産業に従事している大半が学士号以上の学歴を取得していた。

また、調査から、企業や他の非公式教育の形で提供されている資格の重要性も高まってきていることが判明した。この動向は、急速な技術変化によるICTスペシャリスト不足を考えれば、説明がつく。

### 1.2.3. 賃金

熾烈な獲得競争を背景に、ICTスペシャリストの賃金は増加しており、今後も増加の一途をたどると見込まれる。最も大幅な伸びを見せたのが中国で、2012年から2016年の間に、国全体の賃金は平均で50%増であったのに対し、ICTセクターの賃金は2倍に増えている。インドでも、ITサービスセクターがバリューチェーンの上流に進出したことから、ICTスペシャリストの賃金は急上昇している。シンガポールでは、ICTスペシャリストの賃金は、過去2年間で年率6.5%増を記録している。

対象国全7カ国で、ICTスペシャリストの平均賃金は、他の職種の平均賃金を上回っていた。図3では、カナダ、ドイツ、シンガポール、タイの国全体平均賃金に対するICTスペシャリストの賃金の割合を示している。

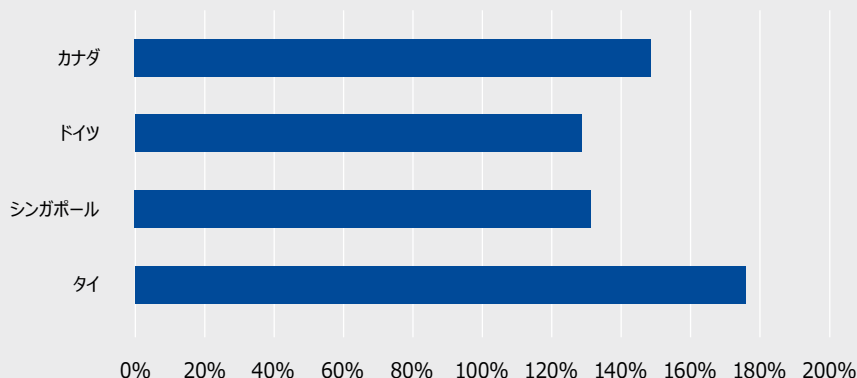
賃金の差が最も大きかったのがタイで、次いでカナダ、シンガポール、ドイツの順となっている。カナダとシンガポールでは、ICTスペシャリストとして最も賃金の低い分野でも、国全体の平均を上回っていた。例えば、カナダでは、ICTスペシャリストの中で、ICT製造業と通信サービス業に従事している人たちの賃金が最も低かったが、それでも国全体の平均を27%上回っていた。

大半の国では、ICTスペシャリストの賃金はICTサービス業よりICT製造業の方が低かった。最も賃金が高いサブセクターについては、国によって異なっていた。中国の集積回路産業の中で最も高い賃金を得ていたのは、ICTデザイン分野だったが、インドネシアでは通信分野が最も賃金が高かった。

インタビュー調査によると、高い賃金が原因で、特に中小企業によるICTスペシャリストの獲得が困難となっている。

魅力的な賃金に加え、調査対象国のICT企業では、企業規模の大小を問わず、継続訓練の機会、魅力的な労働環境など賃金以外のメリットを提供することにより人材獲得を図っている。

▶ 図3：国全体の平均賃金と比較したICTスペシャリストの相対賃金



注：中国、インド、インドネシアについては該当データが入手できなかった

出所：カナダ政府、2020年（カナダ）／IT・通信・ニューメディア産業連合会（Bitkom）、2019年（ドイツ）／人材開発省（MOM）、2018年（シンガポール）／タイ投資委員会（BOI）、2017年（タイ）

### 1.2.4. ICT セクターにおける女性の雇用

ICT スペシャリスト全体に占める女性の割合は概ね 3 分の 1 程度で、インドを除き、国の全産業における平均よりかなり低い（図 4）。中国に関しては、この事項に関する公式データはなかったが、インタビュー調査では、ICT スペシャリストにおける女性の割合は、全産業における女性従事者の平均割合を下回っていることが示唆された。

ドイツとカナダが、全体における割合と ICT セクターにおける割合の差が最も大きい。インドでは、ICT スペシャリストにおける女性の割合は国全体の割合を上回っている。ただインドは、差別、ジェンダーの固定観念、性別職業分離、フォーマル雇用の機会の欠如など様々な要因から、総労働力における女性の割合が特に低い。インドの ICT スペシャリストにおける女性の割合がなぜ国平均より高いかを理解するためには、更なる調査が必要である。すべての国で、ICT セクターに従事する女性の割合は上昇しているが、女性の参加拡大のために取り組むべき課題は依然多い。

さらに、職種のサブグループ別で見ると、大きな違いが見えてくる。カナダ、ドイツ、シンガポールでは、例えば、ソフトウェア開発とプログラミングに従事する女性がかかなり少ないが、メディア、ヘルスケア、経営管理やグラフィックアートにおける女性の割合は、かなり高い。

また、管理職よりも初級職務の方が女性の割合が高くなっている。インドの ICT セクターにおける 3 つの職位別（上級管理職、中級管理職、初級職務）の女性の割合を示した図 5 でも、それが明らかになっている。

同様の動向がドイツやカナダでも見られた。カナダのテクノロジー産業に従事する女性の意識調査でも、女性は、自分が意思決定に関与していないと感じることや自分の意見を聞いてもらえていないと感じることが多いとの結果が示されている（Brookfield Institute、2019 年）。

### 1.2.5. 中高年者の雇用

インド、インドネシア、タイ、シンガポールでは、50 歳以上の ICT スペシャリストは全体の 10% にも満たない。一部の対象国での企業を対象とした調査では、企業は雇用対象として若い ICT スペシャリストを好んでいることが示された。一部の企業では、高齢労働者は、相対的に見て技術的スキルが低く、新しい企業文化への適応に時間がかかると考えていた。また、順応性はあるが、高齢労働者のスキル向上やスキル転換にはよりコストがかかるとの声もあった。しかし、いくつかの事例から、ICT 企業は、これまで未活用だった高齢労働者の潜在能力を利用できる可能性が高いことも分かっている。例えば、シンガポールでは、ICT セクターでの雇用促進のため、中高年労働者のスキル転換を目的としたプログラムが複数実施されている。

### 1.2.6. 移民 ICT スペシャリスト

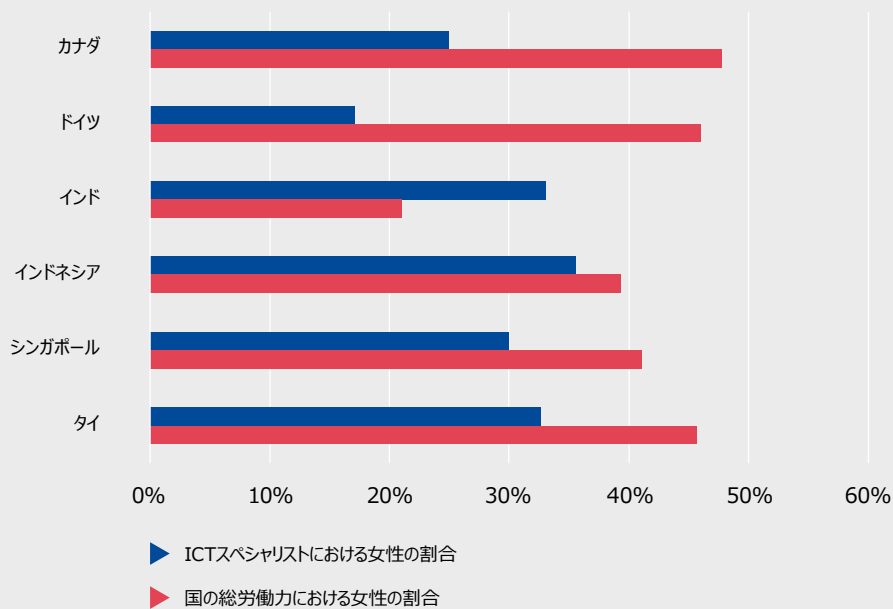
一般的に ICT スペシャリストはかなり流動性の高い労働力と言える。世界的に ICT スペシャリストの獲得競争が激化したことから、ICT スペシャリストの国際的な労働力移動はこの 30 年増加の一途をたどってきた。カナダ、中国、ドイツなどいくつかの国では、高いスキルを有する ICT 人材の獲得を後押しするために査証制度上の優遇措置を講じている（ILO、2020 年 a）。

インド人の ICT スペシャリストの多くが海外で働いている。この理由としては、インドでは、海外で働きたいと思っている ICT スペシャリストが豊富にいるほか、雇用機会を求めて海外に移住するだけでなく、大学などを通じて海外に出ていくインド人材の数も増加していることが挙げられる。インド人の ICT スペシャリストの受入国に関するデータは入手できなかったが、インドの各大学のデータベースから、卒業生の多くが海外で雇用されていることが分かった。米国、英国のほか、ドイツなど英語圏でない欧州諸国が主な受入国となっていた。

労働力需要とスキル不足が高まる中、ICT スペシャリストのカナダ、中国、ドイツ、シンガポールへの国際的な労働力移動は近

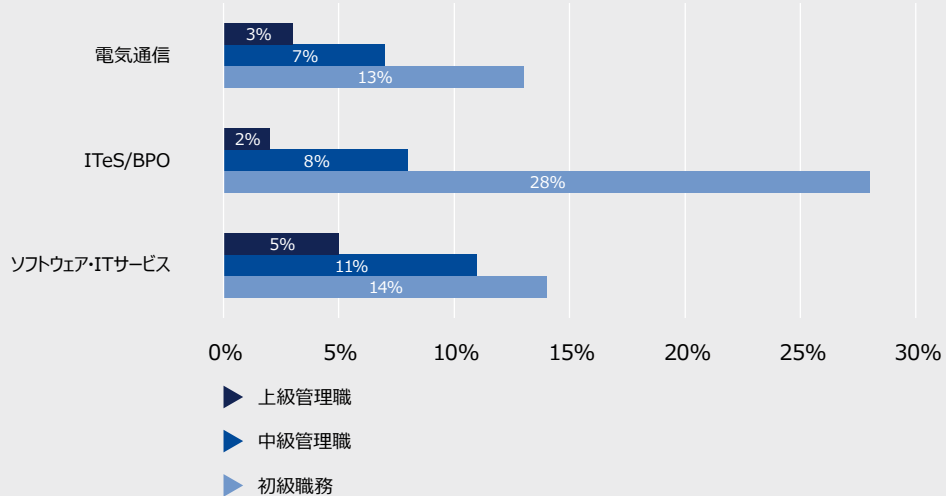


▶ 図4：調査対象国のICTスペシャリストにおける女性の割合と国の総労働力における女性の割合



出所：ICTC、2019（カナダ）／ドイツ連邦雇用庁（BA）のデータを基にした独自の推定値（ドイツ）／India Skills Report（インドスキルレポート）、2014-2018年（インド）／BPS、2018年（インドネシア）／Annual Survey on Infocomm Media Manpower（情報通信メディア労働力年間調査）、2019年（シンガポール）／Labour Force Survey（労働力調査）、2017年（タイ）。

▶ 図5：インドの3つの主要職位（上級管理職、中級管理職、初級職務）における女性の割合



注：ITes/BPOは、Information technology-enabled services（ITES）/ビジネスプロセスアウトソーシング（BPO）を指す

出所：インド全国ソフトウェア・サービス企業協会（NASSCOM）、2014年／ハーバード・ケネディ・スクールのEvidence for Policy Design Initiative、2013年

年急速に増加している。カナダでは、一部の ICT サブセクターにおいて、移民の割合が従業員の 50% 以上を占めている。

ICT スペシャリストにおける外国人労働者の割合は、ドイツ、カナダでは全体平均よりも高く、シンガポールでは全体平均と同等であった。中国では、ICT スペシャリストを含めたスキル及び高いスキルを有する外国人労働者の割合は低い。

### ▶ 1.3. 自営業とプラットフォーム労働

ICT 分野の就業形態でも、自営業、派遣、フリーランスが存在する。すべての高度人材における自営業、派遣、フリーランスの割合に関する統計はないため、ICT スペシャリストの間でそれがより顕著であるかどうかを評価することはできないが、下記の図 6 では、調査対象国のうち 6 カ国における自営業の ICT スペシャリストの割合を示した。中国については自営業の ICT スペシャリストに関する公式なデータは入手できなかった。

自営業の ICT スペシャリストの間で最も多い労働形態が、オンライン上のプラットフォームを介したプラットフォーム労働である。アジア地域のデータとドイツとカナダのデータによると、プラットフォーム労働の ICT スペシャリストで最も多いのがソフトウェア開発者である。

プラットフォーム労働には、いくつかの利点と課題がある。これらの課題の深刻度は、国、労働者が従事しているプラットフォームの規模、労働者のスキルレベルによって異なる場合がある。これらのニュアンスを理解するには、更なる研究が必要である。

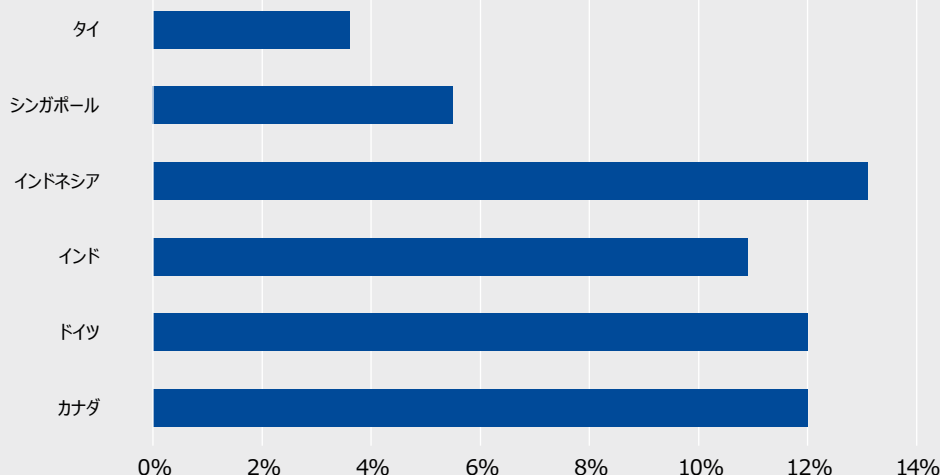
企業側にとっては、プラットフォーム労働を利用して、プロジェクトに必要な特定のスキルを持った人材を得ることができ、採用が難しいセクターの人材不足を解消することができる。労働者にとっては、副収入を得る手段と、仕事と家庭など他の責務と両立しながら労働市場に参入する機会を得ることができる。また、障害を有する人にとっても柔軟な雇用機会につながる（ILO、2020 年 a）。シンガポールの労働組合は、プラットフォーム労働が労働市場との橋渡し役としても機能すると考えており、特に中高年労働者が ICT 分野で有益な業務経験を積めるようになると考えている（NTUC（シンガポール労働組合協議会）へのインタビュー調査）。

このようなメリットがある一方で、プラットフォーム労働は、労働者に問題ももたらす。例えば、プラットフォーム労働は、長時間労働、不当な低賃金、雇用保障の欠如や社会保障へのアクセスの欠如などの傾向が見られる。また、スキルの向上や再習得の全責任は労働者側だけにあり、能力開発が進まないリスクがある（ILO、2019 年 / ILO、2020 年 a）。自発的にプラットフォーム労働を選んだ ICT スペシャリストもいる一方で、正規雇用が不足しているため、プラットフォーム労働を選ばざるを得なかった労働者もいるのが現状である。

### ▶ 1.4. 労働条件と労働安全衛生

一般的に、ICT スペシャリストの労働安全衛生リスクは、他の職種に比べると少ない。身体的リスクは限られているが、デジタルツール<sup>4</sup>を使って仕事をしている多くの労働者が、筋骨格障害や眼精疲労に苦しんでいると言っている。またデジタルツールを

▶ 図6：自営業のICTスペシャリストの割合



注：インド、インドネシア、タイについては、ICT セクターの労働者のみに関するデータであり、ICTセクター以外のセクターに従事するICTスペシャリストは含まれていない

出所：カナダ統計局、2016年国勢調査 / Labour Force Survey（労働力調査）データ、2016年（ドイツ） / ナショナル・バックグラウンドレポート（シンガポール） / ILOデータベース（インド、インドネシア、タイ）

使った仕事が、心的ストレスなど精神面の問題につながる可能性もある。

ドイツ労働総同盟（DGB）がドイツで被用者 9,600 人に行った調査によると、広範囲にわたってデジタルツールを使って仕事をしている被用者は、仕事でデジタルツールを使わない被用者よりも、ストレスと時間的プレッシャーを感じるが多かった（Institut DGB、2017 年）。

カナダ、中国、ドイツのデータでは、ICT スペシャリストは、他分野の労働者よりも労働時間が長い傾向にある。例えば、ドイツでは、報告されているサービス残業は、ICT スペシャリストの方が、製造業に従事している労働者よりも多い。中国の民間企業に勤務する ICT スペシャリストの中には、「996（朝 9 時出勤、夜 9 時退社、週 6 日勤務）」と呼ばれる勤務時間で働いている人もいる（中国の使用者団体、中国企業連合会・中国企業家協会（CEC/CEDA）へのインタビュー調査）。長時間労働や ICT のプロジェクトの厳しい納期のプレッシャーからくるストレスによって、頭痛、緊張やイライラ感などの身体的問題が起こりやすくなる。

オンライン上のプラットフォームを介して働いている ICT スペシャリストにとって、長時間労働を抑制することは特に難しい（Lehdonvirta、2018 年）。プラットフォーム労働に関する雇用保障がないことから、特に自発的にこの労働形態を選んでいない人の場合、より不安が強くなる可能性がある。

ICT 職における女性に対する差別、暴力、ハラスメントも懸念事項である。インドの調査によると、ジェンダーに焦点を絞った戦略を実行している企業もあるが、依然としてジェンダーによる差別、セクシャルハラスメント、女性の労働条件に関する認識が欠けているかもしれない。例えば、Ernst and Young Forensic & Integrity Services がインドの使用者 120 社（うち 17% が IT/ITeS セクター）に行った調査（代表性はない）によると、大企業の 27%、中小企業の約 50% が、職場における女性に対するセクシャルハラスメントの防止に関する連邦規則に従っていない（Ernst and Young、2015 年）。

## ▶ 1.5. デジタル経済における 主な主体者 – 政府、 使用者団体及び労働 者団体

調査対象の全 7 カ国においては、労働、教育、技術及び入国管理を担当する省庁が、各国のデジタル経済の発展を支援している。また、多くの国では、能力開発に特化した機関もあり、例えば、インドの技能開発・起業促進省（MSDE）やシンガポールのスキルズフューチャー・シンガポール（SSG）などが挙げられる。

調査対象 7 カ国において、労働、教育、産業の担当省庁など複数の省庁と政府機関が、ICT 職に従事する労働者のディーセント・ワークの確保を目的とした、能力開発を促進し、国際的な労働力移動の政策と戦略の策定に携わっている。しかし、それらの関係者間において、地域、国、地方の各レベルでの

協力と連携が不十分な状況が多々見られる。関係者間の調整を改善することが、政策の策定・実施を改善し、一貫性や効果を向上し、デジタル経済におけるディーセント・ワークをさらに促進することは強調されるべきである。

三者構成員である政府と労使団体の建設的な社会対話が、ICT 分野が直面する課題に取り組む上で、非常に重要な役割を果たしうる。「労働における基本的原則及び権利に関する ILO 宣言とそのフォローアップ」には、ILO 加盟国は、基本的権利に関する原則、すなわち、あらゆる形態の強制労働の禁止、児童労働の実効的な廃止、雇用及び職業における差別の廃止、結社の自由及び団体交渉権の効果的な承認を遵守し、促進し、実現する義務を負うと明記されている。結社の自由及び団体交渉権の効果的な承認の権利を網羅した ILO 条約には、1948 年の結社の自由及び団結権保護条約（第 87 号）と 1949 年の団結権及び団体交渉権条約（第 98 号）がある。これらの条約は、2008 年の「公正なグローバル化のための社会正義に関する ILO 宣言」に示されていた ILO の 4 つの戦略目標を達成する上で重要となる。ICT セクターにおいて、三者構成員は、能力開発、ネットワーク構築、流動性、高齢化、労働時間の取り決め、プラットフォーム労働、メンタルヘルスなどの課題への取組に携わってきた。

調査対象の全 7 カ国で、ICT セクターの使用者団体は活発である一方、ICT セクターの労働者を代表する労働組合はごくわずかしかない。これは、賃金が比較的高いなど労働条件が良いことや、ICT 労働者の新しい仕事の形態などが影響しているかもしれない。インドとインドネシアでは、過去に発生した労働争議が呼び水となり、近年になってやっと ICT セクターの労働組合が設立された。男女関係なく、ICT セクターでのディーセント・ワークを推進していくには、代表性のある強固な労使団体が重要な役割を果たしうる。



# ▶ 第2章

## デジタル経済における スキルニーズ予測

急速な技術進化によって仕事の本質と仕事の遂行に必要となるスキルが変化している。このプロジェクトの調査では、対象国の全7カ国が特定のスキルを持つICTスペシャリスト不足に直面していることが示された。そうしたスキルのミスマッチ<sup>1</sup>は、企業は必要とされているスキルを持った労働者を採用することができない一方、労働者自身や社会全体は、労働市場で求められていないスキルの向上に投資するという非効率性を生み出す。この状況は、直接的・間接的に、政府、企業、各個人によって負担されなければならないコストを増大させる可能性がある。そのため、すべての調査対象国において、このようなミスマッチの解消への取組が、政府、使用者及び労働者にとって重要課題となっている。

### ▶ 2.1. ICTスペシャリストの不足と今後の需要

前述したように、対象国すべての国がICTスペシャリスト不足に直面している。ドイツのIT・通信・ニューメディア産業連合会(Bitkom)が実施した調査によると、ドイツでは、2019年9月時点でICTスペシャリストが12万4000人不足していた。タイ統計局が2017年に実施した調査では、タイ国内で当時45万人のICTスペシャリストが不足していたと推測している。インドの全国ソフトウェア・サービス企業協会(NASSCOM)によると、2018年時点でインドのITとビジネス・プロセス・マネジメント(IT-BPM)産業は、14万人のICTスペシャリスト不足に直面していた(Akella, 2019)。

また、現時点の人材不足以外にも、カナダ、ドイツ、シンガポールのスキル予測データでは、ICTスペシャリストに対する需要は今後大幅に増加すると予想されている。カナダ雇用・社会開発省(ESDC)のCanadian Occupational Projection System(カナダ職業予測システム、COPS)によると、2018

年から2028年までに主要なICT職の需要は40%増加すると見込まれている。ドイツ連邦労働社会省(BMAS)の委託による労働市場予測によると、ICTスペシャリストに対する需要は2035年までに26.3%増加すると推定されている。ドイツやカナダの予測よりも対象期間が短い、シンガポールの2019年Annual Survey on Infocomm Media Manpower(情報通信メディア労働力年間調査)では、2019年から2021年までの期間にICT職への需要は28%増加すると推定している。ICTスペシャリストに対する需要が高まる中で、現在の人材不足解消への取組と将来の労働市場ニーズに合った高いスキルを有する人材の開発への投資が必要不可欠である。

一部の国においては、人材不足のレベルは、ICT人材の資格のレベルによって異なっていた。インドネシアの通信情報省(KOMINFO)によると、インドネシアでは修士号以上の学位を保持するICTスペシャリストが不足していた。これは中国も同様で、中国の集積回路産業は高学歴の人材不足が特に深刻化していた(ポストン・コンサルティンググループ(BCG)、2017年/中国人事科学研究院、年不明)。ドイツでは、あらゆる学歴においてICT人材不足が見られた(ドイツ連邦雇用庁(BA)、2019年)。

#### 2.1.1. セクターと職種別の不足

ICT職種の中には、人材確保が他職種より難しいものがある。表2に、カナダ、ドイツ、インドネシアにおいて、人材確保が特に難しい職種を示した。中国、インド、シンガポール、タイでは、当該事項に関するデータが入手できなかった。

中国で、最も人材不足の影響を受けているセクターは、電子商取引、コンピューターソフトウェア、ITサービスだった(Zhaopinへのインタビュー調査)。セクターレベルでは、インドネシアのアニメーションセクターが深刻な人材不足に直面しており、ICTスペシャリストが1万5000人~2万人不足していた(Asosiasi Industri Animasi Indonesia、年不明)。

1 スキルのミスマッチとは、必要以上に高い学歴、必要レベルに満たない学歴、過剰資格、資格不足、過剰スキル、スキル不足、スキル過剰、スキルの陳腐化など、様々なタイプのスキルギャップとスキルのアンバランスを総称する用語である。そのため、スキルのミスマッチは、量的・質的両方の要素を包含する場合がある。つまり、個人が職務条件を満たしていない場合も、特定のスキルを有した人材が不足または過剰である状態も共にスキルのミスマッチと言える。スキルのミスマッチは、個人、使用者、セクター、経済など様々なレベルで見られる。同時に発生するスキルのミスマッチもある。

▶ 表 2：対象 3 国において人材を確保することが特に難しい ICT 職種

国名	人材確保が特に難しい需要が高い職種
カナダ	ソフトウェア開発者、データサイエンティスト、データアナリスト、ユーザーエクスペリエンス（UX）/ ユーザーインターフェース（UI）デザイナー、フルスタック開発者、サイバーセキュリティアナリスト、DevOps エンジニア、機械学習エンジニア、データベース管理者、IT サポートスペシャリスト
ドイツ	電気技術者、ソフトウェア開発者、IT アプリケーションコンサルタント
インドネシア	ウェブ開発者 / ウェブプログラマー、グラフィックデザイナー、フロントエンド開発者とプログラマー、Android 開発者、Java 開発者とプログラマー

注：難易度は国によって異なる。同じ職業名であっても、国際比較できない場合もある

出所：ICTC、2019 年 / ドイツ連邦雇用庁（BA）（ドイツ）、2019 年 / ILO、2018 年

これらの例から、人材不足をセクターや職業のレベルでより細分化して理解することが重要であると分かる。また、ICT セクターの人材不足に対処するためには、需要のある特定のスキルを確定することも重要である。

## ▶ 2.2. スキルのニーズとギャップ

新興技術とそれに関連して出現した新しい職種により、労働者に必要とされるスキルが大きく変化し、ICT セクター、高等教育機関、労働力全体に大きな課題がもたらされている。

### 2.2.1. 技術的スキル

調査対象国 7 国のうち 5 国（カナダ、中国、ドイツ、インド、シンガポール）で、クラウドコンピューティングと人工知能（AI）に特有のスキルが、最も需要のあるスキルとされている（ILO、2019 年 / ILO、2020 年 a）。企業が、ソフトウェア開発やビジネス・インテリジェンス、アドバンスドアナリティクスなどのスキルセットを有する人材も採用することは特に難しい。

技術的スキルに対する需要も、国によって異なっている。インドでは、インド商工会議所連盟（FICCI）が、国内の IT 労働力の 60 ~ 70% が、バイオテクノロジー<sup>2</sup>、ナノテクノロジー、S.M.A.R.T.（セルフ・モニタリング・アナリティクス・アンド・リポーティング・テクノロジー）、アドバンスドアナリティクスについてスキルの再習得が必要であると推定している。

### 2.2.2. ソフトスキル<sup>3</sup>

対象国全 7 国の調査とインタビューから、職場においては技術的スキルだけでは不十分であることが明らかになった。急速に技術変化が進む中で、労働者も迅速に適応していく必要があり、そのような急激な変化への適応に有用なソフトスキルを労働

者が習得できるよう支援する実効的な生涯学習政策がとりわけ求められている（表 3 を参照）。そのため、ソフトスキルの重要性が高まってきている。

対象国 7 国の使用者は、求められるソフトスキルを有している ICT スペシャリストの確保は困難であると述べている。このことは、カナダのデジタル経済における使用者の調査結果でも、調査対象の使用者のうち 23% が、技術的スキルとビジネス上の対人関係スキルの双方を有した人材の確保が、会社にとって、スキル関連の一番の課題であると回答している（Cameron and Faisal、2016 年）。シンガポールの業界団体の SGTech が、シンガポールの ICT サービスセクターを対象に行った調査によると、回答企業の 41% が、ソフトスキルが同セクターにおける主要なスキルギャップであると答えている（SGTech、2019 年）。ドイツで ICT 企業 856 社を対象に行われた調査によると、回答企業の約 3 分の 1 が、求職者にソフトスキルが欠けていると感じていた（Bitkom 2019 年）。

ソフトスキルの欠如は、大学新卒者でとくに顕著だった。シンガポールとカナダでは、ソフトスキルが欠如しているとの認識から、大学新卒者が社会人として働く準備ができていないのかという点に関して、業界団体から懸念の声が上がっていた（SGTech、年不明 / ICTC、2016 年）。新卒新入社員を対象とした職場内訓練（OJT）はコストがかかるため、新卒者たちのソフトスキル不足は、中小企業に特に大きな影響を与えている点にも留意することが重要である。

### 2.2.3. 学際的なスキル

あらゆるセクターにおいて技術の役割が拡大していることから、学際的なスキルに対する需要も高まっている。例えば、AI、クラウドコンピューティング、ビッグデータ、サイバーセキュリティ、ビジネス・インテリジェンスなどのスキルに対する需要が高まっている。特定のプログラミング言語の知識を持つ ICT スペシャリストの需要もかなり増えている。技術はより複雑化し、農業、医療、教育、金融など様々なセクターでデジタル技術が活用されるようになる中で、分野横断的に働ける能力と異なる学問分野の知識を

2 2.2.3 学際的なスキルを参照

3 または「コア」スキル。コアスキルに関しては「Enhancing youth employability: What? Why? and How? Guide to core work skills(若者の就業能力を向上させるためのコアワークスキルガイド)」(ILO、2013 年) 及び「Regional Model Competency Standards: Core competencies(地域モデル職能基準(RMCS): コア職能)」(ILO、2015 年) を参照。今後公表予定の ILO のスキルフレームワークでも情報を提供予定。

▶ 表 3 : 技術集約的な環境下で求められているソフトスキル

ICT 職で求められる一般的要件	求められているソフトスキル
技術の開発と使用	批判的思考力、分析的思考力、創造的思考、問題解決スキル
技術的变化への対処	学習能力、柔軟性
作業構成の理解と顧客との関係の維持	チームワーク力、リーダーシップ、コミュニケーション能力、サービス志向、ビジネス・マネジメントスキル

出所：独自の作成

る程度有していることの重要性が増している。そのため、分野複合的なコースの設置または学部間の教育や研究交流の促進など、高等教育機関では学際的なアプローチを導入することが重要となる。

学際的なスキルの重要性は、acatech が企業 220 社を対象に実施した Industry 4.0. に必要なスキルに関する調査によっても強調されている。この調査結果によると、学際的な思考と活動は、企業が必要としている最重要スキルの一つと考えられていた (acatech、2016 年)。





# ▶ 第3章

## 需要あるスキルの習得のための戦略

能力開発に関するしっかりとした戦略を策定するには、全関係者の効果的な協力と連携が重要となる。2004年のILOの人的資源開発勧告（第195号）は、国内の人的資源の開発、教育、訓練及び生涯学習政策を策定、適用及び再検討する上での社会対話の役割を強調するとともに、特に、加盟国は、「教育及び訓練がすべての人の権利であることを認識すべきであり、また社会的パートナーと協力の上すべての人の生涯学習の機会の利用の確保に向けて努めるべきである。」と規定している。

### ▶ 3.1. ICT分野における生涯学習

ボックス1に示されるように、デジタルスキルに対する需要が高度化する中、労働者が急速な変化に適応できるよう支援するには、人間中心で包括的な生涯学習への取組が極めて重要となる。

ICTに関して言えば、生涯学習は、デジタル変革を促進・加速させ、国のイノベーションを支え、職業の流動性を容易にし、人口構造の変化によって生じた課題への対応に寄与し、能力開発の機会を平等に提供する可能性を秘めている。

調査対象国7カ国のうち、カナダ、中国、ドイツ、シンガポールは、生涯学習に関する政策を実施していた。例えば、「中国教育現代化2035」では、教育、産業双方の主体者を含めての生涯学習の制度的環境の整備を目指すことが明記されている。

しかし、近年、成人教育・訓練を指す言葉として生涯学習が使われることが増えていることにも注目すべきであろう（ILO、2019年）。急速な技術変化を考慮すると、労働者が、早期教育段階からしっかりとした基礎的スキルを習得し、また生涯にわたり学習する姿勢を養うことを目的とした包括的な生涯学習政策を講じることが重要となる。

### ▶ 3.2. 中等後教育（大学と職業教育機関(VET)）

ICT分野のスキル不足の解消に取り組むには、中等後教育の能力強化が極めて重要である。調査対象国全7カ国で、ICT分野の大卒者は、職場で業務を円滑に進めていくために必要な特定の技術的スキルやソフトスキルが不足している場合が多かった。第2章で概観されたように、ICT分野の大卒者の数については、インド、インドネシア、タイでは大抵の場合十分であった一方、カナダ、中国、ドイツ、シンガポールでは、不

#### ▶ ボックス1：生涯学習とは

生涯学習の定義は国によっても国際的にも異なっている可能性があるが、一般的に生涯学習とは「能力及び資格を発展させるために生涯にわたって行われるあらゆる学習行為」を意味している（2004年人的資源開発勧告（第195号））。

ILOは、創立100周年を記念して、2019年6月に開催された第108回ILO総会において「仕事の未来に向けたILO創設100周年記念宣言」を採択した。この未来を見据えた宣言では、加盟国に対し、人間を中心に据えた仕事の未来に向けた取組において「すべての人への効果的な生涯学習と質の高い教育」に重点を置くよう求めている。

足していた。ICT 分野を専攻している学生数は、後者の 4 カ国でも増加していたが、労働市場から求められているスピードに追いついていないのが現状である。

中等後教育に関連するスキルギャップとスキル不足の原因には下記のようなものが挙げられる。

- ▶ 大卒者を増加させる上での機関のキャパシティの限界
- ▶ カリキュラム内容が、産業の急速な技術進歩やその導入についていけない
- ▶ カリキュラムと教授法においてソフトスキル開発に十分に重点を置いていない
- ▶ 技術スキル、ソフトスキル、産業や特定分野のスキルなど適切なスキルを教える教員の不足
- ▶ 学際的なアプローチの欠如
- ▶ 職場経験学習（work-based learning、WBL）が不十分
- ▶ 教育機関と社会的パートナーの連携不足
- ▶ 教育における長期的視点と短期的視点のミスマッチ、例えば、就職するために必要なスキルと、将来の適応性を高めることができるスキルとの適切なバランスがとれていない

教員への継続訓練によって、教授法や教えるスキルを常に未来の労働市場ニーズに適合した状態にすることができる。例えば、ドイツの Beuth 応用科学大学は、コンピューターサイエンス分野の教員を対象としたオンラインコースの構想に着手した。また、中国の Beijing Information Technology College（北京信息職業技術学院）は、全国の職業専門学校の教員を対象として継続訓練を提供している教育センターを運営している。

中等後教育の方向性を決定する上で、社会的パートナーが果たす役割は特に重要である。しかし、そのプロセスは必ずしも制度化されておらず、協力するかどうかについても、対話の文化や相互利益の認識、強く独立した労使団体かどうか、活動を支援する政策や制度など多様な要因によって異なっている。

大半の国で、中等後教育機関は労使団体と対話を行っていたが、関与の程度は異なっている。例えば、カナダ、中国、ドイツ、シンガポールでは、カリキュラム開発段階で、企業と産業団体またはセクター評議会に意見を求めていた。ただ、全調査対象国の調査結果においても、コミュニケーションチャンネルはあるものの、カリキュラムの改訂は、求められているスピードに追いついていないことが示されている。

### 3.2.1. 学生と大学新卒者を対象とした職場経験学習

大卒者のスキルギャップは、高等教育から職場への移行をとりわけ難しく、多くの場合で、そのギャップを解消するため、大卒

者は数カ月間にわたり OJT が必要となる。主要な技術的スキルと、さらに重要なソフトスキルを身につけることができる重要なツールとして職場経験学習は認識されている。そのため、インターンシップや他の職場経験学習は全調査対象国で奨励されている。

また、その他にも、実践的な学習の機会として、学生が取り組むことができ、最終的に民間企業や公共団体が発展させ実行していくプロジェクトが設定されていた。このようなプロジェクトベースの学習によって、基礎的・実用的知識を「本物のプロジェクト」に使うスキルに転換させることができる。例えば、インド情報技術大学（IIITM）Gwalior 校は、学生たちが 1 年間、研究論文、アプリケーションその他のソフトウェアなどに関するプロジェクトの策定に取り組むことを組み込んだ修士プログラムを開設している。プロジェクトを手掛けることにより、卒業後 ICT 産業に就職できる可能性が非常に高くなることが示されている（IIITM Gwalior 校へのインタビュー調査）。<sup>1</sup>

全調査対象国において、職場経験学習で最も一般的だったが、インターンシップである。インド、インドネシア、タイでは、アプレントイスシップ制度も広く普及している職場経験学習の形態であったが、この制度は主に、求められる技術的スキルレベルが比較的低い職種に対応していた。カナダ、中国、ドイツ、シンガポールでは、インターンシップが、高等教育のうち大学カリキュラムに組み込まれており、多くの場合、必修単位となっていた。また、上記 4 カ国においては、企業がインターンシップを採用チャネルとして利用している場合も多い。例えば、中国の精華大学では、学生が実用的なスキルを習得できるように、カリキュラムに約 3 か月間の企業へのインターンシップを組み込んでいる。このようなインターンシップは、多くの企業にとって効果的な採用チャネルとして見られている（中国、精華大学へのインタビュー調査）。

ドイツでは、多くの大学で、大学教育と OJT を組み合わせた「デュアル(双対)」アプローチを導入している。シーメンス、ドイツテレコムやフォルクスワーゲンなどの参加企業は、こうしたプログラムの卒業生の採用に大変熱心であることが多い。大卒者の雇用適性の向上に加え、学生がインターンシップなどに参加した企業からのフィードバックを受けるなど、職場経験学習は、教育機関側のカリキュラムの改訂やアップデートにも寄与している（インドの IIITM Gwalior 校とシンガポールの SkillsFuture Singapore へのインタビュー調査）。前述のような取組にもかかわらず、いくつかの国の使用者は、大卒者が労働市場参入の準備を整えるのには、まだ取組が必要であると強調している。

### 3.2.2. ソフトスキル

高等教育機関はカリキュラムにソフトスキルを組み込み始めた。しかし、まだ取り組める余地がある。例えば、カナダのプリティッシュコロンビア工科大学（BCIT）は、問題解決スキルを身につけ、創造力を習得できるよう、プロジェクトベースの学習を活用している（カナダ、BCIT へのインタビュー調査）。

また、ドイツのミュンヘン応用科学大学（MUAS）は、大学入学時に ICT 分野の学生を対象に、抽象的思考、論理的思考と分析的思考における認知スキルを評価するテストを行うという、独自アプローチを採用している。学生は自身のテスト結果を

1 詳細についてはこちらを参照：<https://www.iiitm.ac.in/index.php/en/academics-final/academic-programs/integrated-post-graduate-ipg/65-post-graduate-m-tech>

受け取り、期待される水準と比較することができる。そして、スキルギャップを埋めるための準備コースも提供されている。教員はテスト結果の全体平均を受け、それを参考に、訓練やスキル向上のニーズを把握し、それに従って担当コースのカリキュラムを調整することができる（ドイツ、MUAS へのインタビュー調査）。

### 3.2.3. 学際的なアプローチ

前章で述べたように、新たなデジタル技術は複雑であり、様々なセクターで適用されていることから、学際的な学習が重要となっている。いくつかの調査対象国では、学際的プログラムの導入が進んでいる。

例えば、学際的な学習プログラムについて長い伝統を有するドイツでは、1990年代からビジネス情報科学分野で複合的なコースを提供している。企業のデジタル変革を支える ICT 専門家を育成することも極めて重要である。主にメディア、保健、エンジニアリング部門との協力の下、多くの革新的な複合的学習プログラムも開始されている。カナダでは、健康・バイオテクノロジー、アグリテック、フィンテックなどの分野で ICT スペシャリストへの需要が高まると予想されている。シンガポールでは、学生が重要なデジタルスキルに精通できるようにするために、法律や会計分野で学際的なアプローチの導入が進んできている。

AI の進歩も、学際的なアプローチのニーズを生み出している（OECD、2018年／精華大学へのインタビュー調査）。AI シンガポールは、AI 人材を育成するための国のプログラムで、AI アプレントイスシッププログラムを設立した。このプログラムの目的は、シンガポールで働くシンガポールの AI 人材を訓練・育成することである。期間はフルタイムで9カ月間となっており、参加者の学歴は様々であるが、皆 AI や機械学習の予備知識のある程度備えている（AI シンガポールへのインタビュー調査）。

上記の事例は、中等後教育レベルの ICT 教育において学際的なアプローチを促進するための取組であるが、学際的なアプローチをさらに発展させ、学生の学際的なスキルをさらに向上するためには、より協調的なアプローチと一層の投資が必要となる。

## ▶ 3.3. 継続訓練

技術進歩の速さを考えれば、ICT スペシャリストは、他の職種よりも、継続訓練に参加する頻度は高くなっている。例えば、ドイツの企業は、他の職種と比較して、ICT スペシャリストにより多くの継続訓練を実施しており、ICT 労働者は無料のオンラインコースに、より多くの時間を費やしている。継続訓練は、その形態は多岐にわたり、期間も異なっているが、特に、非公式な職場における学習、自主的なオンライントレーニング、体系化された企業単位の訓練や資格取得に向けた訓練などが含まれる。

3.1 の ICT 分野における生涯学習のセクションで述べたように、カナダ、中国、ドイツ、シンガポールは、継続訓練または成人学習を促進する政策を実施している。例えば、シンガポール政府は、労働力の能力開発を促進する強力な政策を講じており、継続教育と訓練にかなりの資金を投入している（シンガポールの Institute for Adult Learning へのインタビュー調査）。主な取組としては、OJT プログラム、高齢労働者向け体験プログラ

ム、新しい技術を効果的に習得する必要がある労働者に特化したプログラムなどが挙げられる。

政府の取組に加え、社会的パートナーも継続訓練の提供を行っている。例えば、シンガポールと中国では、労働者団体が、労働者を対象とした継続訓練を実施している。カナダでは、情報通信技術協議会（ICTC）は、Microsoft Canada と提携し、多様な職業経験を積める機会を求めている求職者のデジタル格差を解消するためのプログラムを設置した。

多くの大企業では継続訓練プログラムを受けることができるが、中小企業は、人事管理専門の部門がない場合や、能力開発に関する長期的戦略計画を策定していない場合もあり、継続訓練を実施したり、財源を確保したりすることは、より困難となっている（インタビュー調査）。

全体として、継続訓練に関する労働者、使用者、政府の責任は7か国間で様々である。カナダ、中国、ドイツ、シンガポールの調査によると、訓練費用は、訓練を受ける個人と企業の両方が負担する傾向がある。政府は労働者のスキル向上やスキル転換を促進するための政策を実行しているが、それらの政策は特定の個人または企業に焦点を合わせる傾向がある。



# ▶ 第4章

## 包摂的で多様な ICT 雇用の促進

### ▶ 4.1. ジェンダー平等

前述したように、調査対象国 7 カ国において ICT スペシャリスト全体に占める女性の割合は 3 分の 1 程度にとどまっている。より多くの女性が ICT 分野のキャリアに進めるよう支援し、包摂的な雇用機会とジェンダーに配慮した職場を確保するための対策に投資することは、大きな利益をもたらす。例えば、ICT 職に従事する女性を増やすことで、男女の賃金格差の改善に寄与する。<sup>1</sup>

欧州ジェンダー平等研究所は、科学・技術・工学・数学 (STEM) 分野により多くの女性を引き込むことによって、「雇用が拡大 (2050 年までに最大 120 万人の雇用)、長期的に GDP が増加 (2050 年までに最大 8200 億ユーロ増) し、経済成長につながる」と予測している。

ICT 職に従事する女性の割合が低いのは、以下のような相互作用するいくつかの要因がある。

- ▶ 女性の役割に関するジェンダーの社会通念と固定観念は、すでに就学前の非常に早い段階から女性たちに負の影響を及ぼしており、その結果として ICT 関連の分野に進学する女性が少なくなっている。
- ▶ 高等教育機関の ICT 分野及び労働市場の ICT 職において、女性の割合が低くなっている。
- ▶ その他の職種と同様に、男女にかかわらず、ICT 職従事者も、働き方に仕事と生活の調和を可能にする柔軟性が不足していることや保育施設が備わっていないといった問題に直面している。

無意識のジェンダーバイアス、すなわち、伝統、規範、価値観、文化及び / または経験に起因する、ジェンダーに基づく意図的でない自動的な精神的連想も、例えば、採用と昇進のバイアスのために、ICT 職業への女性の参加を妨げる可能性がある (ILO、2017 年)。

#### 4.1.1. ICT 教育における女性

社会通念と固定観念が、すでに就学前の早い段階から女性たちに負の影響を及ぼしていることから、女性が ICT 分野でのキャリアを検討するようにするためには、早期の段階からの介入が不可欠となる。ドイツのデータは、女性の ICT 分野に対する関心は年齢と共に薄れていくことを示唆している。例えば、青少年の情報科学コンテストの参加者の男女比は、小学校 1 年生から 4 年生まではほぼ同じであるが、学年があがるにつれ、女子の参加率が下がり、高校生レベルでは情報科学コンテストの参加者における女子の割合はわずか 28% であった (ドイツ連邦議会、2018 年)。さらに、コンピューターのコース、コンテスト、関連の学習クラスや活動は男子が大勢を占めており、女子たちのやる気がそがれたり、最初に抱いていた関心が薄れたりする可能性がある。

大半の調査対象国が、女子の ICT 関連分野での進学を促進する取組をいくつか実施している。例えば、ドイツの MINT-Mädchen (STEM 女子) プロジェクトでは、人材発掘フェーズとして各学校で STEM 分野に興味のある女子を特定し、特定された女子は、技術的な指導だけでなく、ジェンダー固有の役割認識や役割行動に関する指導などを受けることができる。また一方で、教員や大学の教授はジェンダーに配慮した STEM 教授法に関して支援を受けている。インドでは、政府が介入して、インド工科大学 (IITs) の各大学に女子入学枠を導入している。2017—2018 年度では、割り当てた女子学生比率は 14% で、2020 年度は 20% に引き上げている。この制度

1 欧州ジェンダー平等研究所 (EIGE) による

の導入によって、IITの学生の女性割合は2016年の8%から2018年には18%に上昇した。

女子のデジタルリテラシーと自信を高めるプログラムの一例として、Canada Learning Code<sup>2</sup>を挙げる。統計上、同団体のプログラムに参加した女性の67%がコーディングや技術を使うことに慣れてきたと感じており、参加した若い女性の81%は、プログラム参加後コーディングと技術についてもっと学びたいという気持ちになっていた（Canada Learning Code、2020年）。

### 4.1.2. 女性のICTスペシャリストのキャリア構築を妨げる障害

ジェンダー差別が、女性のICTスペシャリストのキャリア構築を妨げる可能性があるとともに、STEM分野で働く女性に関する調査からは、STEM分野では男女間の賃金格差が生じており、また上級職の男性は、同等の職の女性よりも若い傾向にあり、女性は入って5年後に業界を去っていたことが示されていた（Gupta、2019年）。カナダとドイツでは、すべての職位レベルで女性は過小評価されているが、管理職における女性の割合は、特に低いままである（Brookfield Institute、2019年／Bitkom、2019年a）。ただ一定の進歩は見られる。例えば、シンガポールでは、取締役を務めている女性の割合が最近になってやっと、ICTセクターも含めすべての産業において上昇したことをデータが示している（シンガポール多様化行動委員会（DAC）、2019年）。

さらに、職場におけるジェンダーバランスを促進するための多くの取組が見られる。例えば、シンガポールコンピュータ協会（SCS）が設置したWomen in Technology Special Interest Group（WiT@SG）は、技術セクターで女性の専門人材がつながり、学び、主導していくための基盤を構築することによって女性の数を増やすことを目的としている。

しかし、ICT分野に進学する女性やICT職に従事する女性を増やすための取組が多数展開されているにもかかわらず、女性の割合は低いままの状態である。包摂的な雇用とジェンダーに配慮した職場を促進するには、より協動的で対象を絞ったアプローチが必要となる。具体的な取組としては、早期教育におけるマイナスの影響を与える固定観念の払拭に取り組む、STEM分野に進学したり、ICT分野のキャリアが持つ可能性への関心を高めることによって、その進学やキャリア構築を促進する、ICT

職場の労働環境を女性が働きやすい環境に改善する、専門人材とロールモデルのネットワークを促進するなどが挙げられる。

## ▶ 4.2. 中高年労働者

予想されるギャップやスキル不足のことを考慮すると、中高年労働者は、スキルの再取得やスキル向上を期待することのできる、大規模な潜在的な人材プールであると考えられる。

シンガポールを除き、他の調査対象国ではICT分野の中高年労働者に特化したプログラムはなかった。シンガポールのProfessional Conversion Programme（PCP）などの取組は、ICT分野での経歴の有無に関係なく中高年労働者に機会を提供している（ボックス2を参照）。

## ▶ 4.3. 移民労働者

世界的に、ICTスペシャリストの労働力移動はこの30年増加の一途をたどってきた。世界的に経済のデジタル化が進み、ICTの利用が増えたことから、高いスキルを有したICTスペシャリストを巡る国際的な競争は激しさを増した。移民は、短期的なスキル不足を補ってくれるため、受入国に大きな利益をもたらす。国際的な労働力移動の管理には、移民労働者とその家族の権利の尊重と、国際労働基準の確実な遵守が不可欠である。<sup>3</sup>

スキルギャップとスキル不足の解消のために、カナダ、中国、ドイツでは、ICTスペシャリストの国際的な労働力移動を容易にする査証制度上の優遇措置を講じている（ボックス3）。

査証申請には、費用と時間がかかる。その費用と時間の負担が、労働者の査証申請を妨げ、企業に海外からの人材採用を躊躇させる要因となっている可能性はある。ICTスペシャリストの移民は、海外で取得した資格に対する認定の欠如や言葉の壁など査証以外の障害にも直面する。欧州4カ国で働いているインド人の高いスキルを有する移民労働者への調査では、5分の1以上の回答者が、現在就いている仕事に対し資格過剰であると答えている。資格過剰と感じる理由として多かったのが、「自身の専門分野でない分野で働いているから」、「イ

### ▶ ボックス2：シンガポールでの中高年労働者のスキル習得を図るための取組

経験豊富な労働者が需要のある産業に従事できるようにするために、Professional Conversion Programme（PCP）は、プロフェッショナル、マネージャー、幹部を対象に、キャリア転換、新しい分野での就職、キャリアの更なる発展を支援するための訓練を提供する。ICTスキルに重点を置いたPCPもいくつかあり、例えば、PCP for Data Analysts（データアナリスト向けPCP）やPCP for Full Stack Software Developers（フルスタックソフトウェア開発者向けPCP）などが挙げられる。PCPでは、参加者は給与の最大90%の助成とコース費用への支援を受け取ることができる。

出所：IMDAとWSG

2 更なる情報は以下を参照：www.canadalearningcode.ca/about-us

3 安全で秩序ある正規移住のためのグローバル・コンパクトは、労働力移動を含めたすべての国際移住を対象としている。加えて、1949年の移民労働者条約（改正）（第97号）、1949年の移民労働者に関する勧告（改正）（第86号）、1975年の移民労働者（補足規定）条約（第143号）と1975年の移民労働者勧告（第151号）が、移民労働者の基本的保護を規定している。

ンドで取得した学位や実務経験が欧州では通用しないため」であった。<sup>4</sup>

教育プログラムの認定に関する相互合意は、労働力移動をさらに促進させる鍵である。ICTセクターに適用される重要な相互認定枠組みが、国際エンジニアリング連合ワシントン協定であり、カナダ、中国、インド、日本、シンガポール、英国、米国を含む20カ国が署名している。この協定は、ICT分野を含め、プロのエンジニアの流動性を促進させるものである。また、労働力移動の管理の改善だけでなく、スキルギャップとスキル不足の解消のために、二国間労働力移動協定を締結する場合も多い。このプロセスを円滑化するために、2020年にILOは、二国間労働力移動協定における技能単位に関するガイドラインを発表した。

インドネシアとタイでのインタビュー調査から、英語スキルの欠如が海外で働くことを望んでいるICTスペシャリストを阻む主な障害となっていることが浮かび上がった。英語スキルに加え、現地言語の知識もとても有用であることが多い。これは、例えばドイツにおいては、多くの職場でICTスペシャリストはドイツ語を話したり、理解する必要はないが、ドイツ語の知識があれば、ドイツ社会へ溶け込みやすくなる。

移民に対する入国前・入国後のサービスも重要である。入国してから、労働市場に参入するのに、数カ月かかる可能性がある。入国前定住サービスによって、労働市場への参入までの期間短縮が可能となり、移民を望んでいる人材は母国にいな

就業能力を強化することができる。入国前サービスには、就職準備度評価、スキル向上コースや就職カウンセリングなどがある。例えば、カナダでは、移民と難民を対象として、経済的、社会的及び文化的な生活への全面的な参加を促進するための様々な支援サービスやプログラムが提供されている。ドイツの連邦雇用庁（BA）は、ICT人材を含むスキルを有する移民にカウンセリングと職業紹介サービスを提供するZentrale Auslands- und Fachvermittlung（ZAV）（国際職業紹介サービス）を設置している。

最後に、新型コロナウイルス（COVID-19）のパンデミック（世界大流行）が、高いスキルを有する労働者の労働力移動に重大な影響を与えている。現在の世界的な渡航禁止措置によって、高いスキルを有する労働者不足が悪化する恐れがあり、ドイツの調査からは、情報セクターとデータセクターが特に影響を受けたセクターであることが分かっている（KfW、2020年）。

### 4.3.1. 帰還移民

ICTスペシャリストの移民は、受入国にとっては、「頭脳の獲得」につながり、スキル不足に対処できるため、一般的に肯定的に受け止められている。ただ送出国にとっては「頭脳流出」の問題は懸念になっているかもしれない。しかし、近年は、海外で働いていたICTスペシャリストが帰還した際に母国に革新的なスキルを持ち帰ることから、議論は「頭脳循環」の方向に向きつつある。

#### ▶ ボックス3：高いスキルを有する外国人ICTスペシャリストを対象とした査証制度上の優遇措置

##### (1) カナダ

「Global Talent Stream」は、就労許可の発給を迅速にすることで、カナダのテック産業に高度人材を誘致することを目的としている措置である。この優遇措置により、政府は、就労許可を2週間以内で発給することができる。これまでに、カナダの1000社を超える企業が、この優遇措置を利用して、短期のスキルニーズを満たすために4000人以上の高いスキルを有する外国人労働者を雇用している。この措置は、使用者と申請者からの肯定的なフィードバックを受け、2019年3月に恒久運用となった。カナダのハイテック企業の人材採用担当者は、Global Talent Streamが恒久運用されるようになったことで、外国人のハイテック労働者の関心が大幅に高まっていると述べている。

##### (2) 中国

2019年に、中国は、科学と技術分野のイノベーション推進を視野に入れ、優先分野のハイレベルな外国人専門家を誘致することを目的として、「National High-end Foreign Expert Recruitment Plan」を導入した。この措置は、経営幹部や起業家だけでなく、スキル不足が生じている分野における若い高度人材も対象としている。この措置では、採用された人材が中国に長期滞在することが奨励されている。

##### (3) ドイツ

ドイツ政府は最近「Skilled Labour Immigration Act」を採択し、2020年3月1日に施行された。この新たな法によって、認定された高等教育や職業訓練修了資格を持つ技能労働者のドイツへの移民が緩和される。しかし、ICTスペシャリストについては、例外で、認定資格を有していなくても、3年以上の実務経験があり、1カ月の収入が4020ユーロ（4468米ドル）以上で、連邦労働社会省（BMAS）との合意書があれば、就労することができる。

出所：ESDC、2019年；China Innovation Funding、2019年；ドイツ連邦内務省、年不明

4 この調査の対象セクターは、ICT、金融及び管理、バイオテクノロジーと医薬、科学技術の分野における研究である。これらのセクターは、4対象国（フランス、ドイツ、オランダ、スイス）でスキル不足に直面していた。

例えば、インドの ICT セクターの台頭は、海外から帰還したインド人の ICT スペシャリストが増えていることが要因の一つである。海外での雇用契約は短期であることが多く、それも帰還移民という現象に拍車をかけている。国際的な就業経験を有していることから、帰還移民は、インドで事業活動を行っている多くの企業からの需要がとて高い。帰還移民を支援するために、インド外務省 Division of Overseas Indian Affairs（在外インド人部局）は、海外のインド人ディアスポラと接触し、知識ネットワークを構築することを視野に、アラブ首長国連邦国アブダビ、マレーシアのクアラルンプール、米ワシントン D.C. に Overseas Indian Centres Abroad（在外インド人海外センター）を設置した（Testaverde 他、2017 年）。

帰還移民は、中国とシンガポールでも優先事項である。例えば、中国の人材サービス大手の Zhaopin は、海外での経験と適合能力は、急速に変化する ICT 産業において特に強みとなるため、海外で学んでいる中国人留学生に連絡し、中国での仕事を紹介している（中国の Zhaopin へのインタビュー調査）。高いスキルを有する ICT スペシャリストを誘致する目的でボーナスやストックオプションに加えて、従業員に高い給与と手厚い手当を支給している企業もよく見られる（中国の TAOLE へのインタビュー調査）。シンガポールの政府機関も、近年在外にいるシンガポール人材に母国で就職するよう促すために、働きかける取組を強化した。アウトリーチの取組に加え、在外シンガポール国民を Tech Immersion Placement Programme（ICT スキル習得・職業紹介プログラム）への参加資格者の対象に加えた。財政的インセンティブとして、在外シンガポール国民のプログラム参加者が、コース修了後シンガポールで職業紹介による就職を完了させたことを示す確認書類を提出した場合、支払ったコース料金は払い戻される。

しかし、上記の対策の有効性を評価したり、帰還移民の誘致・維持に最適な政策の組み合わせを判断するためには更なる調査が必要である。

### 4.3.2. 留学生の維持

学生の国際的な移動は、各国の労働市場への主要経路といえる。これによって、留学期間中にインターンシップに参加しやすくなり、留学先の国の使用者が容易に確認し信頼できる正式な教育を身に付けられ、その国の労働市場がどのように機能しているのかについての知識を得られるからだ。例えば、カナダの 2016 年の人口調査によれば、カナダの ICT セクターで働いている移民の 43% はもともとカナダへの留学生だった。これは、留学生を卒業後も維持して、スキル不足に対処できるため、受入国にとってもメリットがある。

ICT 関連分野の留学生の数は、他の分野の留学生に比べ多い。2016～2017 年度では、米国の大学にインドからの留学生 18 万 6267 人が在籍していた。それらの留学生の 3 分の 1 以上が、数学やコンピューター科学を専攻していた（米国国際教育研究所、2018 年）。ドイツでは、ICT 分野における留学生の割合は、他の分野における留学生の割合の 2 倍だった。

インド、インドネシア、タイでは、高等教育機関が学生の国際経験を促進するため海外の機関と連携している。例えば、インドネシアの Swiss German University (SGU) は、自校の

学生を対象にした独自のインターンシッププログラムを導入している。SGU の学生は、現地と海外の 2 か所での必修インターンシップを完了しなければならない。このプログラムによって、卒業生と、彼らがインターンシップで赴いた海外企業との間に、密接な協力関係が築かれる。さらに、ドイツとスイスにある SGU の提携大学の学位を取得する資格を得られる場合もある。



# 主要な調査結果と今後取り得る政策対応について

カナダ、中国、ドイツ、インド、インドネシア、シンガポール、タイの7カ国を対象とした調査結果では、ICTセクターをはじめ経済の様々なセクターが、適切な組み合わせのソフトスキルと技術的スキルを有するICT労働者不足に直面していることが示されている。調査対象7カ国のICTセクターは経済全体より急速に成長しており、これは、今後もスキルを有する労働者に対する需要が増加し続けることを意味している。

ICTスペシャリストは労働力において重要な割合を占め、その割合は上昇している。例えば、カナダでは、ICTスペシャリストは、国の総労働力の7%を占めていた。ICTスペシャリストは、労働者平均に比べ学歴が高く、全体平均よりも高い賃金を得ており、若く、男性が多い傾向がある。こうしたスペシャリストの獲得競争が激化し、その結果移民労働者が増加している。外国人ICTスペシャリストの割合は、カナダ、ドイツ、シンガポールで確実に上昇している。インドは、ICTスペシャリストの主要な送出国の一つである。多くの労働者移動が「頭脳流出」への懸

念を招いたが、帰還移民が送出国・受入国の双方にプラスの影響をもたらす「頭脳循環」のケースが多くみられるようになってきている。

ボックス4に、これまでの各章で示したエビデンスに基づく、今後取り得る政策対応10項目をまとめた。この10項目は、政府、労使団体による対話の中で、デジタル経済において男女を問わずディーセント・ワークの機会を提供する効果的な政策形成の土台として、活用することができるであろう。

## ▶ ボックス4：今後取り得る政策対応10項目

### 1. 現在と将来のスキルニーズの理解を向上するため、スキル予測システムに投資する

7カ国すべてのデジタル経済において、スキル不足やその他のスキルミスマッチが確認された。これは、雇用されている労働者や求職者が提供するスキルと使用者が求めているスキルが一致していないことを意味する。この現象は、経済成長をむしばみ、非効率性を生み出す。なぜなら、労働者自身や社会全体は労働市場で求められていないスキルの向上に投資する一方、企業は必要とするスキルを有する労働者を探すのに引き続き苦勞することになるからである。

そのため、国の教育・訓練システムが、企業で求められるスキルを提供できているのか、労働者が今後の経済的、技術的及び組織的な変化に適応していけるスキルを有しているのか、そして、使用者が労働者の適切なスキルの向上と再取得に投資しているのかを関係者が判断する上で有用なスキル予測システムを構築することが重要となる。

### 2. 中等後教育機関と教員への投資を拡大する

カナダ、中国、ドイツ、シンガポールのICT関連分野を専攻している学生数は増加しているが、卒業生の数は労働市場で求められているスピードに依然追いついていない。インド、インドネシア、タイでは、学士号を取得する大卒者については、数は労働市場の需要に十分対応できるものであるが、多くの卒業生は、使用者から必要とされるスキルセットを有してはいない。さらに、この3カ国においては、教育訓練機関は、ICT関連分野で修士及び博士レベルの人材の輩出がうまくいっていない。そのため、全資格レベルのICT卒業生の数を需要に十分対応できるようにするためには、中等後教育への投資強化のための対策が必要となる。

また、高等教育機関や職業学校におけるICT教育を拡充していく課題としては、適切な資格を持った教員数の不足が挙げられる。学生が常に仕事の未来に適応できるようにするため、急速な技術変化に対応した教授法やシラバスを提供できるよう、教員に対し継続訓練を実施していくべきである。

### 3. より多くの女性が、科学・技術・工学・数学（STEM）分野を専攻し、ICT職で活躍できるようにする

調査対象国7カ国においてICTスペシャリスト全体に占める女性の割合は概ね3分の1程度である。ICT職に従事する女性の割合が低いのは、以下のような相互作用するいくつかの要因がある。(i) 女性の役割に関するジェンダーの社会通念と固定観念は、就学前の非常に早期の段階から女性たちに負の影響を及ぼしている。その結果としてICT関連の分野に進学する女性が少なくなっている。(ii) 高等教育機関のICT分野及び労働市場のICT職において、女性の割合が低くなっている。

▶ **ボックス 4 : 今後取り得る政策対応 10 項目 (cont.)**

(iii) その他のセクターと同様に、男女にかかわらず、ICT 職従事者も、働き方に仕事と生活の調和を可能にする柔軟性がないことや保育施設が備わっていないといった問題に直面している。

各国が実施している政策には、職業指導やガイダンス、コーディングコンテスト、女性対象のアワード、女性のロールモデルや女性のプロフェッショナルのネットワークの確立と強化などが挙げられる。しかし、ICT 分野における女性の参加率は低水準で推移していることから、STEM 分野や ICT 関連分野に進学したり、ICT 職に従事する女性を増やし、キャリア構築を妨げる障害を取り除くためには、より協動的で、対象を絞ったアプローチがさらに必要となる。

**4. 大学や職業訓練機関で習得するスキルと各産業が求めているスキルの間のスキルギャップの解消に取り組む**

スキルギャップは、ICT セクターの大学新卒者などで広がっている。これは、高等教育から職場への移行を困難にし、多くの場合、大卒者は数カ月間にわたり OJT が必要となる。そうしたギャップを解消するために、企業と産業団体またはセクター評議会に意見を求めて高等教育のカリキュラムを編成している。しかし、現存するスキルギャップを埋めるためには更なる取組が必要である。

この点に関して、職場経験学習は、技術的スキル及びソフトスキルの習得に重要なツールとして広く認識されている。インターンシップは、多くの高等教育の大学カリキュラムに組み込まれ、カナダ、中国、ドイツの機関では必修となっている場合も多い。シンガポールでは、すべてのプログラムで必修の職場経験学習を組み入れていないが、学生にはインターンシップに参加する機会が与えられている。インド、インドネシア、タイにおいては、インターンシップは、実践な経験を得る主要な手段と見られている。しかし、労使団体は、より職場経験を組み込んだ学習が必要であると述べている。

**5. ソフトスキルに関する教育訓練を強化する**

ICT スペシャリストにとって、ソフトスキルがより重要になってきていることは広く認識されている。例えば、技術の開発と使用には、批判的思考力、分析的思考力、創造的思考力や問題解決能力が必要であり、技術的变化へ対処するためには、学習能力や柔軟性が必要である。さらに作業構成の理解と顧客への関係の維持のためには、リーダーシップ力、コミュニケーション能力、チームワーク力といったソフトスキルが求められる。

対象国 7 カ国のうちの一部の国で行った調査では、技術的スキルとソフトスキルの両方を備える人材の採用に、使用者は苦戦している場合が多いことが示された。

ソフトスキルに対する需要増加に対応するために、高等教育機関はカリキュラムにソフトスキルを組み込み始めた。しかし、教育の早期段階などを含め、まださらに取り組める余地がある。

**6. 能力開発に対して学際的なアプローチを促進する**

デジタル技術は、経済の全セクターを変化させている。一部の対象国では、デジタル経済において ICT スペシャリストの半数以上が、ICT セクター以外のセクターに従事していた。例えば、カナダでは、保健、バイオテクノロジー、アグリテック、フィンテックなどの分野で ICT スペシャリストへの需要が高まると予想されている。

他のセクターでは、AI、クラウドコンピューティング、ビッグデータ、サイバーセキュリティ、ビジネス・インテリジェンスなどのスキルに対する需要が高まっている。特定のプログラミング言語の知識を持つ ICT スペシャリストの需要も増えている。技術はより複雑化し、様々なセクターや分野で革新的なデジタル技術が活用されるようになる中で、分野横断的に働ける能力と異なる学問分野の知識をある程度有していることの重要性も増している。そのため、分野複合的なコースの設置または学部間の教育や研究交流の促進など、高等教育機関では学際的なアプローチを導入することが重要となる。

**7. ICT 分野の実効的な生涯学習システムと継続訓練に投資する**

スキルの需要が高まる中で、労働者が急速な変化に適合できるよう支援するには、人間中心で包括的な生涯学習への取組が重要となってくる。利益を最大限に確保しながら、急速な変化の高額な社会的コストを回避するための取組がなされなければならない。ICT に関して言えば、生涯学習は、デジタル変革を促進・加速させ、国のイノベーションを支え、職業の流動性を容易にし、人口構造の変化によって生じた課題への対応に寄与し、能力開発の機会を平等に提供する可能性を秘めている。カナダ、中国、ドイツ、シンガポールは、生涯学習に関する政策や戦略を策定しているが、重点は継続訓練になっている。労働者が、しっかりとした基礎的スキルを身につける包括的な生涯学習政策を採用し、教育の初期段階も含めて、大人も子どもも生涯にわたる学習に備えることが重要となる。

ICT 職に従事している労働者への継続訓練がこれまでよりはるかに必要となっている。例えば、インドの商工会議所の予測では、市場で求められるスキル要件が変化しているため、現在の IT 労働力の 60 ~ 70% が、スキルの再習得が必要であるとしている。ICT スペシャリストは、同僚からの学習、常に産業の傾向に合わせた最新のスキルを身につけるといった継続訓練を行っている。これらに加え、企業レベルでは、仕事関連の教育インセンティブを設置したり、キャリア構築計画への関心を高めたり、特にシャドーイングやジョブローテーションを通じた OJT の導入などによって、生涯学習や継続訓練の支援を強化すべきである。

**▶ ボックス 4 : 今後取り得る政策対応 10 項目 (cont.)****8. 外国の正式な資格と実務経験の認定を促進する**

ICT スペシャリストの労働力移動を阻む重要な障害として、外国で取得した資格の認定に関する課題がよく挙げられる。この点に関して、欧州 4 カ国で働いているインド人の高いスキルを有する移民労働者への調査では、5 分の 1 以上の回答者が、現在就いている仕事に対し資格過剰であると答えている。資格過剰であると感じる理由として多かったのが、「自身の専門分野でない分野で働いているから」、「インドで取得した学位や実務経験が欧州では通用しないため」であった。

一部の労働市場では、参入するためにスキルと資格の認定が義務付けられており、受入国への入国前に獲得した資格への認定を得る手続きは、時間と費用がかかることが多い。法的な義務はない場合でも、資格の認定は、外国で取得した資格への潜在的な使用者からの信用性が高まるのであれば、有用である可能性がある。教育プログラムの認定に関する相互合意と、留学生の誘致に関する戦略は、こうした課題の解決に役立ち、労働力移動を促進させる可能性がある。

**9. 査証申請プロセスを簡素化させ、新たな職場・生活環境になじめるように、移民 ICT スペシャリストを支援する**

査証申請手続きには、費用と時間がかかる。その費用負担が、労働者の査証申請を妨げ、企業に海外からの人材採用を躊躇させる要因となっている可能性はある。カナダ、中国、ドイツ、シンガポールは、最近、ICT スペシャリストの労働力移動を促進させる措置を導入したが、プロセスを簡素化するために更なる取組が必要である。

受入国へ入国してから、労働市場に参入するのに、数カ月かかることもある。入国前定住サービスによって、国際的な移動を望んでいる人材は母国にいながら就業能力を強化することができ、労働市場への参入までの期間の短縮が可能となる。入国前サービスには、就職準備度評価、スキル向上コースや求職カウンセリングなどのカウンセリングサービスもある。

言語スキルの欠如も労働力移動の障害となりうる。例えば、インドネシアとタイのインタビュー調査では、海外での勤務を希望する ICT スペシャリストの間では、英語スキルが欠如していることが、労働力移動への主要な障害となっていることが強調された。現地の言語が仕事に必要な言語である場合においても、現地の言語の知識は有用だろう。これは、例えばドイツにおいては、多くの職場で ICT スペシャリストはドイツ語を理解する必要はないが、ドイツ語の知識があれば、ドイツ社会になじみやすくなる。

**10. 担当省庁・機関の連携を促進し、社会対話を強化する**

労働・雇用、教育、産業の担当省庁など複数の省庁と政府機関が、ICT 職に従事する労働者のディーセント・ワークを確保するため、能力開発や国際的な労働力移動の政策と戦略の策定に携わっている。多くの場合、それらの関係者間において、地域、国、地方の各レベルでの協力と連携が不十分な状況が見られる。関係者間の協力や連携を強化することによって、政策の策定、実施、有効性を高め、デジタル経済におけるディーセント・ワークをさらに促進することができるであろう。

また、三者構成員である政府と労使団体の建設的な社会対話も、ICT 分野における課題を解決し、機会を向上する上で、重要な役割を果たす。ICT セクターの労使団体は、特に、能力開発、労働時間、メンタルヘルスに関連する問題を懸念している。

調査対象の全 7 カ国で、ICT セクターの使用者団体は活発である一方、ICT セクターの労働者を代表する労働組合はごくわずかしかない。これは、賃金と比較的高いなど労働条件が良いことや、ICT 労働者の新しい仕事の形態などが影響しているのかもしれない。インドとインドネシアでは、過去に発生した労働争議が呼び水となり、近年になってようやく ICT セクターの労働組合が設立された。男女関係なく ICT セクターに従事するより多くの人々のディーセント・ワークを実現していくためには、代表性のある強固な労使団体が重要な役割を果たさう。

## ▶ 参考文献

- acatech (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften) (2016). *Kompetenzen für Industrie 4.0. Qualifizierungsbedarfe und Lösungsansätze/Skills for industrie 4.0: Training requirements and solutions*. acatech Position Paper. Available at: [www.acatech.de/publikation/kompetenzen-fuer-industrie-4-0-qualifizierungsbedarfe-und-loesungsansaeetze/](http://www.acatech.de/publikation/kompetenzen-fuer-industrie-4-0-qualifizierungsbedarfe-und-loesungsansaeetze/)
- Agahari, Wirawan (2017). *Peluang dan Tantangan Ekonomi Digital di Indonesia*. Jakarta: Centre for Innovation Policy and Governance (CIPG). Available at: [cipg.or.id/tantangan-ekonomi-digital-indonesia/](http://cipg.or.id/tantangan-ekonomi-digital-indonesia/)
- Akella, Bhavana (2019). Shortage of skilled IT workforce looms over India: NASSCOM. *Indo-Asian News Service (IANS)*, 18 February. Available at: [www.sify.com/finance/shortage-of-skilled-it-workforce-looms-over-india-nasscom-news-corporate-tcsqV1hchiccc.html](http://www.sify.com/finance/shortage-of-skilled-it-workforce-looms-over-india-nasscom-news-corporate-tcsqV1hchiccc.html)
- Bitkom e.V. (2019a). *IT-Fachkräfte: Nur jeder siebte Bewerber ist weiblich* [IT specialists: only one in seven applicants is female] Press release, 6 March. Available at: [www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/IT-Fachkraefte-siebte-Bewerber-weiblich](http://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/IT-Fachkraefte-siebte-Bewerber-weiblich)
- (2019b). *Der Arbeitsmarkt für IT-Fachkräfte*. Achim Berg, Bitkom-Präsident, Berlin, 28. November. Available at: [www.bitkom.org/sites/default/files/2019-11/bitkom-charts-it-fachkraefte-28-11-2019\\_final.pdf](http://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-11/bitkom-charts-it-fachkraefte-28-11-2019_final.pdf)
- (n.d.). *Frauen in der IT* [Women in IT]. Available at: [www.bitkom.org/Themen/Bildung-Arbeit/Frauen-in-der-Digitalwirtschaft](http://www.bitkom.org/Themen/Bildung-Arbeit/Frauen-in-der-Digitalwirtschaft)
- Brookfield Institute (2019). *Who are Canada's Tech Workers?* Toronto, Canada. Available at: [brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/FINAL-Tech-Workers-ONLINE.pdf](http://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/FINAL-Tech-Workers-ONLINE.pdf)
- Bundestag (2018). *Drucksache 19/5057: Frauen in der Informatik – Ein Blick in die Bildungskette: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Anna Christmann, Ulle Schauws, Beate Walter-Rosenheimer, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 19/4426* [Vol. 19/5057: Women in computing – a look into the training track. Response of the Federal Government to the written question from members of parliament Dr. Anna Christmann, Ulle Schauws, Beate Walter-Rosenheimer, further members of parliament and the Bündnis 90/Green faction. Vol. 19/4426]. 12 October. Available at: [dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/050/1905057.pdf](http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/050/1905057.pdf)
- Cameron, Alicia and S. Faisal (2016). *Digital Economy Talent Supply: Immigration Stream*. Ottawa: Information and Communications Technology Council. Available at: [www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2016/09/Digital-Economy-Supply\\_The-Immigration-Stream.pdf](http://www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2016/09/Digital-Economy-Supply_The-Immigration-Stream.pdf)
- Cutean, Alexandra and others (2019). *Canada's Growth Currency: Digital Talent Outlook 2023*. Ottawa: ICTC. Available at: [saskchamber.com/isl/uploads/2020/05/ICTC-Canada-Growth-Currency-2019-Report1.pdf](http://saskchamber.com/isl/uploads/2020/05/ICTC-Canada-Growth-Currency-2019-Report1.pdf)
- Ernst and Young (2015). *Reining in sexual harassment at the workplace in India. A survey by Forensic & Integrity Services*.
- Gupta, Namrata (2019). *Women in Science and Technology: Confronting Inequalities*. New Delhi: Sage Publishing.
- ICTC (2016). *Digital Talent: Road to 2020 and beyond: A national strategy to develop Canada's talent in a global digital economy*. Ottawa.
- (2019a). *The next talent wave: Navigating the digital shift – Outlook 2021*. Ottawa.
- (2019b). *Digital Economy Annual Review 2018*. Ottawa.

- ILO (2017). *Breaking barriers: Unconscious gender bias in the workplace*. Geneva
- ILO (2019). *Skills shortages and labour migration in the field of information and communication technology in India, Indonesia and Thailand*. Geneva. Available at: [www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_dialogue/---sector/documents/publication/wcms\\_710031.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_710031.pdf)
- (2020a). *Skills shortages and labour migration in the field of information and communication technology in Canada, China, Germany and Singapore*. Geneva.
- (2020b). *Guidelines for skills modules in bilateral labour migration agreements*. Geneva. Available at: [www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---migrant/documents/publication/wcms\\_748723.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---migrant/documents/publication/wcms_748723.pdf)
- India, Ministry of Electronics & Information Technology (MEITY) (2017). *Fact Sheet of IT & BPM Industry*. Available at: [www.meity.gov.in/content/fact-sheet-it-bpm-industry](http://www.meity.gov.in/content/fact-sheet-it-bpm-industry)
- Infocomm Media Development Authority (2018). *Annual Survey on Infocomm Manpower for 2017*. Singapore. Available at: [www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/industry-development/fact-and-figures/infocomm-survey-reports/infocomm-media-manpower-survey-2017-public-report.pdf?la=en](http://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/industry-development/fact-and-figures/infocomm-survey-reports/infocomm-media-manpower-survey-2017-public-report.pdf?la=en)
- (2019). *Annual Survey on Infocomm Manpower 2018*. Singapore. Available at: [www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/industry-development/fact-and-figures/infocomm-survey-reports/20190208-infocomm-media-manpower-survey-2018-public-report.pdf](http://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/industry-development/fact-and-figures/infocomm-survey-reports/20190208-infocomm-media-manpower-survey-2018-public-report.pdf)
- Innovation, Science and Economic Development Canada (2019). *2018 Canadian ICT Sector Profile: Automotive, Transportation and Digital Technologies Branch*. Ottawa. Available at: [www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/ICT\\_Sector\\_Profile2018\\_eng.pdf/\\$file/ICT\\_Sector\\_Profile2018\\_eng.pdf](http://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/ICT_Sector_Profile2018_eng.pdf/$file/ICT_Sector_Profile2018_eng.pdf)
- International Engineering Alliance. (n.d.). *25 Years of the Washington Accord*. Available at: [www.ieagreements.org/accords/washington/](http://www.ieagreements.org/accords/washington/)
- KfW (2020). *Corona-Krise und Fachkräftemangel bremsen das Wachstum*. Available at: [www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2020/Fokus-Nr.-293-Juni-2020-Corona-Krise-und-Fachkraeftemangel.pdf](http://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2020/Fokus-Nr.-293-Juni-2020-Corona-Krise-und-Fachkraeftemangel.pdf)
- Lehdonvirta, Vili (2018). Flexibility in the gig economy: managing time on three online piecework platforms. In *New Technology, Work and Employment*, vol. 33(1), pp. 1-93. Available at: [onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ntwe.12102](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ntwe.12102)
- National Skill Development Corporation (NSDC) (2011). *Human Resource and Skill Requirements in the IT and ITES Industry Sector: study on mapping of human resource skills gaps in India until 2022*. Available at: [glpc.guj.nic.in/pride/ADMINUI/Resourcefiles/Res220IT%20ITES%20Industry.pdf](http://glpc.guj.nic.in/pride/ADMINUI/Resourcefiles/Res220IT%20ITES%20Industry.pdf)
- OECD (2016). *Education in China. A snapshot*. Paris: OECD Publishing. Available at: [www.oecd.org/china/Education-in-China-a-snapshot.pdf](http://www.oecd.org/china/Education-in-China-a-snapshot.pdf)
- (2019). *OECD Economic Surveys: China 2019*. Paris: OECD Publishing. Available at: [www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-surveys-china-2019\\_eco\\_surveys-chn-2019-en](http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-surveys-china-2019_eco_surveys-chn-2019-en)
- SGTech (2019). *Annual Business Survey 2018/19*. Singapore.
- Singapore, Ministry of Education (2018). *Education Statistics Digest 2018*. Available at: [www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/publications/education-statistics-digest/esd\\_2018.pdf](http://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/publications/education-statistics-digest/esd_2018.pdf)
- Singapore, Ministry of Manpower (n.d.). *What the gender pay gap is not telling you*. Online tool. Available at: [stats.mom.gov.sg/genderpaygap/index.aspx](http://stats.mom.gov.sg/genderpaygap/index.aspx)
- (2018). *Summary Table:Income*. Web page. Available at: [stats.mom.gov.sg/Pages/Income-Summary-Table.aspx](http://stats.mom.gov.sg/Pages/Income-Summary-Table.aspx)
- (2019). Distribution of Resident Population by Labour Force Status, Age and Sex, 2008 – 2018” (June) in *Labour Force in Singapore 2018*. Available at: [stats.mom.gov.sg/Pages/Labour-Force-In-Singapore-2018.aspx](http://stats.mom.gov.sg/Pages/Labour-Force-In-Singapore-2018.aspx)

- Singapore, Ministry of Manpower Research and Statistics Department (n.d.). *Labour Force Survey*. Available at: [stats.mom.gov.sg/lfs/index.aspx](https://stats.mom.gov.sg/lfs/index.aspx)
- Singapore, Ministry of Trade and Industry (2019). *Economic Survey of Singapore 2018*. Available at: [www.mti.gov.sg/-/media/MTI/Resources/Economic-Survey-of-Singapore/2018/Economic-Survey-of-Singapore-2018/FullReport\\_AES2018.pdf](https://www.mti.gov.sg/-/media/MTI/Resources/Economic-Survey-of-Singapore/2018/Economic-Survey-of-Singapore-2018/FullReport_AES2018.pdf)
- Statistics Canada (2016). *Census data table 98-400-X2016251*. Available at: [www150.statcan.gc.ca/n1/en/catalogue/98-400-X2016251](https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/catalogue/98-400-X2016251)
- Statistics Canada (2020). StatCan Covid-19: Data for insights for a better Canada. Available at: [www150.statcan.gc.ca/n1/pub/45-28-0001/452800012020001-eng.htm](https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/45-28-0001/452800012020001-eng.htm)
- Testaverde, Mauro and others (2017). *Migrating to Opportunity Overcoming Barriers to Labor Mobility in Southeast Asia*. Washington, D.C.: World Bank. Available at: [openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28342](https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28342)
- Thailand Board of Investment (2017) *Thailand's Digital Economy & Software Industry*. Available at: [cebitasean.com/downloads/BOI-Brochure2017-DigitalEconomy-20170821.pdf](https://cebitasean.com/downloads/BOI-Brochure2017-DigitalEconomy-20170821.pdf)
- UNCTAD (2019). *Digital Economy Report 2019 - Value creation and capture: implications for developing countries*. New York. Available at: [unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=2466](https://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=2466)
- Vogler-Ludwig, Kurt, Nicola Düll and Ben Kriechel (2016). *Arbeitsmarkt 2030 – Wirtschaft und Arbeitsmarkt im digitalen Zeitalter: Prognose 2016*. Bielefeld, Germany: W. Bertelsmann Verlag. Available at: [www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/52096/ssoar-2016-kriechel\\_et\\_al-Arbeitsmarkt\\_2030\\_-\\_Wirtschaft\\_und.pdf?sequence=1](https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/52096/ssoar-2016-kriechel_et_al-Arbeitsmarkt_2030_-_Wirtschaft_und.pdf?sequence=1)
- Wheebox (2018). *India skills report 2018*. Available at: [wheebox.com/india-skills-report-2018.htm](https://wheebox.com/india-skills-report-2018.htm)
- World Economic Forum (2020). *10 technology trends to watch in the COVID-19 pandemic*. Geneva. 27 April. Available at: [www.weforum.org/agenda/2020/04/10-technology-trends-coronavirus-covid19-pandemic-robotics-telehealth/](https://www.weforum.org/agenda/2020/04/10-technology-trends-coronavirus-covid19-pandemic-robotics-telehealth/)
- Zika, Gerd and others (2019). *BMAS-Prognose "Digitalisierte Arbeitswelt" - Kurzbericht*. Forschungsbericht, 526/1K. Berlin: *Bundesministerium für Arbeit und Soziales* (BMAS). Available at: [www.bmas.de/DE/Service/Medien/Publikationen/Forschungsberichte/Forschungsberichte-Arbeitsmarkt/fb526-1k-bmas-prognose-digitalisierte-arbeitswelt.html](https://www.bmas.de/DE/Service/Medien/Publikationen/Forschungsberichte/Forschungsberichte-Arbeitsmarkt/fb526-1k-bmas-prognose-digitalisierte-arbeitswelt.html)



ISBN 978-92-2-033029-6



9789220330296