

発展途上国における 新たな情報技術教育の導入と効果

——バングラデシュでの実践例——

宮 本 行 庸

1. は じ め に

近年、日本では少子高齢化とともに若年層の働き手の深刻な不足が叫ばれている。一方で、政府主導の働き方改革の推進により、人工知能（Artificial Intelligence, 以下 AI）をはじめとする情報技術（Information Technology, 以下 IT）の導入によって業務の効率化を図り、企業力を保ちつつワークライフバランスを適正化する動きが急増している。日本全体としても人口減少時代に突入する中、不足する働き手を AI のみならず優秀な外国人労働者に依存する動きが加速する一方、その供給元となる諸外国を適正に見定めることは各企業にとって障壁の高い課題となっている。

本稿では、アジア地域において発展が目覚ましいバングラデシュ人民共和国（以下バングラデシュ）に焦点を当て、同国の IT 教育の現状と課題について述べる。また、IT 立国を目指す同国の若年層の優秀さを示すとともに、「少子高齢化により若年層の働き手が不足する日本」と「人口爆発により高等教育卒業後に魅力的な働き口を見つけることが困難なバングラデシュ」の双方に利がある一つの可能性を提案する。

2. バングラデシュの現状と課題

バングラデシュは1971年に独立した比較的若い国家である。一時期まではアジア最貧国と位置付けられていたが、現在ではアジアで発展が目覚ましい国の一つに数えられる。同国は日本の約4割の面積の国土に公称1億7千万人の人口を抱えるため、都市国家を除いては世界で最も人口密度の高い国であり、特に首都ダッカには多くの人が溢れている。人口分布は25歳以下の若年層が全体の65%を占めており、今後しばらくは人口ボーナス状態が続くものと考えられている。

このようなバングラデシュでも高学歴化が進み、イギリス領インド帝国時代の1921年に

設立された公立総合大学であるダッカ大学をはじめ、現在では公私立合わせて150校を超える大学が設置されている。そのうち半数以上は私立大学であるが、最古の私立大学であるノースサウス大学でも1992年設置であり、多くはここ10～20年の間に目覚ましいスピードで設立が続いている。校地は主として都市型のビル数棟からなるタイプと、郊外型の広大な校地を持つタイプに分けられる。特に近年では郊外型のキャンパスを持つ私立大学が急増しているが、首都ダッカにおける慢性的な交通渋滞のため、通学時間や手段が大きな課題となっている。しかしながら、通学が不便でも、また、私立大学で多少学費がかさんでも、高等教育に通わせたいという世帯が増えてくる傾向にあり、今後もこの傾向が続くものと考えられている。

バングラデシュでは日本のように大学の入学・卒業時期が一律ではなく、主として公立大学の入試を皮切りに、私立大学が後追いをするという形になっている。また、学生は在学中には就職活動をせず、卒業後にインターンシップなどの研修を経て求職を行うというのが標準的である。このため、日本のような新卒一括採用ではなく、随時採用に応募して就業機会を得ることから、求職活動が長期化する傾向がある。前述の通り、若年層人口が膨れ上がっていることと、同国の産業が未成熟であることから、大学卒業後に正規の職に就けるまでに平均3年を要すると言われている。そのため、国内での求職活動のみならず、何らかの手段を模索して海外に職を求める若者が増加している。高学歴化の傾向に対して国内の求人需要が追い付いておらず、大学を卒業した若者が魅力的な働き口を見つけることが困難な状況となっている。

バングラデシュの宗教事情はイスラム教徒が人口の約9割を占める。隣国インドではヒンドゥー教徒が多く、身分制度により職種が限定されていたが、旧来の宗教的戒律に記載のないIT産業に一縷の望みを託し、多くの若者がIT分野に進出したことから、結果として世界的IT大国に発展した経緯がある。イスラム教の教義は原則平等ではあるが、現実的には出自により限定される職種もあり、その中でITは多くの若者がつかみたいチャンスへのきっかけとなりうる。近年、同国でもIT系学部・学科（Department of Computer Science and Technology, 以下CSE学科）が新設される傾向にあるが、そのカリキュラムや運営方法が未整備な部分もあり、若年層への人気に対して十分かつ適切な教育機会が提供できているとは言い難い。一方、同国政府はデジタル・バングラデシュなる国家プロジェクトを遂行中で、2021年までには繊維産業・農水産業に次ぐIT産業製品を主たる輸出品目とするIT立国を目指している。このため、IT産業を支えるCSE学科出身のエンジニアに多くの注目が集まっている。

以上のことから、バングラデシュにおいて国の命運を左右するIT産業の発展は急務で

あり、そのための人材育成機関である大学における IT 教育が大きな役割を占めることは必定となっている。国家プロジェクトを達成するためには、可及的速やかに、かつ、十分な裏付けのある IT 教育カリキュラムを同国の大学に導入する必要がある。加えて、同国が自立的かつ持続的に人材育成と供給を行える仕組みを確立すれば、いわゆる「発展途上国」の域を脱することも可能となる。

3. 反復学習を導入した ITEE 教授法

筆者の関与するプロジェクトの柱の一つが、ITEE (Information Technology Engineers Examination) の普及促進にある。ITEE は、日本の経済産業省の外郭団体である独立行政法人情報推進機構 (Information-technology Promotion Agency, 以下 IPA) を実施団体とする情報処理技術者試験の英訳版であり、同試験をアジア地域で統括するのが IT プロフェッショナル試験協議会 (Information Technology Professionals Examination Council, 以下 ITPEC) となっている。現在、ITPEC 加盟国はフィリピン、ベトナム、タイ、マレーシア、ミャンマー、モンゴル、バングラデシュの 7 개국であり、ITEE を春季・秋季の年 2 回実施している。同プロジェクトで焦点を当てたのが基本情報技術者試験 (Fundamental Information Technology Engineer Examination, 以下 FE 試験) である。FE 試験は ITEE のレベル 2 に相当する試験で、IT エンジニアとなるための基礎知識レベルを認定する試験となっている。バングラデシュでは 2013 年秋季試験から実施しているが、加盟国中で最後発となっており、プロジェクト開始時には FE 試験合格実績で加盟他国に大きく遅れを取っていた。

この現状を打破すべく、日本における ITEE 対策をバングラデシュに導入することを検討した。日本での同試験対策カリキュラムを調査し、日本での手法の良さを損なわず現地に移植しやすい方法に編集することを中心に進めた。その特性として、日本人とバングラデシュ人の気質の類似があげられる。日本人は古来より同様の作業を繰り返し行うことに長けており、教育の現場でも日常的に反復練習が行われている。バングラデシュ人にも同様に反復作業に対する耐性があるが、一方で、論理的に筋道の通らないことは拒絶する傾向があったり、適切に作業指示を行わないと物事が進まない状況が散見されたりもする。よって、ITEE 合格のためには、日本流の反復手法をまとめ上げ、現地人に理路整然と説明することが肝要であると考えた。この手法を反復学習 (**Hanpuku Learning**) と命名し、日本語の語感を残した独自手法として現地で普及させるべく、各種学習教材等の編纂に取り掛かった。ここで、反復学習における「反復」には複数の意味を持たせ、IT 教育においては以下の視点より学習手法を策定した。

・分散の反復：

通常、高等教育においては同一科目の授業機会は時間割上週1回となることが一般的である。この機会を1回あたりの時間を短くすることで複数回に増やせば、前回に実施した学習内容を忘れないうちに次の学習機会に触れることができる。

・復習の反復：

時間割上の1日の最後の授業時間を確認テストの時間とし、同日に学習した内容を反復して再度目にするすることで、学習内容の記憶の定着を促す。

・観点の反復：

特定のトピックについて、複数の科目より異なる観点で理解を深める。たとえば、整列法（ソーティングアルゴリズム）を学びたい場合、IT基礎系の科目で知識として学習し、アルゴリズム系の科目で動作原理を学び、プログラミング系の科目で実際に動作確認を行えば、脳内で有機的に関連性を構築できることが期待される。

・傾向の反復：

ITEEでは、重要問題が過去数年にわたって頻出する傾向にあり、これら頻出問題を確実に正解することで着実に合格基準に近づいていける。同試験の過去問を反復して演習すれば、自ずと「過去に解答した」問題の傾向がつかめるようになり、出題範囲を網羅的に学習する時間がなくとも要点を押さえた学習が可能となる。

また、ITEEは日本由来の試験であり、かつ、英訳して輸出されるまでには多少のタイムラグがあることから、現地では日本での出題傾向に少しの時間差が加わって出題されるのではないかと考え、日英間での出題傾向を調査した。一例として、図1に英訳版2016年秋季のFE午前試験の各設問（テクノロジー分野全50問）が、日本の過去問のどの年次より出題されているかを調査した結果を示す。

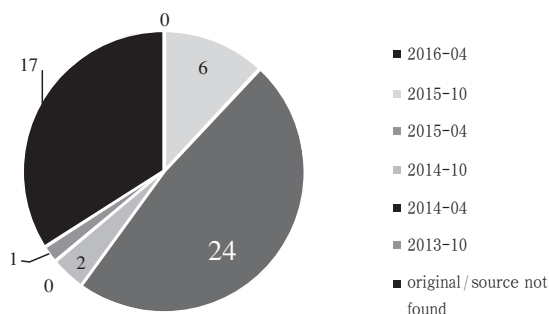


図1 過去試験問題の出題傾向の一例（2016年秋季 ITEPEC 試験）

図1より、全体として実に約7割の設問が直近6回（3年間）の日本の過去問より出題されていることが読み取れる。特筆すべきは、3回（1年半）前の設問が約半数出題されていることである。また、他の時期の試験についても同様の傾向がみられ、約5割～8割の設問が日本の過去問と重複しているという事実が得られた。これらの傾向より、バングラデシュにおけるFE試験対策手法の一つとして、直近3回分の未出題の設問を翻訳し、現地で問題集として配布することが有効であると考えた。つまり、日本における「過去問」が、現地では「未来問」となる可能性が大いにあるということになる。この手法により、バングラデシュ人にとって未知の試験に対し、最も効率的な方法で学習を進めることが可能となった。

上記調査結果を踏まえ、3種類の学習教材を編纂し、現地にて配布した。具体的には以下の通りである。

- ・日本のFE午前試験過去問題集英訳版（2017年12月第1版，2019年9月第2版）
- ・現地のFE午後問題精選問題集（2018年7月第1版）
- ・ITEE教授法研修マニュアル（2018年2月第1版，2019年7月第2版）

また、上記教材を含め複数の学習機会や行事を企画し、試験当日までの学習ロードマップを策定した。図2に学習教材および環境の例を示す。

Event	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
ITEE	1st Registration		30th Deadline	27th Exam Day
Past Exam Collection	Study by yourself	hanpuku	hanpuku	hanpuku
Model Exam		7th Exam	30th	
Commentary Website	Upload comments Open	continue	continue	continue
Training of Trainers (ToT)	23rd–25th ToT in Dhaka			
Intensive Course (IC)	26th Intensive Course			

図2 提供したITEE学習教材・環境（2019年秋季試験対策の例）

図2において、最上段は実施時期（この場合2019年7月～10月）を示している。2段目

の ITEE は試験の公式スケジュールを表し、試験申込期間（試験日の前月から3ヶ月間）および試験日を示している。3段目の Past Exam Collection は過去問題集を3か月で5回反復することを推奨している。4段目の Model Exam はいわゆる模擬試験であり、過去問題集より精選した問題および問題集に収録できなかった最新の日本の問題を本試験と同様の体制で実力試しのために実施している。5段目の Commentary Website は、受験生・既合格者および指導者が SNS 上で自由に質問および回答できるシステムを提供している。6段目の Training of Trainers (ToT) はいわゆる指導者研修で、上記 ITEE 教授法研修マニュアルに基づいて各大学や企業の受験生を指導できるよう、現地に2回、日本に招聘して1回実施した。この ToT を修了した指導者を ITEE トレーナーとして認定し、受験生が所属組織や SNS 上で質問した場合に積極的に回答するよう促した。最後に7段目の Intensive Course (IC) であるが、模擬試験実施後や本試験直前に受験生を収容人数の多い会場に集め、筆者および ITEE トレーナーが問題解説を行う直前集中対策講座である。以上の学習教材および環境を整備し、プロジェクト期間である2017年7月～2019年9月の2年間（試験4回相当）に、主に首都ダッカを中心として実施した。

4. 導 入 成 果

本章では、第3章にて述べた反復学習法により ITEE 試験対策を行った結果を示す。図3は、バングラデシュにて ITEE が導入された2013年秋季試験より、プロジェクト終了時点である2019年秋季試験までの FE 試験の完全合格者（午前試験・午後試験とも合格基準を満たす者）、および AM 合格者（午前試験のみ合格基準を満たす者）、PM 合格者（午後試験のみ合格基準を満たす者）の人数の推移を表している。

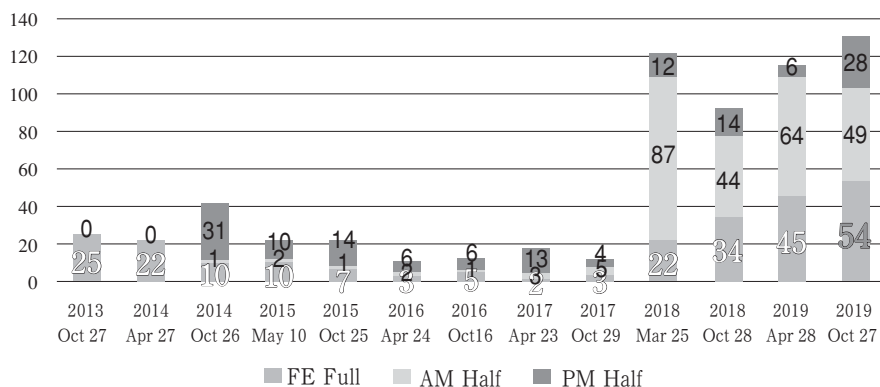


図3 バングラデシュにおける FE 試験合格者の推移

図3より、プロジェクト開始直前の2017年春季試験では、FE試験合格者が同国全体で2名と僅少であった。ところが、プロジェクト開始後の実質的に効果が表れ始めた2018年春季試験では、当時歴代2位となる22名の合格者を輩出できた。以後、回を重ねるごとに34名、45名、54名と同国のFE合格者記録を右肩上がりに更新し続けている。また、特筆すべきは科目合格者の著しい伸びで、特にAM合格者の顕著な増加は、定石問題が頻出される暗記系の試験問題対策に筆者の反復学習が功を奏したと考えられる。以後の試験では、これらの科目合格者が潜在的に存在する状態が維持され、不足するAMまたはPMのもう一方の試験のみに集中して受験対策をすることによって、完全合格者の増加に寄与しているものと考えられる。

さらに、ITPEC加盟国中でも優れた結果を残すことができた。図4に、2018年春季試験および2018年秋季試験における加盟国全受験生のうち上位3名の所属国を示す。

ITPEC ITPEC FE Top 3 Passers		
	Mr. [REDACTED]	Bangladesh FE2018MAR [REDACTED]
	Mr. [REDACTED]	Philippines [REDACTED]
	Mr. [REDACTED]	Bangladesh FE2018MAR [REDACTED]
ITPEC ITPEC FE Top 3 Passers		
	Mr. [REDACTED]	Bangladesh FE2018OCT [REDACTED]
	Mr. [REDACTED]	Philippine [REDACTED]
	Mr. [REDACTED]	Philippine [REDACTED]

図4 ITPEC加盟国全受験生の上位成績者一覧（上段：2018年春季，下段：2018年秋季）

図4より、2018年春季に1位と3位を、2018年秋季に1位の成績をそれぞれバングラデシュから輩出していることが分かる。このことは、受験生が単に合格効率を追求した学習のみにとどまらず、反復学習によって出題範囲の本質を体得したことを示している。また、それらが一過性のものにとどまらず、2期連続でアジアチャンピオンを輩出できたことも特筆すべき成果である。以上の結果より、提案手法が現地で有効に機能したことを十分に証明できたと考えられる。

5. お わ り に

本稿では、バングラデシュにおける IT 教育の現状と、日本の資格試験に基づく新たな教育手法について述べた。導入の効果は良好であり、日本式の「反復学習」がバングラデシュ人の気質に適合し、持続可能な学習習慣が定着したものと判断できる。

今後の課題として、受験率の向上があげられる。ITEE は原則として日曜日開催であるが、イスラム教国家にとって日曜日は平日であり、仕事や学校を欠席してまで、あるいは欠席を許可してまで同試験を受験する風潮にまでは至っていない。この課題を踏まえ、ITPEC は試行的に2020年春季試験を土曜開催とすることを決断した。ITPEC 加盟7か国中で最もイスラム教徒の割合が多いのがバングラデシュであり、同時期の試験結果が今後の試験日程を決定する大きな要因となることが考えられる。加えて、ラマダン（断食）月も暦によって毎年実施時期が変遷し、同試験実施日を含む可能性が考えられる。一般論として、ラマダン月にはあらゆる作業効率が低下すると言われ、試験結果への影響も懸念される。ITEE が広くアジアに普及するためには、教育の観点のみならずこのような文化・宗教との折り合いをどうつけていくかが鍵となる。

謝辞

本論文は、独立行政法人国際協力機構バングラデシュ事務所所管の「日本市場をターゲットとした ICT 人材育成プロジェクト」における成果をもとに構成された。また、筆者は株式会社パデコと学校法人コンピュータ総合学園によって構成される共同企業体の一員として活動させていただいた。ここに謹んで感謝の意を述べる。

参 考 文 献

- 宮本行庸：海外における情報処理技術者試験の現状，日本技術士会近畿本部情報工学部会・関西情報技術士会合同月例会（2016.2.13）。
- IT 人材，バングラに―神戸でセミナー 官民40人参加―，神戸新聞（2018.8.10）。
- ITEE Passers Accorded Reception, The Daily Kaler Kantho, Bangladesh (2019.3.25)。
- ITEE Seminar at BRACU, Campus News, BRAC University, Bangladesh (2018.10.1)。
- 3 Bangladeshi Students Score Highest at ITEE in Asia, Digital Age Desk, Asian Age, Bangladesh (2018.9.15)。
- 宮本行庸：K-BIT 構想について，バングラデシュ IT 産業セミナー，独立行政法人国際協力機構（2018.8.8）。
- Miyamoto, Y.: Information Technology Engineers Examination (ITEE) Fundamental Information Technology Engineer Examination (FE) Past Examination Collection in Japan Ver. 20190915, JICA Bangladesh Office (2019.9.15)。

- Miyamoto, Y.: The Project for Skill's Development of ICT Engineers Targeting Japanese Market Training Manual – ITEE Education Method Introducing Hanpuku Learning – Ver. 20190718, JICA Bangladesh Office (2019.7.18).
- Miyamoto, Y.: Questions and Answers from 8 Latest Examinations (Afternoon) of ITEE, JICA Bangladesh Office (2018.7.13).
- Miyamoto, Y.: The Project for Skill's Development of ICT Engineers Targeting Japanese Market Training Manual – ITEE Education Method Introducing Hanpuku Learning –, JICA Bangladesh Office (2018.2.18).
- Miyamoto, Y.: Information Technology Engineers Examination (ITEE) Fundamental Information Technology Engineer Examination (FE) Past Examination Collection in Japan, JICA Bangladesh Office (2017.12.15).