

## 論文の内容の要旨

論文題目 国際間移転後の耐震技術の普及に関する研究  
ーバングラデシュの技術主体特性に着目してー

氏 名 佐々木 留美子

近年、人口が集中する開発途上国の都市部では鉄筋コンクリート造の高層建物が増殖した。建築法制度の形骸化、構造設計や施工段階での諸課題は構造的に脆弱な建物の生産を促し、地震災害対策として建物の補強が急務な実情である。

本研究が対象とするバングラデシュは、地震リスクは指摘されているが、近年の地震による建物被害はあまりみられていない開発途上国である。主要産業は縫製業で、商業施設として建設したRC造建物を構造補強せずに階数を増築し、本来の建物利用用途と異なる工場として使用している例も多い。構造的性が保たれておらず、災害によらない通常使用の状態で崩落事故が頻発し、大多数の工員が犠牲となる深刻な事態である。万が一、地震が発生した際の被害は甚大だと想定され、耐震技術の普及に一刻を争う状況である。

地震リスクを保有する開発途上国への耐震技術の移転は進んでいるが、移転後に受け手社会で定着することは容易ではなく、技術普及の方策は課題である。特に、法令規制が耐震対策に直結しない開発途上国においては、受け手社会の特性を反映した技術普及の仕組み作りが求められる。

本研究は、技術普及を担う受け手社会の特性の一つとして、技術主体に着目する。技術主体は、技術者が所属する組織や、実務上の職種を対象として用いられてきた語句であるが、先進国を対象とする研究が多くを占める。開発途上国を対象とした既存研究では、部分的に技術主体の特性に着目した研究はあるが、国や地域の固有の事情に切り込んだ研究は希少である。特に、緊急性を要するバングラデシュでは、普遍的な普及方策に加え、バングラデシュの技術主体を取り巻く社会を理解し、短期的に技術の普及を促す特性を技術普及方策として活かすことが期待される。

従って本研究では、耐震技術の普及に緊急性を要するバングラデシュにおいて、技術主体の定義を、組織や職種だけでなく技術者個人まで広げ、バングラデシュ社会の技術主体特性を明らかにすることを目的とする。これにより耐震技術の普及への提言をする。

研究の構成は、日本からバングラデシュへ移転する耐震技術と、バングラデシュ国内で既に広まりつつある補強技術に着目し展開する。日本のJICAが移転するRC造建物の耐震技術の将来的な民間のRC造建物へ普及を目指し、国際協力による技術の普及への効果、受け手国内の情報共有や協働、受け手国内の実務段階での工事プロセスにおける普及の技術主体の役割と課題を明らかにする。

分析方法は、日本とバングラデシュ間の技術移転と、バングラデシュ国内の技術普及の視点で進めた。E・ロジャース（1966）が提唱した技術伝播の採用過程である、認知、関心、評価、試行、採用の五段階説に基づき構成した。外部との関わりがもたらす機会である「技術認知」「技術試行」「技術採用」に絞り、技術普及の仕組みを明らかにした。

データ収集は文献調査と、現地の関連技術主体へのヒアリング調査によって行った。文献は、報告書、研究論文、現地収集資料を精査し、現地調査はバングラデシュ・ダッカ市において計六回（2012年～2014年）と日本において追加調査を実施した。調査対象とする技術主体は、技術の供与側と受け手側の、建築構造性能に関する技術を保有し、関連業務を行う技術者や組織である。供与側の援助機関は、技術移転を担う技術普及方策の意思決定機関であるとみなし、補完的に調査対象とした。具体的には、日本側・バングラデシュ側の技術協力プロジェクトに関わる主体、更にバングラデシュ国内の補強工事事業に関わる主体、技術教育に関わる主体、建築規制に関わる主体である。

第二章では、バングラデシュの課題として近年の建物被害の現況や建築構造の脆弱性、建築基準や確認申請など制度面、更に構造補強の現状について内発的・外発的にもたらされる事例について述べた。民間技術者への耐震補強技術の普及が求められることを述べた。

第三章では、国際協力による技術普及への効果を、供与側の日本と受け手側のバングラデシュの両視点から明らかにすることを目的とした。バングラデシュに対し日本のJICAが実施した耐震技術に関する技術協力プロジェクトを通し、技術供与側であるJICAとプロジェクト関係者、更に受け手となるバングラデシュ政府公共事業局がプロジェクトを通し行う普及への取り組みを整理した。主に普及施策の抽出、技術的取り組みと社会的取り組みへの分類をし、対象者を整理することで、受け手国の技術者への認知機会と試行機会を分析した。

日本からバングラデシュへの技術協力プロジェクトでは、技術供与側が地域特性に配慮した適正技術の選定だけでなく、技術認知の機会を創出していたが、本格的な普及は受け手側の自助努力に頼っていた。技術者が公的機関に所属するインハウス化が実務レベルでの普及の弊害であり、対象者の限界をつくりだすなど、技術供与側・受け手側の技術普及施策の課題があることを明らかにした。以上から、技術受け手側は政府機関になるが、プロジェクトを通した技術普及には限界があることを示した。

第四章では、国際協力の受け手であるバングラデシュ国内技術主体の、建築構造の技術知識を

認知する機会の実態を明らかにすることを目的とした。フォーマルな方法、インフォーマルな方法を介した「建築構造技術情報の技術主体間での共有の現状と各主体の認知機会の可能性」を、公的機関、学術機関、民間企業の三セクター間で分析した。

既存の技術認知の枠組みとして、政府の公式情報が知識共有の情報源に加え、大学の同窓関係により情報は伝播していた。

フォーマルな方法では、組織による技術教育とコンサルティング業務が技術認知機会を提供していた。学術機関を起点として、技術知識が民間企業や公的機関に流れ、公的機関や民間企業ではセクター内で技術知識の認知機会が提供されていた。一方、公的機関から民間技術者への技術認知機会の提供には限りがあり、公的機関と民間企業とのつながりの薄さが示された。インフォーマルな形式だっていない個人的なやりとりを介した技術知識の認知機会としては、公的機関と学術機関、公的機関と民間企業とのインフォーマル関係性の存在は示された。民間企業と学術機関の間では実際に機能していることを示した。

以上より、知識が公的機関に移転後に、公から民へ伝播する機会が、公式、非公式とも乏しいことを示した。組織の統制が十分でないバングラデシュでは、インフォーマルな方法を活用せずに事業遂行が難しく、「人のつながり」を技術知識共有にいかにかかすかが課題と指摘した。

第五章では、将来的に、公的機関、学術機関、民間企業のセクター間で、協働関係の実態と課題を明らかにすることを目的とした。技術を試す機会は、技術伝播のプロセスにおいて技術認知機会と比較すると、実務的な機会では組織間の協働関係によって生み出されるため、バングラデシュ国内の三セクター間の協働の実態と課題、相互認識と協働の阻害要因を問題構造化手法から分析した。建築関係者へのヒアリングにより問題を明らかにしたバングラデシュに関する既存研究はあるが、構造化による複合的な課題の関係性把握がされていない。

実務関係では、民間企業が学術機関や公的機関へ実務的経験から助言や講師として参加するなど民間からの協力の姿勢や、同業他社との意見交換による協働の姿勢がみられた。各技術主体の認識的側面では学術機関への認知度は比較的高く、民間企業と公的機関の間には両方向において認識の齟齬がみられた。また、技術的特性に留まらず、社会的特性・文化的特性が複雑に絡んだ課題を抱えていた。技術・知識が公的機関から民間企業へ流れない状況は、認識上の齟齬という更に一段階深い状態においても顕在化する課題であった。民間企業への正確な認知がされておらず、協働が起こりにくい状況を生み出している可能性を指摘した。

第六章では、将来的に工事实務プロセスにおける耐震技術の普及への課題を、受け手国内の補強技術による工事实務プロセスから明らかにすることを目的とした。日本から移転された耐震技術がバングラデシュ国内の民間建物へ適用され普及するために、バングラデシュ国内の五つの工事事例から、実務プロセスでの各技術主体の役割を技術移転、技術認知、技術試行、技術採用の観点から整理した。構造補強技術を用いる改修事例の発注から施工までの実態から、新技術の普及と各技術主体の役割から普及への課題を明らかにした。事例は、建物の構造性能補強に、海外

の建材メーカーから新建材を輸入する事例と、国内の建材を用いている事例を対象とした。

民間レベルで起る改修工事では学術機関と民間企業が独自に技術移転をし、協働しながら国内で構造補強技術を普及させていることが明らかになった。補強技術の採用要因としては、海外メーカーの指針や国際基準を満たす技術レベルが促進要因となるが、材料の調達性や機材の不備は抑制要因であり普及の課題として指摘した。

第七章では、総論として各章のまとめを述べた。バングラデシュ国内の民間技術者へ耐震技術の普及への提言として、受け手国内のフォーマルな普及方法の実態把握と整備が第一に求められると述べた。更に、技術主体を技術者個人までを含めた新たな定義により、受け手社会の技術主体間のインフォーマルな関係性が情報認知の機会として機能することで短期的な技術の普及に資すると述べ、これらフォーマル・インフォーマルな両視点を技術協力プロジェクトに組み込むことを提言した。