

インドにおける情報産業の発展経過と人材育成に関する考察：バンガロール・ムンバイの現地調査から

篠崎，彰彦
九州大学大学院経済学研究院：教授

田邊，裕樹
日本生産性本部：主事

<https://doi.org/10.15017/1661284>

出版情報：経済学研究. 83 (1), pp.49-62, 2016-06-30. 九州大学経済学会
バージョン：
権利関係：



インドにおける情報産業の発展経過と人材育成に関する考察¹⁾

——バンガロール・ムンバイの現地調査から——

篠 崎 彰 彦
田 邊 裕 樹

1. はじめに

19世紀から20世紀の工業化で遅れを取ったインド経済は、20世紀から21世紀にかけての情報化では「蛙飛び型」に発展(leapfrogging development)し²⁾、今では情報技術(IT: Information Technology)分野で世界の先端を走る産業集積地のひとつとして注目されている。こうしたインド情報産業の隆盛について、現在に至る経過と背景および人材育成の課題と可能性を探るべく、インド生産性本部、日本生産性本部および国際IT財団と共同で2016年3月にバンガロールとムンバイで現地調査を実施した。本稿は、そ

こで得られた知見による現状分析と考察である。

具体的な現地の訪問先は、インド最大手のITサービス企業であるタタ・コンサルタンシー・サービズ(TCS)、米国系のビッグデータ解析企業であるミュー・シグマ、IT関連の業界団体であるインド・ソフトウェア・サービス協会(NASSCOM: National Association of Software & Services Companies)、カルナタカ州政府および同州のe-Governance Centre、インド中央政府の研究機関であるC-DAC (Centre for Development of Advanced Computing)、公共事業等の情報化を推進し行政手続きの透明性と市民参加を推進するNGOのインド社会改革センター(ICST: Indian Centre for Social Transformation)、工学系教育で世界トップクラスのインド工科大学(IIT: Indian Institute of Technology)、官民共同運営型(PPP方式)で工学系教育に取り組む国際情報技術大学院(IIIT-b, International Institute of Information Technology)の合計9の企業・団体で、総勢30名を超える関係者への聞き取り調査を行った。

本稿では、現地調査に先立って実施したワークショップの議論と³⁾、上記の産業界、公的機関、教育機関、非政府組織への実査を踏まえて、

1) 本稿の執筆に関連して、インド現地調査にご協力いただいた関係者の方々および事前準備の段階からお世話になったインド生産性本部、日本生産性本部、国際IT財団の方々に深く感謝する次第である。なお、本稿にあり得るべき誤りは、言うまでもなく筆者らの責任による。

2) Fong (2009) および Singh (1999) 参照。経営史家のChandler (2000) は、18世紀末からの産業革命で「工業の時代」を迎えた先進国経済が、20世紀末から21世紀にかけては「情報の時代」へ転換しつつあるとの発展段階論を提示した。彼は、当初この転換を「第3次産業革命」と捉えていたが、後にそれが適切ではないと考えるに至った。なぜなら、18世紀末から19世紀にかけてイギリスでみられた工業の時代への転換を第1次産業革命、そして同じ工業化の枠内で19世紀末から20世紀にかけて主に欧米でみられた転換が第2次産業革命なのであり、20世紀末の米国で象徴的にみられた「情報の時代への転換」は、工業化の枠を越えたさらに大きな変化だと考えたからである。

3) 「インドIT人材の海外進出要因」という題目で2016年2月26日に行われた日本生産性本部インド調査ワークショップ。

図表 1 現地調査の概要

調 査 先 お よ び 面 談 者		調 査 期 間
調査先：Indian Centre for Social Transformation 面談者：創設者 RajaSeevan 氏、R.Sri Kumar 現会長他同席者数名	NGO 団体	3月6－9日 (Bangalore)
調査先：International Institute of Information Technology 面談者：Chetan D. Parikh 教授、JayPrakash 助教授他同席者2名	教育機関	
調査先：Karnataka State Government 面談者：Prabhakar 首席大臣補佐官	州政府	
調査先：e-Governance Centre 面談者：S.M. Isaq (Senior Consultant) 他同席者数名	州政府	
調査先：Mu Sigma, Inc. 面談者：Raghu Venkatataman, Apptentice Leader 他説明者と同席者6名	米系企業	
調査先：Indian Institute of Technology, Bombay 面談者：Sudarshan 教授 (Head, Department of Computer Science & Engineering)	教育機関	3月9－12日 (Mumbai)
調査先：Tata Consultancy Services, Ltd. 面談者：Vish Iyer 副社長および Neelesh Gore プログラムマネージャー (アジア太平洋地区)	インド企業	
調査先：Centre for Development of Advanced Computing 面談者：Dr. Zia Saquib (Executive Direcotor)、Dr. Padmaja Joshi (Software Quality) 他同席者5名	研究機関	
調査先：National Association of Software & Services Companies 面談者：Dr. Chetan Samant (Head-Western Region) および Paresh Degaonkar (Deputy Director)	業界団体	

(出所) 筆者作成。

インド情報産業の今日に至る歩みと発展の要因、工学系教育と実践的エンジニア育成に向けた産学連携、社会的課題の解決に向けた官民の取り組み等を現状分析し、途上国や新興国を巻き込んだ「情報化のグローバル化⁴⁾」が経済社会を変貌させている一断面と日本経済への含意を考察する。

2. インド情報産業の発展経過と利活用の現況

2.1 草創期の国際ビジネス展開と立地特性

バンガロールとムンバイでは、情報産業の発展経過、大学と産業界における人材育成の実情、公的機関等の IT 利活用を重点的に実査した。その結果、第一に、インドにおける情報産業のグ

ローバル化は、コンピュータの商業利用が開始された1960~70年代から人材供給の面で既に始まっていたこと、第二に、情報産業がバンガロールに集積した要因の一つに立地特性があること、第三に、近年は低賃金サービスの供給地から脱皮しつつあることが確認できた。

第一点目について、インドの情報産業が世界で注目されるようになったのは、米国企業との間でオフショアリングが盛んになった1990年代のことであるが、その源流は1968年の TCS 設立時にまで遡ることができる⁵⁾。当時のコンピュータは大型のメインフレーム機であり、TCS は設立から数年後には、パンチ入力など人手のかかる業務で欧州や米国の企業に国境を越えて人材派遣を行っていた⁶⁾。すなわち、インドの情報

4) 情報化のグローバル化については篠崎 (2015a)、篠崎・田原 (2014) 参照。

5) タタ財閥の持ち株会社である Tata Sons Ltd. の事業部門として設立された。

産業は、先進国でコンピュータの商業利用が始まったばかりの早い段階から、いわば出稼ぎ労働のような形の人材供給で、グローバルなビジネス展開を行っていたといえる⁷⁾。

第二点目について、カルナタカ州政府の Chief Minister Advisor である Prabhakar 氏および ICST の Raja Seevan 氏によると、バンガロールで情報産業が発展してきた背景には、州政府による税制など各種優遇政策に加えて、二つの立地特性が作用している。その一つは、地政学的な要因である。独立後の国際情勢に鑑みて、インド南部に位置するバンガロールは、パキスタンや中国といったインドと緊張関係のある国々からいずれも地理的に離れており、国防関連の施設を整備するに際して拠点地域のひとつとなり、そのことが、航空産業、宇宙産業、重化学工業など多様な領域の研究開発拠点整備につながった⁸⁾。

立地特性のふたつ目は、デカン高原の南に位置するバンガロールの穏やかな気候要因である。海拔約1,000mの高地にあるバンガロールは、インドの庭園都市と称されるように、他の都市に比べて相対的に涼しく過ごしやすいため、外国企業がインドへ進出する際に魅力的である。とりわけ、富の源泉が知的人材であるハイテク産業の場合は、港湾整備などが求められる工業立地とは異なり、快適な都市生活を求める頭脳誘致の候補先に適している。こうした立地特性を

擁するバンガロールには、研究開発など知識経済の領域で、層の厚い多様な人材が独立後から時間をかけて集積されてきた⁹⁾。

これらの資産が1990年代以降に米国のIT投資ブームを起点とするニュー・エコノミーで大きく花開いたといえる¹⁰⁾。冷戦終結後の1991年に始まったインドの経済改革・自由化は、米国発のニュー・エコノミーと軌を一にして進展し、その波に乗ったインドの情報産業は、単純なプログラミングやソフトウェアテストといった低賃金のサービスを米系企業等に提供するオフショアリング拠点として飛躍を遂げた¹¹⁾。ネットワーク理論を用いた先行研究でも明らかのように¹²⁾、多くの留学生や技術者が米国に渡り(リワイヤリング)、彼らがインドとの間にビジネス活動を形成し(スモールワールド・ネットワー

6) メインフレーム機を生産していた米国バロウ社の要請に応じて、同社の販売・保守代理店であったTCSは、遅くとも設立6年後の1974年にはインド人プログラマーを米国に派遣している(小島[2010])。

7) TCSでの聞き取り調査で、Iyer副社長は「英語ができるインド人は、英米向けの人材派遣(出稼ぎ)で有利な立場にあった」と回顧した。

8) 1972年にはインド宇宙研究機構がバンガロールに設置され、国立航空宇宙研究所の他、ヒンドスターン航空機(軍用機製造)やバーラト重電(軍用精密機器製造)などの有力民間企業が立地している。

9) ジェトロ・ニューデリー事務所(2014)によると、バンガロールには、401のR&D拠点が所在し、135,380人の研究者が活動している。これは、R&D拠点数でインド全体(1,031拠点)の約4割、研究者数でインド全体(244,000人)の55%を占める集積である。

10) 1990年代のニュー・エコノミーに先立ち、1980年にはインドの大手ソフトウェア企業であるウィプロ(Wipro)が、1981年にはインフォシス・テクノロジー(Infosys)がそれぞれ設立された。その後、1984年にはIT関連のハードウェアとソフトウェアの輸入関税を引き下げるなどの政策がラジーブ・ガンディ政権によって実施され、1986年には米国のテキサスインスツルメンツが半導体基板設計と情報システム開発のセンターをバンガロールに設置している(小島[2010]、国際情報化協力センター[2015]参照)。

11) 浦田秀次郎他(2010)、椎野幸平(2009)、ジェトロ(2007)参照。

12) 末永・関・篠崎(2014)では、世界31カ国の対米サービス貿易額、米国H-1Bビザ取得者数、ITネットワーク環境、所得水準、英語圏ダミーをもとにパネルデータ分析がなされ、H-1Bビザが対米サービス貿易拡大の要因として作用していることが検証されている。他方で、1人当たり国民所得も有意に正の影響を与えており、オフショアリングなどのサービス貿易が単に低賃金労働を求めた結果として拡大しているわけではないことも示唆している。この点について、久保田・篠崎(2016)では、米国のH-1Bビザ取得による人的交流は、低所得国との間でより活発なことをグラフィカルモデリングの手法で明らかにしている。

ク)、国レベルのサービス貿易拡大をもたらした(マルチレベル・ネットワーク)¹³⁾。

当初は、コール・センター業務やソフトウェアテスト、あるいはコンピュータの誤作動が懸念された「Y2K(西暦2000年)問題」への対応に象徴される人海戦術型のプログラミング等、国際的な通信網を活用した低賃金の役務提供(Offshore Outsourcing)という色合いが強かったが、2000年代後半からは状況が大きく変わり、今やハイエンドのシステム開発やデータ解析、あるいは多国籍企業のグローバルな業務運営(Business Process Management)を担う国際拠点へと脱皮しつつある。この第三点目について、次節以降では人材育成の観点も織り込んで掘り下げて考察する。

2.2 低賃金業務から先端開発への高度化

過去4半世紀の世界を見渡すと、IT関連の領域では、単に工学的な意味での技術開発だけでなく、ビジネスモデルや新サービスの開発においても、次々にイノベーションが生まれている。インドの情報産業は、変化の激しいこの領域で、長年にわたり世界の先進企業向けにサービス供給を続けてきた。その結果、知識、経験、技能とそれを支える人材の層、変化への対応力などが、いわば無形資産として集積され、2000年代後半からの高度化と飛躍に結び付いたとみられる。

例えば、TCSでは、欧米企業のバックオフィス業務を一手に引き受ける中で、経営戦略の立案、その実現に向けた情報システムの提供、企業研修や人材開発のノウハウを蓄積し、今では、

クラウド・コンピューティングやビッグデータといった先端技術を武器に、世界各国の企業がどのような仕組みでグローバルに事業展開すればよいか、経営戦略の提案から実現までのサポートを担い始めている。その内容は、インフラやシステムの構築、応用ソフトの開発、業務運営の手法と人材研修プログラムに至るまで多岐に及び、「技術と知識」を梃子に各企業にふさわしい仕組みを一体的に提供・支援する総合企業として、世界トップレベルの業容を誇っている¹⁴⁾。

インドの産業集積と高度化の勢いは、米国の新興IT企業がインドを舞台に人材獲得でしのぎを削り、最先端のビジネス展開を図っている姿からも読み取れる。2004年に米国のイリノイ州シカゴ市で設立されたMu Sigma社はその一例で、ビッグデータによる解析技術を活かした経営支援を顧客企業ごとにカスタマイズして、サービス提供を行っている。同社のバンガロール・オフィスでは、インドの若手エンジニアを数多く採用し、「社内大学」で行われる統計学、解析学、経営学などの研修を通じてデシジョン・サイエンティストと呼ばれる高度人材の育成を図り、事業を急拡大させている。同社の説明によると、ビッグデータ解析の専業としては、現在、世界最大手に成長しており、2015年8月には日本法人も設立された。

情報産業を取り巻くダイナミックな変化の様子は、大学などエンジニア養成に取り組む教育・研究機関への調査でも窺えた。今回の調査で訪れたインド工科大学(IIT)ボンベイ校¹⁵⁾でコンピュータ科学・工学部長(Head, Department of Computer Science & Engineering)を務めるSudarshan教授

13) 国際情報技術大学院(IIIT-b)で今回行った聞き取り調査によると、こうした米国とのネットワーク形成は、企業や個人によるところが大きく、政府が主導的に関わっているわけではない。

14) 同社の説明によると、売上高で世界5位、利益ではIBMに次いで同2位、時価総額で同2位の業界地位にある。

図表2 IT企業の概要

	Tata Consultancy Services, Ltd.	Mu Sigma, Inc.
設 立	1968年（Tata Sons, Ltd. の一部門）	2004年
本社・事業所	インド・ムンバイ市他世界各地	米国シカゴ市 / バンガロール郊外他
事業分野	IT ソリューション、サービス	データ解析（マーケティング等）
株式上場	BSE（ボンベイ）、NSE（インド国立）	非公開のベンチャー企業
売上高	155億ドル（2015年3月期）	2.5億ドル（推定）
税引後利益	32億ドル（同上）	n.a.
従業員数	319,656（2015年3月末現在）	4,000（80% + based in Bengaluru）
企業概要	インド最大手の国際的な IT サービス企業。世界46カ国で事業を展開しており、英国の評価機関である Brand Finance は、国際的 IT サービス企業として、2014年に IBM 等を抜き世界1位と評価。2014年度にはインド企業の株式時価総額で首位。	ビッグデータ分析専門企業。「社内大学」にて約1年半、データ解析、統計学、経営学を訓練されたデジジョン・サイエンティストと呼ばれる専門家が、顧客企業の業務データから業務改善の糸口を探し出し意思決定をサポート。従業員の8割以上がバンガロール所在。

（出所） アニュアルレポート他各種資料と聞き取り調査をもとに筆者作成。

によると、同校を卒業する学生は、20年ほど前までは米国企業向けにサポート業務を行うインド国内の大手企業に就職するケースが多かったが、最近では大手企業に就職した後、新興企業へ転職したり、自ら起業したりするエンジニアが増えてきたという。

今から10～15年ほど前、すなわち2000年代前半は、卒業生の3、4割は大学院に進学し、それも米国の大学院へ留学していたが（Sudarshan 教授自身もウィスコンシン大学で博士号を取得）、今は約9割の学生が卒業後に一旦は就職している。そのうち約半数が再び社会人大学院生として同大学に戻ってくるが、そのまま研究者の道に進むのは25%程度で、残りの75%はビジ

ネスの道に向かうとのことであった。キャンパス内に起業を促すインキュベーション施設があり、オフィス・スペースを貸し出したり、教員、同窓会、産業界から成る「目利き」が連携して起業支援を行ったりしていることも、こうした動きを後押しする要因の一つとみられる。学生の気質としては、ゴールドマンサックスなど金融セクターのアナリストが人気の時期もあったが、今では、報酬よりも「やりがい」を求める傾向が強まっており、その意味では、この10年ほどで、ずいぶん米国のシリコンバレー的になってきているとの話であった。

もちろん、ソフトウェアテスト等それほど技術力の高くないサービスは、依然として規模が大きく、産業としての可能性は充分にあるが、今ではかなりハイエンドの技術開発力がついており、優秀な若い人材がそこに向かっていて、IT関連の業界団体であるNASSCOMを訪問した際には¹⁶⁾、「コールセンターなどの低賃金サービ

15) 全国で16校あるインド工科大学の中でも2番目に設立された名門校で、毎年百万人規模が受験する全国共通試験で選抜された約15万人が2次試験を受け、さらにその中から厳選された約1万人が受ける最終試験で、およそ100人に絞り込まれIIT ムンバイのコンピュータ学科に入学が許される。

図表3 教育機関の概要

教育機関名	Indian Institute of Technology Bombay (IIT Bombay)	International Institute of Information Technology (IIIT-b)
邦 名	インド工科大学（ムンバイ校）	国際情報技術大学院（バンガロール校）
学 生 数	8,327人（ムンバイ校）	過去14年間で約1,500名の修了生
組 織 概 要	1951年にインド初代首相のネルーがマサチューセッツ工科大をモデルに第1校を設立し、現在は全16校。少数精鋭主義で、結果よりも過程を重視し、教員と学生のディスカッションに重点を置くことに特徴。グーグル CEO のスングル・ピチャイ氏、インド準備銀行のラグラム・ラジャン総裁、ハーバードビジネススクールのニティン・ノーリア学長などの卓越した人材を輩出。ムンバイ校は第2校として1958年創立。	カルナタカ州政府と Infosys の関与で1998年に設立された官民共同（PPP）方式の教育機関。起業家精神とイノベーションを柱に IT 分野での貢献を理念に掲げ、1999年に Diploma Program を、2005年から修士学位コースを開設。IT 関連の科学技術教育と研究に特化した研究テーマは現状の問題を解決する実践的なものが多い。グローバルに活躍の場を求める学生が多く、教員並みの年収を得る学生も在学。

（出所）アニュアルレポート他各種資料と聞き取り調査をもとに筆者作成。

ス業務がフィリピンをはじめとする諸外国に移転しても何ら問題ではない。むしろ、産業が高度化し所得水準の向上が図られる点で、業界としても積極的に推進している」という発言が繰り返されたのが印象的であった。

同協会によると、かつては、コールセンター業務などの BPO (Business Process Outsourcing) がほぼ100%を占めていたが、今ではその割合が10%程度まで低下し、より付加価値の高い KPO (Knowledge Process Outsourcing) へと高度化している。その意味で、10年ほど前までは、確かに米国シリコンバレーとバンガロールの差は圧倒的に大きかったが、今では、前者が成熟する一方で後者は勢いが加速しており、差が縮まっているとの認識が示された。

2.3 トップから底上げまで多様な人材育成

インドの情報産業が世界の最先端をリードす

16) NASSCOM の会員になるには、インドに事業拠点が所在しなければならないが、外国企業も加盟できる。また、必ずしもソフトウェア産業に属する企業である必要はなく、実際に欧州の金融機関なども会員となっている。

るまでに高度化していることは事実だが、こうした先端的な動きが、トップレベルの企業や大学などに限られていることも、また事実である。インドで初めてスーパーコンピュータを導入した中央政府の研究機関である C-DAC は、サイバーセキュリティ対策など政府の IT 戦略に沿った様々な技術開発に取り組む傍らで、工学系の大学を卒業したエンジニア向けの教育支援プログラムを実施している。インドは工学教育が盛んで、多くの大卒エンジニアを輩出しているが、実は、卒業後直ちにエンジニアとして職に就けるのは半数程度に過ぎず、産業界で実践的に役立つ技能を身に着けるための研修が求められているからである。

C-DAC は、こうした人材向けに6ヵ月の研修コースを設けておりその修了証 (Diploma) は産業界で高い評価を得ている。地方大学で工学教育を行う教員向けに最新技術を研修するプログラムも用意されており、エンジニアの「教育者を教育する」ことで人材育成の底上げが図られている。また、技術進歩が加速する実業界に対しては、アクセンチュアやインフォシスなどの

図表4 公的機関の概要

機 関 名	C-DAC	e-Governance Centre
所 管	インド政府	カルナタカ州政府
所 在 地	ムンバイ市ほか	バンガロール市
設 立	1988年	2006年
組 織 概 要	通信情報技術省所管の IT 研究開発機関。サイバーセキュリティなどの技術開発に加え、人材育成を目的とする Advanced Computing Training School を運営。プネ、デリー、ハイデラバード、バンガロール等の C-DAC センターで毎年数千人の学生が IT 関連の研修を受講。	カルナタカ州における先端的な IT インフラ整備と企業や市民へのサービスの向上を目的に行行政改革庁と州政府が設立。土地所有記録のデジタル化や子供向けの技能向上政策（Knowledge Future）に加えて、現在はスマホの普及を視野に入れた Mobile One 政策に注力。

（出所）アニュアルレポート他各種資料と聞き取り調査をもとに筆者作成。

従業員に対する技術研修を企業の個別依頼に応じて柔軟に行っている。

人材育成における教育と産業の接続や連携は、バンガロール郊外に所在する国際情報技術大学院でも取り組まれている。同大学は、Public Private Partnership 方式で官民が共同して1998年に設立された新しいタイプの大学院大学で、1999年に Diploma Program を、また2005年からは正式に学位を与える大学院として運営されている¹⁷⁾。学部を卒業したエンジニアが入学し、修士もしくは博士の学位を取得するが、学部・修士一貫の5年コースも一部で設けられている。

カリキュラムは工学教育に専念した編成であり、設立の経緯から産業界とのつながりが深い。カリキュラムの編成や改定に際しては、産業界の意見を取り入れたり、寄付講座のような形で講師も含めて一括した授業を導入したりしている。同大学で育成する人材像は、米国のシリコンバレーと競い合うような最先端の高度な人材というより、ソフトウェア開発等の実務で即戦

力となるエンジニア養成という職業訓練的な色合いも強い。

既述の NASSCOM も、研修プログラムを直接運営してはいないが、産業界の要望を取りまとめて大学に伝えるなど、技術進歩が続く分野に適応できる人材を実践的に確保すべく、産学の懸け橋となる活動に取り組んでいる。その背景には、人材の地域格差があるとみられる。バンガロールのような IT 産業の主要都市（Tier1）では人件費や不動産価格が高騰し、Tier2と呼ばれる地方都市での事業拡大が迫られる中、これらの地域では人材の育成が追いつかず、工学系の教育を行う大学教員自体への研修（教育者の教育）さえもが必要だからである¹⁸⁾。

もちろん、インド工科大学のように世界でもトップレベルの学術研究に精進する大学では、

17) 国際情報技術大学院（旧インド情報技術大学院）は、第1校がハイデラバードに創設され、バンガロールは第2校目として設立された。

18) インドでは、小学校5年、中学校3年、高校2年、上級高校2年を経て、大学3年、大学院修士課程2年、博士課程という高等教育に進む。大学では、インド工科大学（IIT）、インド経営大学院大学（IIM: Indian Institute of Management）、インド科学大学院大学（IIS: Indian Institute of Science）など少数のエリート養成校に加えて、600を超える総合大学、3万を超える単科大学（College）、4千近くの工業校（Polytechnic）からなる膨大な数の教育機関が存在し、教育の質的格差には大きなものがある（国際協力銀行 [2013] 参照）。

図表5 その他の組織・団体の概要

機 関 名	NASSCOM (National Association of Software and Services Companies)	ICST (Indian Centre For Social Transformation)
組 織 形 態	ソフトウェア業界団体	NGO (非政府団体)
所 在 地	ムンバイ市ほか	バンガロール市
設 立	1988年	2009年
組 織 概 要	グローバルオフショア市場の発展と同市場でのインドの主導的な地位の確立を目標に掲げる業界団体で、現在約1,800 社が加盟。必ずしもソフトウェア企業に限定はされておらず、インドに事業拠点が所在すれば外国企業も会員になれる。IT 人材育成のため、主要ベンダーや大学等と連携し研修プログラムの開発等を手掛けている。「スタートアップウェアハウス」を設立し、インキュベーション活動も実施。	インド工科大学マドラス校を卒業後、地元で約40 年間警察行政に携わった RajaSeevan 氏が現会長の Kumar 氏らと共同で設立。インド憲法51A 条(j) で規定された「国家の永続的な向上のために、個人が手を携えて尽力する」という市民参加型社会の実現を理念に掲げ、一般の人々が行政活動に関与する方策として、IT を活用したワンストップサービスや公共事業等の予算、計画、進捗をモニタリングするウェブシステムを構築・運営。

(出所) 両機関の公式ホームページ他各種資料と聞き取り調査をもとに筆者作成。

上述したような研修プログラムへの関心は薄く、企業との連携についても、最先端の研究開発における連携や寄付が中心である。米国企業のサポート業務から先端開発へと変遷してきたインド情報産業の経緯と現状に鑑みると、人材育成についても、トップ層の育成からボリューム層の能力底上げに至るまで、様々な組織が多様な手法で関与している様子が今回の実査で窺えた。

2.4 インド政府の意欲的な IT 政策

インドでは、IT 利活用の面でも幅広い領域で野心的な取り組みが進められている。Digital India を掲げるインド政府は、2020-2022 年までに10億人がスマホを使い、銀行口座を有し、身分証明 (ID) を保持する社会を目指し、各種の IT 政策を進めている。この旗印の下、バンガロールを管轄するカルナタカ州では、州政府、市民、住民 (短期滞在の外国人を含む)、産業界をつなぐ e-Governance Centre が中核となり、土地所有の記録に関する各種行政手続きのデジタ

ル化 (Bhoomi Project) や、将来を担う子供たちが IT を使って行政とかかわる能力を身につけるための Knowledge Future 政策に加えて、2014年12月からは、スマホの普及を視野に入れてあらゆる端末から共通アクセスが可能な Mobile One 政策に取り組んでいる。

同州は、1997年にインドで最も早く、衛星通信を使った行政事務 (特に主税・主計) の情報化 (Khajane Project) を計画し、2000年に運用を開始、その後通信基盤を光ファイバー網へ拡充し現在に至っている。各種の政策推進に際して課題となるのが、カナラ語、ヒンディー語、英語といった多様な使用言語の壁や、その読み書き能力の格差など、インド社会に根深い歴史的、社会的、経済的事情に起因する諸問題である。だが、この点も、現在では、多くの人々にモバイル技術が浸透し、誰もが容易にかつ直感的な理解で操作できる環境が形成されつつあり、カルナタカ州政府は、この技術トレンドを積極的に取り込んで、長年続いた課題の解決を図ろ

うとしている。

インド全土を視野に入れると、多様性の問題はさらに複雑であるが、前述した C-DAC は e-Sangam¹⁹⁾ と呼ばれる共通プラットフォームの開発・運営を行い、この課題に対処している²⁰⁾。これは、言語のみならず、中央省庁から州政府や地域の行政区に至るまでの数多くの組織で、バラバラに形成されてきた各種のシステムをシームレスにつなぐミドルウェアで、行政と行政 (G2G)、行政と産業 (G2B)、行政と一般市民 (G2C) の間の各種手続きを効率化する基盤と期待されている。C-DAC では、カルナタカ州政府の Mobile One と同様に、モバイル化の進展を視野に入れた Mobile Seva²¹⁾ という政策も進めている。これは、SMS (ショート・メッセージ・サービス) を活用したもので、農民に対する耕作や天候などの情報提供、予防接種や病院の予約など市民向けの医療情報、投票所や裁判所の所在といった社会参加の情報、銀行口座がなくても送金できるモバイル・ペイメントなどが含まれる²²⁾。C-DAC が開発したこれらのシステムは、タンザニアやブータンなど他の途上国にも

技術供与し、現地で高く評価されるなど、国際貢献を果たしている。

今回の現地調査において、公的機関の取り組みに関する議論で印象的だったのは、指紋や虹彩 (Iris) による生体認証技術の ID システム整備に全くといっていいほど抵抗感がみられなかったこと、および、情報化による行政の合理化が人員削減の問題を殆ど惹起していないことの二点である。前者については、そもそも、現状は不正や錯誤による混乱と不利益が蔓延しており、最新技術によってこうした問題が解決され、確実に身分証明がなされる仕組みであれば、これに何の躊躇があろうか、という反応であった。

後者について、現状は行政手続きの滞積と遅延で多くの市民が不便を被っており、それが効率化されて解消に向かうなら、何のためらいもない、という反応が多かった。実際、偶然通りかかったムンバイの官庁街では、訴訟など各種の手続きで公的機関を訪れた市民が長蛇の列をなしており、現地のドライバーによると、この光景は毎日目にするものだという。日本のように処理能力がほぼ充足し、既に需給が均衡している中での合理化は、人員削減の問題を惹起しやすいが、処理能力を超える事務が滞積する状況では、そうした懸念が労使とも殆ど意識されないということかもしれない。

2.5 社会参加型ソリューションの試み

今回のインド調査で最も興味深かった訪問先のひとつは、バンガロールに所在する Indian Centre for Social Transformation (ICST) である。同センターは、インド工科大学マドラス校を卒業後、地元で約40年間にわたり主に警察行政で公務に携わった Kumar 会長が、Raja Seevan 氏をはじめとする知人らと共同で2009年に設立し

19) ヒンディー語で合流という意味。

20) 多民族国家のインドは、独立時に550程度の藩王国と中央政府の交渉による併合契約の締結で徐々に現在の姿になった歴史的経緯があり、現在は7つの連邦直轄地と28の自治権をもつ州で構成されている。そのため、言語も多様で、連邦公用語のヒンディー語 (英語は準公用語) に加えて、憲法では21の言語が州の公用語と規定されている。これに方言などの少数言語を含め2,000近くの言語が使用されており、1万人以上が母語とする言語は100以上あるとされる。宗教的には、8割を占めるヒンドゥー教のほかに、イスラム教、シーク教、仏教、ジャイナ教など多岐にわたる (国際協力銀行 [2013] および北村 [2013] 参照)。

21) ヒンディー語でサービスという意味。

22) SMS を利用した送金では、ケニアのサファリコムが提供する M-PESA が有名である (UNCTAD [2010] 参照)。途上国の農民や漁民を巻き込んだ携帯電話のグローバルな普及が経済社会を変貌させている様子については、篠崎・田原 (2012) 参照。

た NGO である。インド憲法 51A 条 (j) が唱える「市民の社会参加」という崇高な理念を掲げ、IT の活用によって市民の行政参加を促し、運営の透明性と効率性を高めて、社会をよりよい方向へと転換すべく意欲的な活動を行っている。

様々な活動の中で特に注目されるのは、地元バンガロール市が行う道路工事等の様々な公共事業について、その計画立案、予算、執行状況を可能な限り情報収集し、ウェブに公開して市民がモニタリングする仕組みである。これは、創設者の Kumar 会長がかつて官舎建設の責任者としてプロジェクトに携わった時の経験から生まれたもので、同センターが利用するクラウド・コンピュータ上に関連情報を入力し、関心を持つ市民が工事の進捗状況をスマホで撮影してアップしたり、予算の執行状況と工事の進捗状況を照らし合わせたりすることが可能なシステムである。バンガロール市とその周辺地域を含めた Greater Bangalore の 198 区に所在する 455 の行政事務所が対象となっており、そこに勤務する約 2 万人の公務員に対してクラウドコンピューティングに関する研修を行っているほか、地元大学から多くの学生をインターンとして募り、技術のみならずプロジェクトの運営など経営の実地教育を行っている。

専門的な技能と知識を有する多くの市民が、クラウドソーシング (crowdsourcing) の手法でボランティア参加しており、当初はモニタリングの対象が 2,000 プロジェクト程度であったが、今では 10 万プロジェクト程度をカバーするまでに広がっている。それらをすべて一般市民がモニターできるため、工事内容、予算、入札、工事進捗、予算執行、竣工といったプロセスの透明性が格段に上がり、汚職の防止に役立っているほか、計画段階から多くの提案がなされるこ

ともあり、コスト削減効果も大きいという。あるプロジェクトでは、予算の執行は完了しているのに、工事が殆ど進んでいないことが判明し、それを追及したところ、関係者のトップがすぐに謝罪し、工事を速やかに完了させた例もある。従来こうした問題は表面化しにくく、仮に問題が明らかになっても、解決までに時間がかかることが多かったが、この仕組みで客観的な情報がすべて開示され、多くの市民がモニターしているため、迅速に解決することができたと評価されている。

同センターでは、市民参加型の取り組みを全インド、さらには全世界へ広げたいと考えており、実際に南アフリカやガボンでは、このシステムをカスタマイズした契約が締結されたという。2012 年 6 月に世界銀行でデモンストレーションを実施した際は、ノキア製の携帯電話が使われていたが、その後、瞬間にスマホが普及し（実際、今回の現地調査で会議に参加していた 15 名程度のインターン学生は全員がスマホを使用していた）、より容易に推進できる環境が整ってきている。その意味で、この取り組みを実現可能にした技術的要因は、まさに 2010 年代に進展したクラウド・コンピューティングとスマートフォンといえるだろう。

地域の行政にあまりにも多くの住民が参加すると、議論百出による意見の発散で合意の形成に手間取り、行政効率がかえって低下するのではないかとの問いに対しては、むしろ、専門家も含めて多くの意見が迅速に寄せられ、しかも複数の目による客観的な事実と情報が集まることから、遠回りのようで実は効率的で、行政側もそれを厭わないとの返答であった。元来インド社会は、言語も宗教も文化も多様な人々から成り立つ中で、民主主義的な運営がなされてお

り、その仕組みが、今日のクラウドとスマホの技術によって、まさにクラウド・ソリューションされているように思われた。

これまで、多様な意見の集約に時間がかかるとされてきたインド型民主主義は、衆知の結集を容易にする最新の情報技術によって、短所から長所に転換する可能性を秘めているのかもしれない。予定調和型の集権的な社会運営では、計画された予定通りのソリューションが好まれるが、問題を逐次解決するネットワーク型の社会では、議論と説得と納得のプロセスをその都度重ねていくダイナミック・ソリューションが好まれるというところでもあろう。このところ関心を集めている crowdsourcing や social inclusion は、技術的なイノベーションと社会の気質（エトス）の両輪がうまくかみ合って、初めて有効に機能するのではないかと今回の実査を通じて考えさせられた。

3. 日本経済への含意：日本とインドの補完関係

本稿の最後に、今回のインド調査を通じた若干の所感として、「情報の時代」といわれる21世紀の日本とインドの補完関係について記しておきたい。インドの一人当たり GDP は依然として低い水準であるが²³⁾、経済規模では中国、日本に次ぐアジア3位を誇り²⁴⁾、成長率では今や中国を上回る勢いにある。既に多くの議論がな

されているように、日本とインドには、人口動態、人材や社会の気質（エトス）、産業特性、地政学的な関係といった点で多くの補完性がある。日本経済が21世紀の「情報の時代」に活力を取り戻し、繁栄を維持するには、情報化とグローバル化の恩恵を巧みに取り込む戦略が欠かせない。グローバルな視野で、企業、産業、社会の特性をよく吟味し、競合関係にあるのか補完関係にあるのかを見極めて、推進の道を探る必要があるだろう。一連の調査を通じて、インドとの関係は極めて補完的であると思われた。

人口動態については、改めていうまでもないが、日本が人口減少社会を迎える中、インドは今後も数十年にわたって人口増加が続き、2020年代には中国を抜いて世界最大の人口を擁すると見込まれている。しかも、20歳未満の人口割合は、現在日本が2割を切る一方で、インドは約4割を占めており（中国は26%、米国は27%）、今回のインド調査でも、訪問する先々で多くの若い人材が生き生きと働く姿を目にした。人材や社会の気質（エトス）については、現地調査に先立って開催したワークショップでプライスウォーターハウスクーパースのシンハ氏が指摘したように²⁵⁾、何事も計画性が高く予定調和型の日本（Advanced Planning Japan）に対して、その場で柔軟に対処して結果を出すインド型（Dynamic Balancing India）という対照的な特徴が多くの場面で観察される。

長所と短所は表裏一体であり、日本の特性は融通が利かない硬直性という短所に、インドの特性は場当たり的で予測不能という短所にもつながりやすい。これが企業や産業の特性にも表れており、モノづくりやインフラなどの製造業

23) 2014年の年平均為替レートでドル換算した一人当たり GDP は、日本の36,222ドルに対してインドは1,608ドルである。また、購買力平価では、日本の37,516ドルに対してインドは5,808ドルと約6分の1である（IMF 統計）。

24) 2014年の GDP は、年平均為替レート換算で、中国10.4兆ドル、日本4.6兆ドル、インド2.5兆ドルであるが、購買力平価でみると、インドは7.4兆ドルで、既に日本の4.8兆ドルを上回り、世界全体で見ても中国（18.9兆ドル）、米国（17.3兆ドル）に次ぐ世界第三位の規模である（IMF 統計）。

25) 脚注3) 参照。

で一日の長がある日本に対して、インドの国際競争力は見劣りする。その一方で、ソフトウェア開発や構想力など形而上学的な創造性ではインドが優位性を発揮している。こうした対照的な特徴に、国際関係論で盛んに議論されている地政学上の補完性を視野に入れると、IoTやビッグデータの時代には、日本とインドの補完的な連携が両国の経済発展に共に寄与する余地は大きいにあるだろう。

ただし、そのための課題はなお多い。特に、人的交流の細さと関心度の非対称性は、中長期的に克服しなければならない課題といえる。スィンハ氏がいみじくも指摘したように、日本とインドの人材交流は、他の国々との関係と比較していまだに弱い。幸い日本では、成長著しい新興国の代表格として、あるいは、優秀な人材をグローバルに輩出する国として、インドが注目を集め、対印直接投資も増加している。その一方、インドでは、これまで日本が得意としてきた民生用製品の分野でも、日本経済が過去20年間に勢いをなくす中で、中国や韓国の製品が席卷しており、日本のブランド力は低下している感がある。交流が弱い点は両国に共通であっても、日本ではインドへの関心が高まっているのに対して、インドでは相対的に日本の存在感が希薄化しており、関心の持ち方に非対称性がみられるのである。

その意味では、ビジネスや技術の交流のみならず、中長期の観点から、経済、社会、歴史、文化、言語など深さと厚みのある「日本学 (Japan Study)」を合わせて展開し、将来を担う若い人材との交流を強化することが重要と思われる。日本国内は少子化しても、インドには、意欲ある若い人材が豊富に存在する。植林のような息の長い事業ではあるが、こうした取り組みによっ

て、次の世代との国境を超えたつながりを深めれば、互恵的關係で「富の創造基盤」が構築できると考えられる。

4. おわりに

以上、本稿では2016年3月にバンガロールとムンバイで行った聞き取り調査等を踏まえて、インドにおける情報化の発展経過と人材育成について現状分析を行った。

その結果、①インドにおける情報産業のグローバル化は、人材供給の面でコンピュータの商業利用が開始された1960~70年代に既に始まっていたこと、②バンガロールを中核地域としてインド情報産業の集積が進んできた背景に気候や地政学上の立地特性が作用したこと、③米国発のニュー・エコノミーにより低コストのサービス提供拠点として離陸したインドの情報産業が、2000年代後半からは、世界の最先端を走る領域へ高度化しつつあること、④その流れは産業界のみならずインド工科大学などトップレベルの大学における学生の就職行動にも表れていること、⑤その一方で、技術力がそれほど高くないサービス業務も依然として大きな規模にあること、⑥最先端の人材育成から実務レベルに達しないエンジニア向けの研修プログラムに至るまで、多様な手法による人材育成が様々な組織の関与の下でなされていること、⑦2020-2022年までに10億人がスマホを使い、銀行口座を有し、身分証明 (ID) を保持する社会を実現すべく、中央政府、州政府で意欲的な取り組みが進められていること、⑧その推進に際して、指紋や虹彩 (Iris) など生体認証技術を用いたIDへの抵抗感や情報化による人員削減への懸念が小さいこと、⑨クラウドとスマホの普及により、市民

がウェブ上で公共事業等の行政運営をモニタリングするといった先駆的なIT利活用の試みが進んでいること、⑩情報化とグローバル化が進展する21世紀の経済発展に向けて、日本とインドには、人口動態、人材や社会の気質（エトス）、産業特性、地政学的な関係といった点で多くの補完性があること、などの知見を得ることができた。

なお、本稿の基礎となる現地調査は、限られた期間と地域の制約下で実施されたものであり、偏った観察や解釈が含まれていることも排除できない。また、データの裏付けによる客観的な実証分析はなされていない。これらは今後に残された課題であることを記して結びとしたい。

〔参考文献一覧〕

- 科学技術振興機構（2009）『科学技術・イノベーション同行報告 インド編』科学技術振興機構 研究開発戦略センター。
- 北村順一（2013）「インドマクロ経済概況」財務総合政策研究所『平成25年度 第1回インドワークショップ資料』2013年10月13日，pp.1-28。
https://www.mof.go.jp/pri/research/conference/zk099/zk099_01.pdf（閲覧日2016年3月24日）。
- 金堅敏（2008）「インドにおける研究開発戦略のあり方」富士通総研経済研究所『研究レポート』No.325，pp.1-28。
- 久保田茂裕・篠崎彰彦（2016）「対米サービス貿易拡大要因の構造分析：グラフィカルモデリングによる諸変数の相互関係探索」情報通信総合研究所，*InfoCom REVIEW*，No. 67，forthcoming。
- 国際協力銀行（2013）『インドの投資環境（第2版）』国際協力銀行。
- 国際情報化協力センター（2015）『アジア情報化レポート2015インド』国際情報化協力センター。
- 小島眞（2010）「新たな知識産業：多面的展開を目指すIT産業」浦田秀次郎他編『インド成長ビジネス地図』日本経済新聞社，pp.143-172。
- 椎野幸平（2009）『インド経済の基礎知識 第2版』ジェトロ。
- ジェトロ・ニューデリー事務所（2014）『インドにおけるR&Dの概況』ジェトロ。
- ジェトロ編（2007）『インドオフショアリング』ジェトロ。
- 篠崎彰彦（2015a）「情報化とグローバル化の大奔流を地方創生にどう活かすか：ネットと結びついたインバウンド消費とふるさと納税の取り組み事例」土地総合研究所編『明日の地方創生を考える』東洋経済新報社，pp.106-131。
- 篠崎彰彦（2015b）「国境を越えたアウトソーシングの発展要因は何か：経済学と経営学で考察する日本経済への含意」日本統計協会『統計』第66巻第4号，pp.2-7。
- 篠崎彰彦・田原大輔（2014）「教育・所得水準とICTの普及に関するグローバルな動態変化の分析：デジタル・ディバイドから経済発展の可能性へ」情報通信総合研究所，*InfoCom REVIEW*，No.62，pp.18-35。
- 末永雄大・閔廷媛・篠崎彰彦（2014）「オフショアリングの発展とその要因に関する実証分析：ネットワーク理論からみた人的交流の強さと対米サービス貿易の拡大」情報通信総合研究所，*InfoCom REVIEW*，No.64，pp.2-13。
- Centre for e-Governance, Government of Karnataka, <http://www.karnataka.gov.in/ceg/Pages/Home.aspx>（閲覧日2016年5月5日）。
- C-DAC（2015）*Annual Report 2014-2015*, Centre for Development of Advanced Computing。
- Chandler, Alfred D., Jr. (2000) "The Information Age in Historical Perspective," *A Nation*

- Trans-Formed by Information*, Oxford University Press, pp. 3-38.
- Government of Karnataka (2011) *Information and Communications Technology Policy 2011*, Department of Information Technology, Biotechnology and Science & Technology, Government of Karnataka.
- Fong, Michelle (2009) "Technology leapfrogging for developing countries," *Encyclopedia of Information Science and Technology* (2nd ed.) IGI Global, pp.3707-3713.
- Indian Centre for Social Transformation, <http://www.indiancst.in/> (閲覧日2016年5月5日).
- Singh, J. P. (1999) *Leapfrogging Development? The Political Economy of Telecommunications Restructuring*, State University of New York Press.
- UNCTAD (2009) *Information Economy Report 2009*, United Nations.
- UNCTAD (2010) *Information Economy Report 2010*, United Nations.
- 篠崎 彰彦〔九州大学大学院経済学研究院 教授〕
田邊 裕樹〔日本生産性本部 主事〕