

論説

近年の技術革新（イノベーション）が途上国に与える多様なインパクト¹

志賀裕朗

JICA 研究所 主任研究員

独立行政法人 国際協力機構

1. はじめに

火薬、羅針盤、印刷技術を例に引くまでもなく、技術革新（イノベーション）²は人類の歴史において大きな役割を果たしてきた。イノベーションが人類に及ぼしたインパクトは非常に多岐にわたるが、経済への影響に話を限ってみれば、数次にわたる産業革命とそれに伴う経済成長はいずれもイノベーション（蒸気機関、化学・電気技術、マイクロエレクトロニクスとコンピュータ技術、IT 技術の発明）を端緒としていたことは周知のとおりである。

途上国開発に視点を転じると、多くの途上国は独立当初から、政治的自立の確保には経済的自立が不可欠であるとの認識のもと、経済構造の近代化・産業の高度化を通じて経済成長を促進するために先進国からの技術移転を強く希望してきた。これに応えるかたちで先進国ドナーは、先進国発のイノベーションの結果として生まれた「先進技術」を、「技術協力」を通じて途上国に伝播・移転しようと努めてきた。

しかし、「イノベーションが途上国開発にどんなインパクトをもたらすか」、「イノベーションそのものをどのように起こすか」といった問いが途上国開発との関連で正面から論じられるようになったのは、比較的最近のことではないだろうか。それは、「ミレニアム開発目標（MDGs）」と「持続可能な開発目標（SDGs）」を対比してみれば明らかであろう。MDGsには「イノベーション」という言葉は見当たらず、かろうじて「開発のためのグローバルなパートナーシップの推進（ゴール 8）」の最末尾において、「民間部門と協力して、特に情報・通信における新技術による利益が得られるようにする（傍点は筆者による）」³というくだりがある程度である。

これに対して SDGs では、民間企業のイノベーションが「包摂的な経済成長と雇用を生み出していく重要な鍵」と位置付けられ、それを促進する政策が奨励されるなど、途上国開発促進におけるイノベーションの重要性が正面から強調されている。重要な点は、先進国発のイノベーションで生まれた技術が援助や直接投資（FDI）を通じて途上国へ

¹ 本稿で述べられている見解は、筆者が所属する機関の見解を代表するものではない。なお、本稿の草稿に対する SRID 編集委員会、北野尚宏・JICA 研究所長および萱島信子・同副所長からの数々のコメントに深く謝意を表したい。

² イノベーションという語は、広義では金融技術の革新や新たなビジネスモデルの発明等の革新的な発想を広く含むが、本稿では「科学技術における革新」に話を限定する。

³ 具体的なターゲットとされたのは、「人口 100 人当たりの電話回線加入者数、携帯電話加入者数、インターネット利用者数」であった。

伝播することのみならず、途上国発のイノベーションを促進する必要性が謳われていることであろう（目標 9）。

途上国開発におけるイノベーションの役割が注目されるようになった背景には、ディープ・ラーニング機能⁴を備えた人工知能（AI）や IoT、ビッグデータ活用技術等の様々なイノベーションの加速度的な進展が、そのインパクトに関する様々な議論を惹起していることがある。加えて、経済力の著しい伸長にともなって独自の技術開発力を備えつつある新興国がイノベーションの震源地となる可能性がよいよ現実味を帯びてきたことも挙げられよう。

さて、こうしたイノベーションは途上国開発にどんなインパクトをもたらすのだろうか。筆者が属する国際協力機構（JICA）の役割とも関連づけながら、考えてみたい。

2. イノベーションが途上国に与えるインパクト

イノベーション、すなわち科学技術の飛躍的進歩は、近代以前から程度の差こそあれ人類の歴史に大きな影響を及ぼしてきたが、特に 20 世紀はイノベーションが飛躍的に進展し、一般の人々の生活にも極めて大きな影響を及ぼした時代といえるだろう。第二次大戦後のアメリカの科学技術振興政策を主導したヴァネヴァー・ブッシュ⁵は 1945 年にトルーマン大統領に提出した「科学—終わりなきフロンティア」と題する報告書のなかで、科学技術が農業の近代化や産業の活性化、人口問題の解決や疾病との戦いに貢献しうることを強調したが（Bush 1945）、その後の半世紀においてイノベーションは、先進国・途上国双方においてブッシュが予想したような役割を実際に果たすことになった。

一方で 20 世紀は、イノベーションのあり方がそれ以前と比べて大きな質的な変化を遂げた時代だったとも指摘されている。20 世紀（およびそれ以降）のイノベーションは、科学者個人の創意と努力による 19 世紀までのイノベーションとは対照的に、集団化し高度に分業化した科学者集団が生み出すものとなった。素粒子物理学研究に代表されるように、研究は装置依存的性格を強く帯びるようになり、必然的に国家や巨大企業からの巨額の支援のもとで初めて達成可能なものとなった。分業化は、ひとりひとりの科学者の作業の研究計画全体のなかでの位置づけを見えにくくし、その研究がどんな社会的・倫理的・経済的なインパクトを持つのかに関する予測を困難にした。さらに、イノベーションと軍事との関係もますます密接になった（池内 2016、金森 2015）⁶。

⁴ 人間が教えなくても、サイバー空間にあるビッグデータから自ら学習して「賢くなる」機能。

⁵ ブッシュは原爆開発計画（マンハッタン計画）の推進・実現に主導的役割を演じた人物でもあった。

⁶ 例えば、ドイツの科学者が発見した「ハーバー・ボッシュ法（空中窒素固定法）」は、化学肥料の大量生産に道を開いて農業生産の飛躍的向上に貢献し、「空気からパンをつくり出した」と称えられたが、それは同時にピクリン酸や TNT 等の強力な軍用火薬の大量生産を可能にするものでもあった。

21 世紀に入り、上記のような性格を色濃く持つ、IoT や人口知能 (AI) を始めとするイノベーションが急速に進展している。こうした技術が「第 4 次産業革命」をもたらすと期待する声も聞かれる近年、こうしたイノベーションはこれまでの技術革新と何か質的に異なるものを人類にもたらすのだろうか？それは、途上国開発にとって、どんなインパクトを持ちうるのだろうか？また、先進国のみならず途上国をイノベーションの発祥地にするには、何が必要なのだろうか？

(1) 先進国発のイノベーションのインパクト

近年のイノベーションが多数の専門人材、多大な費用と時間を要するものとなっていることを勘案すれば、今後も大多数のイノベーションが多数の高度人材や潤沢な資金を持つ先進国において起きるだろうと予測することは失当ではないだろう。そうだとすれば、先進国発のイノベーションは途上国開発に対してどんなインパクトを持ちうるのだろうか？

イノベーションが途上国開発に対してポジティブなインパクトを持ちうることは論を俟たない。例えば、各国で研究開発が進められている太陽光発電や燃料電池、ヒートポンプ等のイノベーションは、途上国に大きな悪影響をもたらす地球温暖化（特に砂漠化や海面上昇）の解決に貢献するのみならず、関連産業の形成を通じて「グリーン成長」と呼ばれる経済成長を途上国にももたらすことが期待されている。また、近年の進歩が著しい AI も、スマートグリッドと呼ばれる電力の管理システムに組み込まれることで、途上国の希少な電力の効率的な使用に貢献できるし、医療研究の速度を飛躍的に上げることで「顧みられることのない熱帯病 (Neglected Tropical Diseases)」の治療技術の進歩や新薬開発の進展も期待できるかもしれない。

しかし、AI は途上国にネガティブなインパクトをももたらしうる。その最たるものが、AI による大量の雇用喪失である。例えば、英オクスフォード大のフレイ及びオズボーン両博士は、コンピュータ化の進展や AI の発達によって米では 47% の職種が消滅するだろうという大胆な予測を提示して波紋を呼んだ (Frey & Osborne 2013)。消滅するのは熟練を要しない職種であり、雇用構造上そうした職種が太宗を占める途上国はより深刻な影響を受けることになりかねない。そうだとすれば、AI の普及は JICA を含む援助機関が実施する技術支援の在り方に根源的な再考を迫るものになるだろう。

さらに、莫大な費用を要するという 20/21 世紀型イノベーションの特質は、さらに困難な問題をも提起している。例えば、AI の中核的技術となりつつあるディープ・ラーニング技術を開発できる技術者・研究者は世界全体で僅か 50 人程度であり、こうした希少な人材の獲得競争が激化している (小林 2015 : 33-34)。これは、イノベーションが生む技術が強固な財力を有する先進国の企業・機関によって独占されることで、その技術が生む富もまた独占されていくようになる予兆とも理解できるだろう。

これに拍車をかけているのが、イノベーションの成果として先進国企業が保有する知的財産権の保護強化の動きである。世界中で締結されている経済連携協定（EPA）はいずれも知的財産権の保護を強化しており⁷、世界銀行をはじめとする国際開発金融機関は投資環境改善の観点から、途上国政府に対して特許権保護制度の整備・強化を慫慂している。こうした措置はイノベーションに投資するインセンティブを企業に付与するうえで不可欠であるという主張もあるが、イノベーションの成果物としての商品の価格の高騰を招くのではないかという懸念をも惹起している。

それが端的にあらわれているのが医薬品である。例えば、先進国の製薬会社による HIV/AIDS の画期的な新薬（抗レトロウィルス薬、ARV）の開発は途上国の患者に大きな希望をもたらしたが⁸、問題はその価格であった。特許権による保護のため ARV の当初価格は患者一人当たり年間 1 万ドルを超え、途上国、特に HIV/AIDS 患者が集中するサブサハラ・アフリカ諸国における新薬の恩恵が極めて限定的なものとなる惧れが生じた。その後、インドやブラジル等で製造されたジェネリック薬の登場によって ARV の価格は過去 10 年間で 99% という劇的な低下を示し、幸い貧困層もその恩恵を受けることができるようになったが⁹、近年では新興国でも医薬品の特許権保護が強化されていることから、ARV に続く新薬において同様の薬価の低下が起きるかは未知数である（国境なき医師団）。巨額の R/D 費用を費やして新薬を開発する製薬会社の利益¹⁰と、途上国の貧しい患者へイノベーションの恩恵を均霑する必要性とのバランスをどう図るべきかは未解決の難問として残っている¹¹。

(2) 途上国発のイノベーションの促進

もう一つ検討すべきは、途上国発のイノベーションを促進するにはどんな方策が必要か、途上国でのイノベーションを成功させる条件は何か、という問題である。SDGs が途上国発のイノベーションの促進に重点を置いていることを勘案すれば、これまであまり検討されることが無かったこうした諸点の検討を深めていくことは重要だろう。

この点、SDGs は、途上国発のイノベーション促進策として官民の R&D 支出の拡充や研究開発従事者数の大幅な増員等を謳っている。問題は、果たしてこれで十分かという

⁷ 具体的には、特許権保護期間の長期化や、投資家が投資受入れ国政府の政策によって損害を被ったと判断する場合に当該国の司法機関ではなく国際仲裁裁判に終審として出訴することを可能にする「投資家政府紛争解決条項（ISDS）」である。

⁸ HIV 感染の 9 割以上は途上国で起きているとされる。

⁹ 抗レトロ治療（ART）を受けた HIV 患者数は 2003 年には 80 万人であったが、2014 年 6 月の時点で 1,360 万人と劇的に増加した（United Nations 2015:6）。

¹⁰ 新薬開発は 9～17 年に及ぶ研究開発期間と 1 品目あたり 200～300 億円の費用を必要とする。しかも新薬の候補化合物が新薬になる率は 10,837 分の 1 と低い（日本製薬工業協会）。

¹¹ この問題を議論するために、JICA 研究所特別招聘研究員のフクダ・パー・米ニューズスクール教授、ドレフュス・元スイス大統領、ハサウネ・元ヨルダン首相らをメンバーとする「医薬品アクセスに関する国連事務総長特別パネル」が設置され、今年 9 月に最終報告書（<http://www.unsgaccessmeds.org/new-page/>）を発表している。

点である。

確かに、近年のイノベーションが巨額の費用や多数の高度人材の集中投入を要することを考えると、途上国政府が科学技術開発振興策を実施したり、高等教育の充実を通じた高度人材の育成に十分な予算を配分することがイノベーション刺激の必要条件であることは明らかであろう。

教育については、これまで初等教育の充実に力点を置いていた世銀が、2002年に発表した報告書において途上国における高等教育の充実の重要性を訴えて注目された。それによれば、グローバル化の進展やIT技術の進歩に伴い、知識（knowledge）が経済成長の主たる駆動力になる新しい時代が到来しつつあり、途上国も世界経済システムにおける比較優位維持のために、知識創造と蓄積の拠点となるべき高等教育機関への投資を充実させて高度人材の育成を図るべきである、というのである（World Bank 2002）。

教育や資金を活用した自国発のイノベーション実現については、既に一定程度の経済規模や教育・技術水準を達成している中国やブラジル、インド等の新興国は有利な地位にあるといえる。例えば、AIに関するイノベーションの鍵となる高性能コンピュータの開発については、人口が多く教育水準も高いために優秀なエンジニアを数多く輩出できる中国やインドには、先進国との関係においても優位性があるという見解もある（日経新聞 2016年11月6日）。

しかし、途上国でイノベーションを促進するには政府の財政的支援や高等教育水準の改善だけでは十分ではなく、より根源的な問題の解決が必要だという見解もある。その例が、持続的経済成長の促進に果たす制度（institutions）¹²の役割の重要性を強調して注目されたアジェモール&ロビンソンの『国家はなぜ衰退するのか（Why Nations Fail?）』における主張である。

彼らは、「持続的成長には創造的破壊（creative destruction）とイノベーション¹³が不可欠だが、これは包摂的な政治的・経済的制度のもとでのみ可能である」と主張する。その理由として彼らは、包摂的経済制度は財産権を適切に保護したり、平等な競争のための公平なフィールドを創出することでイノベーションへの投資を奨励するが、途上国によく見られる搾取的な政治経済制度のもとでは、イノベーションへの投資のインセンティブは醸成されないと主張する。特に権威主義的な支配者は既存の権力関係を不安定化させるようなイノベーションを警戒して阻害しようとする、というのである（Acemoglu & Robinson 2012:430）。

¹² 「制度」は、経済・社会・政治におけるアクターにとっての「ゲームのルール」であると定義されることが通常である。

¹³ アジェモールとロビンソンが言うところの「イノベーション」は本稿の「科学技術における革新」よりは広く、新航路の発見や新たな相手との貿易等の新たな経済活動の展開なども含んでいる（第8章）。

この主張の意味は大きい。というのは、もし彼らの主張が正しいとすれば、SDGs が提示するイノベーション推進策は過度に楽観的であり、途上国でイノベーションを促進するには抜本的な制度・ガバナンス改革が不可欠だということになるからである。

さらに、途上国のガバナンス問題は、イノベーションの適切な管理・監視という重大な問題をも提起する。例えば先進国では、ヒトゲノム計画や再生医学などの大型研究プロジェクトの推進に際し、その研究成果がもたらしうる倫理的・法的・社会的問題¹⁴を検討するために、研究予算の一定割合が振り向けられたり、大学・研究者団体・官公庁等によるチェックが行われることが一般的であり、メディアや市民社会による監視も機能している。これに対してガバナンスが脆弱で市民社会が未発達な途上国では、こうした活動がなおざりになる懸念はどうしても拭えない。

このように、途上国におけるイノベーションの促進には何が必要なのか、健全なイノベーションのありかたを確保するにはどうしたらよいかについては、さらなる議論が必要であろう。

3. JICA の取り組み

これまでの議論は、人々の生活に多大なインパクトを与えたり、新たな産業分野を創出するような「大きな」イノベーションについてのものであった。もちろん、こうした画期的なイノベーションの促進は重要であるが、途上国の人々の生活を改善するイノベーションは必ずしも「大きな」イノベーションである必要はない。JICA は、途上国の喫緊の課題に迅速に 대응するのに必要であり、かつ途上国の固有の現地事情に照らして持続的に利用され定着していく「小さな」イノベーションの促進に、本邦企業や大学と緊密に連携しながら取り組んでいる。そうした事例を幾つか紹介したい。

地球規模問題の解決を目指す日本・途上国の共同研究への支援

まず、感染症や環境問題などの地球規模課題の解決を目指して我が国と開発途上国の研究者が共同で実施する研究への支援である。それは「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development, SATREPS)」と呼ばれ、JICA が科学技術振興機構や日本医療研究開発機構と共同で実施している¹⁵。例えば、神戸大学とインドネシア大学の共同研究は、C 型肝炎の標準治療法の治癒率の向上が期待できる新しい経口内服タイプの治療ワクチン候補の開発に成功した。それは安価で大量生産が可能であるのみならず、常温保存性が高く製品の運搬・流通も容易であるなど、途上国での普及に適した特長を持っており、今後、前臨床試験をインドネシア企業と連携して実施する予定となっている (神戸大学他 2014)。

¹⁴ こうした諸問題は ELSI (Ethical, Legal and Social Issues) と呼称され、研究に際しての生命や人体の取扱い上の問題や、開発される技術がもたらしうる様々な影響を事前に特定し対応を検討するなどの取り組みがなされている。

¹⁵ 2008 年 4 月以降、46 カ国で 115 件の研究を実施している (科学技術振興機構)。

アフリカにおける母子栄養改善のための本邦企業との連携

本邦企業との連携の実例としては、ガーナの母子栄養改善のための味の素株式会社との連携事例を挙げたい。ガーナをはじめとするサブサハラ・アフリカ諸国では、心身の健全な発育に決定的な重要性を持つ「人生最初の 1000 日間の栄養」の摂取状況が劣悪である。ガーナでも、伝統的な離乳食であるココ（発酵コーンで作られる粥）のエネルギーやタンパク質、微量栄養素が不足していることが問題となっていた。そこで味の素株式会社がガーナ政府や現地の大学と連携しながら共同開発したのが、ココに添加するサプリメント（ココ・プラス）である。味の素株式会社のこうした取り組みは、上記の SATREPS の事例と同様、先進国・途上国共同のイノベーションの成功事例といえるだろう。JICA はこうした有意義なイノベーションを、「BOP ビジネス連携促進のための協力準備調査¹⁶⁾」を通じて支援しているところである。

アフリカ農村の夜に明かりを灯す本邦ベンチャー企業の事業への支援

もうひとつは、東京大学発のベンチャー企業であるデジタル・グリッド社への JICA の出資である。農村部の電化率がわずか 4% のタンザニアにおいて同社は、太陽光パネルで発電した電気を LED ランタンに充電して一晩 25 円で貸し出すビジネスを成功させた。その結果、従来の石油ランタンによる火災や煤煙による村人の健康被害が解消されたのみならず、夜間営業が可能になったことで地域の商業が活性化されるなどの顕著な開発効果をもたらされたのである（朝日新聞 2016 年 11 月 19 日夕刊）。世界の未電化人口は 10 億人を優に超えるから、彼らが灯油ランプを再生可能エネルギーに変えることで削減できる CO2 排出量は相当なものであろう。「小さな」イノベーションの潜在的な可能性の大きさを示唆する事例といえる。

最後に、JICA 研究所の取り組みにも触れておきたい。JICA 研究所と米戦略国際問題研究所 (CSIS) は、インターネットの普及に代表されるイノベーションが人々の生活や働き方、価値観まで変える力を持ち、途上国にとっては経済発展や貧困削減の強力な推進力となりうるとの認識のもと、技術レベルのイノベーションが社会システムレベルでの変革をもたらすようにするにはどんな政策が有効であるかを検討した。具体的には、政府等の公的機関がファブラボ¹⁷⁾のようなイノベーション促進の仕掛けを支援したり、スマートシティ技術導入によって効率的な都市計画や社会サービス提供を促進したりすることが、途上国においても社会変革を促す有効な政策であることが実証された (CSIS & JICA-RI 2016)。

4. おわりに

大きなイノベーションが起こる兆しが見えはじめると、人は、それに期待しつつ同時に

¹⁶⁾ 開発途上国における BOP ビジネスを計画している本邦法人からの提案に基づき、ビジネスモデルの開発、事業計画の策定、JICA 事業との協働事業の可能性について検討するもの。

¹⁷⁾ 「ほぼあらゆるものを作ることが出来る」3D プリンタ等の多様な工作機械を備え、市民が自由に利用でき、インターネットで国際的に結合されることによってイノベーションを創出するプラットフォーム。「市民工房」とも呼ばれる。

不安をも抱くという相矛盾する反応を示す。イギリスのエリザベス I 世は、靴下編み機の発明に対して「わが臣民達の雇用を奪い路上の乞食にする」という理由で特許を付与しなかったし（小林 2015 : 208）、第一次産業革命は職を機械に奪われることを怖れた労働者による機械打ち壊し運動（ラッドライト運動）を引き起こした。

振り返ってみれば、こうしたエピソードはイノベーションに対する過剰な畏怖を示す「笑い話」であるが、では我々は、近年の急激なイノベーションに対してどのような反応をしていくことになるのだろうか。特に、人口知能（AI）の熾烈な開発競争が人間社会をどのように変えていくのかについて激しい論争が行なわれていることは周知のとおりである。AI の発展をポジティブに捉える意見がある一方で、「大量の雇用が失われて社会不安を惹起する」、「高度技能を持つ人と持たない人の格差が拡大する」、「人間が本来持っている考える能力が失われる」という意見も存在する。また、ディープ・ラーニング機能を備えた AI が人間の統制を超えて「進化」を遂げたり、AI を動かすアルゴリズムの透明性が失われることへの危機感の高まりから、人間が AI を確実に統御する方策についての国際的な議論を深めるべきだとの意見も高まっている（Executive Office of the President of the United States. 2016）。

おそらく間違いないのは、適切な管理と監視を可能にする制度づくりを伴わない限り、AI の開発は、先進国・途上国に良きインパクトだけをもたらすものとはならないだろうということである。この点、東大入試に合格する AI 開発に取り組んだ新井紀子教授が「AI は人間を幸せにするか？」と問われた際の答えは示唆的である。「AI から得られる富が、地球上のすべての人に平等に分け与えられればそう（なる）かもしれない。しかし、そのような仕組みは、今までかつてこの地球上に築き上げられたことはない。むしろ、IT が社会に導入されて以降、経済格差は広がり続けている。」（朝日新聞 2016 年 11 月 25 日）。

厄介なのは、話が「将来」の予測に関するものであるため、「現在」の証拠に依拠せざるを得ない科学的手法による実証的検証が困難なことであろう¹⁸。しかしながら、それでも、イノベーションが途上国開発に及ぼす功罪双方のインパクトについての検討が今後ますます重要になっていくことだけは間違いなさそうである。

¹⁸ 佐藤仁・東大教授は、『「実証」や「エビデンス」をとにかく持ち出そうとする現在の社会科学の風潮に、不確実な未来の話はそぐわない。』と指摘し、「深刻なのは、エビデンスに汲々として論文生産をしているうちに、未来への想像力が貧しくなっていくこと」だと警鐘を鳴らす（佐藤、未刊）。

参考文献

- 池内了、2016、『科学者と戦争』、岩波書店。
科学技術振興機構ウェブサイト <http://www.jst.go.jp/global/about.html> (2016年12月5日アクセス)
- 金森修、2015、『科学の危機』、集英社。
神戸大学、科学技術振興機構、国際協力機構、2014、「善玉ビフィズス菌を利用したC型肝炎の経口治療ワクチン候補の開発に成功」
<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20140320/> (2016年12月5日アクセス)
- 国境なき医師団ウェブサイト http://www.msf.or.jp/about/access_campaign/hiv.html
(2016年12月5日アクセス)
- 小林雅一、2015、『AIの衝撃—人工知能は人類の敵か』、講談社。
佐藤仁、未刊、「特集にあたって」、『東洋文化』第97巻、「特集—開発と援助の未来学」、
東京大学東洋文化研究所。
日本製薬工業協会、「新薬はどうやって生まれるか」、同協会ウェブサイト
http://www.jpma.or.jp/event_media/campaign/campaign2004/3rd_01.html (2016年12月5日アクセス)
- Acemoglu, Daron and Robinson, James. 2012. *Why nations fail: the origins of power, prosperity, and poverty*. Crown Business. ダロン・アセモグル/ジェイムズ・A・ロビンソン (鬼澤忍訳)、2013年、『国家はなぜ衰退するのか (上・下)』、早川書房。
- Bush, Vannevar. 1945. "Science: The Endless Frontier." A Report to the President by Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945.
- Center for Strategic and International Studies and JICA Research Institute. 2016. "Transformative Innovation for International Development: Operationalizing Innovation Ecosystems and Smart Cities for Sustainable Development and Poverty Reduction."
- Executive Office of the President of the United States. 2016. "Preparing for the Future of Artificial Intelligence."
- Frey, Carl Benedikt and Michael A. Osborne. 2013. "The future of employment. *How susceptible are jobs to computerisation.*"
- The United Nations. 2015. *The Millennium Development Goals Report 2015*.
- The World Bank. 2002. *Constructing Knowledge Societies: New Challenges for Tertiary Education*.

以上