

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
研究領域「開発途上国のニーズを踏まえた防災に関する研究」
研究課題名「都市の急激な高密度化に伴う災害脆弱性を克服する
技術開発と都市政策への戦略的展開プロジェクト」
採択年度：平成27年度（2016年度）/研究期間：6年/
相手国名：バングラデシュ人民共和国

終了報告書

国際共同研究期間*1

2016年8月1日から2022年7月31日まで

JST側研究期間*2

2015年6月1日から2022年3月31日まで
(正式契約移行日 2016年4月1日)

*1 R/Dに基づいた協力期間（JICA ナレッジサイト等参照）

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JSTとの正式契約に定めた該年度末

研究代表者：氏名 中埜 良昭
東京大学 生産技術研究所・教授

I. 国際共同研究の内容 (公開)

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール(実績)

研究題目・活動	2015年度 (10ヶ月)	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度 (12カ月)	2022年度 (4-7月) JICAのみ
1. ダッカの都市・建築の実態把握と課題抽出及び研究対象建築物・領域の選定	データ	情報収集 (2016 矢印修正)		(2020.8 矢印延長)				
2. 過剰外力による崩壊診断法の開発と診断事例の分析		実大構造実験の実施 (2016 削除)						
		実大構造実験現地調査に基づく課題の抽出 (2016 矢印修正)					実大構造実験→現地調査	
		診断方針の立案 (2016 矢印修正)						
		診断法の開発 (2016 矢印修正, 2020 矢印修正, 2020.8 矢印延長)						
		診断基準値 (要求性能指標値) の設定 (2016 矢印修正)						
		診断ガイドラインの作成 (2016 矢印修正) (2018 技術マニュアル→診断マニュアル) (2020 矢印修正, 2020.8 矢印延長) (2021 マニュアル→ガイドライン) (2022.2 矢印延長)						
		例題建物への適用 (2016 矢印修正) (2020 矢印修正)						
		技術セミナー・講習会・ワークショップの開催 (2020.8 矢印延長) (2022.2 矢印延長)						
3. 低品質建築物の新たな補強技術の開発		補強方針の立案		(研究の進捗に応じて改良)	(2018 追加)	(2021 削除)		
		補強工法の開発 (2020 矢印修正)						
		補強ガイドラインの作成 (2018 技術マニュアル→補強マニュアル) (2020 矢印修正, 2020.8 矢印延長) (2021 マニュアル→ガイドライン) (2022.2 矢印延長)						
		他 ODA プロジェクトへの補強工法技術移転 (2018 矢印修正, 2020.8 矢印延長)						
		技術セミナー・講習会・ワークショップの開催 (2020.8 矢印延長) (2022.2 矢印延長)						
4. 高密度化都市の対災害強靱化計画		都市の災害脆弱性分析に基づく補強シナリオの構築手法の提案 (2018 「補強シナリオの提案」⇒「補強シナリオ構築手法の提案」修正) (2020 矢印修正) (2020.8 矢印延長)		削除				
		ダッカの中長期災害強靱化計画の立案とハイレベルセミナー開催 (2018 一部矢印削除) (2020.8 矢印延長) (2022.2 矢印延長)						
		技術セミナー・講習会・ワークショップの開催 (2020.8 矢印延長) (2022.2 矢印延長)						

(2) 中間評価での指摘事項への対応

研究題目 1, 4 に関する指摘と対応

・渡航制限による現地調査活動の制約：2016 年のテロ事件以降、渡航制限により日本側研究者が現地で活動するのは困難になったが、現地 Junior Consultant (JC) をトレーニングし彼ら／彼女らによる現地調査、データ収集に注力した。2018 年以降、JC の雇用整備に伴い、徐々に機能していった。この工夫は、その後の COVID-19 による活動制限時にもリモート通信による構造実験の実現に大いに役立った。

・ハイレベルセミナーの開催：住宅公共事業省・防災救援省の大臣・高官クラスとのハイレベルセミナーをプロジェクト最終盤である 2022 年 6 月 25 日に開催することを 8th JCC で合意した（実際の実施は 6 月 26 日となった）。本セミナーを通じて、プロジェクト成果を説明し、具体的な政策として反映されるよう、アピールを行った。

・コミュニティレベルでの活動の今後の展開：地域コミュニティを対象とした草の根的な活動は、プロジェクト成果の普及の観点で大切である。補強の大切さをレクチャーした後は耐震補強への支払い意思額も大きく上昇した。しかし、COVID-19 の影響で、このような活動をプロジェクトとして継続的に実施していくことは困難となった。

研究題目 2, 3 に関連する指摘と対応

・低強度コンクリート建築／レンガチップ骨材コンクリートの研究継続：レンガチップを骨材として使用したコンクリートの機械的性質およびそれを用いた鉄筋コンクリート部材の性質について、研究グループ 1 が研究を継続している。その結果は耐震診断ガイドラインに反映している。現在、さらなる詳細な検討と論文執筆を進めている。

・耐震補強ガイドラインにおけるテクニカルシートの充実：施工における留意点、施工手順や詳細など、初心者が気づきにくい点や確実な施工に必須の重要項目を視覚的に記載するとともに、バングラデシュ国（以下、バ国）側技術者からのリクエストも反映したインストラクションを作成準備中である。これらの補強工法および施工手順の提案に当たっては、立派すぎる詳細で実現できないものではない一方で、簡単すぎる詳細であるがゆえに性能がばらつき担保できないような cheap/poor なものでもないことが重要であることから、実験による検証結果に基づき両者のバランスが取れた補強技術の提案に注力した。

・バ国若手研究者のキャパシティディベロップメント：今後バ国を耐震化していくために必要なコンピュータを用いた解析、構造実験のスキル教育は当然のこととして、バ国の建築基準の背景、耐震設計の考え方、施工慣習のヒアリング調査を通じたものづくりに対する心構えや維持管理の重要性を、本邦への留学生へ教育している。

・他の途上国での成果活用（ができるだけの技術の体系化）：同様の問題を抱える国内他都市（シレット市：2020 年 3 月にセミナーをシャージャラル科学技術大からの要請により企画していたが COVID-19 で中止、チョットグラム市：研究代表者が 2021 年 3 月にチョットグラム工科大で招待講演 (Online))、他国（ネパール：SATREPS ネパール防災プロジェクトの会合において 2020 年 1 月に招待講演、ミャンマー：研究代表者ほか複数講演）から講演を依頼されるなど、非常に高い関心を持たれている。開発した補強技術や診断法の普及に努めているところである。

・BNBC (Bangladesh National Building Code : バ国の建築基準) への展開：バ国側の研究代表機関は、BNBC の取りまとめを担当する HBRI (Housing and Building Research Institute, 住宅建築研究所) である。これまで耐震診断ガイドラインや耐震補強ガイドライン等で開発された評価法や工法・技術を BNBC に取り込みたいという強い意欲を HBRI 側は有しており、実現へ向けて後押しを続けている。

(3) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

・本プロジェクトの正式開始直後の 2016 年 7 月 1 日にダッカで発生したテロ事件により、現地での調査・実験活動が困難になり、活動計画の後ろ倒しを行った。

・特に実在建物の活用も視野に入れた実大実験については、上記により 2016 年度以降準備

が困難な状況が続いており、従属する活動との前後関係を考慮し、実大・縮小を問わず実験室内における架構実験を「診断法の開発」の中で実施することに計画変更し日バ双方で合意した。

- ・また、2017年度までは日本側研究者のバングラデシュへの渡航から同国の研究者招へいによる研究打ち合わせ・実験指導に、現地建物調査・計測・データ収集・分析から文献・既往プロジェクト結果の調査等に、それぞれ大きく比重をシフトした。

- ・当初計画では2018年度と2020年度に予定していたハイレベルセミナーについて、2018年末に総選挙があり実施が困難であることから、2020年度のみを実施するよう計画を変更した。なお、その後のCOVID-19拡大に伴い、下記の通り2022年度の開催計画に変更した。

- ・研究題目3の「他ODAプロジェクトへの補強工法技術移転」について、本項目は実建物の補強設計への適用を行うものである。現状で補強実験を複数完了しているが、実験結果の整理段階にあったため、活動を後ろ倒しした。

- ・研究題目2・3の実験が遅れ気味であったため、係る部分の遅れを反映した（矢印を延長した）。

- ・新型コロナウイルス感染拡大に係り発出された渡航制限により、2020年3月に当地で予定されていた現地セミナーや現地での構造実験実施を中止とするなど、大きな影響を受けた。これらのほか、2020年度には複数のセミナーや現地での構造実験を計画していたが、これらすべてを2020年度中に実現することは困難な見通しとなった。本プロジェクトはセミナーなど社会実装までを完結することによってプロジェクト目標を達成するものであり、プロジェクト期間を2021年度末まで延長して実施する計画に変更した。

- ・研究題目1の「研究対象建物と領域の選定」について、矢印を一部修正した。これは、研究対象領域（主として現地調査の候補地）の検討を進めていたためである。

- ・研究題目3の「補強方針の立案」の部分の点線を削除した。これは、研究の進捗に応じて補強方針変更の可能性があったため点線部分を残していたが、実際には当初の方針から変更が生じなかったため削除したものである。

- ・本プロジェクトにより得られた学術的知見、バックデータを解説として含む技術ガイドラインとして取りまとめたことから、計画立案当初から用いていた「診断マニュアル」「補強マニュアル」という用語を「診断ガイドライン」「補強ガイドライン」と実情に合わせ変更した。

- ・ハイレベルセミナーを2022年6月25日に防災救援省・住宅公共事業省の大臣・高官クラスに対面で開催することとした（実際の実施は6月26日となった）。対面のほうが効果は高くプロジェクト側の「本気度」が伝わりやすいこと、同年4-5月はラマダンであること、ワーキンググループ（WG）主査等の主要メンバーが各種水際対策への対応を含む渡航日程を確保することが同年1-3月中は困難であること、を理由に上記の日程とした。また、同様の理由によりプロジェクト成果のDissemination SeminarをダッカとRajshahi, Khulna, Sylhet, Chattogramで5-6月に実施することとした。2022年度4-7月はJSTとの契約期間外であるがJICAとは契約期間内であり、R/Dも2022年7月31日までであり、プロジェクトとしては問題ない。

2. プロジェクト成果目標の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

・プロジェクト全体のねらい、成果目標の達成状況とインパクト、地球規模課題解決に資する重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性等

バングラデシュは、チャイナプラス1、アジア最後のフロンティアとも呼ばれる一方、国連・世銀などの調査によれば、首都ダッカは世界で最も地震に対して脆弱な都市であるとされている。ダッカは地震活動が活発な地域に属しているが、最後の被害地震から100年以上が経過し、その間に都市の高密度化が進行している。建築構造も極めて脆弱であり、過去には縫製工場の重力崩壊が2013年に発生し、日本の産業にも大打撃を与えた。2016年にネパールで発生した地震時には、バングラデシュ北東部でもわずかな揺れが発生したが、小さな揺れにもかかわらず建築物が傾斜してしまうほどの被害を生じている。2011年から始まった耐震診断・耐震補強を実施するODA事業(CNCRP: Capacity Development on Natural Disaster Resistant Techniques of Construction and Retrofitting for Public Buildings)においても、コンクリート強度が極めて低い、配筋が不適切などの問題点が指摘されてきた。こうした背景を受けて開始された本プロジェクトは、住宅・公共事業省傘下の研究機関であるHBRI (Housing and Building Research Institute: 住宅建築研究所) をバ国側研究代表機関として、同国の脆弱な建築物の耐震性向上技術を開発するとともに、その効果的・効率的な社会実装を実現するため戦略的に選定すべき地域や建物を特定する手法を開発すること、を目標としたものである。これを実現するため、研究題目1にてダッカの都市・建築の実態把握と課題抽出および研究対象建築物・領域の選定を実施し、研究題目2および3にて個別建築物の耐震診断手法・補強手法の開発と社会実装を行い、研究題目4にて都市の災害脆弱性を改善するための耐震補強シナリオの提案手法の開発と社会実装を行ってきた。研究題目1は、ダッカの都市・建築物の現状、耐震規定、施工慣習等を、現地調査や文献調査、既往のプロジェクト等から提供を受けた資料やデータの分析を行い明らかにし、研究対象建築物や研究対象領域を選定するものである。研究題目2は、ダッカをはじめとするバ国の耐震性能を評価するための耐震診断手法を開発することを目的として、研究題目1の情報を参考に、バ国の建築物特有の構造上の弱点の発見、およびその強度や変形能力評価法の開発を、構造実験並びにシミュレーション等により実施するものである。耐震診断で耐震性能の不足が指摘された場合には、その克服のために耐震補強が計画される。研究題目3では、耐震性能の効果的な改善手法を同じく構造実験やシミュレーションを通して開発するものであり、研究題目2で明らかとなったバ国特有の問題点を解消するための補強方法が提案される。研究題目2、および3では、開発された診断法・補強法をガイドラインとして取りまとめ、広く実効性をもって適用されるべく、行政にオーソライズされることを目標に、政府系技術者や学識経験者からの意見聴取やパブリックコメント収集を目的としたセミナー(webでの動画公開を含む)の実施も行ってきた。研究題目4は、研究題目2、3で開発した個別建築物の耐震診断・補強工法を効果的に実施するため、各地区の特性や建築物の用途、補強に要するコストなどに応じて、補強優先順位(補強シナリオ)を決定する手法を開発してきた。また、建築物所有者等の耐震性向上に対する支払い意思額の調査・その向上手法の開発も行い、補強シナリオを提示するだけでなく、脆弱性解消へと直接的につながる意識改革も同時に進めてきた。詳細は各題目の項で述べるが、これらの題目にて設定された課題は達成され、プロジェクト目標である「バ国の技術開発と研究資源を充実させつつ首都ダッカの災害脆弱性を克服するための診断・補強技術とその高効率な実装手法が提案される。」は達成されたものと考えている(図1 成果目標シート参照)。プロジェクト終了後は、上位目標の達成のため、本プロジェクトで整備したダッカの耐震化に係る知見や手法、長期研修(日本への留学による研究教育を含む)や現地での直接的な技術指導、これらを通じた連携体制を最大限活用し、その実装をバ国側が中心となって推し進めていくことが期待される。

特筆すべき成果として、研究題目2および3にて作成している耐震診断ガイドラインおよび耐震補強ガイドライン(以下、診断/補強ガイドラインと略記)は、①現地の建築構

造や建築材料の特徴と弱点に立脚し、②現地実験の結果と力学理論に基づく耐震性能評価手法（評価式、各種設計パラメータの数値やその設定方法）が具体的に提示されるとともに、③きわめて詳細かつ明快な施工手順書が付属する、という点において、従来のプロジェクト成果と比較し、より実情を反映しかつ具体的情報を含んでいることが挙げられる。これによりダッカの実建物の補強設計へいち早く適用されただけでなく、国内他都市（シレット市：2020年3月にセミナーをシャージャラル科学技術大からの要請により企画していたがCOVID-19で中止、チョットグラム市：研究代表者が2021年3月にチョットグラム工科大で招待講演（Online））、他国（ネパール：SATREPS ネパールプロジェクトの会合において2020年1月に招待講演、ミャンマー：研究代表者ほか複数講演）から講演を依頼されるなど、強い関心を持たれている。また、本プロジェクトで開発したフェロセメント補強工法は、BSPP (Promoting Building Safety for Disaster Risk Reduction in the People's Republic of Bangladesh, 前述の耐震診断・耐震補強を行う CNCRP の後継プロジェクトであり、バ国の官庁営繕機関である PWD, Public Works Department がバ国側カウンターパート機関) を通じて実建物に適用され、施工が完了した。学術上のインパクトに関して、目視により簡易かつ迅速に安全な建物を選別する手法として提案した VR (Visual Rating) 法、組積造壁 (MIW: Masonry Infill Wall) を含む鉄筋コンクリート (RC: Reinforced Concrete) 造架構（以下、組積造壁を含む鉄筋コンクリート造架構を RC+MIW 架構）の診断法、RC+MIW 架構の解析モデル、非破壊検査によるコンクリート強度推定法についての学術論文が、それぞれの分野のトップクラスの雑誌 (Bulletin of Earthquake Engineering, Engineering Structure, ACI Material Journal) に収録された (S. Islam et al. 2019, Alwashali et al. 2019, Adnan et.al. 2022, Maliha et.al 2022)。VR 法に関する論文は日本コンクリート工学会にて2年連続年次論文奨励賞を受賞し、RC+MIW の診断法に関する論文は第17回世界地震工学会議で Early Career and Student Award (東北大・Alwashali 氏) を受賞し、フラットプレート構造の袖壁補強工法に関する論文 (Samdani et.al 2021) が Japan Architectural Review 誌の2021年 Best Paper Award を受賞するなど、社会実装のみならず学術面でも高い成果を挙げている。研究題目4にて開発している地域別の災害脆弱性評価手法と補強優先度評価手法は、これまでダッカで行われてきた先発のプロジェクトである CDMP1 (Comprehensive Disaster Management Program I)、DPERA (the Dhaka Profile and Earthquake Risk Atlas) 等では踏み込めなかった、補強コストを考慮した個別建物レベルの補強優先度評価の枠組を作成するものであり、「(補強が重要であることは理解するが) どこから手をつけてよいかかわからない」というダッカにおけるニーズを満たすだけでなく、特に個別建物レベルで優先度をつけるという観点で学術的にも新規性の高いものである。さらには防災まちあるき等による耐震補強への支払い意思額を向上させる方法の提案と効果検証を行うなど、具体的アクションの提案へと直接的につながる手法を提案している。バ国をはじめとする後発開発途上国では既存のデータの質・量ともに不足しているのが一般的であり、そうした中で上記の提案においては分析結果を専門家の評価と比較することによりデータ信頼性確保に努めた。こうしたプロセスは、同様の問題を抱える途上国において広く適用される可能性をもっている。2021年9-10月には、地震工学分野最大の国際会議である 17th World Conference on Earthquake Engineering (仙台国際センター&Online) に19編の論文を当プロジェクトから発表し、研究成果の世界的なアピールの場として最大限活用した。



図1 成果目標シート (2022年7月現在)

・研究運営体制、日本人人材の育成(若手, グローバル化対応), 人的支援の構築(留学生, 研修, 若手の育成)等

本プロジェクトは, プロジェクト開始直後の2016年7月1日にダッカでテロ事件が発生し, 以降, 現在に至るまで現地への渡航制限, 活動制限が続いている。また, 2020年3月以降, COVID-19の世界的流行により, より厳しい渡航制限が行われるなど, プロジェクト開始当初から現在に至るまで, 現地での活動は常に制約される状況にあった。こうした中, 本プロジェクトでは, 日本側研究者の渡航回数を削減する代わりにバ国側研究者の招へい回数を増加させ, ワーキンググループ(WG)ミーティング(写真1)や先行する本邦での実験活動(写真2)を共同で実施し, のちに実施する現地実験に必要な実験手法・機材の操作方法・分析手法等をあらかじめ技術移転すること, JICA長期研修制度や文科省奨学金等を最大限利用して留学生を受け入れ, 若手研究者を育成すること, で臨機応変にプロジェクトの推進を図ってきた。これまで総計16名(表1)(受け入れ予定であったが事情により断念した1名, 研究生から修士課程に進学しなかった1名を含む)の留学生に加えて, 国際地震工学研修で来日していたHBRIの研究者を2名(Boni Amin氏@HBRI→東北大, Arifjaman氏@HBRI→東大)受け入れている。彼ら/彼女らのほとんどは35歳以下の若手であり, プロジェクト終了後もバ国での自律発展を担う人材とするべく日本での育成を行っている。例えば, 今後バ国を耐震化していくために必要なコンピュータを用いた解析, 構造実験は当然のこととして, バ国の建築基準の背景, 耐震設計の考え方, 施工慣習のヒアリング調査, ものづくりに対する心構えや維持管理の重要性, くわえて日本の被災地視察による「実物感の体験」など, 広い視野からの教育研究を実施している。留学生を多く受入れ, バ国の未来を担う若手に技術移転を進めていることが, 本プロジェクトの特徴のひとつである。なお, 表1の留学生のうち, Md. Shafiul ISLAM (PWD→東北大) は日本コンクリート工学会から年次論文奨励賞を2年連続で授与されるなど, 高い研究成果を挙げ,

2019年9月に博士（工学）の学位を取得し，以降は学術研究員（2019年10月～2021年3月），特任助教（2021位年4月～2021年9月）として東北大学に勤務し，日本とバ国の橋渡しと社会実装を強力に推進する中心的存在として活躍している。なお，同氏は，2021年10月にバ国へ帰国し，官庁営繕機関であるPWDから研究開発機関であるHBRIへSenior Research Engineerとして異動し，本プロジェクト成果の現地適用を強力に推進している（なお，本例のような研究機関への人事異動は極めて稀であり，同国の本プロジェクトへの強い期待の表れである）。Debasish Sen (Ahsanullah University of Science and Technology (AUST) →東北大)は2020年9月に博士（工学）の学位を取得し，以降はAUSTで研究を継続するとともに，自身が博士課程で研究テーマとしたフェロセメント補強工法のPWD建物内への適用を担当するなど，帰国後も活躍している。



写真1 WG2&3 ミーティング@東大生研

写真2 共同実験@東北大学

表1 受け入れ留学生の一覧

No.	氏名（性別）	元所属	プログラム	研究生期間	研究生時所属	大学院生期間	大学院時所属
1	Nandita SAHA (F)	UAP	文科省奨学金 大使館推薦枠	2016.4- 2017.3	東大 中埜研 (研究生)	2017.4- 2019.3	大阪大 真田研 (修士課程)
2	MD. Shafiul ISLAM (M)	PWD	文科省奨学金 SATREPS 枠			2016.10- 2019.9	東北大 前田研 (博士課程)
3	Golam SAMDANI (M)	UAP	文科省奨学金			2017.10- 2019.9	大阪大 真田研 (修士課程)
4	Debasish SEN (M)	AUST	JICA 長期研修 員	2017.4- 2017.9	東北大 前田 研 (研究生)	2017.10- 2020.9	東北大 前田研 (博士課程)
5	S.A.M. Nassif ZUBAYER (M)	PWD	JICA 長期研修 員	2017.4- 2017.9	東大 中埜研 (研究生)	2017.10- 2019.9	東大 中埜研 (修士課程)
6	Zasiah TAFHEEM (F)	AUST	文科省奨学金 SATREPS 枠			2018.10- 2021.9	東北大 前田研 (博士課程)
7	Sadia AFROSE (F)	BUET URP	JICA 長期研修 員	2018.3- 2018.9	東北大 姥浦 研 (研究生)	2018.10- 2020.9	東北大 姥浦研 (修士課程)
8	Maisha MALIHA (F)	BUET CE	文科省奨学金 大使館推薦枠	2018.4- 2018.9	東北大 西脇 研 (研究生)	2018.10- 2020.9	東北大 西脇研 (修士課程)

9	S.M. Naheed ADNAN (M)	BUET CE	JICA 長期研修 員	2018.6- 2018.9	東大 中埜研 (研究生)	2018.10- 2020.9	東大 中埜研 (修士課程)
			SEUT-RA 学振 DC1			2020.9-	東大 中埜研 (博士課程)
10	Murshalin Ahmed (M)	BUET CE	文科省奨学金			2018.10- 2020.9	大阪大 真田研 (修士課程)
11	Radia Tahmeem KABIR (F)	BUET CE	文科省奨学金 大使館推薦枠	2019.4- 2019.9	東大 中埜研 (研究生)	2019.10- 2021.9	東大 中埜研 (修士課程)
12	Md. Khairu HASAN (M)	BUET CE	文科省奨学金 大使館推薦枠	2019.4- 2019.9	東大 中埜研 (研究生)	2019.10- 2021.9	東大 中埜研 (修士課程)
13	Mozrul Islam (M)	BUET CE	文科省奨学金 大使館推薦枠	2020.4 -2020.9	東大 中埜研 (研究生)	2020.10 -2022.9	東大 中埜研 (修士課程)
14	Afsana Ema (F)	BUET CE	文科省奨学金 大使館推薦枠	2021.9 -2022.3	東大 中埜研 (研究生)		
15	Masudur Rashied (M)	JU	文科省奨学金 大使館推薦枠				事情により断念
16	A. K. M. Sajadur Rahman (M)	PWD	文科省奨学金 大使館推薦枠	2020.4-2020. 9	東北大 前田 研 (研究生)	2020.10- 2023.9	東北大 前田研 (博士課程)

※赤字は予定。

BUET : Bangladesh University of Science and Technology, CE : Civil Engineering, URP : Urban and Regional Planning, UAP : University of Asia Pacific, JU : Jahangirnagar University.

研究運営体制として、研究開始当初から、日本側を中心に研究者間の打ち合わせを活発に実施しており、グループリーダー会議(コアメンバーミーティング)を通算14回実施し、グループ間の活動状況を共有すること、データのInput / Outputの関係を整理すること、などを行い、プロジェクトの効率的な推進に努めてきた。また、上述の通り留学生を積極的に受け入れることで日本側の研究運営体制を増強した。バ国側では研究開始当初から主として若手研究者の追加が多数なされてきた。後述するように、諸手続きの遅延があり、相手国側の予算(TAPP: Technical Assistance Project Proposal, 2017年2月末承認, 2018年6月にはじめて執行可能に)が執行可能となるまで時間を要したが、Senior Research Consultant(SC, 2名, うち1名は2018年2月から, もう1名は同11月から) JC(6名, うち5名は2018年2月から, もう1名は同10月から)の雇用が開始され、彼ら/彼女らのプロジェクトへの参画が2018年3月の3rd JCCで承認されて以降、バ国側でも人的リソースが充足してきたため、活動がより活発化した。また、先行して実施されていた耐震診断・補強を実施するODAプロジェクトであるCNCRP(とその後継プロジェクトであるBSPP)との協働も特徴のひとつである。両プロジェクトはPWDをバ国側カウンターパート機関としており、日本の耐震診断法をベースとした手法をバ国で適用する際に、バ国の建築物特有の問題をどう評価しどう改善するかが課題となっていた。CNCRP・BSPPとはWSやWGミーティングを通じて常に情報交換し、これらの課題を解決しうる研究計画を進めるとともに、研究開発(本プロジェクト)ー実装(CNCRP・BSPP)においても連携したことで、先にも述べた通り、BSPPを通じて本プロジェクトの成果(フェロセメント補強)が先行して実装されている。

日本側人材育成の観点からは、若手研究者である東大・松川助教、東北大・Alwashali 助教、大阪大・尹助教らが多くの渡航を重ね現地での活動を直接的に指揮してきた。また、

本邦で受け入れた留学生と、日本人学生が共働で実験を実施するなど、日本側の人材のグローバル化も積極的に推進している。日本人学生では東大・修士課程の鈴木涼平（東大）が、本プロジェクトの成果の一部を利用した研究発表により、2017年の日本建築学会大会で鉄筋コンクリート部門優秀発表賞を受賞した。また、日本側の外国籍含む学生では、Alwashali（2017年当時は東北大博士課程、2021年当時は東北大助教）が2017年に日本地震工学会で優秀発表賞、2021年に第17回世界地震工学会議で Early Career and Student Award を受賞し、金雪美（大阪大修士）、Syafri Wardi（大阪大修士）が2018年に日本建築学会大会で鉄筋コンクリート部門優秀発表賞をそれぞれ受賞した。なお、Alwashali氏は、前田教授の指導のもと、当プロジェクトにおけるはじめての博士の学位を、2018年9月に取得した。

供与機材に関して、2020年度までに、予定していたものをすべて完了した。GISソフトウェア、作図ソフトなどの都市分析に用いる機材のほか、実験計測システム（コンプレッソメータ等）、鉄筋コンクリート造試験体、ジャッキシステム及び加力フレーム等を供与した（写真3～5）。なお、これまでに輸出した機材のうち、関税支払いがペンディングとなっていた本邦調達機材である電動コントローラー付き油圧ジャッキシステム（4台一式、2016年度）はJICAバングラデシュ事務所が荷受人のままであった。これは、バ国側でTAPP修正を行い、それによる関税支払いを目指しており、TAPP修正のための申請書類が2020年1月に提出されたが、その後COVID-19のパンデミックに突入し、2021年11月まで承認が遅れたためである。2021年11月のTAPP修正の承認以降、JICAバングラデシュ事務所とHBRIが所有権移転の手続きを開始している。日本から輸出した機材は、後述するBUETでの柱の実験、AUST・HBRIのRC+MIWの実験、UAP・HBRIのフラットプレート実験等の実験研究や、現地調査、およびこれらのデータ取りまとめ・分析作業等で有効に活用されている。



写真3 BUETでの本実験（供与機材であるフレームとジャッキ・計測機器を使用）（2018年7-12月）



写真4 HBRIでのRC+MIW予備実験（供与機材であるジャッキ・計測機器を使用）

写真5 HBRIでの供与した微動計測システムの使用方法説明会

(2019年2月)	
-----------	--

(2) 研究題目1:「ダッカの都市・建築の実態把握と課題抽出及び研究対象建築物・領域の選定」

研究グループ1 (リーダー: 中埜良昭)

研究グループ4 (リーダー: 姥浦道生)

研究グループ2 (リーダー: 前田匡樹)

研究グループ3 (リーダー: 真田靖士)

① 研究題目1の当初の計画(全体計画)に対する成果の達成状況とインパクト

以下、Project Design Matrixの項目である“Activity”ごとに、成果と達成状況を記載する。

1-1 Establishing database of buildings and urban areas of Dhaka related to seismic risks and performances

Activity 1-1は、1-1-1~1-1-5までのSub Activityにより構成されるため、以下、Sub Activityごとに記載する。

1-1-1 Establishing database of individual buildings related to their performances and risks in Dhaka (e.g. building use, number of stories, construction year, drawings, loads, natural period, etc.) through field surveys and existing database

1-1-5 Establishing database of fundamental urban statistics through field surveys and existing database

本Sub Activity 1-1-1, 1-1-5について、先述したテロ事件の影響で渡航制限・活動制限が課せられ、プロジェクト開始当初に想定していた、より広範な地域の現地調査を行うことが困難となった。そうした中、徐々に活動制限が緩和されつつあったため、2019年度末にダッカ市西部のward43, シレット市での建築物調査計画を立案した(ward43には約4000棟の建築物があるとされ、本プロジェクトの対象であるRC構造に限定するとおよそ500~1000棟程度である)が、COVID-19とそれによる活動制限で調査を断念した。

上記のようにプロジェクト開始当初から現地調査ができない状況が続いていたため、既実施のプロジェクト等で整備されたデータベースを収集し、活用することにした。まず、RAJUK (Rajdhani Unnayan Karttripakkha: 首都整備庁) データベースの最新版を2017年度に入手し、その分析を進めた。本データベースを利用して、災害脆弱性評価に必要な個別要素となる道路面積の分布や人口分布をWard単位(図2)や500m×500mメッシュ単位(図3)で、ダッカ市内の特性を地域・空間分析してきた。同データベースには453,975棟の建物データ(構造種別(仮設, 本設, その中間, 程度の簡易なもの), 用途, 建設年, 階数等)のほか、道路やオープンスペース等のインフラストラクチャーのデータが含まれている。同じく2017年度に、UNDP (United Nations Development Programme) が実施した包括的災害管理プログラムであるCDMP1プロジェクトのデータを入手した。これには583棟のCDMP1で調査した建築物の(簡易な)図面データが含まれており、これらから個々の建築物の耐震性能をActivity 2-6にて明らかにした。また、2018年1月以降研究グループ2およびPWD, BUET, AUST, HBRIにて、PWDが設計した公共建物21棟および民間建築物2棟についての構造特性に関する調査を行った(写真6)。この調査結果に基づき、耐震診断を実施するための現況図面を作成し、Activity2-6にて後述する通り、これらの建物に開発中の耐震診断法の適用を試みた。

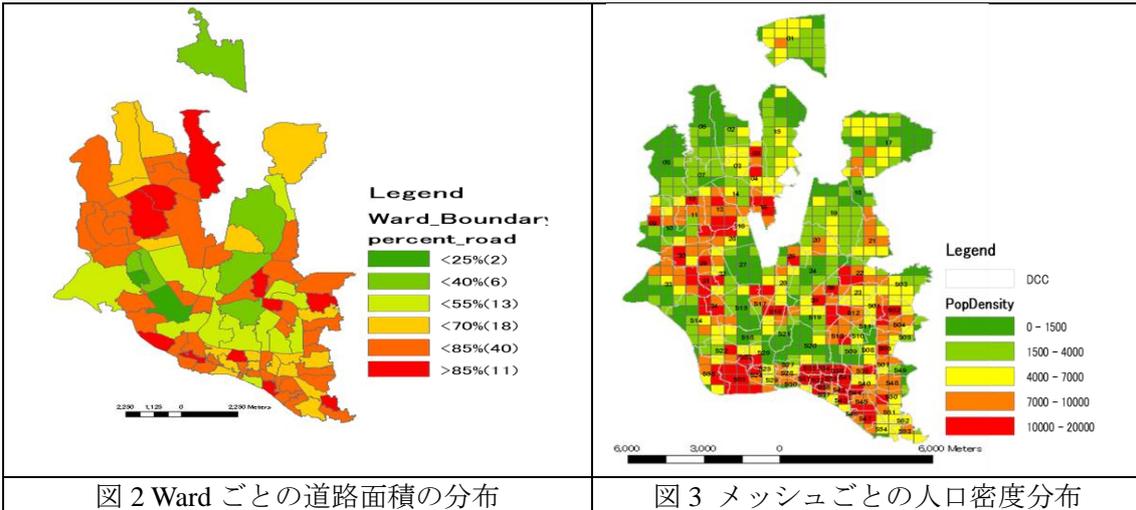


図 2 Ward ごとの道路面積の分布

図 3 メッシュごとの人口密度分布

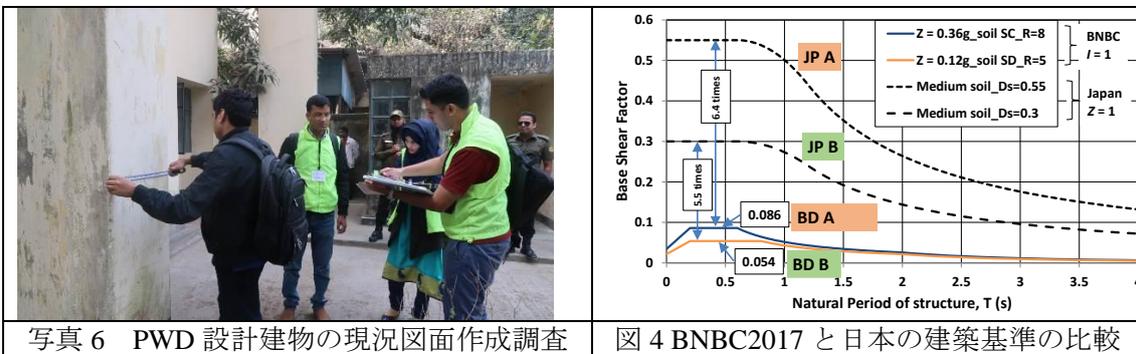


写真 6 PWD 設計建物の現況図面作成調査

図 4 BNBC2017 と日本の建築基準の比較

1-1-2 Investigating seismic design code and practice

HBRI がその策定に関する担当機関となっている BNBC の最新版 (BNBC2017, 当時の最新版) を入手し, 内容の分析を研究グループ 1 と PWD で行い, レポートとして取りまとめた。その結果, BNBC の要求性能は日本のそれと比較して, 弾性応答加速度レベルで 1/1.5 ~ 1/3.7 程度, 塑性化を考慮した応答低減係数でさらに 1/4.4 ~ 1/1.5 程度, 最終的には (必要ベースシア係数で) 1/5.5 ~ 1/6.4 程度 (図 4) となっていることが分かった。

1-1-3 Investigating official permit and inspection system as well as construction practice for understanding problems in buildings

バ国における建築物の設計~施工に至るまでのプロセスを, 公共建築物を所掌とする PWD に関する部分は研究グループ 1 で分析しレポートとして取りまとめた。バ国の公共建築物におけるステークホルダーは, エンジニアリングを担当する PWD と, 建築デザインを担当する Department of Architecture (DOA) があり, これらが発注者 (省庁等) と図 5 のように連携して建築物の建設を実現することを確認した。

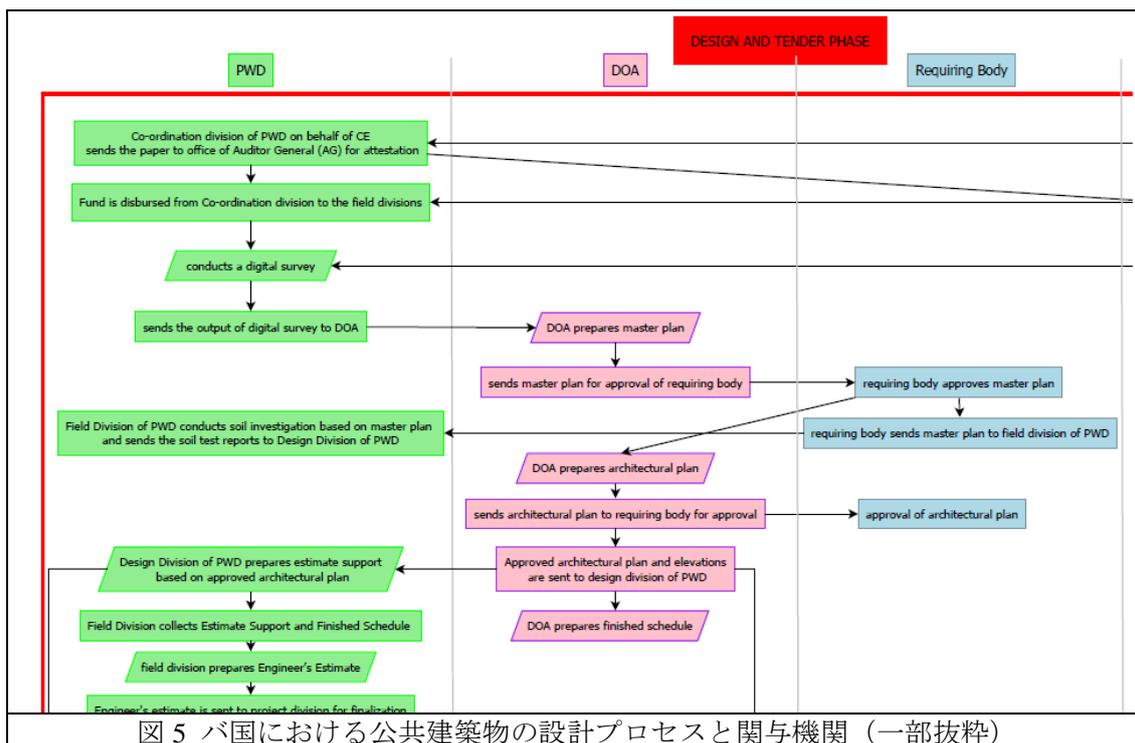


図5 バ国における公共建築物の設計プロセスと関与機関（一部抜粋）

加えて、民間建築物を所掌とする RAJUK に関する部分は、連携して活動を行う BSPP で作成したレポートの提供を受けたので、当プロジェクトでは調査を実施しなかった。

1-1-4 Knowledge sharing of results derived from relevant projects

上記のように、これまで CDMP1, RAJUK, BSPP 等から過去の案件で整備されたデータの提供を受け、本プロジェクトで活用を進めた。また、2018年8月に開催された4th JCCにおいて、本プロジェクトの呼びかけにより、バ国で実施されている本プロジェクトを含む防災4案件 (SATREPS, BSPP, UBSP (Urban Building Safety Project : JICA が実施する建築物の安全化を目的とした有償資金協力事業), SEEDs Asia (現地で JICA 草の根技協プロジェクトを実施している日本の NPO)) の関係者が集合し、活動・目的・現況を共有するとともに、本プロジェクトの今後の社会実装に向けた相互連携を行うことを確認した。

1-2 Selecting research target areas and buildings in Dhaka through analyzing obtained database and information above

2018年度までに研究対象とする市街地の範囲をまず DNCC+DSCC (Dhaka North City Corporation + Dhaka South City Corporation) エリア内に、研究対象建物の種類を鉄筋コンクリート造 (組積壁を有するもの、フラットプレート構造を含む) に、それぞれ設定した。

【成果目標の達成度】

研究題目1では、「ダッカの都市・建築に関する情報収集」「研究対象とする市街地の範囲・建築物の種別・棟数の設定」が成果目標である。これまでの活動により、現地での建物調査は23棟行い、調査手法が確立した。また、CDMP1プロジェクトやRAJUKの既往のデータベースを入手済みである。加えて、研究対象とする市街地の範囲をまず DNCC+DSCC エリア内に、研究対象建物の種類を鉄筋コンクリート造 (組積壁を有するもの、フラットプレート構造を含む) に、それぞれ設定した。2020年度以降は COVID-19 の拡大を受け、データの追加を行う余地が極めて少なくなったが、それでもプロジェクト目標を達成するに足るデータは収集できたと判断し、100%の達成度とした。

② 研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

現地での調査はバ国側 JC や本邦への留学生と共に実施することで、調査手法の技術移転を行ってきた。

③ 研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開

先にも述べた通り、2016年7月1日にダッカで発生したテロ事件を受け現地への渡航制限措置が取られ続けていたこと、COVID-19の影響により2020年4月に計画していた調査も断念せざるを得なかったことなど、当初予定していた規模での現地調査を行うことができなかった。このため、日本人研究者の現地への渡航を控える代わりにバ国側研究者を招へいし技術移転を進めた。また、日本側研究者が頻繁には現地調査できなかったという意味では不十分な面はあるものの、既存のデータベース（RAJUK, CDMP1等）を用いることでプロジェクトを進めるなど、臨機応変な対応により、プロジェクト目標達成へ必要なデータを収集することができた。

④ 研究題目1の研究のねらい（参考）

（以下、全体研究計画書から引用）ダッカ市街地に立地する縫製工場・公共建築物を中心に、建築図面、設計図書や規模、用途、地盤に関する情報などを入手する。また、ダッカの都市・地勢等に関しては、既往の統計資料の活用を基本とする。なお、分析すべき市街地の範囲や建築物の種別・棟数の設定方法も本研究の検討対象とし、研究題目2、4の検討対象建築物、領域の設定までを行う。本題目の成果として、調査報告書を作成する。

⑤ 研究題目1の研究実施方法（参考）

（以下、全体研究計画書から引用）ダッカの都市・建築の実態把握・課題抽出を既存の統計資料収集、現地調査、先行して実施されつつある関連 ODA 事業との情報交換、建築許認可システムの実態調査、構造計算書・設計図面等の調査を行いデータベースを構築し、調査報告書を作成する。収集すべきデータは、現地調査においては現地踏査を中心とし、微動計測等の機器を利用した調査も実施する。少なくともダッカの3地区を調査対象とし、研究題目1. では調査の行われた地区の数と構築されたデータベースが達成度を判断する目安となる

(3) 研究題目2：「過剰外力による崩壊診断法の開発と診断事例の分析」

研究グループ2（リーダー：前田匡樹）

研究グループ3（リーダー：真田靖士）

研究グループ1（リーダー：中埜良昭）

① 研究題目2の当初の計画（全体計画）に対する成果の達成状況とインパクト

研究題目2は、研究題目1で他プロジェクトから収集したデータや知見に基づき、バ国の建築物の弱点を洗い出し（Activity 2-1）、それを適切に評価するための診断方針（Activity 2-2）とそれに基づく耐震診断法を日バ共同で開発（Activity 2-3）するものである。先行する CNCRP/BSPP の知見を参考に Activity 2-1 で指摘されたバ国の建築物特有の問題点は、これを再現した日バ共同の構造実験によりその影響を把握し、日本側がプロジェクト以前から蓄積してきた膨大な知見、他の研究グループから発表された実験研究の成果との慎重な比較検討を経て、Activity 2-5 でバ国にカスタマイズされた、一般性のあるマニュアル・ガイドラインとしてとりまとめている。なお、本診断ガイドラインは、CNCRP/BSPP マニュアルと相互参照形式となっており、CNCRP/BSPP マニュアルが日本の耐震診断法をもとにした耐震診断一般の方法を示しているのに対して、バ国の建築物の構造上の弱点の取り扱い方法を科学的知見によりまとめたものとなっており、相互補完的な関係にある。従って、Activity 2-3 で行われる実験は、バ国の建築物の弱点が耐震性能へ与える影響の評価に特化したものとなっている。一般に、この種のガイドラインは学術的・理論的に正しい結果に基づいた内容であることに加えて、行政にオーソライズされることで実効性をもって政府

系技術者や一般技術者への普及が進む。このため、本プロジェクトでは省庁傘下の HBRI (バ国の設計基準を策定する公共事業省傘下の研究所) と PWD (同実務営繕機関) をプロジェクトメンバーとして診断法の開発と適用 (Activity 2-6) を進めてきた。また、行政にオーソライズされるにあたってはプロジェクト外の学識経験者からも広く意見を集めることが重要であり、そのためのセミナー (Activity 2-7) を開催するとともにパブリックコメント聴取のためにセミナー動画の公開も進め、理解の浸透を図るとともに技術移転を進めてきた。これに加えて、一般技術者への普及も重要であるため、Dissemination Seminar を 2022 年 5-6 月にダッカを含む国内 5 都市で実施し、技術移転を進めた。

以下、Project Design Matrix の項目である“Activity”ごとに、成果と達成状況を記載する。

2-1 Identifying problems needed to be resolved using results obtained from activity 1-1 and 1-2

バ国の建築物にみられる設計・施工慣習として、CNCRP で指摘された複数の問題点 (図 6) をプロジェクト全体として共有した。具体的には、1) 低強度コンクリートが用いられていること、2) 柱に高軸力が作用すること、3) 柱や梁のせん断補強筋に 90°フックが用いられていること、4) 外柱梁接合部に梁主筋が直線定着されていること、5) 柱梁接合部が狭いこと、6) 柱梁接合部内にせん断補強筋が配筋されないこと、7) 組積造壁が建物に与える影響が解明されていないこと、8) 主筋の継手位置がランダムであること、である。図 6 に示したものに加え、バ国で一般的な構造形式のひとつであり、一般的には地震に対して脆弱であると考えられている 9) フラットプレート構造の脆弱性改善も課題として取り上げた。上記の問題のうち直接的に耐震性能へ影響を与えるであろう 1) ~7) および 9) の影響を明らかにし、性能評価を可能にするため、Activity2-2 以下で診断方針を立案し、同 2-3 で実験計画を行った。ここで得られた実験結果と、日本側の膨大な知見や他の研究機関で行われた実験結果を参考に、これらバ国特有の問題点を (CNCRP/BSPP マニュアルにある) 耐震診断の枠組で評価する方法を検討した。

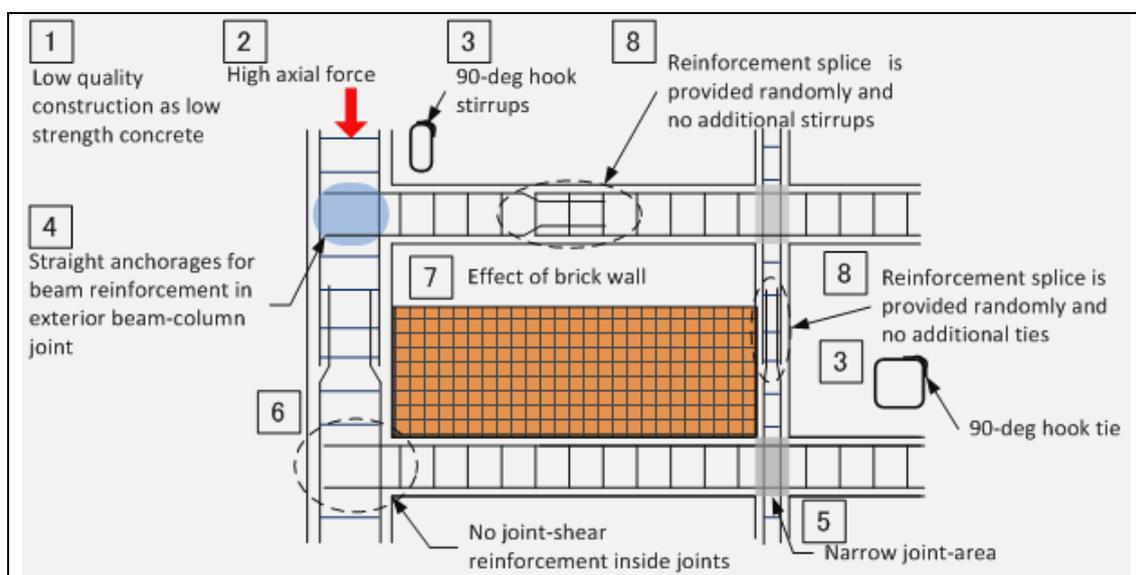
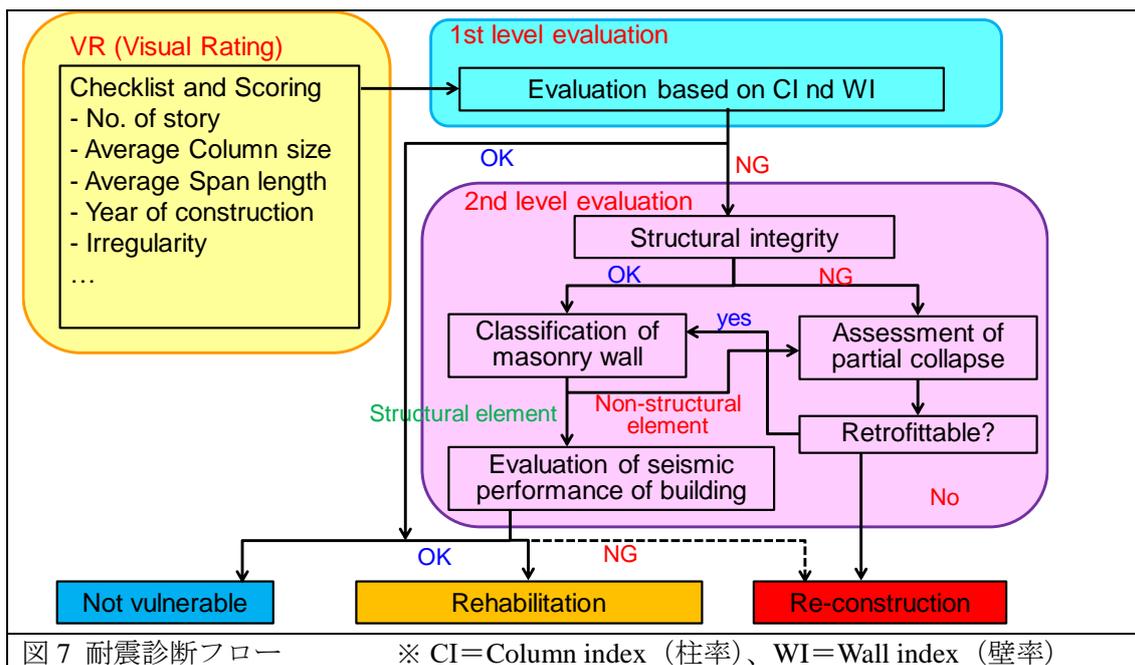


図 6 バングラデシュ国における設計慣習の問題点 (ref. CNCRP 報告書より)

2-2 Developing performance evaluation policy using available information and data from 2-1, CNCRP, BSPP and other relevant projects

2017 年度までに、耐震診断方針について議論を重ね、図 7 に示すように、耐震一次診断の前段階に VR 法を設けることで合意した。これは、本プロジェクトで多数の建物をすべて詳細に診断することは現実的ではなく、VR 法で目視により簡易かつ迅速に安全な建物を選別することが必要となったためである。



2-3 Developing formulas for performance evaluation through experiments and analyses of structures

本 Activity は、VR 法の開発と、構造実験に基づく診断法の実験を実施する研究題目 2 において大きな割合を占めるものである。テロ事件の影響やバ国側の諸手続きの遅延等の影響もあり、当初計画に遅れが生じた部分はあったが、効率的な実験プログラムを立案することで遅れを最小限にとどめた。診断法の提案・整備に必要な実験は現地実験含めすべて完了した。先にも述べた通り、これらの実験は診断ガイドラインを策定することを目的として、Activity2-1 で把握したバ国の建築物特有の問題点（例えばレンガ骨材を用いられたコンクリート）の影響を把握することを主眼に置いて行われた。これに加えて日本側がプロジェクト以前から蓄積してきた膨大な知見、他の研究グループから発表された実験研究の成果との慎重な比較検討を経て診断ガイドラインを策定している。以下、まずは VR 法について説明し、その後、各実験シリーズについて述べる。

・VR 法の開発（日本：研究グループ 2，バ国：PWD）

本研究プロジェクトにおける主要課題として開発される耐震診断手法を適用するにあたり、膨大な数の建築ストックをひとつひとつ詳細に調査するのは困難であることから、詳細診断の要否を目視で簡易に選別する手法として、VR 法を開発した。開発された VR 法は、耐震診断法を目視で調査可能な項目から評価できるよう簡略化したものであり、主観的項目ではなく理論的背景に基づいているという点に特徴がある（従って、実際の性能をよく表すことができる）。この手法は文部科学省の奨学金（SATREPS 枠）を受けて PWD から東北大学に留学している Shafiul Islam 氏が前田教授・Alwashali 助教の指導のもとその開発に大きく貢献し、日本コンクリート工学会で発表した際には 2 年連続で年次論文奨励賞を受賞しただけでなく、地震工学分野のトップ雑誌（Bulletin of Earthquake Engineering）に収録され（S. Islam et al. 2019）に掲載されるなど、高い評価を得ている。この VR の手法は後述するようにバ国側の強い希望によりオープンフォーラムを開催し、プロジェクトのステークホルダー以外の大学教授等も参加するなど、バ国側でも多くの関心と大きな期待が寄せられており、当初の想定以上のインパクトを見せている。また、同氏は前述の通り帰国後 PWD から HBRI へ Senior Research Engineer として異動し、VR 法のさらなる発展と適用をプロジェクト終了後も進めるべく、研究予算の獲得や体制づくりを開始している。

・架構実験シリーズ（日本：研究グループ 1，バ国：HBRI）

実大実験の現地での実施が困難になったことから、2018 年度にそれに代わる架構試験体

の加力実験をまず日本において研究グループ1が実施した。試験体は1/2.5スケールの2層2スパン骨組2体であり、**図6**のバ国の問題点の多くを取り入れたものであった。2体のパラメータは組積造壁の有無である。**写真7**に組積造壁付試験体の最終破壊状況を示した。本試験体は架構の耐力が組積造壁の耐力に比べて相対的に低く、そのため中柱1層の柱頭にパンチングシア破壊が、また1層右側の梁端部に主筋の抜け出し破壊が生じた。こうした破壊は架構の耐力が高い日本や欧米ではあまり見られないこと、かつ危険であることから、バ国をはじめとする途上国での破壊形態を予測する実例としてバ国側研究者に大きなインパクトを与えた。

バ国側では、日本で先行して行った実験を参考に、現地材料を用いて同種の実験を実施すべく（当初計画にある実大実験、計画修正後の架構実験に該当）計画を進めており、2022年5月に実験を完了した（**写真8**）。2022年3月には本邦で面内静的・面外振動実験（研究グループ1）を実施した。なお、当初は、日本側は実大実験の実施によりバ国の建築物が抱える問題点を実証的に明らかにできると考え、プロジェクト開始当初の実現を力強くサポートしてきたが、TAPPの遅れやテロ事件による活動制限の影響で2016-17年中には実現困難な見通しとなった。このため、PDMにおけるActivityから実大実験を削除し、バ国の建築物が抱える問題点は、CNCRPから提供を受けた**図6**により判断したため、プロジェクト目標の達成には大きな影響を与えなかった。

関連して、本邦において、本試験体の破壊を模擬できる、新たなフレーム解析モデルを提案した。本モデルにより、曲げ破壊やパンチングシア破壊などのさまざまな破壊モードを模擬するだけでなく、荷重-変形関係の予測も高い精度で可能となることが明らかとなった（**図8**）。このモデルを提案した論文は地震工学分野最高峰の雑誌である *Bulletin of Earthquake Engineering* に採録された（Adnan et.al, 2022）。

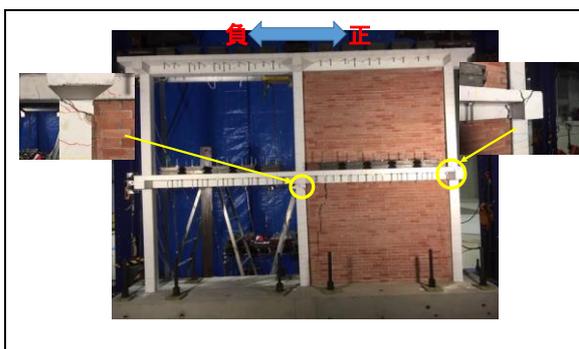


写真7 組積造壁付試験体の最終破壊性状 (2018年12月)

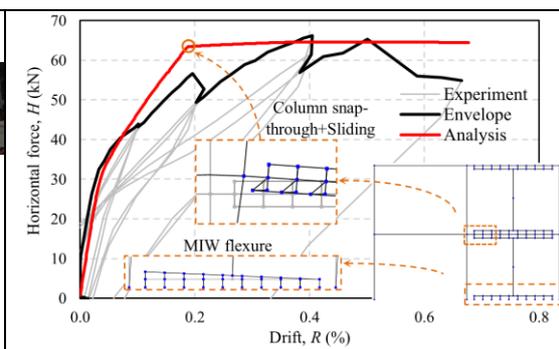


図8 開発したモデルによる解析結果



写真8 現地での架構実験 (2022年5月)

・RC+MIWの実験シリーズ (日本:研究グループ2, バ国: AUST, HBRI)

研究グループ2において, RC+MIW架構の実験を2016・17年度に実施(写真9)し, 同種架構の現地実験を, 2018年度にAUST・HBRI等と共同で行った(写真10)。柱や梁などの鉄筋コンクリート造架構(RC)と組積造壁(MIW), それらが一体となったRC+MIWの挙動は様々な破壊パターンが生じるため, 一般に複雑であり, 強度や変形能力は破壊パターンにより大きく異なることが知られている。研究グループ2は, 鉄筋コンクリートの柱が水平変形したときの, 組積造壁との接触長さに着目することで, 破壊パターンをおおよそ判別できることを発見し, それに伴う強度と変形能力を他の研究者らが過去に行った実験結果も参照しつつ, 極めて利用しやすい簡易な数式で評価するようとりまとめた。この方法は, 構造工学分野トップクラスの雑誌 (Engineering Structure) に収録され (Alwashali et al., 2019), 診断法にも直接的に採用されている。なお, RC+MIWの実験シリーズで東北大のAlwashali氏が, 2018年9月に博士号を取得し, 本プロジェクトの関連テーマで博士号取得者第一号を輩出することとなった。



写真9 RC+MIWの破壊状況@東北大学 (2016年)



写真10 RC+MIWの破壊状況@HBRI (2019年2月)

・高軸力(+低コンクリート強度)柱の実験シリーズ (日本:研究グループ1, バ国: BUET)

研究グループ1において, BUETと共同で地震外力作用時の柱の本邦実験(2017年度), 現地実験(2018年度)を行った。実験パラメータはコンクリート強度とせん断補強筋比などで, 2017年度に東大で実施した柱実験(写真11)とほぼ同様の試験体をBUETでも実験した(写真12)(但し, 骨材として東大は碎石を, BUETはバングラデシュで一般的なレンガチップを, それぞれ用いた)。BUETでの柱の現地実験はレンガチップを用いたRC造柱単体の耐震実験として代表者の知る限りにおいては世界初のものである。本実験で得られたせん断耐力と, 既往のせん断耐力評価式による計算値を比較した結果, 図9に他の研究者らの結果とあわせた検討結果にした通り, 一般的に耐力評価式の適用範囲外とされる低強度コンクリートであっても, また, レンガチップを用いた場合であっても, せん断耐力の下限値を概ね推定することができた。曲げ強度や変形能力についても他の研究者のデータを用いた分析や独立柱試験体2体の実験を実施し, 曲げ強度については丸鋼と低強度コンクリートが同時に用いられた場合に強度が過小評価される課題を指摘した。これらの結果をもとに, 診断に用いる強度・変形能力評価法を提案した。



写真 11 柱の崩壊性状@東京大学 (2017年10月)

写真 12 柱の破壊性状@BUET (2018年7-12月)

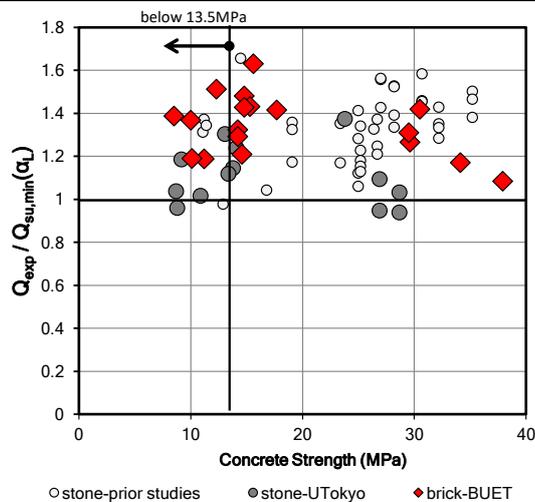


図 9 コンクリート強度と評価式の精度の関係 (灰色：東大での砕石コンクリート柱の実験結果 (他プロジェクトのものも含む), 赤：BUET でのレンガチップコンクリート柱の実験結果, 黄：日本国内で実施された他機関の砕石コンクリート柱の実験結果)

・柱梁接合部の実験シリーズ (日本：研究グループ 3, バ国：BUET)

研究グループ 3 が 2016・2017 年度に BUET と共同で本邦でのレンガチップコンクリートを用いた試験体の耐震実験を実施した (写真 13)。バ国においてある年代で一般的であった、梁主筋が定着不足となっている柱梁接合部は、梁主筋が地震時に容易に柱から抜け出すと予想され、骨組が地震に対する抵抗機構を喪失するため、極めて危険な配筋方法である。こうした配筋を模擬した試験体で、梁主筋の抜け出し破壊を確認した (写真 14)。また、BUET において梁主筋を対象にレンガチップを用いた現地コンクリートからの鉄筋引き抜き試験を 2018 年 10-11 月に実施し、特に低強度のコンクリートに対する付着強度を明らかにした (写真 15)。これらの実験結果は、定着不足の梁主筋を有する建築物の耐震診断において地震時に許容できる水平変形量の制限を設けるなど、本プロジェクトで開発した診断法に直接的に反映されている。なお、柱梁接合部架構の BUET での現地確認実験を実施すべく計画を進めてきたが、COVID-19 の影響により日本側研究者の渡航とサポートが困難になったため、プロジェクト期間内での実施を一度は見送ったが、バ国側研究者の努力と研究グループ 3 の献身的なサポートにより、2022 年 6 月に実験を完遂した。



写真 13 柱梁接合部実験@大阪大学



写真 14 梁主筋の抜け出し破壊



写真 15 BUET での梁主筋引き抜き試験 (2018 年 10-11 月)

・フラットプレート接合部の実験シリーズ (日本：研究グループ 3，バ国：UAP)

フラットプレート構造は、建物外周部の柱梁骨組で地震力を負担し、内部空間は梁を設けず、柱は直接床スラブを支持し、重力のみを負担する構造である。一般に強度・剛性ともに低く、耐震設計には高い技術が要求されるが、バ国では耐震性能の確保に十分な考慮がなされていないフラットプレート構造が散見される。本邦においては、研究グループ 3 において 2017 年度にフラットプレート接合部試験体の実験を行い、[図 10](#) のように、予想通り耐震要素として期待できるほどの強度ではないことを確認した。また、UAP・HBRI と共同で 2020 年度には現地実験を実施した。UAP ではこのほか、フラットプレート接合部への加力実験を実施している ([写真 16](#))。本実験の結果より、フラットプレート接続部の破壊が 3 パターン (柱が破壊、床スラブが曲げ破壊、床スラブがパンチングシア破壊) あることを確認し、それぞれの強度評価と、診断上の取り扱い方法を取りまとめた ([図 11](#))。

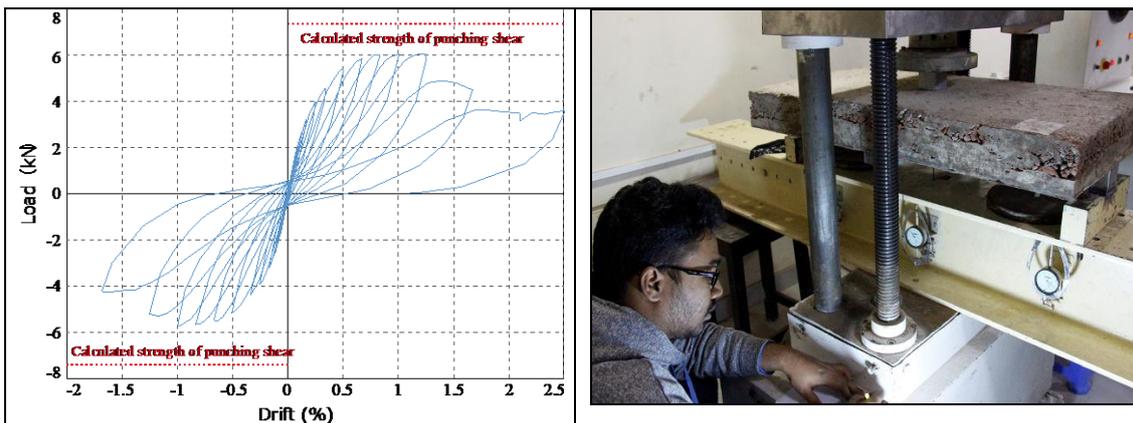


図 10 フラットプレート実験の荷重-変形関係

写真 16 UAP でのフラットプレート実験

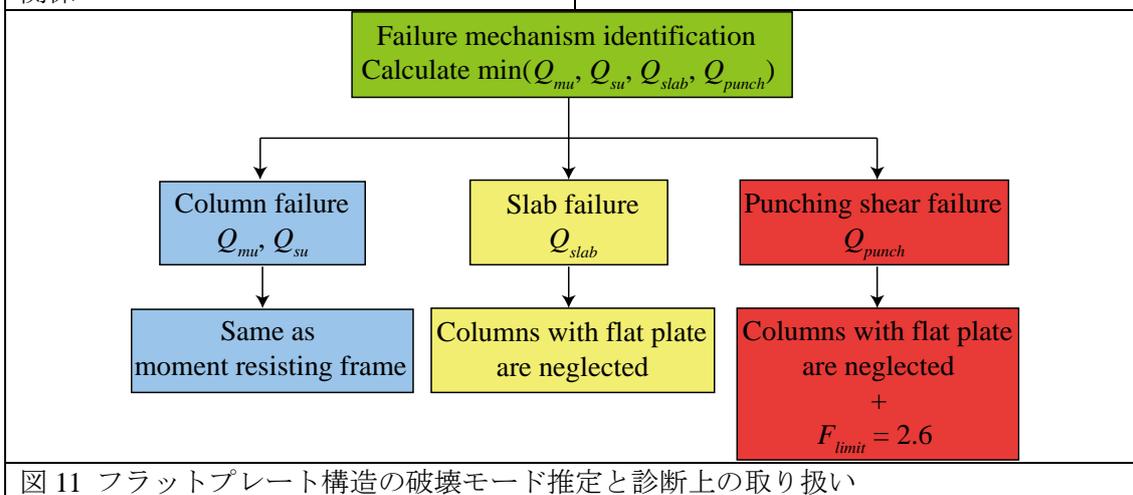


図 11 フラットプレート構造の破壊モード推定と診断上の取り扱い

・低強度コンクリートの非破壊検査による強度推定実験・調査（日本：研究グループ 2，バ国：BUET, PWD）

研究グループ 2 では、コンクリート強度を推定するための非破壊検査法の検討を、現地の建物および試験体を用いて BUET や PWD と共同で進めてきた。コンクリート強度の推定は、上記で述べたすべての部位の性能に関わるため非常に重要であるが、一般に建築物の所有者は破壊検査を許容しないため、非破壊での精度良い強度推定手法が必要であった。これまで、研究グループ 2 では、種々の非破壊検査法による特性値と、実強度を多種多様なサンプルで比較してきた（HBRI の建屋，ダッカの公共建築（写真 17），ダッカの民間病院，BUET の柱試験体，スリランカの低強度コンクリート，など）。その結果，低強度用 L 型リバウンドハンマーおよび引っかけ試験法を併用することで，コンクリート強度を 4 段階に分類可能であることが分かった（図 12）。なお，この手法は，コンクリート工学分野最高峰の雑誌である ACI（アメリカコンクリート学会） Material Journal に掲載されるなど高い評価を得ている（Maliha et.al, 2022）。



写真 17 非破壊検査法の実建物への適用

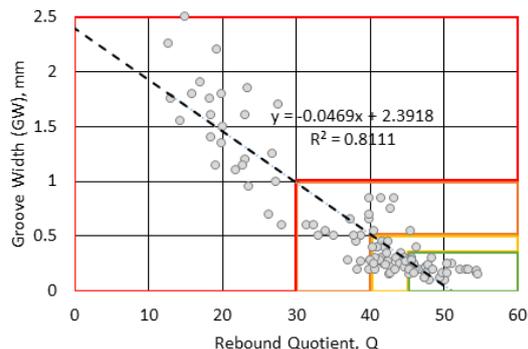


図 12 低強度用 L 型リバウンドハンマーおよび引っかけ試験法を併用したコンクリート強度推定法の提案

2-4 Determining required performance standard

研究グループ 2 において、他国の地震被害のデータとの比較により、要求性能 (I_s) 値を設定する手法を検討した。図 13 は台湾集集地震を参照する場合を例に、ダッカで生じうる被害と耐震性能の関係を分析した（このダッカにおける耐震性能の分布は Activity 2-6 の結果を用いている）ものである。その結果、台湾集集地震と同程度の地震入力があったと仮定すると、62%程度の建物が大破 (severely damaged) の被害を受けると予想された。また、研究グループ 2 において、解析的検討により、二次診断における要求性能 (I_s) 値の設定を試みた。解析では、建築物を一自由度系へ縮約したモデルと BNBC でダッカに想定される設計用応答スペクトルを用いて応答レベルを検討した。その結果、6 層までの建物を想定した場合、Capacity/Demand の比が 1.0 程度となる I_s 値 0.4 が要求性能レベルとして提案された（図 14 における I_{s2} 、なお CNCRP マニュアルでは地盤タイプ SD で 0.36 を要求性能としておりおおむね整合することが確認された）。加えて、二次診断における I_s 値と VR 法による I_s 値の相関から、VR 法により要詳細診断に対する緊急レベル A～E に建築物を区分するための境界値も提案した（図 15）。これにより、VR 法による診断結果とより詳細な診断結果の関係が明確化され、膨大な数の建築物から詳細診断を要する建築物のスクリーニングを VR 法で簡易に判定することが可能となった。

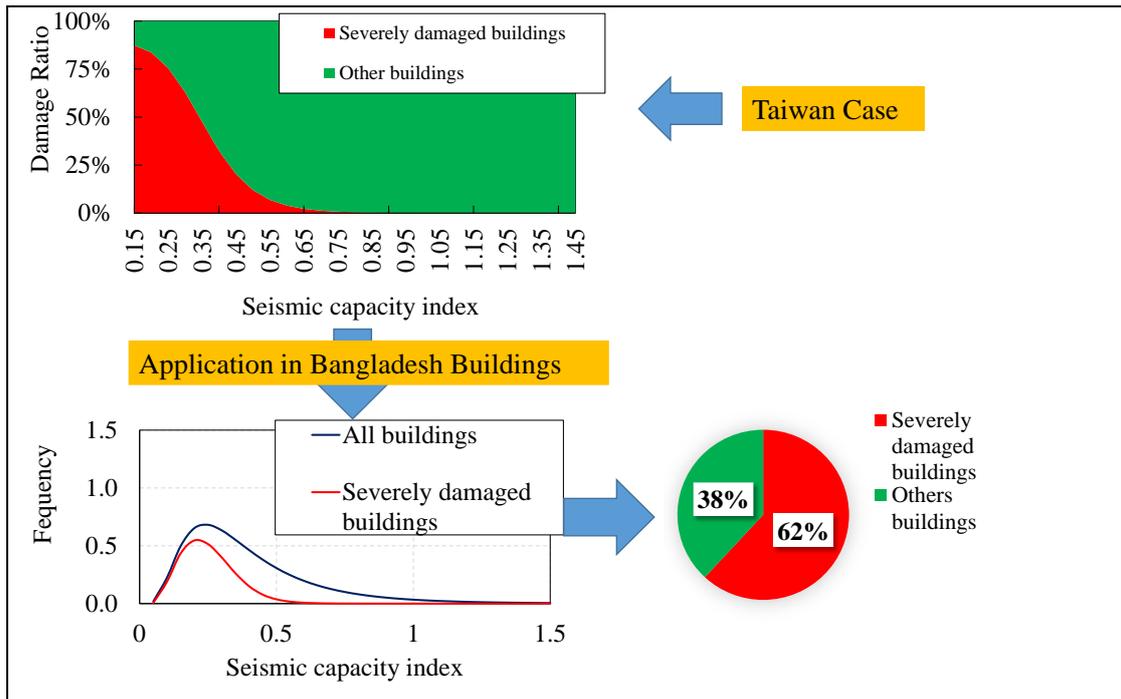


図 13 台湾集集地震を参照した際の大破（Severely damaged）以上の被害が生じる確率

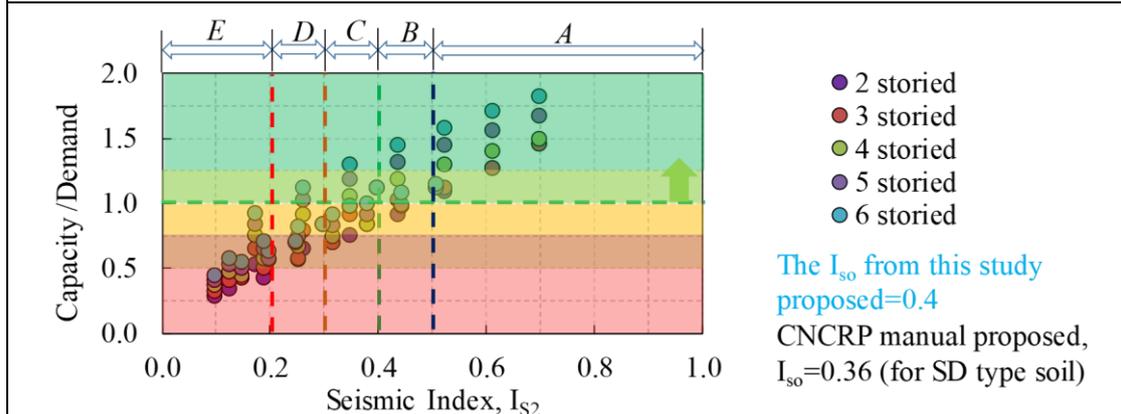


図 14 二次診断における要求性能値と耐震性能を A～E に分類するための境界値

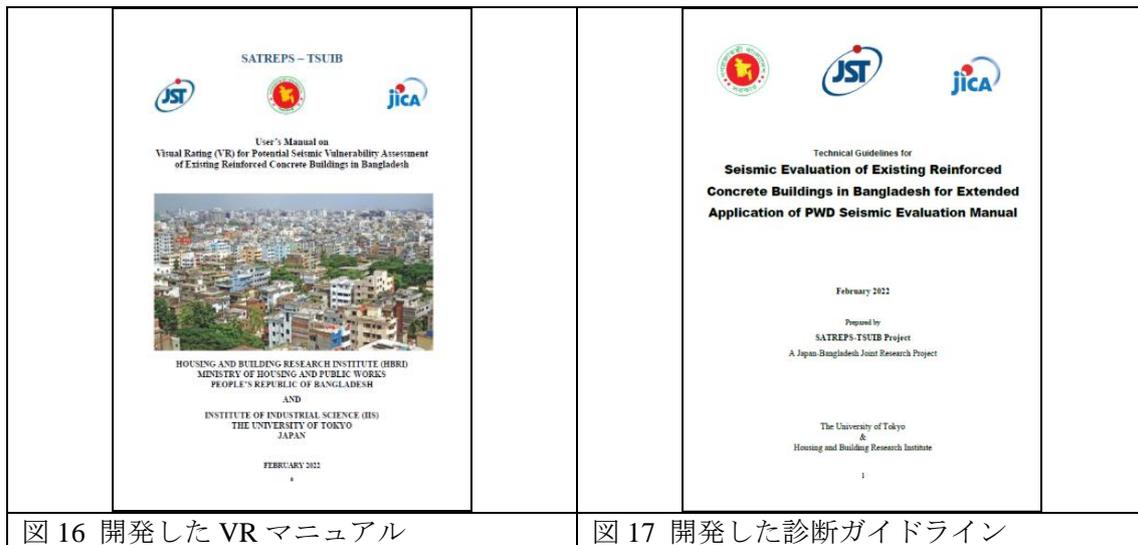
Range	Categories	Priority of detailed evaluation
$0.25 \leq I_{VR}$	A	Least
$0.20 \leq I_{VR} < 0.25$	B	Less
$0.15 \leq I_{VR} < 0.20$	C	Moderate
$0.10 \leq I_{VR} < 0.15$	D	High
$I_{VR} < 0.10$	E	Highest

図 15 VR 法における要求性能値と耐震性能を A～E に分類するための境界値

2-5 Developing technical manuals of the performance evaluation methodologies

以上の検討結果を反映して診断法を体系化し、VR 法マニュアル、診断ガイドラインを完成させ、2022 年 2 月に発刊した（図 16、図 17）。これらのマニュアル・ガイドラインと後述するセミナーの動画は、プロジェクト Web サイトで公開し、広く利用可能なものとし

ている。



先にも述べた通り、この種のガイドラインは学術的・理論的に正しい結果に基づいた内容であることに加えて、行政にオーソライズされることで実効性をもって政府系技術者や一般技術者への普及が進む。行政にオーソライズされることを目標に、当初からバ国の建築基準策定機関である HBRI を先方の代表機関に据え、その実装機関である PWD もプロジェクトメンバーとして参画してきた。本ガイドラインは、先行する CNCRP/BSPP の診断マニュアルと相互参照形式となっており、CNCRP/BSPP マニュアルが耐震診断法の一般的な方法を記述し、本プロジェクトのガイドラインがバ国特有の問題の評価法を記述することとなっている。すでに CNCRP/BSPP マニュアルは PWD の耐震診断/補強に数多く使われてきており、行政へのオーソライズが進んでいる。また、本プロジェクトのガイドラインも PWD が先取的に採用を進めている。2022 年 1 月に PWD が開催した BSPP ガイドラインに関するセミナーでも「SATREPS のガイドラインでは〇〇部分の強度をこのように評価することになっています」という説明が多くあり、政府系技術者への浸透が大きく進んだことを示している。加えて、行政にオーソライズされるためにはプロジェクト外の学識経験者からも広く意見を集めることが重要であり、そのためのセミナー (Activity 2-7) を開催するとともにパブリックコメント聴取のためにセミナー動画の公開も進め、理解の浸透を図るとともに技術移転を進めてきた。

2-6 Applying developed methodologies to pilot buildings

研究グループ 2 にてこれまで VR 法をダッカ市の 23 棟、開発された耐震一次診断の手法を CDMP1 のデータベースから図面が得られた建築物 583 棟に適用し、 I_s 値を算定している。前者の結果は、耐震一次診断の結果と強い相関関係を示し (図 18)、加えて耐震一次診断の結果は過去の海外の地震被害調査結果 (ネパール、エクアドル、トルコ等の RC フレーム+組積造壁が用いられる地域の結果) と良好な対応をみせている (図 19) ことから、開発された VR 法は、簡易かつ迅速な要詳細診断建築物の選別手法として、大きく期待できるものであると分かった。また後者の結果を利用して、ダッカにおける建築物の I_s 値の空間分布 (図 20) を算定している。これらの検討結果は耐震安全性を合理的に評価するのに基本的かつ必須のデータであるにもかかわらず、プロジェクト開始当初にはまったく整備が進んでいなかったものであり、この結果は本プロジェクト前半における最大の成果の一つであった。

2019 年度以降、さらに適用棟数を増やすべく現地調査を計画していたが、前述のように調査は COVID-19 により実施困難となったため、2022 年 3 月以降に HBRI で独自調査を実

施した。

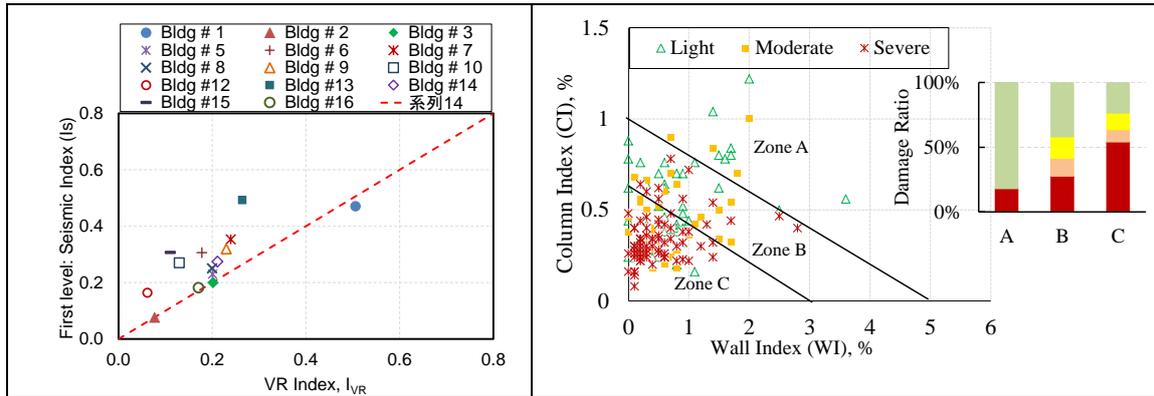


図 18 VR スコアと耐震一次診断の関係

図 19 耐震一次診断と地震被害調査結果 (エクアドル) の関係

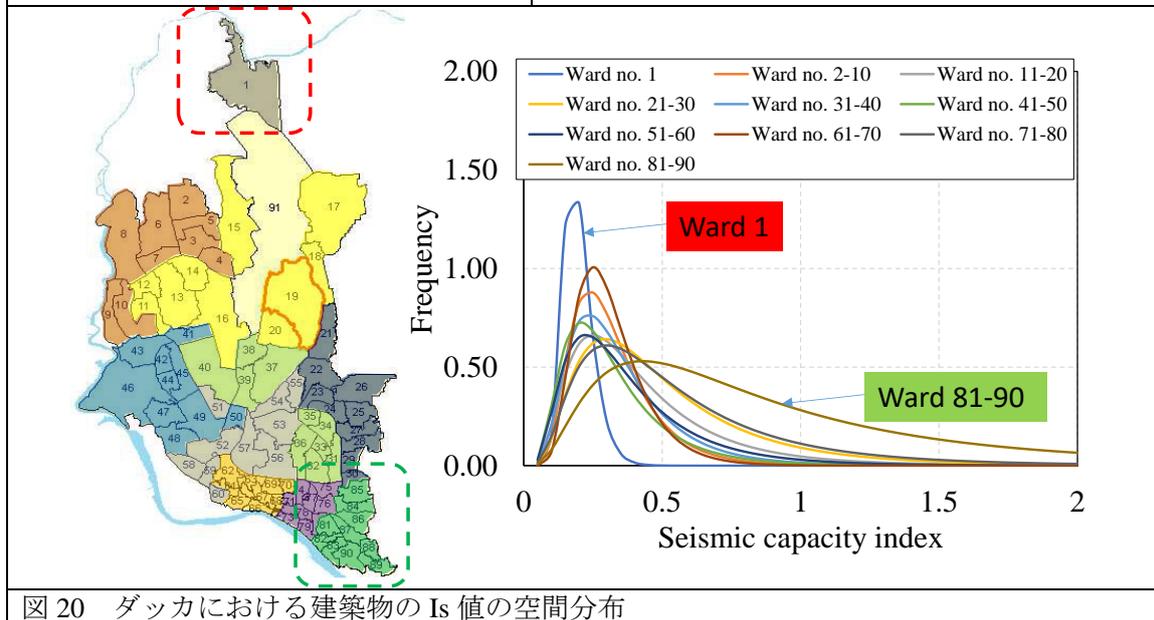


図 20 ダッカにおける建築物の Is 値の空間分布

2-7 Holding technical seminars, workshops and trainings for researchers, practitioners and other relevant stakeholders

現地技術者・研究者むけの VR オープンフォーラムを 2018 年 8 月に実施し、43 名の出席があった (写真 19)。オープンフォーラムでは、午前に手法の説明を行い、午後に会場近接の建築物を対象とした VR の実地訓練を実施した (写真 19)。その結果、VR の有効性と優位性をバ国の研究者・技術者にアピールするだけでなく、調査者による診断結果のばらつきに関するデータを収集することができた (図 21)。また、2021 年 4 月には、Activity 2-5 で述べた診断ガイドラインのセミナーを行った (写真 20)。当セミナーは、バ国の学識経験者・官庁技術者等を対象としたものであり、これら専門家からは極めて好意的なコメントを受けた。例えば、「CNCRP/BSPP で足りなかった部分を補うガイドラインとなっていること、それを有効に活用するための VR 法を開発してくれたことに対する感謝」や、「ダッカだけでなくシレットやチョットグラムでも成果を展開してほしいという要望」が、シレットのシャージラル科学技術大、チョットグラム工科大、チョットグラム科学技術大学の学科長・副学長クラスから要請が届いた。なお、セミナーの様子は、ガイドラインの最終とりまとめに向けた学識経験者や技術者からのパブリックコメント聴取を目的にプロジェクト Web サイトで公開しており、一般に閲覧することができる。同セミナーを 2022 年 3 月

12 日にも実施した。

これらのセミナーは主としてバ国の学識経験者を対象としたものであったが、一般向け技術者への **Dissemination Seminar** も同じく重要であり、**Dhaka, Rajshahi, Khulna, Sylhet, Chattogram** の 5 都市で 5-6 月に実施した（前述した通り、2021 年末からの水際対策や 4-5 月のラマダン等を考慮して、JST との契約期間外であるが、この時期に設定した）。各都市では現地の構造設計者等から大きな反響があり（例えば Sylhet での様子を写真 21 に示す）、プロジェクト成果の浸透を強く実感するものであった。



写真 18 VR オープンフォーラム（2018 年 8 月）



写真 19 VR 法の実地訓練（2018 年 8 月）

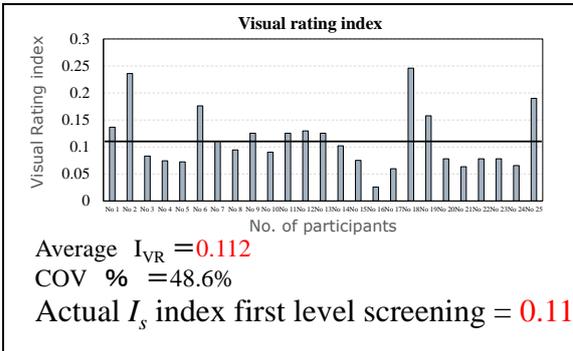


図 21 VR によるスコアの調査者ごとのばらつき



写真 20 診断オンラインセミナーの様子（2021 年 4 月）





写真 21 Sylhet での Dissemination Seminar

【成果目標の達成度】

研究題目 2 では、「実大架構実験の実施」「診断法の方針策定」「崩壊危険度診断法の開発」「ダッカの建築物への適用による事例分析」が成果目標である。「実大架構実験の実施」は現地での活動制限が生じたため、PDM および PO (Plan of Operation) の Activity において、「実大実験」の文言を削除し、“2-3 Developing formulas for performance evaluation through experiments and analyses of structures”のなかで架構 (structures) 実験を実施するよう計画を変更することで合意した (1st JCC)。なお、上記の“structures”は、バ国の建築物を模擬した架構を対象としており、実大/縮小は問わず、その加力実験を日本およびバ国で実施することを想定している。この架構の実験は、日本側 (東大) で 2018 年 12 月に実施し、バ国側 (HBRI) でも 2022 年 6 月に完遂したため、達成度は 100% である。「診断法の方針策定」は、すでに VR 法を含めた診断法の方針を策定しており分析結果も良好であるため 100% とした。「崩壊危険度診断法の開発」では、プロジェクト開始当初は提案した評価式の数やガイドラインの作成が達成度判断のひとつの目安とされていたが、前述の通り評価式の数ではなく、調査結果や実験結果に基づく合理的な VR 法、一次、二次診断法の確立を評価指標とした。研究グループ 1~3 において日バ双方で実験を実施しすでに当初計画で最低限の目標とした 3 シリーズを超えていること、これらの結果をもとに診断法も確立されつつありマニュアルやガイドラインがほぼ完成していること、から 100% であると判断した。「ダッカの建築物への適用による事例分析」は現在までに 23 棟に VR 法を適用し、耐震一次診断を 583 棟に適用し、統計分析に必要な適用数としては十分であると考えており、100% とした。セミナーは「少なくとも 3 回」としているところ、VR 法セミナーと診断ガイドラインのセミナーが計 3 回、Dissemination Seminar が計 5 回で総計 8 回となり、成果目標の達成度としては 100% (以上) である。

② 研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

日本での実験のほとんどは、バ国側研究者の招へいを行い共同で実施しており、試験体作製手法や実験手法の技術移転を行ってきた。現地での実験は、日本側研究者が何度も立ち会い、信頼性の高いデータを取得する方法、実験中に着目すべき点などの技術指導のほか、実験室利用のスケジュール管理、試験体製作に係る業者管理、実験室の整理整頓に至るまで事細かな指導・助言を行ってきた。

社会実装の観点では、本プロジェクトで開発した VR 法オープンセミナー (2018 年 8 月に 1 回実施) と診断ガイドラインのセミナー (2021 年 4 月に 1 回目を実施し 2022 年 3 月 12 日に 2 回目を実施) を、行政へのオーソライズを目的として実施してきており、効果を上げている。他方で一般技術者への直接的な技術移転を目的とした 2022 年 5-6 月の

Dissemination Seminar を企画し、COVID-19 の影響下にありながらも積極的な社会実装・技術移転の活動を進めてきた。

③ 研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

研究題目 1 でも述べた通り、2016 年 7 月 1 日にダッカで発生したテロ事件を受け現地への渡航制限措置が取られていること、および、TAPP が承認されたものの執行可能な状況になかなか至らなかったことで、計画に遅れが生じた。このため、当初予定していた実大実験を、実大/縮小は問わない架構実験へと変更した（なお、そのうち 1 シリーズは日本側（東大）で実施済み）ことに加え、実大実験からの課題抽出ではなく PWD からのアウトプットによる課題抽出へと変更したため、遅れを最小限にとどめることができた。また、先にも述べたように本邦での実験への招へいを増加させ技術移転を進めたことで、より高効率に現地実験を進めることができた。

④ 研究題目 2 の研究のねらい（参考）

（以下、全体研究計画書から引用）強度および変形能力の極めて乏しい建築物を対象にその崩壊メカニズムの解明に基づいた崩壊危険度評価手法を開発し、その社会実装に向け、同国で進行中の ODA 事業で先行して検討されつつある耐震診断法に反映すべく、これと調和した技術解説マニュアル（英文）を作成する。

⑤ 研究題目 2 の研究実施方法（参考）

（以下は、全体研究計画書から引用する“当初”計画である）まずバ国の実大建物の現地加力実験を日バ共同で行い、バ国の建築物が有する問題点や構造的特徴を定量的に把握し、診断法の大方針を確立する。その後、建築物の性能を評価する上で必要となる部材実験シリーズを定義し、それに基づき両国で共同実験を実施し、診断法を開発する。診断法の開発にあたっては、同国で先行して実施されつつある ODA 事業にて提案された診断法を補完することを想定しており、本プロジェクトの成果として技術マニュアルを作成する。作成した技術マニュアルは、技術セミナーを通じてバ国の技術者に広く普及させる。診断法の実装は PWD が中心となり日バ双方で協力して実施する。提案された診断・性能評価式、実施された実験の数（最低 3 シリーズ）、診断された建築物の数、開催された技術セミナーの数が達成度を判断する目安となる。

(4) 研究題目 3：「低品質建築物の新たな補強技術の開発」

研究グループ 3（リーダー：真田靖士）

研究グループ 2（リーダー：前田匡樹）

研究グループ 1（リーダー：中埜良昭）

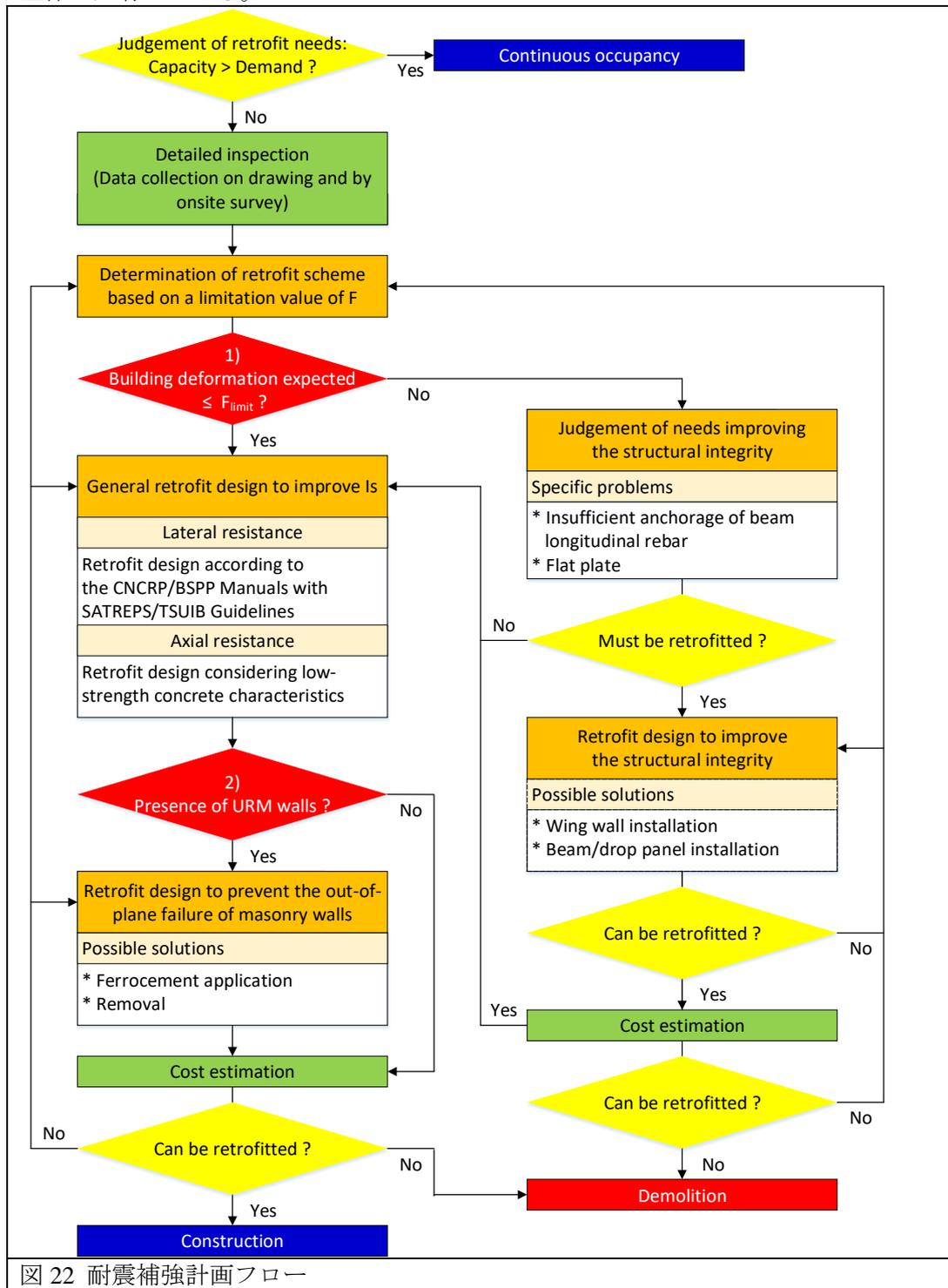
① 研究題目 3 の当初の計画（全体計画）に対する成果の達成状況とインパクト

研究題目 3 は、研究題目 2 で構造実験及び分析等によりその評価方法を提示してきたバ国の建築物特有の弱点を具体的に克服するため、補強方針の立案（Activity 3-1）とそれに基づく実験やシミュレーション等により開発（Activity 3-2）するものである（なお、研究題目 2 で提示され実験でその影響を検討してきた項目のうち、既存の補強工法で克服可能なもの（例えば低強度コンクリート柱）は、CNCRP/BSPP マニュアルで対応可能であり、研究題目 3 での検討は省略している（後述するように、研究題目 3 で開発するガイドラインは CNCRP/BSPP マニュアルと相互参照形式となっている））。こうして開発された補強工法をガイドラインとして取りまとめ（Activity 3-3）、実物件の補強設計への適用（Activity 3-4）を行ってきた。また、研究題目 2 で開発した診断ガイドラインと同様に、行政へのオーソライズを目指した学識経験者等へのセミナー（Activity 3-5）、動画やガイドラインの Web 公開も実施した。前述の Activity 3-4 では行政機関である PWD が実際に耐震補強設計に本ガイドラインを用いた耐震補強を実施した。これに加えて、一般技術者への普及も重要であるため、Dissemination Seminar を 2022 年 5-6 月にダッカを含む国内 5 都市で実施した。

以下、Project Design Matrix の項目である“Activity”ごとに、成果と達成状況を記載する。

3-1 Developing retrofit policy using available information and data from 2-1, CNCRP, BSPP and other relevant projects

2016 年度に耐震補強を実施する際の補強計画フロー図を図 22 の通り作成し、プロジェクト全体で共有している。



3-2 Developing appropriate retrofit technologies based on experimental results and analyses of structures

本 Activity は、構造実験に基づく耐震補強法の開発を実施する研究題目 3 において大きな割合を占めるものである。テロ事件の影響やバ国側の諸手続きの遅延等の影響もあり、当初計画に遅れが生じた部分はあったが、効率的な実験プログラムを立案することで遅れを最小限にとどめた。補強ガイドラインを執筆するのに必要な実験はすべて完了した。以下、各実験シリーズについて述べる。

・ RC+MIW 実験シリーズ（日本：研究グループ 2，バ国：AUST，HBRI）

2018 年 12 月に東北大学で 2 体の試験体を加力実験した（写真 22）。試験体はいずれもフェロセメントと呼ばれる、金網をモルタルで組積造壁に固定する工法（図 23）で補強した。フェロセメントは、組積造壁の面内抵抗性能を向上させるだけでなく、壁の面外転倒を抑制する効果も期待できる。また、実験データの蓄積や分析は不十分ではあったものの HBRI に同種の工法開発の経験があった点も現地社会実装の観点から有利であった。実験では、補強筋（金網）量をパラメータとして実施し、補強なしの試験体と比べ約 2 倍の強度を発揮した。同現地実験は COVID-19 による渡航制限のため、実験は AUST と HBRI が中心となって行われ、東北大学はリモート（Web で中継し、日本から指示・助言、写真 23）にてサポートを行った。試験体は、組積造壁なし試験体、組積造壁あり試験体、フェロセメント補強試験体の 3 体である。この結果、フェロセメント補強を行った試験体は組積造壁あり試験体の 1.5～2 倍の強度が得られ、フェロセメント補強の有効性が現地実験においても確認された（図 24）。本実験結果から、フェロセメント補強に適した破壊パターンとなる RC+URM 部材を選定し、補強後の強度と変形能力を評価する手法が提案され、補強ガイドラインに反映されている。



写真 22 フェロセメント試験体の最終破壊状況（2018 年 12 月，東北大学）

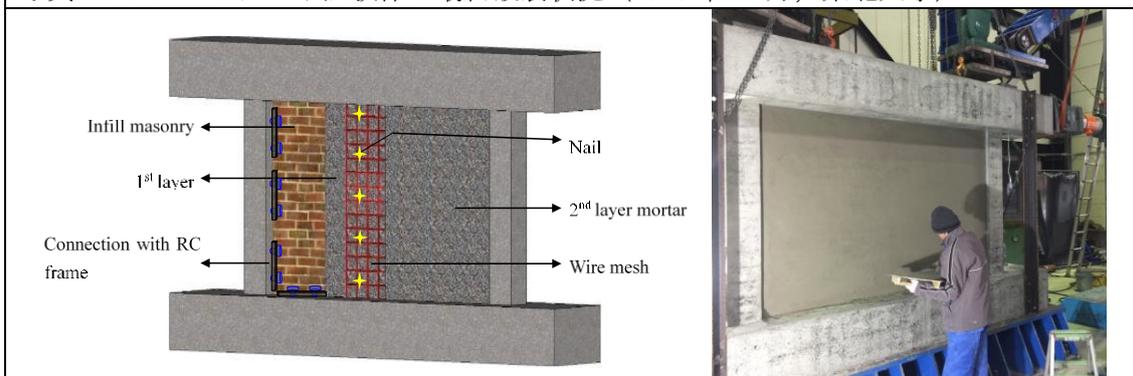


図 23 フェロセメント補強の概要（左）と日本での施工状況（右）

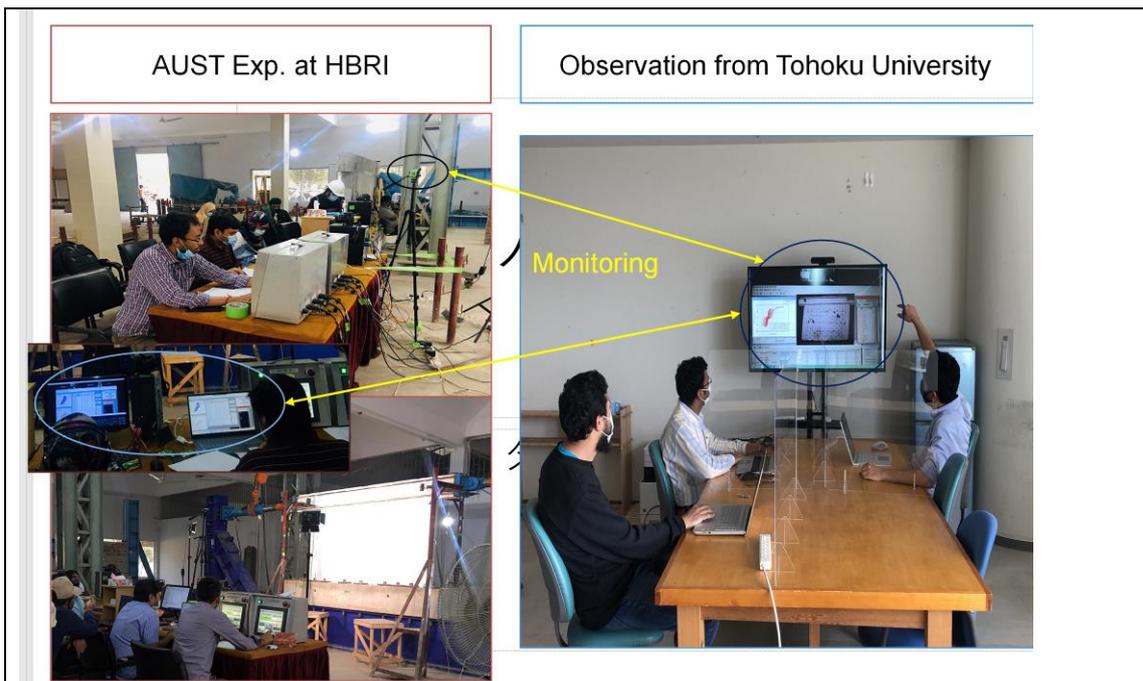


写真 23 東北大学と HBRI を Web 会議システムで接続した共同実験

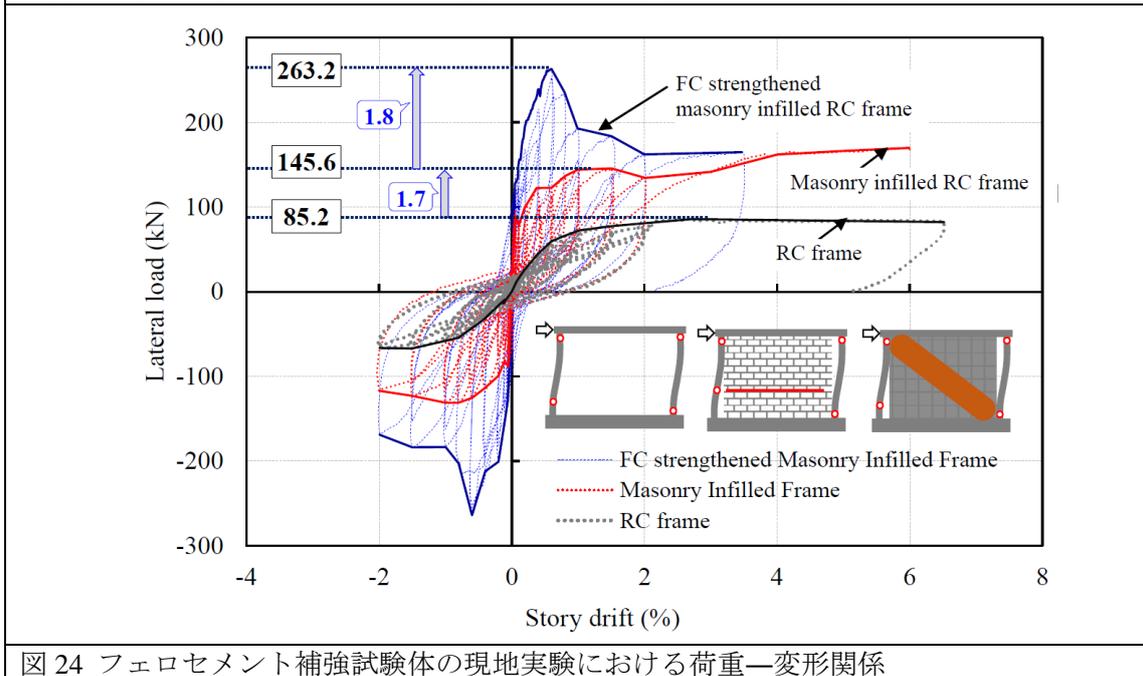


図 24 フェロセメント補強試験体の現地実験における荷重—変形関係

・フラットプレート接合部の実験シリーズ（日本：研究グループ 3，バ国：UAP）
 研究グループ 3 において、本邦でのフラットプレート接合部の補強実験（袖壁による補強）を 2018 年 12 月に実施した（写真 24, 25）。研究題目 2 で実施したフラットプレート接合部の実験では、耐震要素として期待できない程度の強度しか発揮できなかったが、袖壁により柱と床スラブの接合部断面を大きくして強度の増加を図る補強工法である。実験の結果、袖壁補強によりパンチングシア耐力の向上がみられた。なお、フラットプレート構造の袖壁補強に関する論文（Samdani et.al 2021）は、Japan Architectural Review 誌の 2021 年 Best Paper Award に選出され、高い評価を受けている。2019 年度は HBRI にて、同様のコンセプトのもとドロップパネルによる補強試験体を製作し、2019-20 年度にその加力実験を行

った。本実験の結果より、米国基準である ACI318 で要求される最小サイズより小さいドロップパネルであっても、パンチングシア破壊に先行しスラブ筋の降伏が発生することが明らかとなった (図 25)。なお、当該実験 (ドロップパネル補強試験体の載荷実験) は 2020 年 3 月 24 日, 25 日, 9 月 1 日に行った。この期間は COVID-19 による渡航制限のため、日本側研究者はインターネットを通じて遠隔で実験に参加, 支援した (写真 26)。ドロップパネルで補強した試験体は、無補強の試験体の 3 倍以上の耐力を有していることが分かり、かつ、変形性能が高いことが分かった。

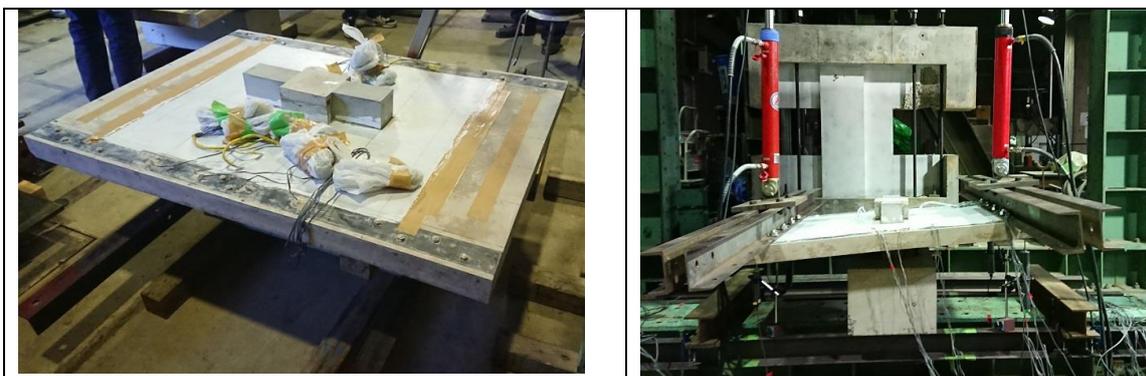


写真 24 袖壁補強を実施したフラットプレート試験体 (2018 年 12 月, 大同大学)

写真 25 最終破壊状況 (2018 年 12 月, 大同大学)



図 25 サイズの小さいドロップパネル補強試験体 (右) と荷重—変形関係 (左, 無補強が赤線で、大きな耐力と変形能力の向上がみられる)

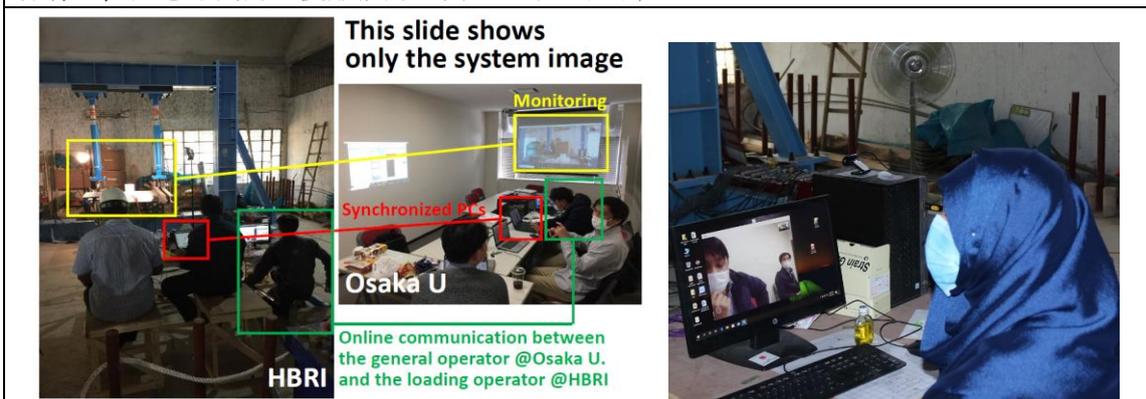
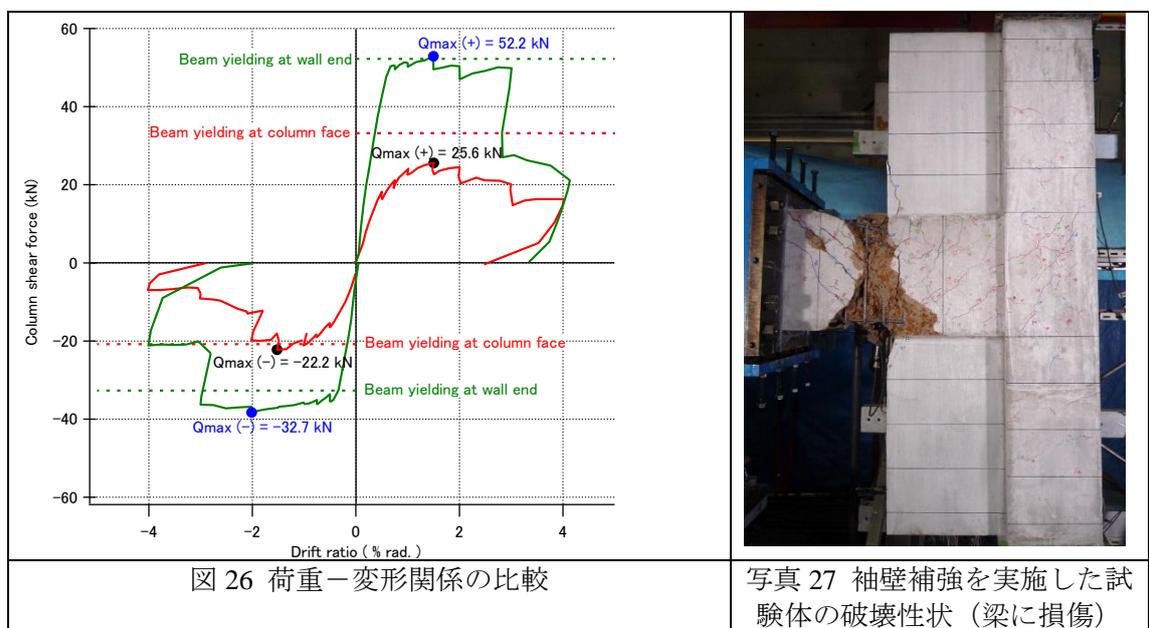


写真 26 大阪大学と HBRI を Web 会議システムで接続した共同実験

・柱梁接合部の実験シリーズ (日本: 研究グループ 3, バ国: BUET)

2017 年度に、柱梁接合部の袖壁補強実験を研究グループ 3 にて行った。研究題目 2 で梁主筋が直線定着となっていることで架構の性能低下が明らかとなったが、袖壁で補強する

ことで定着長さを十分に確保し、抜け出し破壊を防止すること及び強度を向上させることがその目的である。その結果、袖壁が無い場合は抜け出し破壊が生じたため梁の降伏耐力を発揮できなかったが、袖壁を設けることで梁の降伏を生じ（写真 27）、大幅な耐力の上昇が確認された（図 26）。梁の主筋の抜け出しが生じると骨組の一体性が大きく失われること、バ国の建物は梁主筋の定着不足により同種の破壊が生じやすいこと、を考慮すると、袖壁補強が有効な補強案のひとつとなる。



また、2017 年度までに本邦で実施した柱梁接合部の袖壁補強工法の重要な要素技術である、あと施工アンカーの低強度コンクリートへの適用性を確認するため、あと施工アンカーの引き抜き試験・せん断試験を 2018 年 10-11 月に BUET で実施した。その結果、既往のあと施工アンカー耐力式の 10N/mm² の低強度コンクリートへの適用性が明らかとなり、バ国の建築物への適用が可能であると判断した。

3-3 Developing technical manuals of retrofit schemes

補強工法のガイドラインは、図 27 にその目次構成を示すように 6 章で構成される。なお、BUET では本プロジェクトで実験能力が向上したことが呼び水となり、本邦の民間企業との共同研究として、柱の炭素繊維補強の実験もはじめており、その成果をガイドラインにフィードバックしている。補強においては特に工事を確実に行うことが重要であるので、特に重要な部材の接続部については、補強工法の詳細（施工手順の説明・解説を含む）を視覚的に指示（図 28）するガイドラインとなっており、これは英語を使用しない多くの現地建設労働者にとっても極めて重要な点である。研究題目 2 でも述べた通り、本ガイドラインも行政からのオーソライズを目指して Activity 3-5 でのセミナーを実施してきた。本ガイドラインも、先行する CNCRP/BSPP の補強マニュアルと相互参照形式となっている。従って、研究題目 2 で提示され実験でその影響を検討してきた項目のうち、既存の補強工法で克服可能なもの（例えば低強度コンクリート柱）は、CNCRP/BSPP マニュアルにのみ掲載されている。CNCRP/BSPP マニュアルが耐震補強法の一般的な方法を記述し、本プロジェクトのガイドラインがバ国特有の問題の新たな改善方法を記述する役割分担となっている。本プロジェクトのガイドラインも PWD が先取的に採用を進め、Activity 3-4 で述べる通り実物件へのフェロセメント補強の適用を行うなど、行政からの認知が進んでいる。2022 年 1 月に PWD が開催した BSPP ガイドラインに関するセミナーでも「SATREPS のガイドラインでは○○部分の強度をこのように評価することになっています」という説明が多くあ

り，政府系技術者への浸透が大きく進んだことを示している。本ガイドラインは 2022 年 3 月に刊行された。

SATREPS-TSUIB WG3 Technical Guidelines for Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings in Bangladesh for Extended Application of BSPP Seismic Retrofit Manual	
Table of Contents	
Chapter 1 General (Yasushi Sanada)	3.4 Column (AFM Saiful Amin & Kazuto Matsukawa)
1.1 General principle	3.4.1 General
1.2 Scope of application	3.4.2 Shear strength (Q_w) of column jacketed using carbon fiber reinforced plastics
1.3 Definitions	3.4.3 Flexural strength (Q_m) of column jacketed using carbon fiber reinforced plastics
1.4 Notations	3.4.4 Construction of jacketing using carbon fiber reinforced plastics
Chapter 2 Design flow of the seismic retrofit to improve structural integrity (Yasushi Sanada)	3.4.5 Example of application: an RC column of five story building in Dhaka constructed in 1985
2.1 General	Chapter 4 Post-installed bonded anchor (Nandita Saha)
2.2 Design flow considering the structural integrity	4.1 General
Chapter 3 Target structural components to be seismically retrofitted	4.2 Scope
3.1 Exterior beam-column joint (Shinji)	4.3 Design guidelines for post installed single bonded anchor/rebar in low strength concrete
3.1.1 General	4.3.1 Tensile capacity
3.1.2 Scope	4.3.2 Shear capacity
3.1.3 Design criteria	4.4 Limitations
3.1.4 Failure mechanism identification after wing wall installation	Chapter 5 Guidelines on retrofit construction (Susumu Takahashi)
3.1.5 C- and F-indices of exterior columns with wing wall(s)	5.1 Drop panel installation (Golam Samdani with Susumu Takahashi)
3.2 Flat plate-column joint (Golam Samdani)	5.2 Ferrocement application to masonry infill wall (Debasish Sen)
3.2.1 General	Chapter 6 Examples of seismic retrofit
3.2.2 Application of wing wall	6.1 Moment-resisting frame structure (Yoon Rokhyun)
3.2.3 Application of drop panel	6.1.1 General
3.3 Masonry infill wall (Debasish Sen)	6.1.2 Outline of the structure
3.3.1 General	6.1.3 Seismic demand index
3.3.2 Scope	6.1.4 Seismic evaluation of the structure
3.3.3 General flow of structural design of ferrocement strengthening	6.1.5 Seismic retrofit of the structure
3.3.4 Judgement of applicability of ferrocement strengthening	6.2 Flat plate structure (Susumu Takahashi)
3.3.5 Selection of target failure mechanism	6.2.1 General
3.3.6 Selection of ferrocement configuration	6.2.2 Outline of the structure
3.3.7 Strength Index-C	6.2.3 Seismic evaluation of the building
3.3.8 Ductility Index-F	6.2.4 Seismic retrofit of the building
3.3.9 Application example	

図 27 補強ガイドラインの目次

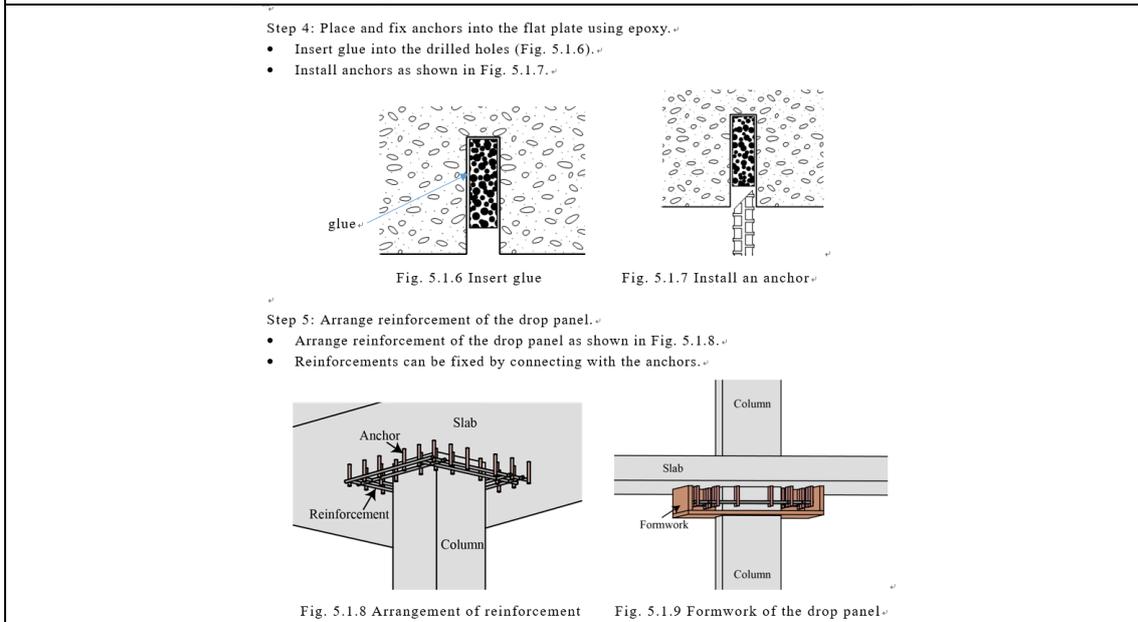


図 28 Construction Flow の例

3-4 Sharing developed retrofit technologies with CNCRP, BSPP and other relevant projects

本項目について、上記のフェロセメント補強工法を実建物に適用すべく、BSPP 側との調整を行った。その結果、2021 年度に候補建物（写真 28, PWD HQ 建物 1 階部分）において実際に本補強工法が適用された。これに加えて、ダッカに実在するフラットプレート建物の補強計画を行い、ガイドライン中において具体事例として示した（図 29）。



写真 28 フェロセメント工法にて補強された PWD HQ 建物 1 階部分

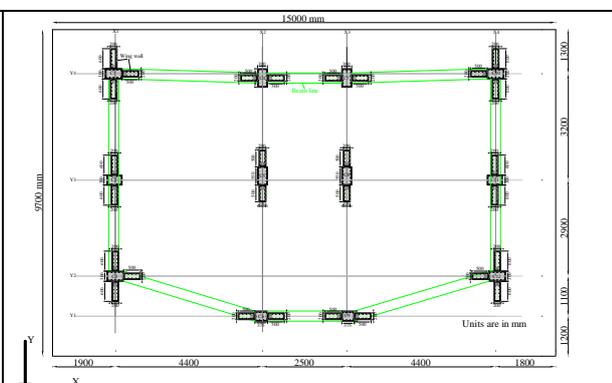


図 29 フラットプレート建物の補強計画

3-5 Holding technical seminars, workshops and trainings for researchers, practitioners and other relevant stakeholders

研究題目 3 においても、2 と同様に学識経験者や官庁技術者を対象としたセミナーを計画しており、2021 年 10 月 30 日に第 1 回目を開催し、2022 年 3 月 12 日に 2 回目を実施する。当セミナーは、バ国の学識経験者・官庁技術者等を対象としたものであり、これら専門家からは極めて好意的なコメントを受けた。なお、セミナーの様子は、ガイドラインの最終とりまとめに向けた学識経験者や技術者からのパブリックコメント聴取を目的にプロジェクト Web サイトで公開しており、一般に閲覧することができる。

これらのセミナーは主としてバ国の学識経験者を対象としたものであったが、一般技術者向けの Dissemination Seminar を Dhaka, Rajshahi, Khulna, Sylhet, Chattogram の 5 都市で 5-6 月に実施した。

【成果目標の達成度】

研究題目 3 では、「実大架構実験の実施」「補強工法の方針策定」「低品質建築物の補強技術開発・検証」「補強技術の実装」が成果目標である。「実大架構実験の実施」は研究題目 2 で述べた通り、その達成度は 100% である。「補強工法の方針策定」は、すでに補強計画フロー案を策定しており、不適切な配筋等がなされている場合の変形制限を設けるなどの合意形成ができたため 100% とする。「低品質建築物の補強技術開発・検証」は少なくとも 2 シリーズの実験を実施することとガイドラインを作成することを達成度判断の目安としており、既に実験は当初計画で最低限の目標とした 2 シリーズを超えていること、ガイドラインの執筆を完了したことから 100% とした。「補強技術の実装」はセミナーの数を「少なくとも 2 回」としているところ、初回のセミナーを 2021 年 10 月 30 日に、2 回目は 2022 年 3 月 12 日に実施し、一般技術者向け Dissemination Seminar も 2022 年 5-6 月に計 5 回実施したことから、達成度は 100%（以上）である。補強計画への適用は、「少なくとも 2 棟」としているところ、フェロセメント補強 1 棟、フラットプレート構造 1 棟で適用を行った。両者の進捗から本項目は 100% と判断した。

② 研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

研究題目 3 に係る実験は、バ国からの留学生を主担当とするとともにバ国側研究者を招

へいし共同で実施することにより、実験手法の技術移転を行ってきた。また、上記のうちフェロセメント補強は実際にBSPPを通してPWDの建築物に適用されている。また、得られた成果は2021年度中にガイドラインとして取りまとめられ、セミナーにて現地への技術移転を進めている。これらのセミナーは行政へのオーソライズを目的として実施してきており、上記の通り実物件への適用が行われるなど、効果を挙げている。他方で一般技術者への直接的な技術移転を目的とした2022年5-6月のDissemination Seminarを企画し、COVID-19の影響下にありながらも積極的な社会実装・技術移転の活動を進めてきた。

③ 研究題目3の当初計画では想定されていなかった新たな展開

研究題目1でも述べた通り、2016年7月1日にダッカで発生したテロ事件を受け現地への渡航制限措置が取られていること、および、TAPPが承認されたもののまだ執行可能な状況になっていなかったことで、当初予定していた実大実験を実施できないという問題があった。しかしながら、研究題目2で述べた工夫により、遅れを最小限にとどめることができた。また、2020年3月以降にHBRIでの実施を予定していたフラットプレート造試験体やフェロセメント補強試験体の載荷実験についてはCOVID-19の影響により2019年度中に完遂できなかったが、2020年度に実施したリモート実験（Webで中継し、日本から指示・助言しながら実験）により実施し成功した。本手法は他研究題目において実施が滞っている実験手法にも応用展開した。リモート実験は机上で考えるよりはるかに困難を伴う実験制御手法で日本国内の研究機関同士の協働であっても決して容易ではないが、現地で先行して実施した載荷実験によるバ国側若手研究者のトレーニング、日本で学位取得した若手研究者の帰国後の貢献、事前の綿密なWeb会議等による実験計画や情報の共有と意思疎通、バ国側研究者の熱意が相まって実現したものであり、不測の事態ではあったもののその危機を乗り越えられたことはバ国側研究者にとって大きな自信の醸成に寄与している。

④ 研究題目3の研究のねらい（参考）

（以下、全体研究計画書から引用）バ国との共同開発により、対費用効果を強く意識した補強工法を複数提示し、その技術解説マニュアル（英文）を作成する。研究題目2と同様、工法の開発にあたっては進行中のODA事業を通じた社会実装により課題を抽出し、実験的・解析的検討結果等に基づき、その解決策を提案・反映する。

⑤ 研究題目3の研究実施方法（参考）

（以下は、全体研究計画書から引用する“当初”計画である）研究題目2と同様に実大実験から問題点を抽出し、補強工法の開発方針を確立したのち、実験並びにその分析を通して補強工法の開発および実装を行う。補強工法の開発は、現地の実情に即しその問題点を解消することを意識したアプローチと、日本の耐震補強工法の応用を意識したアプローチの両面から実施する。開発された補強工法は、技術マニュアルを作成することとこれを活用した技術セミナーを通じてバ国の技術者と共有され、本プロジェクトに先行して実施されつつあるODA事業を通じて社会実装される。実施された実験の数（最低2シリーズ）、補強工法が実装された建物の数、開催された技術セミナーの数が達成度を判断する目安となる。

(5) 研究題目4：「高密度化都市の対災害強靱化計画」

研究グループ4（リーダー：姥浦道生）

研究グループ1（リーダー：中埜良昭）

研究グループ2（リーダー：前田匡樹）

研究グループ3（リーダー：真田靖士）

① 研究題目4の当初の計画（全体計画）に対する成果の達成状況とインパクト

研究題目4は、「構造物の安全性（研究題目2, 3より）」と「都市の安全性（研究題目1.

で収集した GIS 等のデータ分析より)」から、現状のダッカの災害脆弱性評価を評価し、その将来の補強優先度（シナリオ）を提案する「手法」を開発するものである（GIS データの将来における更新、それに伴うシナリオ改定、および実装はバ国側で行うことをカウンターパートの JU と共有済み）。先にも述べた通り、研究題目 4 にて開発している地域別の災害脆弱性評価手法と補強優先度評価手法は、これまでダッカで行われてきた先発のプロジェクトである CDMP1, DPERA 等では十分に踏み込まれていなかった、補強の費用対効果を考慮した個別建物レベルの補強優先度評価の枠組を作成するものであり、補強するにも「どこから手をつけてよいかわからない」というダッカにおけるニーズを満たすだけでなく、（特に個別建物レベルの補強優先度評価を行うという点において）学術的にも新規性の高いものである。以下、Project Design Matrix の項目である“Activity”ごとに、成果と達成状況を記載する。

4-1 Developing retrofit scenarios through quantitative evaluation of urban vulnerability

4-1-1 Developing safety evaluation policy for urban areas based on activity 1-1

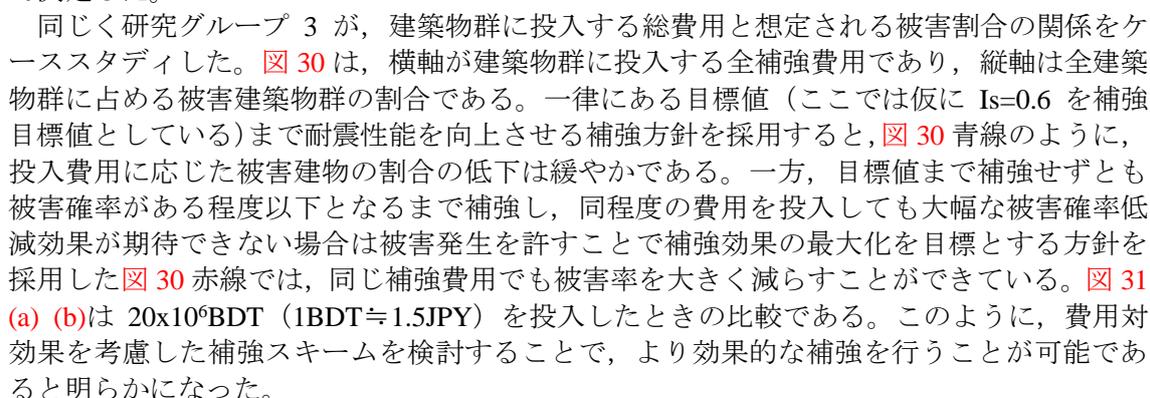
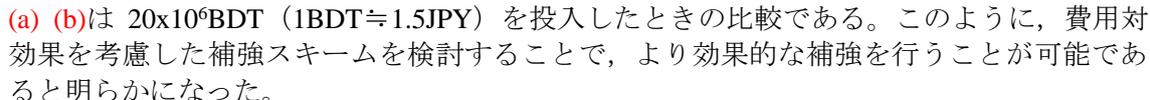
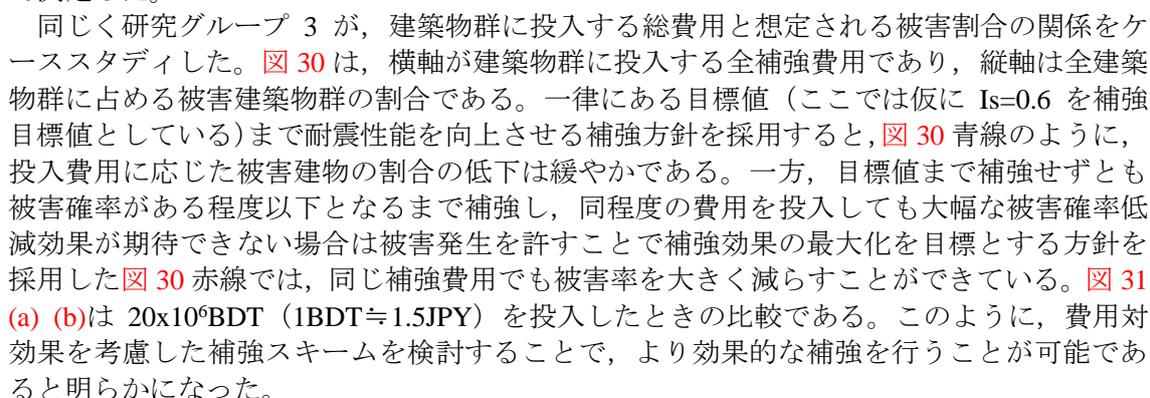
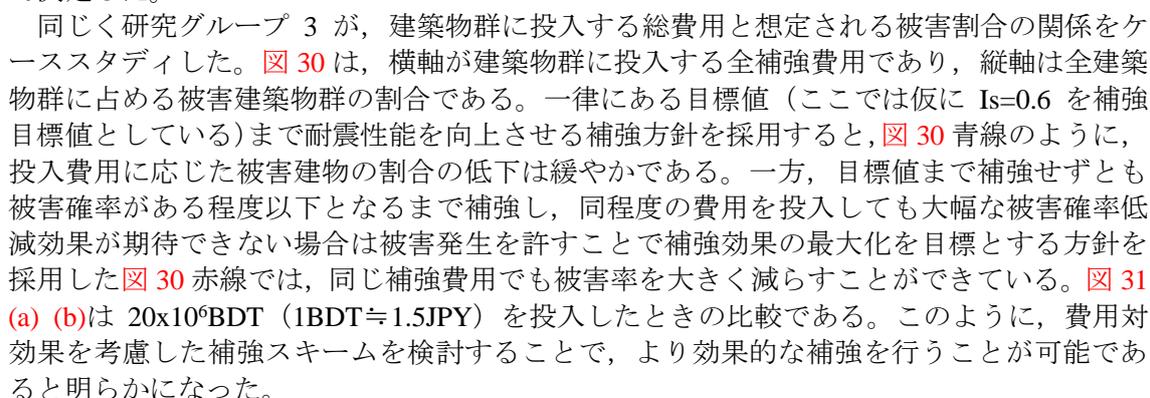
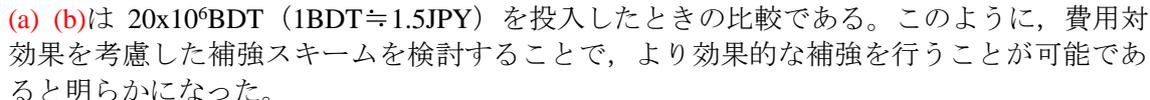
4-1-2 Developing safety index for urban areas through vulnerability analyses of target areas identified in activity 1-2

4-1-3 Scenario making for efficient and effective upgrading of urban safety considering building characteristics

2017 年度に最新（当時）の RAJUK データベース、CDMP1 データベースを入手して以降、これらと研究題目 1～3 の結果を用いた災害脆弱性評価を進めてきた。研究題目 4 で提案する補強シナリオ構築手法は、建築物の脆弱性やそれを改善する（耐震補強する）ために必要なコスト、当該建築物が倒壊した際の道路閉塞可能性、避難スペースの有無、建築物の用途、建築物の滞在人口、地盤条件等のさまざまなデータを入手・整理し、それらを階層評価法（AHP）により統合化して優先度をランキング化するものである。ここで用いたのは、RAJUK や CDMP1 から入手したデータ、研究題目 1～4 での分析から得られたデータであり、個々の建築物に関するもの（建築物の階数、用途、耐震性等）と都市（エリア）に関するもの（道路幅、オープンスペース、地盤条件等）がある。これらの種類が異なるデータを、東京都での被害想定事例やバ国側との議論、バ国側専門家へのアンケート調査結果を参考に、下記（1）～（4）で述べる 4 つの要素に整理し、ランキング化を行った。

（1）耐震補強の費用対効果

研究グループ 3 において、個々の建築物の耐震補強に要する費用対効果算出手法を提案した。費用対効果は、耐震補強による被害低減率を耐震補強に要する費用で除すことにより、建築物ごとに算定される。耐震補強による被害低減率は、補強前の I_s 値、補強後の I_s 値から、1999 年台湾地震における I_s 値と大破以上被害率の関係を用いて算定される。また、耐震補強に要するコストは、CNCRP・BSPP での実物件の耐震補強での費用実績を参考に決定した。

同じく研究グループ 3 が、建築物群に投入する総費用と想定される被害割合の関係をケーススタディした。  **図 30** は、横軸が建築物群に投入する全補強費用であり、縦軸は全建築物群に占める被害建築物群の割合である。一律にある目標値（ここでは仮に $I_s=0.6$ を補強目標値としている）まで耐震性能を向上させる補強方針を採用すると、 青線のように、投入費用に応じた被害建物の割合の低下は緩やかである。一方、目標値まで補強せずとも被害確率がある程度以下となるまで補強し、同程度の費用を投入しても大幅な被害確率低減効果が期待できない場合は被害発生を許すことで補強効果の最大化を目標とする方針を採用した  赤線では、同じ補強費用でも被害率を大きく減らすことができている。 **図 31 (a) (b)** は $20 \times 10^6 \text{BDT}$ ($1 \text{BDT} \approx 1.5 \text{JPY}$) を投入したときの比較である。このように、費用対効果を考慮した補強スキームを検討することで、より効果的な補強を行うことが可能であると明らかになった。

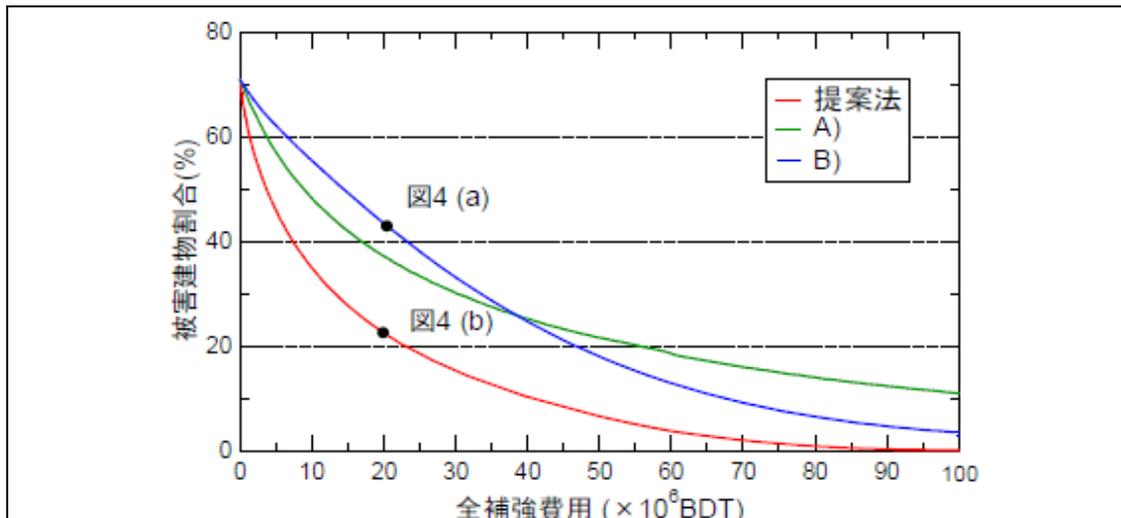


図 30 補強方針の違いによる費用対効果

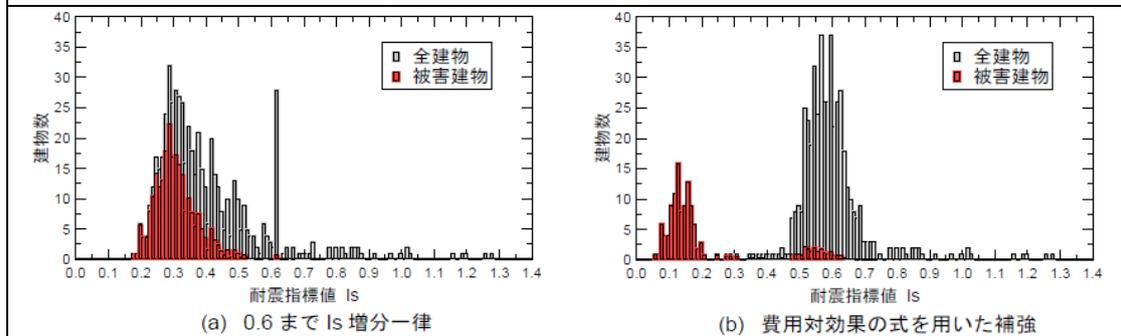


図 31 20x10⁶BDT 投入時の補強方針の違いによる被害建物の分布

(2) 立地条件

立地条件は、ward ごとに算定する。はじめに考慮した小要素は、研究題目 4 でこれまで分析を進めてきた、救助・避難のアクセシビリティ、一時避難場所収容能力、救助能力、医療機関へのアクセシビリティ、避難所収容能力である。これらの評価結果は、大学教授ら専門家へのアンケート調査結果と比較して（図 32 左と右の比較、左が分析結果で右が専門家への調査結果）その信頼性を確認している。バ国をはじめとする後発開発途上国では既存のこの種のデータの質・量ともに不足しているのが一般的であり、そうした中で上記の提案においては分析結果を専門家の評価と比較することにより手法の信頼性を確保した（図 32 右）。こうしたプロセスは、同様の問題を抱える途上国において広く適用される可能性を持っている。上記に脆弱 RC 建物密度評価を加え、当該 ward の立地条件を評価し、Lowly Vulnerable, Moderately Vulnerable, Highly Vulnerable の 3 段階で ward ごとに整理した。

加えて、他の小要素と重複する内容を多く含むため今回は立地条件への導入を見送ったが、地震時の道路閉塞可能性に関して、沿道建築物の脆弱性評価と瓦礫流出評価、前面道路幅員を組み合わせる手法の開発を行った（図 33）。本項目は上記の理由により補強優先度評価に直接は考慮されないが、ミクロレベルの防災対策を効果的に講じるためには極めて重要であるため、後述するガイドラインではこの手法論の項目を残し、説明を行っている。

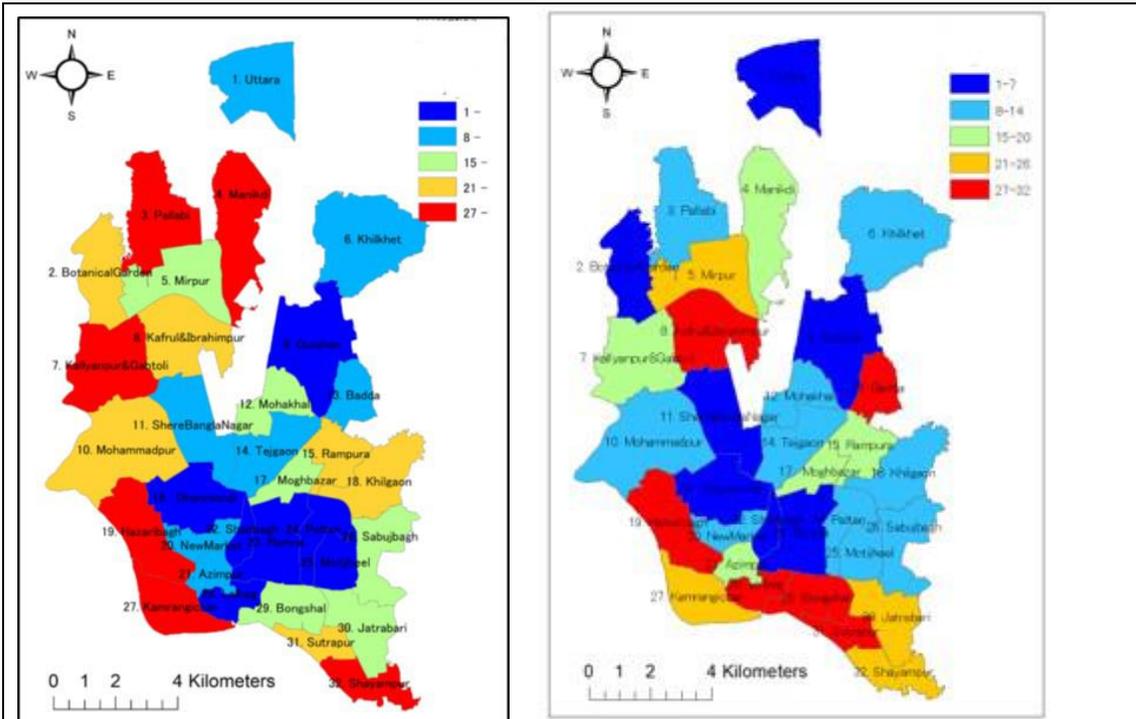


図 32 作成した地震ハザードに対するリスクマップ (左) と専門家へのアンケート調査結果 (右) : リスクレベルの違い (色の違い) がいくつか見られる

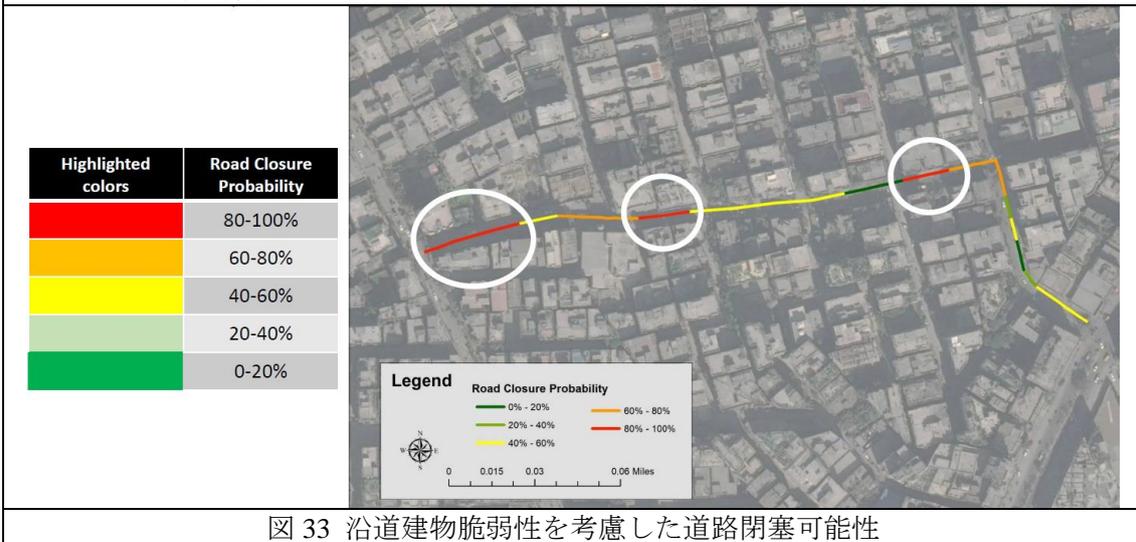
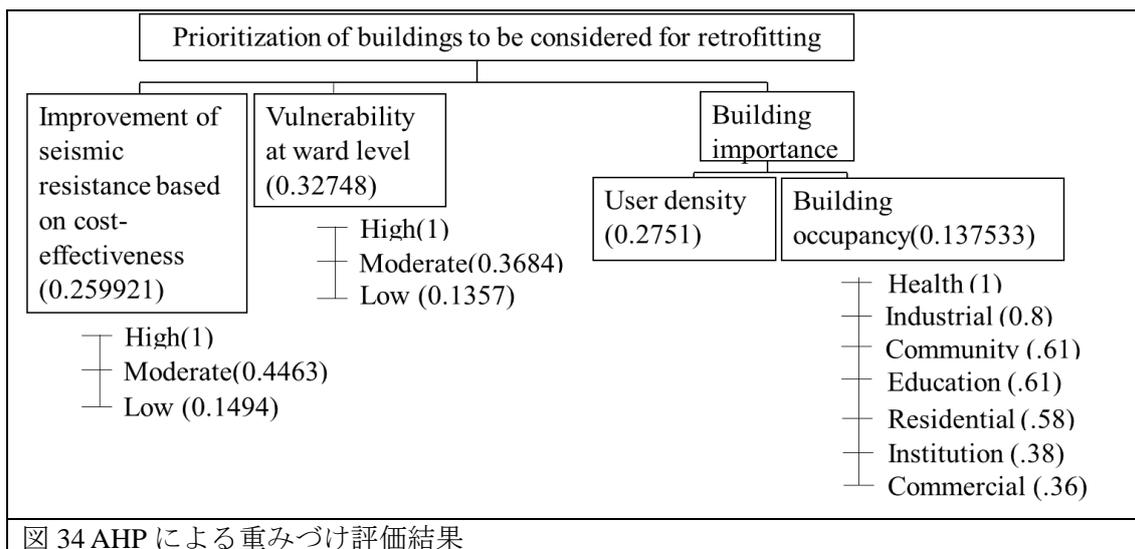


図 33 沿道建物脆弱性を考慮した道路閉塞可能性

(3) 用途

個々の建築物の用途に応じて、その重要度を点数化するものである。用途は BNBC の定義も参考に、住居・商業・コミュニティ・医療・教育・産業・機関の 7 つに分類した。点数化にあたり、同じく建物ユーザーの種類 (一般/子ども) と建物の機能の重要度をクライテリアとした AHP と、専門家へのアンケート結果を統合した。図 34 に、AHP 構造を示した。この結果、病院が最も優先度が高く、次いで産業施設、コミュニティ施設、の順で補強優先度が高いという結果となった。



(4) 利用者人口

利用者人口は、個々の建築物の 24 時間人口を床面積で除した値とした。

上記 (1) ~ (4) を AHP により重みづけし、補強優先順位を決定した。一例として、住居を中心としたある建築物群における補強優先度評価結果を表 2 に示した。表 2 において、総合ランキングで第 1 位となった建築物 L (写真 29) は、費用対効果の面でも高い評価を受け、立地条件 (Location)、用途、利用者人口 (User Density)、いずれも点数が高く、総合的に補強優先度が高い建物である。第 3 位となった建築物 A は、費用対効果の面では低い評価であったが、その他の観点から優先度が高いと評価され、総合的に補強優先度が高くなっている。このように、個々の建築物の耐震性能に基づく費用対効果 (工学的側面) だけでなく、立地条件や用途などの社会的側面を考慮して補強優先度を決定することにより、合理的で社会的に受容されうる耐災害強靱化計画の実現が期待できる。

ここで得られた成果は、脆弱性評価までにとどまり具体的な解決策を提示するまで至っていなかった世銀や CDMP1 等の成果を補完し、具体的なアクションに結び付けられる情報 (補強優先度) がコストとともに提示されるという点で、「何から手をつけてよいか分からない」途上国へ直接的な解決策を提示するものであり、バ国のニーズを直接的に充足することができる。

表 2 補強優先順位

Building ID	Ward no.	Cost-effectiveness (0.26)	Location (0.33)	Building occupancy (0.14)	User density (0.28)	Priorities	Rank
Building A	DNCC 1	Low	High	Residential	0.0012	0.098	3
Building B	DNCC 31	Low	Moderate	Residential	0.0020	0.053	11
Building C	DNCC 24	Low	Low	Commercial	0.0007	0.029	15
Building D	DNCC 4	Moderate	Low	Residential	0.0019	0.053	7
Building E	DSCC 13	Low	Moderate	Residential	0.0014	0.053	13
Building F	DNCC 7	Moderate	Moderate	Residential	0.0011	0.070	4
Building G	DNCC 13	Moderate	Moderate	Industrial	0.0081	0.058	5
Building H	DSCC9	Low	Low	Residential	0.0013	0.036	14
Building I	DNCC 9	Low	Moderate	Residential	0.0023	0.053	10
Building J	DNCC 10	Moderate	Low	Residential	0.0024	0.053	6
Building K	DNCC 11	Low	Moderate	Residential	0.0026	0.053	9
Building L	DNCC 16	High	High	Residential	0.0046	0.147	1
Building M	DSCC 03	High	High	Institutional	0.0043	0.141	2
Building N	DSCC 26	Low	Moderate	Residential	0.0047	0.053	8
Building O	DSCC 15	Low	Moderate	Residential	0.0017	0.053	12



写真 29 ある建築物群において補強優先順位第一位として算定された建築物

耐震補強優先度を決定したとしても、バ国政府ないしは国民が支出可能な金額は限られている。このため、個人建物所有者の耐震改修に関する意識を効果的に向上させるための方策の検討と、支払い意思額（Willingness to Pay, WTP）の検討のため、市内において活動中の NPO（SEEDs Asia）等との協働により、都市構造の調査と住民への地震災害リスク認知及び耐震補強に関するアンケート調査を実施してきた。WTP 調査の結果（図 35）、建物所有者のうち、地震時倒壊確率が 100% の場合、それを 80% まで減らす場合は 192Tak/ft² (1Tak ≒ 1.5 円) の WTP があるが、20% まで減らす場合は 577Tak/ft² まで上昇した。また、SEEDs Asia の「防災まちあるきプログラム」実施後に、これらはそれぞれ 208Tak/ft²、992Tak/ft² まで上

昇した。このように、補強シナリオとコストを提示するだけでなく、防災まちあるき等による耐震補強への支払い意思額を向上させる方法の提案と効果検証を行い、課題の具体的解決へと直接的につながる意識改革手法の開発も同時に進めてきた。

研究題目 4 においては、現在の都市の状態に基づいて作られた補強シナリオの提示よりも、元となる（例えば RAJUK の）データの充実や更新、考慮すべき要因の取捨選択に応じて補強シナリオの更新・議論が可能となるような手法の提示に注力しており、そのための「手法論」をとりまとめた補強シナリオ作成ガイドラインを作成した。

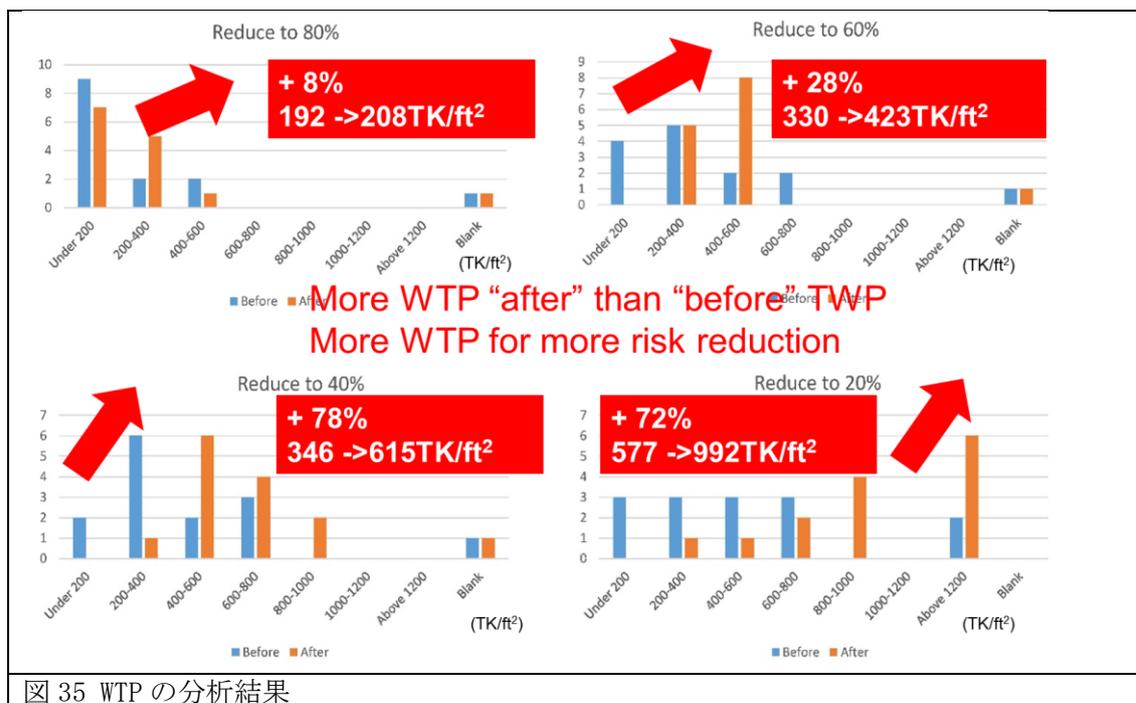


図 35 WTP の分析結果

4-2 Holding hi-level seminar(s) for policy makers to advocate retrofit scenarios for mid-to-long term plan of earthquake disaster risk reduction

2022 年 6 月 26 日のダッカにおける Dissemination Seminar に防災救援省大臣・住宅公共事業省次官を招待（写真 30）し、プロジェクトの成果や耐震診断・補強の重要性を説明することができた。先方からは、日バ両国の研究者への感謝、バ国における耐震対策の重要性、プロジェクト成果の積極的な活用などについて、好意的なコメントが寄せられた。当セミナーは、プロジェクトの Closing も兼ねており、本邦から 7 名の研究者が対面出席した。プロジェクト成果の自律的な発展や、引き続き協力関係を維持発展させることなどを確認し、成功裡に Closing を終えた（写真 31）。



写真 30 防災救援省大臣（左）と住宅公共事業省次官（右）によるコメント



写真 31 ダッカでの Dissemination Seminar 後の集合写真

4-3 Holding seminars and workshops for researchers, practitioners and other relevant stakeholders to share retrofit scenarios

研究グループ 4 では BUET で相手国研究者・学生等を対象として、都市の災害脆弱性評価に関わるセミナーをプロジェクト前半期（2018 年 3 月 8 日）に開催し、バ国側から 15 人の出席があった。また、開発した補強シナリオ作成ガイドラインを用いた、研究題目 2, 3 と同様の学識経験者や行政の都市計画担当官を対象としたセミナーを 2022 年 2 月 19 日に実施した（図 36）。

また、地方行政等を担当する都市計画担当官を対象に、2022 年 5-6 月に国内 5 都市で Dissemination Seminar を実施した。多くの都市計画担当官がその手法や必要なデータを理解し、本成果に基づき地震災害の脆弱性を克服した都市の自律発展のための基礎となることを期待している。

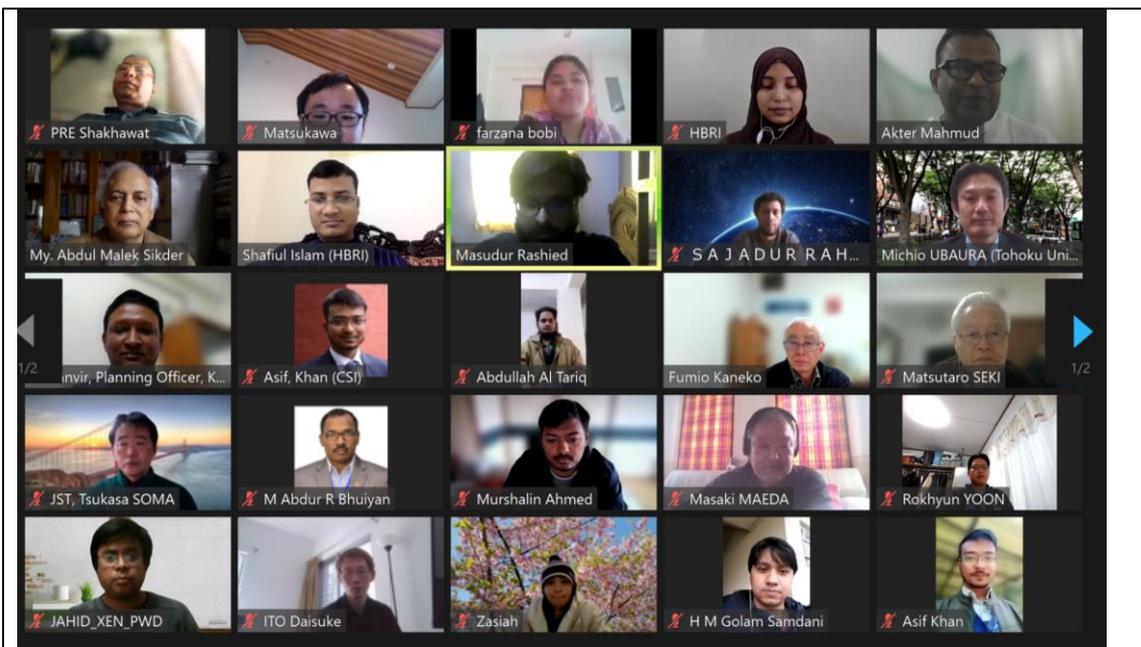


図 37 研究題目 4 セミナー（2022 年 2 月 19 日）

【成果目標の達成度】

研究題目4では、「都市（ある街区）の災害脆弱性を高効率に改善するための都市計画・補強シナリオ構築手法の提案」「ダッカの中長期災害強靱化計画への貢献」が成果目標である。前者は補強シナリオ（補強優先度）決定手法を構築しガイドラインに取りまとめている。補強シナリオの数は、「少なくとも2個」としていたが、工学的側面（費用対効果）のみを考慮したシナリオに加えて、社会的側面（立地条件ほか）を考慮することで、（あくまで本研究では手法論の開発に主眼を置いてきたが）複数のシナリオを提案することができたため100%と判断した。後者についてはBUETでのセミナーを完了したこと、2022年2月19日のセミナー、2022年5-6月の各地でのDissemination Seminars、2022年6月26日の防災救援省大臣・住宅公共事業省次官を招待したダッカでのDissemination Seminarを実施したため、100%（以上）と判断した。

② 研究題目4のカウンターパートへの技術移転の状況

研究グループ4では、BUETで相手国研究者・学生等を対象として、都市の災害脆弱性評価に関わるセミナーを2018年3月8日に開催し、バ国側から15人の出席があった。また、分析手法とデータをJUと共有し、共同でミーティングを行うことで技術移転を進めている。開発した補強シナリオ作成ガイドラインを用いた学識経験者および都市計画担当官向けのセミナーを2022年2月19日に、地方都市計画担当官向けのDissemination Seminarを同5-6月に、防災救援省大臣・住宅公共事業省次官を招待したダッカでのDissemination Seminarを2022年6月26日に実施し、技術移転と社会実装を進めた。

③ 研究題目4の当初計画では想定されていなかった新たな展開

先にも述べた通り、2016年7月1日にダッカで発生したテロ事件を受け現地への渡航制限措置が取られていること、および、TAPPが承認されたもののまだ執行可能な状況になっていなかったことで、当初予定していた調査を実施できていなかったが、現地のコミュニティと交流を続けてきたNPO等や上記のJCと協力することで、効率よく調査を実施している。

また、バ国側における都市計画分野の実質的研究カウンターパートとしてJUとの関係構築を進めたが、これは当初想定したカウンターパート（BUET URP）から積極的な協力が得られなかったためである。

さらに、COVID-19により研究題目1の現地調査が制限され、現地コミュニティからの情報収集ができない問題が発生した。このため、既存データを活用した情報収集活動に変更することにより、現地調査を行わなくともプロジェクト目標を達成できるよう、臨機応変に対応した。

④ 研究題目4の研究のねらい（参考）

（以下、全体研究計画書から引用）研究題目3. で開発した補強工法を適用するにあたり、研究題目1. から得られた建築物の規模・用途ならびにそれらから判断される経済的重要度・防災上の重要度、研究題目2. から定量化される個々の建築物の崩壊危険度を参考に、建築物群（都市）の災害脆弱性を表す指標を提案し、市街地の脆弱性軽減をより効率的に実現するために選定すべき建築物や地域の優先度を科学的根拠に基づき設定する手法を提示する。本題目の成果として、ダッカの災害強靱化計画提案書を作成する。加えて、政策決定者とのハイレベルセミナー等を通じて、研究成果の意義や社会実装・政策反映の重要性を直接的に提示する。

⑤ 研究題目4の研究実施方法（参考）

（以下、全体研究計画書から引用）都市の災害脆弱性を表現する数値指標の提案と、それに基づく補強シナリオの作成・提案を行う。またその成果は提案書を作成してセミナーを実施することでバ国サイドと共有するだけでなく、政策決定者を交えたハイレベルセミナ

一を実施することでバ国の政策への反映を目指す。研究題目 4. では、提案された補強シナリオの数、セミナー開催数、ハイレベルセミナーの実施回数が達成度を判断するための目安となる。

II. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

【テロ事件の影響とそれを克服するための工夫】

先にも述べた通り、プロジェクト開始直後の 2016 年 7 月 1 日にダッカで発生したテロ事件を受け現地への渡航禁止を含む活動制限措置が取られ、また、それに伴い業務調整員の派遣が 2017 年 2 月まで遅れ、現地調査、現地での構造実験を行えない問題が生じた。上記の問題に対し、渡航制限下であっても研究活動を促進する観点から、

- ・バ国側研究者を本邦での実験実施時に合わせて招へいして実験手法を技術移転し、プロジェクト中期～後半期に予定していた現地実験を効率的に進めるだけでなく、日本側研究者の渡航を最小限にしたとしても実験が確実に遂行されるよう対処した。
- ・WS を精力的に実施し、CNCRP や CDMP1 等の先行するプロジェクトからのアウトプットを参考にし、当初予定していた実大実験に頼らずともバ国側の建築物が抱える問題点を把握すること、現地調査を行わなくてもダッカ市勢を把握すること、に努めた。

【COVID-19 感染拡大による影響】

COVID-19 感染拡大による影響のため、題目 2, 3 で述べたフラットプレート実験および RC+URM 実験のうち、その一部はリモート実験（Web で中継し、日本から指示・助言しながら実験）により実施した。またさらに、当地との往来が困難になるなかで、渡航せずともプロジェクト目標を達成できるよう、オンライン会議やオンラインセミナーの開催など、様々な検討と工夫を行ってきた。また、2020 年 4 月から 2021 年 3 月までの間は業務調整員を現地に派遣できず、プロジェクトの進捗に少なからぬ影響があった。上記のテロ事件、COVID-19 による渡航制限の影響により、本プロジェクトは、すでに 5 年間以上、渡航制限・活動制限下にあったことになる。

【諸手続きの遅延】

プロジェクト開始当初から長期間にわたり、下記の 4 つの問題点が存在した。

- ・TAPP 予算がフレキシブルに執行可能な状況になっておらず、またその額も本邦調達機材分の関税支払には不十分である問題
- ・研究グループ 4 のバ国側の実質的リーダーが長期間未確定であった問題
- ・上記に関連して HBRI-BUET 都市計画学部との間で MoU（Minutes of Understanding）が未締結となっている問題
- ・TAPP 修正申請と承認の遅れ

いずれも JCC 等で再三にわたり解決をバングラデシュ側に要請し、その結果、関税支払については TAPP 予算修正により支払うこととなり、2020 年 1 月にその申請が完了、2021 年 11 月に承認された。研究グループ 4 の実質的リーダーについては、BUET 都市計画学部から JU へ変更するとともに、JU との MoU が締結完了したため、研究グループ 4 に関する問題点は解消した。

上記のように、研究以外の面での問題を抱えていたが、臨機応変かつ柔軟な対応をバ国側機関や JICA 等と協議しながら解消に向けた動きを進めた。

(2) 研究題目 1 : 「ダッカの都市・建築の実態把握と課題抽出及び研究対象建築物・領域の選定」

研究グループ 1（リーダー：中埜良昭）

研究グループ 4（リーダー：姥浦道生）

研究グループ 2（リーダー：前田匡樹）

研究グループ 3 (リーダー: 真田靖士)

先にも述べたテロ事件の影響で、PDM における Activity1-1-1, 1-1-4, 1-1-5 を実現するために必要となる現地調査を実施することができなかったが、RAJUK や CDMP1 の建物データ提供を受けることで、その分析を行うことができた。

(3) 研究題目 2: 「過剰外力による崩壊診断法の開発と診断事例の分析」

研究グループ 2 (リーダー: 前田匡樹)

研究グループ 3 (リーダー: 真田靖士)

研究グループ 1 (リーダー: 中埜良昭)

同様に、研究題目 2 においては実大実験を実施することができなかったが、実大実験に基づき建築物の弱点を発見してから診断方針を立案するというスキームを見直し、バ国で設計実務に携わる PWD 等からバ国の建築物が抱える問題点に関する情報提供を受け、それを出発点として診断法の開発を行うことにした。なお、これに関連して、実大実験を当初は PDM における Activity2-1 に位置づけていたが、2017 年 3 月の JCC で Activity2-1 を削除し、これを代替する架構実験を改定後の PDM における Activity2-3 にて実施することで合意した。

(4) 研究題目 3: 「低品質建築物の新たな補強技術の開発」

研究グループ 3 (リーダー: 真田靖士)

研究グループ 2 (リーダー: 前田匡樹)

研究グループ 1 (リーダー: 中埜良昭)

研究題目 2 と同様、補強方針の立案を実大実験の結果を受けて行うのではなく、バ国側からの情報提供に基づき立案することとした。

(5) 研究題目 4: 「高密度化都市の対災害強靱化計画」

研究グループ 4 (リーダー: 姥浦道生)

研究グループ 1 (リーダー: 中埜良昭)

研究グループ 2 (リーダー: 前田匡樹)

研究グループ 3 (リーダー: 真田靖士)

研究題目 1 で述べたのと同様、信頼性の高いデータの収集が十分に実現できていない点で、Activity4-1 (4-1-1~4-1-3) にて問題を抱えていたが、RAJUK や CDMP1 のデータ分析を進めることで対応し、長期にわたりバ国側の実質的研究リーダーが未確定であり、また、HBRI-BUET 都市計画学部の間での MoU 締結が遅れているなど、問題が生じていたが、JU が実質的リーダーを担当することで、解消した。

III. 社会実装 (研究成果の社会還元) (公開)

(1) 成果展開事例

・本研究で開発した VR 法を紹介するオープンフォーラムを 2018 年 8 月に実施した。その結果、バ国側から多くのフィードバックが寄せられ、実用化への目途を立てることができた。同手法は、30 万棟とも 40 万棟とも言われるダッカ市が抱える膨大な既存ストックの耐震診断プロジェクト(バ国内において本 SATREPS プロジェクトとは別途計画)においても、その要詳細調査建物の選定に活用したいとの希望がある。

・研究グループ 2, 4 が中心となり、現地で JICA 草の根技協プロジェクトを実施している日本の NPO (SEEDs Asia) と共同で個人所有建物の調査や VR 法の適用を行い、防災意識向上のための貢献活動(とそれに伴うデータ収集)を実施している。

・ここまで述べてきた通り、作成した診断・補強ガイドライン・VR マニュアル・補強シナリオ作成ガイドラインは学術的・理論的に正しい結果に基づいた内容であることに加えて、行政にオーソライズされることで実効性をもって政府系技術者(都市計画担当官)や一般技術者への普及が進む。このため、本プロジェクトでは行政機関として HBRI (バ国の設計

基準を策定する公共事業省傘下の研究所)と PWD (同実務営繕機関)をプロジェクトメンバーとして開発を進めてきた。また、行政にオーソライズされるにあたってはプロジェクト外の学識経験者からも広く意見を集めることが重要であり、そのためのセミナーを開催するとともにパブリックコメント聴取のためにセミナー動画の Web 公開 (例: <https://www.satrebs-tsuib.net/post/a-virtual-seminar-for-the-provisional-draft-of-seismic-evaluation-guidelines-was-held>)も進め、理解の浸透を図るとともに技術移転を進めてきた。このセミナーは、VR (1回)、診断 (2回)、補強 (2回)、補強シナリオ (1回)実施した。

・本プロジェクトの成果は、単に研究論文として発表するだけでなく、バ国内での構造技術者・都市計画担当官に実務的に参照されるガイドラインとして取りまとめ、その実効的な展開に向けて上記セミナーの開催と本プロジェクト外部の有識者や実務者を対象とした意見の聴取・行政による承認取得を積極的に進めてきた。本ガイドラインは、バ国政府機関である HBRI と東京大学 (いずれも両国の研究代表機関)の連名で 2022 年 2 月および 3 月に出版した。

・成果の一般技術者への普及を目的とした Dissemination Seminar を 2022 年 5-6 月にダッカを含む国内 5 都市で (計 5 回)実施した。

・さらに、2022 年 6 月 26 日のダッカでの Dissemination Seminar では防災救援省大臣・住宅公共事業省次官を招待し、プロジェクトの成果をアピールした。

・開発された補強工法のひとつであるフェロセメント補強が、補強ガイドラインを先取的に運用してきた BSPP により、PWD HQ 建物に適用され、施工も完了している。実物件への適用事例としてだけでなく、行政 (官庁営繕組織である PWD)にオーソライズされつつあるという点でもこの適用は重要である。また、本プロジェクトのガイドラインも PWD が先取的に採用を進めている。2022 年 1 月に PWD が開催した BSPP ガイドラインに関するセミナーでも「SATREPS のガイドラインでは〇〇部分の強度をこのように評価することになっています」という説明が多くあり、政府系技術者への浸透が大きく進んだことを示している。

・本プロジェクトの最終段階を迎えるにあたり、その成果のとりまとめへのバ国側の貢献度の増大だけでなく、プロジェクト終了後を見据えた研究開発計画の自発的な提案と実現に向けた動きが以下のように具体化しつつある。これらの動きは本プロジェクトとは独立であるが、本プロジェクトの成果を補完・発展させるものであり、上位目標の達成を力強く後押しするものである。

1) バ国における建築構造形式には、本プロジェクトにおける対象である鉄筋コンクリート造 (一般に無補強組石造壁 (URM 壁)を内蔵する)やフラットプレート構造のほか、純組積造があげられる。都市構成要素として高い比率を示す純組積造建築については本プロジェクトの開始当初、研究対象とするか否かで大きな議論があったが、その耐震性能評価手法の開発に当たっては発災時に重要な役割を担うべき公共建築物を主たる対象とすること、したがって民間建築 (不法建築を含む)に多い純組積造は対象外とすること、但しその脆弱性は看過できないことからバ国側の研究課題として継続検討すること、とした。本プロジェクトにおいて耐震診断手法や耐震補強工法に関する実験的・解析的研究を進めたところ、バ国側 (HBRI)にも独自の研究テーマを設定し予算措置する意欲が芽生え、その結果本プロジェクトで提案した手法を参考に、純組積造建物を対象とした耐震診断手法 (案)をバ国側が独自提案するに至った。同案は本 SATREPS プロジェクトから独立してはいるが、専門家からの意見聴取の目的で 2021 年 7 月に WG2 および WG3 メンバーを対象とした WS が開催され、SATREPS の成果との連続性やエビデンスベースでの合理的な取りまとめ方について意見交換した。

2) 地震都市防災は地震発生・伝播メカニズムの解明や構造物の性能評価、補強対策、地震発生後の避難対策や復旧・復興技術の開発まで、幅広い領域が関係する。本プロジェクトの主カウンターパートの一つである BUET では AFM S. Amin 教授を中心に、地震発生に関する early warning system や public awareness 向上のための方策も含む Earthquake Disaster

Risk Mitigationに関するワークショップを2021年10月に開催した。本研究代表者も参加し、そこでは同教授をモデレーターとして、関連するステークホルダー間の議論を通じて今後展開すべき研究テーマの設定やその実装について議論された。

3) 題目3でも述べた通り、BUETでは本プロジェクトで部材を対象とした耐震実験能力が大幅に向上したことが呼び水となり、本邦の民間企業との共同研究として、低強度コンクリート柱の炭素繊維補強実験を開始し、その成果の一部を補強ガイドラインにフィードバックしている。

4) レンガ骨材コンクリートを高強度化する方法の研究を、本プロジェクトで日本へ留学したバ国からの国費留学生在が博士課程の研究として進めている。

5) 東北大学で博士(工学)を取得し帰国後はPWDからHBRIへ異例の異動をしたShafiul Islam氏が、自身が東北大学で開発したVR法をダッカ市で広範に適用すべく、実施体制の整備や予算の獲得を進めている。また、2022年3月以降、研究グループ2と4の合同での調査を具体的に進めた。

(2) 社会実装に向けた取り組み

・本プロジェクトが中心となり、2018年8月の4th JCCにてJICA バングラデシュ防災4案件が相互に連携していくためのプロジェクト紹介を実施した。これは、本プロジェクトの成果の具体的な応用先であるBSPP, UBSP, SEEDs Asia等によるプロジェクト活動と、協力関係を構築していくために非常に有意義なものであった。

・本研究で開発した診断技術・補強技術は、国内他都市(シレット市:2020年3月にセミナーをシャージャラル科学技術大からの要請により企画していたがCOVID-19で中止, チョットグラム市:研究代表者が2021年3月にチョットグラム工科大で招待講演(Online)), 他国(ネパール: SATREPS ネパールプロジェクトの会合において2020年1月に招待講演, ミャンマー:研究代表者ほか複数講演)から講演を依頼されるなど、強い関心を持たれている。

IV. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

・2015年11月ダッカ滞在時に、研究代表者が相手国のセメント製造最大手企業であるSHAHセメント社から講演依頼を受け、日本の耐震基準の変遷や本プロジェクトの紹介などを中心とした講演を行った(写真31, 32)。講演会には200人規模の相手国技術者・研究者が出席した。

・目視により簡易かつ迅速に安全な建物を選別する手法として提案したVR法, RC+MIWの診断法, RC+MIW架構の解析法, 非破壊検査によるコンクリート強度推定法についての学術論文が、それぞれの分野トップの雑誌(Bulletin of Earthquake Engineering, Engineering Structures, ACI Material Journal)に収録され(S. Islam et al. 2019, H. Alwashali et al. 2019, Adnan et al. 2022, Maliha et al. 2022.), VR法に関する論文が日本コンクリート工学会にて2年連続年次論文奨励賞を受賞し、フラットプレート構造の袖壁補強に関する論文(Samdani et.al)がJapan Architectural Review誌の2021年Best Paper Awardを受賞するなど、社会実装のみならず学術面でも高い成果を挙げている。本VR法は、バ国の建築構造の実情を反映した第一次診断手法を基本とする手法であるため、途上国でしばしばみられるような先進国で開発された手法の輸入(e.g. 米国危機管理庁/FEMA, Rapid Visual Screening)であるがゆえに自国の建物に対しては効果的/効率的な選別手法とはなりにくいという欠点がないこと、バ国だけでなく同様の構造形式を有する周辺国においても材料強度についての実情を考慮した若干の修正により適用可能であることなど、汎用性の高い手法であり、先述のようにすでに周辺国における招待講演でも紹介されている。今後はバ国における適用事例を他国においても紹介することによりその有効性をさらにアピールしたい。

・地震工学分野の最大の国際会議である第17回世界地震工学会議が開催され、本プロジェ

クトから 19 編の論文が採録された。これは、同会議で最大規模の投稿数であり、当プロジェクトの国際的な認知だけでなく、日本のプレゼンスを大きく向上させるものである。また、同会議では、RC+MIW の診断法に関する論文を投稿した東北大の Alwashali 助教が Early Career and Student Award を受賞した (写真 33)。



写真 31 中盤による本プロジェクトの紹介

写真 32 講演後のパネルディスカッション



写真 33 Alwashali 助教の Early Career and Student Award 受賞

V. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

VI. 投入実績【研究開始～現在の全期間】(非公開)

VII. その他 (非公開)

以上

V. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2018	Masaki MAEDA, Md. Shafiul ISLAM, Hamood ALWASHALI, Md Rafiqul ISLAM, Matsutaro SEKI, Kiwoong JIN, "A SEISMIC CAPACITY EVALUATION AND PRIORITY SETTING FOR RC BUILDING WITH MASONRY INFILL", Proceedings of the 16th European Conference on Earthquake Engineering, 2018.06, --, pp.--	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	Md. Shafiul ISLAM, Hamood ALWASHALI, Yuta TORIHATA, Masaki MAEDA, "RAPID SEISMIC EVALUATION METHOD OF EXISTING RC BUILDINGS WITH MASONRY INFILL BASED ON EARTHQUAKE DAMAGE", コンクリート工学年次論文集, 2018.07, Vol.40No.2, pp.1027-1032	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。 受賞したため、IV(4)受賞にも記載。
2018	Debasish SEN, Hamood ALWASHALI, Kiwoong JIN, Masaki MAEDA, "CONTRIBUTION OF SURROUNDING RC FRAME AND MASONRY WALL IN LATERAL RESISTANCE OF MASONRY INFILLED RC FRAME", コンクリート工学年次論文集, 2018.07, Vol.40No.2, pp.823-828	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	Syafri Wardi, Nandita Saha, Yasushi Sanada, Susumu Takahashi, "Pullout Test of Post-Installed Anchors in Low Strength Concrete with Brick Chips Representing Bangladeshi Concrete", 日本建築学会技術報告集, 2019.02, Vol.25No.59, pp.199-204	10.3130/ajet.25.199	国内誌	発表済	
2019	Hamood Alwashali, Debasish Sen, Kiwoong Jin, Maeda Masaki, "Experimental investigation of influences of several parameters on seismic capacity of masonry infilled reinforced concrete frame", Engineering Structures, 2019.06, Vol.189, pp.11-24	10.1016/j.engstruct.2019.03.020	国際誌	発表済	
2019	Debasish SEN, Yuta TORIHATA, Hamood ALWASHALI, and Masaki MAEDA, "AN EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON THE CYCLIC BEHAVIOUR OF FERRO-CEMENT LAMINATED MASONRY INFILLED RC FRAME", コンクリート工学年次論文集, 2019.07, Vol.41No.2, pp.859-864	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	Md. Shafiul ISLAM, Debasish SEN, Hamood ALWASHALI, Masaki MAEDA, "VISUAL RATING METHOD FOR SEISMIC EVALUATION OF EXISTING RC BUILDINGS WITH MASONRY INFILL: A CASE STUDY OF BANGLADESH", コンクリート工学年次論文集, 2019.07, Vol.41No.2, pp.1009-1014	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。 受賞したため、IV(4)受賞にも記載。
2019	Hamood ALWASHALI, Md. Shafiul ISLAM, Debasish SEN, and Masaki MAEDA, "STUDY ON SEISMIC CAPACITY OF EXISTING RC BUILDINGS WITH MASONRY INFILL BASED ON PAST EARTHQUAKES DAMAGE", コンクリート工学年次論文集, 2019.07, Vol.41No.2, pp.1015-1020	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	Islam Md., Alwashali, H., Sen D., Maeda M., "A proposal of Visual Rating method to set the priority of detailed evaluation for masonry infilled RC building", Bulletin of Earthquake Engineering, 2019.12, Vol.18No.4, pp.1613-1634	10.1007/s10518-019-00763-5	国際誌	発表済	
2019	Debasish SEN, Hamood ALWASHALI, Md. Shafiul ISLAM, Masaki MAEDA, "INVESTIGATION OF THE LATERAL CAPACITY OF FERRO-CEMENT RETROFITTED INFILLED MASONRY IN RC FRAME AND SIMPLIFIED PREDICTION APPROACH", 日本建築学会技術報告集, 2020.02, Vol.26No.62, pp.159-163	10.3130/ajet.26.159	国内誌	発表済	
2019	Syafri Wardi, Yasushi Sanada, Nandita Saha and Susumu Takahashi, "Improving integrity of RC beam-column joints with deficient beam rebar anchorage", Earthquake Engineering & Structural Dynamics, 2020.03, Vol. 49Issue 3, pp.234-260	10.1002/eqe.3229	国内誌	発表済	
2019	Hamood Alwashali, Md. Shafiul Islam, Debasish Sen, Jonathan Monical and Masaki Maeda, "Study of seismic capacity of RC frame buildings with masonry infill damaged by past earthquakes", Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering, 2020.03, Vol.53No.1, pp.13-21	なし	国際誌	発表済	
2020	Debasish SEN, Hamood ALWASHALI, Masaki MAEDA, Matsutaro SEKI, "EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON FERRO-CEMENT LAMINATED MASONRY INFILLED RC FRAME AND CAPACITY EVALUATION", コンクリート工学年次論文集, 2020.07, Vol.42No.2, pp.877-882	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Hamood ALWASHALI, Debasish SEN, MD. Shafiul Islam, Masaki MAEDA, "Experimental study of retrofitting masonry infilled RC frames by ferro-cement: An overlooked failure mechanism", コンクリート工学年次論文集, 2020.07, Vol.42No.2, pp.883-888	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Md. Shafiul ISLAM, Hamood ALWASHALI, Zasiyah TAFHEEM, Masaki MAEDA, "PROPOSAL OF JUDGEMENT CRITERIA FOR PRIORITY SETTING OF DETAILED SEISMIC EVALUATION OF EXISTING RC BUILDING IN BANGLADESH", コンクリート工学年次論文集, 2020.07, Vol.42No.2, pp.889-894	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	M.S. Islam, H. Alwashali, M. Maeda, M. Seki, M.R. Islam, D. Sen, M.A.M. Sikder, "VISUAL RATING METHOD AND PRIORITY SETTING OF DETAILED EVALUATION OF EXISTING RC BUILDINGS WITH MASONRY INFILL", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.--	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	D. Sen, H. Alwashali, Z. Tafheem, M.S. Islam, M. Maeda, M. Seki, "EXPERIMENTAL INVESTIGATION AND CAPACITY EVALUATION OF FERRO-CEMENT LAMINATED MASONRY INFILLED RC FRAME", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.--	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。

2020	D. Sen, J. Lamsal, A. Dutu, H. Alwashali, M. Seki, M. Maeda, "EXPERIMENTAL STUDY ON FERRO-CEMENT RETROFIT FOR RC FRAME WITH INFILLED BRICK MASONRY WALL", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	H. Alwashali, D. Sen, M. Maeda, M. Seki, "Advantages and limitations of retrofitting masonry infilled RC Frames by Ferro-cement based on experimental observations", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	H. M. Golam Samdani, Yasushi Sanada, Susumu Takahashi, Suguru Suzuki, Rokhyun Yoon, Iftekhar Anam, "EXPERIMENTAL STUDY ON A NEW STRENGTHENING TECHNIQUE OF FLAT PLATE-COLUMN CONNECTIONS USING WING WALLS", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	M. Ahmed, S. Wardi, Y. Sanada, and S. Takahashi, "Seismic Upgrading by Installing Wing Walls for RC Buildings with Deficient Beam Rebar Anchorage", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	N. Saha, Y. Sanada, S. Takahashi, M.M. Rahman, and A.F.M.S. Amin, "Investigation on Tensile and Shear Capacity of Post Installed Bonded Rebar in Brick-Aggregate Concrete", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	S.M.M. Islam, I. Anam, H.M.G. Samdani, Y. Sanada, and S. Takahashi, "Nonlinear Quasi-Static Finite Element Analysis of Flat Plate Using Damage Plasticity Model", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Rashied Masudur, Mahmud Akter, Michio UBAURA, "ANALYSIS OF GEOLOGICAL FORMATION AND SOIL CHARACTER OF DHAKA CITY TO FIND THE EARTHQUAKE VULNERABLE AREAS", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Sadia Afrose, Michio Ubaura, Akter Mahmud, "A GIS BASED APPROACH TO ESTIMATE SEISMIC DAMAGE SCENARIO OF THE RC BUILDINGS IN DHAKA CITY", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Arnob Chakrabarty, Mohammad Mizanur Rahman, Michio Ubaura, "Assessment of Emergency Evacuation Preparedness for Seismic Hazard in an Urban Area", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Michio Ubaura, Sangita Das, Miharuru Sato, Mahmud Akter, "THE IMPROVEMENT IN CITIZEN AWARENESS OF LOW-FREQUENCY HAZARDS AFTER A DISASTER RISK REDUCTION TOWN WALK - A CASE STUDY IN THE TEJTURI BAZAR AREA OF DHAKA CITY", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Md. Tawshif Islam, S M Nawshad Hossain, Michio Ubaura, "Road Network Vulnerability Assessment for Seismic Hazard in Urban Area", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Sharmin Nahar, Asif Khan, Michio Ubaura, "Seismic Vulnerability Assessment of Existing Buildings in Urban Area", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Maisha MALIHA, Tomoya NISHIWAKI, Takahisa FUJIWARA, Tomio MINEMURA, "IN-PLACE TEST METHOD WITH PENETRATION RESISTANCE FOR LOW-STRENGTH CONCRETE", コンクリート工学年次論文集, 2020.07, vol.42 No.1, pp.1732-1737	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Maisha Maliha, Chu Hang, Tomoya Nishiwaki, A.F.M.S. Amin, "Effect of surface roughness on non-destructive tests for screening of low-strength concrete", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	S. M. N. Adnan, Y. Fukutomi, Y. Haga, K. Matsukawa, Y. Nakano, "Behavior of Poorly Detailed RC Frames with Low Strength Concrete and URM Infill under High Axial Loads", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	R. T. Kabir, M. K. Hasan, S. M. N. Adnan, M. Ahmed, M. Maliha, S. Barua, A. J. Ema, M. A. Islam, R. Suzuki, K. Matsukawa, Y. Nakano, M. M. Rahman, A. F. M. S. Amin, "Tests on Low Strength Concrete Columns under Axial Compression and Shear", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, --, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2021	Md. Shafiq ISLAM, Hamood ALWASHALI, Masaki MAEDA, Matsutaro SEKI, "SEISMIC DAMAGE PROBABILITY OF EXISTING RC BUILDINGS BASED ON PAST EARTHQUAKE DAMAGE DATABASE", コンクリート工学年次論文集, 2021.07, 432, pp.661-666	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2021	MD Anisuzzaman Ibne Omar, Mihoko Matsuyuki, Sangita Das and Michio Ubaura, "An Assessment of Physical Aspects for Seismic Response Capacity in Dhaka, Bangladesh", Progress in Disaster Science, 2021.10, 10-17, pp.17 pages--	10.1016/j.pdisas.2021.10.100175	国際誌	発表済	
2021	H. M. Golam Samdani, Susumu Takahashi, Rokhyun Yoon, Yasushi Sanada, "Strengthening seismically vulnerable reinforced concrete flat plate-column connections by installing wing walls", Japan Architectural Review, 2021.06, 43, pp.442-454	10.1002/2475-8876.12232	国際誌	発表済	
2022	Maisha Maliha, Tomoya Nishiwaki, AFMS Amin, "A Screening Method for Very-Low-Strength Concrete", ACI Material Journal, 2022.08, 1196, pp.---	未定	国際誌	accepted	

2022	S. M. Naheed Adnan, Kazuto Matsukawa, Yuji Haga, Md Monzurul Islam, Yoshiaki Nakano, "A nonlinear macromodel for simulating the in-plane behavior of unreinforced masonry (URM) infilled frames", Bulletin of Earthquake Engineering, 2022.08.20, pp.7347-7379	10.1007/s10518-022-01488-8	国際誌	発表済	
2022	H. M. Golam Samdani, 高橋之, 伊ロク現, 真田靖士, "A THEORETICAL EVALUATION SCHEME OF THE ULTIMATE FLEXURAL STRENGTH OF MULTI-STORY COLUMN WITH WING WALLS IN RC FLAT PLATE STRUCTURE", 12th National Conference on Earthquake Engineering, 2022.06, Paper No. 10350, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2022	Murshalin AHMED, Syafri Wardi, 高橋之, 真田靖士, "A Retrofit Scheme for RC Buildings with Exterior Beam-Column Joints with Deficient Anchorage", 12th National Conference on Earthquake Engineering, 2022.06, Paper No. 10223, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2022	H. M. Golam Samdani, 高橋之, 伊ロク現, 真田靖士, "SEISMIC EVALUATION OF EXISTING RC FLAT PLATE STRUCTURE AND RETROFIT WITH WING WALL AND DROP PANEL", コンクリート工学年次論文集, 2022.07.442, pp.181-186	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。

論文数 41 件
うち国内誌 14 件
うち国際誌 27 件
公開すべきでない論文 0 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名, 論文名, 掲載誌名, 出版年, 巻数, 号数, はじめ-おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2016	H. AlWashali, Y. Suzuki, M. Maeda, "SEISMIC EVALUATION OF REINFORCED CONCRETE BUILDINGS WITH MASONRY INFILL WALL", Proceedings of the 16th World Conference on Earthquake Engineering, 2017.01, pp.-	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2017	Hamood Al-Washali, Kiwoong Jin, Masaki Maeda, "Study of Seismic Capacity of Masonry Infilled Reinforced Concrete Frames Considering the Influence of Frame Strength", 6th National Conference on Earthquake Engineering & 2nd National Conference on Earthquake Engineering and Seismology, 2017.06, pp.-	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2017	鳥畑優太, Hamood Al-Washali, 晋沂雄, 前田匡樹, "周囲柱による拘束効果の違いが無補強レンガ壁付きRC造架構の地震時挙動及び構造特性に与える影響に関する実験的研究", コンクリート工学年次論文集, 2017.07, Vol.39No.2, pp.787-792	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2017	Hamood Al-Washali, Yuta Torihata, Kiwoong Jin, Masaki Maeda, "Experimental observations on the in-plane behavior of masonry wall infilled RC frames; focusing on deformation limits and backbone curve", Bulletin of Earthquake Engineering, 2017.10, Vol.16Issue3, pp.1373-1397	10.1007/s10518-017-0248-x	国際誌	発表済	
2017	Hamood Al-Washali, Kiwoong Jin, Masaki Maeda, "Study of Seismic Capacity of Masonry Infilled Reinforced Concrete Frames Considering the Influence of Frame Strength", Seismic Hazard and Risk Assessment, 2018.03, pp.479-491	なし	国際誌	発表済	
2017	Matsutaro Seki, Masaki Maeda, Hamood Al-Washali, "A Proposal on the Simplified Structural Evaluation Method for Existing Reinforced Concrete Buildings with Infilled Brick Masonry Walls", Seismic Hazard and Risk Assessment, 2018.03, pp.493-503	なし	国際誌	発表済	
2018	Hamood ALWASHALI, Yuta TORIHATA, Kiwoong JIN, Masaki MAEDA, "EXPERIMENTAL STUDY ON RC FRAMES WITH MASONRY INFILL CONSIDERING PARAMETERS INFLUENCING BACKBONE CURVE", Proceedings of the 16th European Conference on Earthquake Engineering, 2018.06, pp.-	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	初航, 西脇智哉, 湯浅昇, 野中英, "バングラデシュを対象とした非破壊検査を用いた低強度コンクリートのスクリーニング調査事例", コンクリート工学年次論文集, 2018.07, Vol.40No.1, pp.-	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	Hamood ALWASHALI, Yuta TORIHATA, Kiwoong JIN, Masaki MAEDA, "Evaluation of Diagonal Compression Strut of Masonry Infill in RC Frames Based on Experimental Investigation", コンクリート工学年次論文集, 2018.07, Vol.40No.2, pp.-	なし	国内誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	Omar Md Anisuzzaman Ibne, Mihoko Matsuyuki, Sangita Das and Michio Ubaura, "Seismic Risk Assessment considering Emergency Response Difficulties of Dhaka City Corporation Area", Proceedings of the Asian-Pacific Planning Societies 2018, 2018.08, pp.-	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	Syafri Wardi, Yasushi Sanada, Susumu Takahashi, "Retrofitting by installing wing walls for an exterior RC beam-column joint with substandard straight anchorage of beam longitudinal rebar", Proceedings of the 20th Taiwan-Korea-Japan Joint Seminar on Earthquake Engineering for Building Structures, 2018.11, pp.45-54	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	Yasushi Sanada, Syafri Wardi and Susumu Takahashi, "Retrofitting of an Exterior RC Beam-Column Joint with Poor Beam Rebar Anchorage by Wing Wall Installation", 7th International Colloquium on Performance, Protection & Strengthening of Structures under Extreme Loading & Events, 2019.09, pp.-	なし	国際誌	発表済	
2020	A. R. Bhuiyan, Z. Alam, D. Sen, F. Zahura, A. M. Sikder, "FE MACRO MODELING FOR IN-PLANE RESPONSES OF MASONRY INFILLED RC FRAME AND COMPARISON WITH EXPERIMENT", 17th World Conference on Earthquake Engineering, 2020.09, pp.---	なし	国際誌	発表済	IV(2)学会発表にも記載。

2021	パラダン スーザン,真田 靖士,尹 ロク現,崔 號,晋 沂雄,畠 龍樹,ディアズ グズマン ホセトマス,“組積造インフィル壁を想定した試験体の面外方向の振動台実験と水平抵抗性能の評価”,日本建築学会技術報告集,2021.06,Vol. 27No. 66,pp.744-749	10.3130/aj t.27.744	国内誌	発表済	
2022	高橋之,真田 靖士,尹 ロク現,設楽 朋代,“耐震指標に基づく発展途上国 RC造建築の費用対効果の高い耐震補強戦略”,日本建築学会計画系論文集,2023.02,88804,pp.未定-未定	未定	国内誌	accepted	

論文数 15 件
うち国内誌 5 件
うち国際誌 10 件
公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2017	Yuta Torihata, Hamood Al-Washali, Shafiul Islam, Kiwoong Jin, Benjamin Brito, Masaki Maeda,“Experimental study of RC frames with masonry infill considering influence of boundary frame strength Part1: Outline of experiment Plan and results”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2017.09,--pp.931-932		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2017	Md. Shafiul Islam, Hamood Al-Washali, Yuta Torihata, Kiwoong Jin, Masaki Maeda,“Rapid Seismic Capacity Evaluation Method of RC Buildings with Masonry Infill”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2017.09,--pp.931-932		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2017	Hamood Al-Washali, Yuta Torihata, Benjamin Brito, Kiwoong Jin, Shafiul Islam, Masaki Maeda,“Experimental study of RC frames with masonry infill considering influence of boundary frame strength Part 2. Investigation of strength, stiffness and deformation capacity of experimental results”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2017.09,--pp.933-934		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	H M Golam SAMDANI, 金雪美, 高橋之, 鈴木卓, 真田靖士,“Experimental study on flat palte-column connection made with low-strength concrete Part1: Experimental program”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2018.09,--pp.445-446		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	金雪美, H M Golam SAMDANI, 高橋之, 鈴木卓, 真田靖士,“Experimental study on flat palte-column connection made with low-strength concrete Part2: Experimental results”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2018.09,--pp.447-448		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。受賞したため, IV(4)受賞にも記載。
2018	Hamood Alwashali, Debasish Sen, Md. Shafiul Islam, Yuta Torihata, Masaki Maeda,“Seismic assessment of existing RC buildings with masonry infill in Bangladesh part 1:Proposal of ductility index for RC frame with masonry infill for 2nd level screening”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2018.09,--pp.917-918		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	Debasish Sen, Md. Shafiul Islam, Hamood Alwashali, Yuta Torihata, Masaki Maeda,“Seismic assessment of existing RC buildings with masonry infill in Bangladesh part 2:Evaluation of the Effect Masonry Infill on Seismic Capacity of Building”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2018.09,--pp.919-920		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	Md. Shafiul Islam, Hamood Alwashali, Debasish Sen, Yuta Torihata, Masaki Maeda,“Seismic assessment of existing RC buildings with masonry infill in Bangladesh part 3:Proposal of Visual Ranking Method and its application to existing RC buildings”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2018.09,--pp.921-922		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	Nandita Saha, Syafri Wardi, 高橋之, 真田靖士,“Reprt on pullout test of post installed anchors in low strength concrete with brick chips”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2018.09,--pp.121-122		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	Syafri Wardi, Nandita Saha, 高橋之, 真田靖士,“Strengthening with wing walls for exterior RC beam column joint with straight anchorage of beam longitudinal rebar”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2018.09,--pp.667-668		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	鳥畑優太, Hamood Alwashali, Md. Shafiul Islam, Debasish Sen, Masaki Maeda,“Seismic assessment of existing RC buildings with masonry infill in Bangladesh part 4:Pushover Analysis of Existing RC Building with masonry infill”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2018.09,--pp.923-924		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	Md. Shafiul Islam, Zasih Tafheem, Debasish Sen, Hamood Alwashali, Matsutaro Seki, Masaki Maeda,“Evaluation of Seismic Capacity and Expected Damage of RC Buildings in Bangladesh Part 1: Study on characteristics of existing RC buildings in Bangladesh”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2019.09,構造IV--pp.287-288		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	Zasih Tafheem, Md. Shafiul Islam, Debasish Sen, Hamood Alwashali, Matsutaro Seki, Masaki Maeda,“Evaluation of Seismic Capacity and Expected Damage of RC Buildings in Bangladesh Part 2: Correlation between Seismic capacity and Damage level”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2019.09,構造IV--pp.289-290		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	Hamood Alwashali, Debasish Sen, Zasih Tafheem, Md. Shafiul Islam, Matsutaro Seki, Masaki Maeda,“Experimental investigation of Ferro-cement laminated masonry infilled in RC frame Part 1: Experimental program”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2019.09,構造IV--pp.915-916		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	Debasish Sen, Zasih Tafheem, Md. Shafiul Islam, Hamood Alwashali, Matsutaro Seki, Masaki Maeda,“Experimental investigation of Ferro-cement laminated masonry infilled in RC frame part 2: Evaluation of Failure Mode and Seismic Capacity under Lateral Load”,日本建築学会大会学術講演梗概集,2019.09,構造IV--pp.917-918		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。

2019	Maisha Maliha, 西脇智哉, 初航, Dinil Pushpalal, 五十嵐豪, 湯浅昇, "発展途上国での調査事例を踏まえた非破壊検査によるコンクリートの圧縮強度推定", 日本建築学会東北支部研究報告集, 2019.06, Vol.82-pp.105-108		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	Maisha Maliha, 西脇智哉, 初航, Dinil Pushpalal, 五十嵐豪, 湯浅昇, "Prediction of Compressive Strength of Concrete by Non-destructive Inspection based on Case Studies in Developing Countries", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2019.09, --, pp.663-664		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	Murshalin Ahmed, Syafri Wardi, Yasushi Sanada, Susumu Takahashi, "Application of RC Wing Wall for Strengthening of Exterior Beam-Column Joints: Evaluation of Strength Contribution by Wing Wall", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2019.09, --, pp.7-8		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	Susumu Takahashi, H M Golam Samdani, Yasushi Sanada, Suguru Suzuki, Rokhyun Yoon, "Experimental Study on Flat Plate-Column Connection Made with Low Strength Concrete Part 3: Strengthening Proposal with Wing Walls", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2019.09, --, pp.255-256		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	H M Golam Samdani, Susumu Takahashi, Yasushi Sanada, Suguru Suzuki, Rokhyun Yoon, "Experimental Study on Flat Plate-Column Connection Made with Low-Strength Concrete Part 4: Effectiveness of the Proposed Strengthening Technique", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2019.09, --, pp.257-258		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	H M Golam Samdani, Susumu Takahashi, Yasushi Sanada, Suguru Suzuki, Rokhyun Yoon, "Experimental Study on a Strengthening Technique by Wing Walls for Flat Plate-Column Connections with Low-Strength Concrete", 日本建築学会近畿支部研究報告集, 2019.06, 59-pp.485-488		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	S M Naheed Adnan, Yuji Haga, Kazuto Matsukawa, Yoshiaki Nakano, "BEHAVIOR OF RC FRAME WITH LOW STRENGTH CONCRETE AND STRAIGHT ANCHORAGE UNDER EXTREMELY HIGH AXIAL LOADS", Proceedings of the JAEE annual conference, 2019.09, --, pp.-		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2019	Adnan S. M. Naheed, Yu Fukutomi, Yuji Haga, Kazuto Matsukawa, Yoshiaki Nakano, "Experimental study of vulnerable RC frames with unreinforced masonry infill wall Part 1: Test Program and Results", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2019.09, --, pp.617-618		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	H. M. Golam Samdani, 高橋之, 尹口ク現, 真田靖士, "Experimental Study on Flat Plate-Column Connection Made with Low-Strength Concrete Part 5 Effect of Drop Panel", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2020.09, --, pp.331-332		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Murshalin AHMED, 尹口ク現, 高橋之, 真田靖士, "Seismic Capacity of Exterior Beam-Column Joint with Deficient Anchorage -Two-Dimensional FEM Analysis of Specimen Using Low Strength Concrete-", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2020.09, --, pp.387-388		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Md. Shafiul Islam, Debasish Sen, Zasiah Tafheem, Hamood Alwashali, Matsutaro Seki, Masaki Maeda, "Failure modes and capacity evaluation of Ferro-cement laminated masonry infilled RC frame Part 1: Identification of possible failure modes", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2020.09, 構造IV, pp.831-832		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Debasish Sen, Md. Shafiul Islam, Zasiah Tafheem, Hamood Alwashali, Matsutaro Seki, Masaki Maeda, "Failure modes and capacity evaluation of Ferro-cement laminated masonry infilled RC frame Part 2: Proposal and validation of capacity evaluation", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2020.09, 構造IV, pp.833-834		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Maliha Maisha, Nishiwaki Tomoya, Fujiwara Takahisa, "Development of In-plane Test Method with Penetration Resistance Test to Identify Low-strength Concrete in Bangladesh", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2020.09, A-1材料施工, pp.1001-1002		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	S. M. Naheed Adnan, Kazuto Matsukawa, Yuji Haga, Yoshiaki Nakano, "Comparison of in-plane shear strength evaluation methods of RC frames with URM infill walls", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2020.09, C-2構造IV, pp.503-504		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Radia Tahmeem Kabir, Kazuto Matsukawa, S. M. Naheed Adnan, Md Khairul Hasan, Yoshiaki Nakano, "Study on shear strength of RC columns with brick aggregate and low strength concrete: Comparison of existing methods", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2020.09, C-2構造IV, pp.247-248		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2021	A.K.M. Sajadur Rahman, Md. Shafiul ISLAM, Hamood ALWASHALI, Zasiah Tafheem, Masaki MAEDA, Matsutaro SEKI, "Evaluation of building characteristics and seismic capacity of existing RC Buildings in Bangladesh", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2021.09, 構造IV --, pp.-		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2021	H. M. Golam Samdani, 高橋之, 尹口ク現, 真田靖士, "Experimental Study on Flat Plate-Column Connection Made with Low-Strength Concrete Part 6 Nonlinear Finite Element Analysis", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2021.09, 構造IV --, pp.329-330		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2021	Murshalin AHMED, 尹口ク現, 高橋之, 真田靖士, "Seismic Performance Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings with Beam-Column Joints with Insufficient Beam Longitudinal Rebar Anchorage", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2021.09, 構造IV --, pp.491-492		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2021	Sujan Pradhan, 尹口ク現, 真田靖士, 崔琰, 晉沂雄, "Out-of-Plane Performance Evaluation of Brick Masonry Infill Wall Using Shaking Table Test Part 3 Strengthening by passive confinement", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2021.09, 構造IV --, pp.987-988		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。

2021	Md Monzurul Islam, Kazuto Matsukawa, Yoshiaki Nakano, "Comparative Study of Design Response Spectrums of Bangladesh National Building Code 2020 and Japanese Building Code", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2021.09, 構造I, pp.43-44		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2021	Md Khairul HASAN, Yuji HAGA, Kazuto MATSUKAWA and Yoshiaki NAKANO, "VARIATION OF EFFECTS ON SEISMIC RESPONSE OF RC STRUCTURES CAUSED BY VERTICAL IRREGULARITIES DUE TO UNREINFORCED MASONRY (URM) INFILL PANELS", 日本地震工学会 年次大会2021.2021.11, --, pp.--		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2022	H. M. Golam Samdani, 高橋之, 伊ロク現, 真田靖士, "Experimental Study on Flat Plate-Column Connection Made with Low-Strength Concrete Part 7: Application to Seismic Evaluation", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2022.09, 構造IV --, pp.115-116		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2022	高橋之, H. M. Golam Samdani, 伊ロク現, 真田靖士, "Experimental Study on Flat Plate-Column Connection Made with Low-Strength Concrete Part 8: Application to Seismic Retrofit", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2022.09, 構造IV --, pp.117-118		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。

著作物数 38 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名, 論文名, 掲載誌名, 出版年, 巻数, 号数, はじめ-おわりのページ		出版物の種類	発表済 / in press / accepted の別	特記事項
2015	中笠良昭, "アジア地域の建築物の耐震補強・簡易補強", 建築雑誌, 2016.03, Vol.131 No.1681, pp.38-39		学会誌	発表済	
2016	Hamood Alwashali, Yusuke Suzuki, Masaki Maeda, "Deformation capacity of RC frames with unreinforced masonry infill", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2016.09, --, pp.857-858		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2017	楊勇, 鈴木涼平, 松川和人, 崔琰, 中笠良昭, "せん断破壊した鉄筋コンクリート造柱の残存軸耐力評価についての考察 その1 簡易近似式の提案", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2017.09, --, pp.103-104		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2017	鈴木涼平, 楊勇, 松川和人, 崔琰, 中笠良昭, "せん断破壊した鉄筋コンクリート造柱の残存軸耐力評価についての考察 その2 加力実験データベースを用いた簡易近似式の精度検証", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2017.09, --, pp.105-106		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。受賞したため, IV(4)受賞にも記載。
2017	西脇智哉, 宮部裕太郎, 五十嵐豪, "非破壊検査を用いた低強度コンクリートのスクリーニング手法に関する基礎的検討", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2017.09, --, pp.569-570		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2017	江崎皓介, 金雪美, 鈴木有美, 高橋之, 真田靖士, "骨材にレンガチップを使用したコンクリートの圧縮試験", 日本建築学会東海支部研究報告書, 2018.02, Vol.56 --, pp.49-52		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2017	Hamood Al-Washali, Yuta TORIHATA, Kiwoong JIN, Masaki MAEDA, "EXPERIMENTAL STUDY OF MASONRY INFILLED RC FRAMES CONSIDERING THE INFLUENCE OF VARYING FRAME AND MASONRY STRENGTH", 日本地震工学会 年次大会2017.2017.11, --, pp.--		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。受賞したため, IV(4)受賞にも記載。
2018	松川和人, 中笠良昭, "低強度コンクリートを用いたRC造柱の強度・変形能力に関する分析", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2018.09, --, pp.289-290		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	小島大輝, 鈴木涼平, 楊勇, 松川和人, 崔琰, 中笠良昭, "せん断破壊型RC造柱の残存軸耐力評価法とその適用性に関する研究 その1 せん断破壊型RC造柱の崩壊実験", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2018.09, --, pp.349-350		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	鈴木涼平, 小島大輝, 楊勇, 松川和人, 崔琰, 中笠良昭, "せん断破壊型RC造柱の残存軸耐力評価法とその適用性に関する研究 その2 崩壊性状の分類と残存軸耐力評価法の適用性", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2018.09, --, pp.351-352		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	初航, 西脇智哉, 湯浅昇, 野中英, "低強度コンクリートのスクリーニングへの引っかかり試験の適用性に関する検討", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2018.09, --, pp.613-614		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2018	Hamood Alwashali, "Seismic Capacity Evaluation of Reinforced Concrete Buildings with Unreinforced Masonry Infill in Developing Countries(開発途上国における後積み無補強組積造壁を有する鉄筋コンクリート造建物の耐震性能評価)", 2018.08, pp.--		学位論文	発表済	
2018	真田靖士, "海外だより「バングラデシュのSATREPS」", コンクリート工学, 2019.04, --, pp.--		学会誌	accepted	
2018	間康平, 高橋之, 真田靖士, "粗骨材に破碎レンガを使用したコンクリートの軸圧縮試験における寸法効果", 2019.02, --, pp.9-12		学位論文	発表済	
2018	福富佑, "無補強組積造壁を含むRC造脆弱架構の構造性能に関する実験的研究", 東京大学修士論文, 2019.03, --, pp.--		学位論文	発表済	
2018	鳥畑優太, "RC造架構内の無補強レンガ壁のフェロセメントによる耐震補強法の開発", 東北大学修士論文, 2019.03,		学位論文	発表済	
2019	Yu Fukutomi, Yuji Haga, Kazuto Matsukawa, Yoshiaki Nakano, "Experimental study of vulnerable RC frames with unreinforced masonry infill wall Part 2: Maximum strength evaluation", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2019.09, --, pp.618-619		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。

2019	SAMDANI H M GOLAM, "Experimental Study on a Strengthening Technique by Wing Walls for Flat Plate-Column Connections with Low-Strength Concrete", 大阪大学修士論文, 2019.09.		学位論文	発表済	
2019	S.A.M. Nassif Zubayer, "Analytical Modelling for Reproducing Seismic Performance of Inappropriately Designed and Constructed RC Building Structures in Developing Countries", 東京大学修士論文, 2019.09		学位論文	発表済	
2019	Syafri Wardi, "Seismic Strengthening of RC Exterior Beam-Column Joints with Deficient Beam Rebar Anchorage by Wing Walls", 大阪大学博士論文, 2019.09		学位論文	発表済	
2019	Md Shafiqul Islam, "Rapid Seismic Evaluation Method and Strategy for Seismic Improvement of Existing Reinforced Concrete Buildings in Developing Countries", 東北大学博士論文, 2019.09		学位論文	発表済	
2020	Jose Diaz Guzman, 畠龍樹, Sujan Pradhan, 伊ロク現, 真田靖士, 崔琥, 晋沂雄, "Experimental Evaluation of Out-of-Plane Performance of Non-Structural Brick Masonry Wall Using Shaking Table Test", 日本建築学会近畿支部研究報告集, 2020.06, Vol.60, pp.65-68		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Sujan Pradhan, Jose Diaz Guzman, 畠龍樹, 伊ロク現, 真田靖士, 崔琥, 晋沂雄, "Out-of-Plane Performance Evaluation of Brick Masonry Infill Wall Using Shaking Table Test Part 1 Experimental program", 日本建築学会学術講演梗概集, 2020.09, --, pp.815-816		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Jose Diaz Guzman, Sujan Pradhan, 畠龍樹, 伊ロク現, 真田靖士, 崔琥, 晋沂雄, "Out-of-Plane Performance Evaluation of Brick Masonry Infill Wall Using Shaking Table Test Part 2 Experimental results and evaluation of the out-of-plane resistance", 日本建築学会学術講演梗概集, 2020.09, --, pp.817-818		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	設楽朋代, 高橋之, 真田靖士, 伊ロク現, "発展途上国を対象とした建築物の強度型耐震補強戦略に関する一考察", 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2020.09, --, pp.741-742		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	桑山玄, 高橋之, 真田靖士, "粗骨材に破碎レンガを使用したコンクリートのクリープに関する実験", 日本建築学会東海支部研究報告集, 2021.02, Vol. 59 - pp.45-48		学会梗概集	発表済	IV(2)学会発表にも記載。
2020	Adnan S M Naheed, "A nonlinear macro-modelling approach for the in-plane behavior of RC frames with unreinforced masonry (URM) infill panels", 東京大学修士論文, 2020.09.		学会梗概集	発表済	
2020	Jose Diaz Guzman, "OUT-OF-PLANE PERFORMANCE EVALUATION OF BRICK MASONRY INFILL WALLS AND STRENGTHENING BY PASSIVE CONFINEMENT", 大阪大学修士論文, 2021.02.		学位論文	発表済	
2020	設楽朋代, "発展途上国を対象とした費用対効果の高い耐震補強戦略に関する研究", 大阪大学修士論文, 2021.02.		学位論文	発表済	
2020	Debasish Sen, "Identification of Failure Mechanism and Seismic Performance Evaluation of Masonry Infilled RC Frame Strengthened by Ferrocement", 東北大学博士論文, 2020.09.		学位論文	発表済	
2020	Sadia Afrose, "BUILDING PRIORITIZATION FRAMEWORK FOR SEISMIC RETROFITTING: A case study of Dhaka City", 東北大学修士論文, 2020.09.		学位論文	発表済	
2020	Maisha Maliha, "Estimation of compressive strength to identify low-strength concrete with non-destructive test methods", 東北大学修士論文, 2020.09.		学位論文	発表済	
2021	KABIR Radia Tahmeem, "Study on the Ultimate Shear Strength of RC Columns Constructed with Brick Aggregate Concrete", 東京大学修士論文, 2021.09, --, pp.---		学位論文	発表済	
2021	HASAN Md Khairul, "Effects of Vertical Irregularity on Seismic Response of RC Structures due to Unreinforced Masonry (URM) Infill Panels", 東京大学修士論文, 2021.09, --, pp.---		学位論文	発表済	
2022	H. M. Golam SAMDANI, "Seismic Evaluation and Retrofit of Seismically Vulnerable Existing RC Flat Plate Structures", 大阪大学博士論文, 2022.08, --, pp.---		学位論文	発表済	

著作物数 35 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、 研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項
2021	本プロジェクトで開発した耐震診断法をガイドラインとしてまとめたもの。	Technical Guidelines for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings in Bangladesh for Extended Application of BSPP Seismic Evaluation Manual	https://www.satrebs-tsuib.net/post/a-virtual-seminar-for-the-provisional-draft-of-seismic-evaluation-guidelines-was-held にてWeb公開
2021	上記マニュアルの内容を解説するセミナー動画。	Seismic Assessment and Retrofitting of Buildings for Safer Cities	https://www.satrebs-tsuib.net/post/a-virtual-seminar-for-the-provisional-draft-of-seismic-evaluation-guidelines-was-held にてWeb公開
2021	本プロジェクトで開発した耐震補強法をガイドラインとしてまとめたもの。	Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings in Bangladesh for Extended Application of BSPP Seismic Retrofit Manual	https://www.satrebs-tsuib.net/post/a-virtual-seminar-for-the-provisional-draft-of-seismic-retrofit-guidelines-was-held にてWeb公開

2021	上記マニュアルの内容を解説するセミナー動画。	Seismic Assessment and Retrofitting of Buildings for Safer Cities	https://www.satrebs-tsuib.net/post/a-virtual-seminar-for-the-provisional-draft-of-seismic-retrofit-guidelines-was-held にてWeb公開
2021	本プロジェクトで開発した補強優先順位評価手法、耐震改修への意識改革法をガイドラインとしてまとめたもの。	Towards Seismic Resilience of Dhaka City	
2021	上記のセミナー動画。	Seismic Assessment and Retrofitting of Buildings for Safer Cities	https://www.satrebs-tsuib.net/post/a-virtual-seminar-for-towards-seismic-resilience-in-dhaka-city-was-held
2021	本プロジェクトで開発したVR法の方法をまとめたユーザーマニュアル。	User's Manual for Visual Rating (VR) for Potential Seismic Vulnerability Assessment of existing reinforced concrete buildings in Bangladesh	

V. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2017	国内学会	Yuta Torihata(東北大学), Hamood Al-Washali(東北大学), Shafiul Islam(PWD, 東北大学), Kiwoong Jin(東北大学), Benjamin Brito, Masaki Maeda(東北大学), Experimental study of RC frames with masonry infill considering influence of boundary frame strength Part1: Outline of experiment Plan and results, 日本建築学会大会, 広島大学, 2017年9月.	口頭発表
2017	国内学会	Md. Shafiul Islam(PWD, 東北大学), Hamood Al-Washali(東北大学), Yuta Torihata(東北大学), Kiwoong Jin(東北大学), Masaki Maeda(東北大学), Rapid Seismic Capacity Evaluation Method of RC Buildings with Masonry Infill, 日本建築学会大会, 広島工業大学, 2017年9月.	口頭発表
2017	国内学会	Hamood Al-Washali(東北大学), Yuta Torihata(東北大学), Benjamin Brito(早稲田大学), Kiwoong Jin(東北大学), Shafiul Islam(PWD, 東北大学), Masaki Maeda(東北大学), Experimental study of RC frames with masonry infill considering influence of boundary frame strength Part 2. Investigation of strength, stiffness and deformation capacity of experimental results, 日本建築学会大会, 広島工業大学, 2017年9月.	口頭発表
2018	国際学会	Masaki MAEDA(東北大学), Md. Shafiul ISLAM(PWD, 東北大学), Hamood ALWASHALI(東北大学), Md Rafiqul ISLAM(PWD), Matsutaro SEKI, Kiwoong JIN(東北大学), A SEISMIC CAPACITY EVALUATION AND PRIORITY SETTING FOR RC BUILDING WITH MASONRY INFILL, 16th European Conference on Earthquake Engineering, テッサロニキ(ギリシャ), 2018年6月.	口頭発表
2018	国内学会	Md. Shafiul ISLAM(PWD, 東北大学), Hamood ALWASHALI(東北大学), Yuta TORIHATA(東北大学), Masaki MAEDA(東北大学), RAPID SEISMIC EVALUATION METHOD OF EXISTING RC BUILDINGS WITH MASONRY INFILL BASED ON EARTHQUAKE DAMAGE, コンクリート工学年次大会, 神戸ファッションマート, 2018年7月.	口頭発表
2018	国内学会	Debasish SEN(AUST, 東北大学), Hamood ALWASHALI(東北大学), Kiwoong JIN(東北大学), Masaki MAEDA(東北大学), CONTRIBUTION OF SURROUNDING RC FRAME AND MASONRY WALL IN LATERAL RESISTANCE OF MASONRY INFILLED RC FRAME, コンクリート工学年次大会, 神戸ファッションマート, 2018年7月.	口頭発表
2018	国内学会	H M Golam SAMDANI(UAP, 大阪大学), 金雪美(大阪大学), 高橋之(大同大学), 鈴木卓(大阪大学), 真田靖士(大阪大学), Experimental study on flat palte-column connection made with low-strength concrete Part1: Experimental program, 日本建築学会大会, 東北大学, 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	金雪美(大阪大学), H M Golam SAMDANI(UAP, 大阪大学), 高橋之(大同大学), 鈴木卓(大阪大学), 真田靖士(大阪大学), Experimental study on flat palte-column connection made with low-strength concrete Part2: Experimental results, 日本建築学会大会, 東北大学, 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	Hamood Alwashali(東北大学), Debasish Sen(AUST, 東北大学), Md. Shafiul Islam(PWD, 東北大学), Yuta Torihata(東北大学), Masaki Maeda(東北大学), Seismic assessment of existing RC buildings with masonry infill in Bangladesh part 1:Proposal of ductility index for RC frame with masonry infill for 2nd level screening, 日本建築学会大会, 東北大学, 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	Debasish Sen, Md. Shafiul Islam(PWD, 東北大学), Hamood Alwashali(東北大学), Yuta Torihata(東北大学), Masaki Maeda(東北大学), Seismic assessment of existing RC buildings with masonry infill in Bangladesh part 2:Evaluation of the Effect Masonry Infill on Seismic Capacity of Building, 日本建築学会大会, 東北大学, 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	Md. Shafiul Islam(PWD, 東北大学), Hamood Alwashali(東北大学), Debasish Sen(AUST, 東北大学), Yuta Torihata(東北大学), Masaki Maeda(東北大学), Seismic assessment of existing RC buildings with masonry infill in Bangladesh part 3:Proposal of Visual Ranking Method and its application to existing RC buildings, 日本建築学会大会, 東北大学, 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	Nandita Saha(UAP, 大阪大学), Syafri Wardi(大阪大学), 高橋之(大同大学), 真田靖士(大阪大学), Reprt on pullout test of post installed anchors in low strength concrete with brick chips, 日本建築学会大会, 東北大学, 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	Syafri Wardi(大阪大学), Nandita Saha(UAP, 大阪大学), 高橋之(大同大学), 真田靖士(大阪大学), Strengthening with wing walls for exterior RC beam column joint with straight anchorage of beam longitudinal rebar, 日本建築学会大会, 東北大学, 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	鳥畑優太(東北大学), Hamood Alwashali(東北大学), Md. Shafiul Islam(PWD, 東北大学), Debasish Sen(AUST, 東北大学), Masaki Maeda(東北大学), Seismic assessment of existing RC buildings with masonry infill in Bangladesh part 4:Pushover Analysis of Existing RC Building with masonry infill, 日本建築学会大会, 東北大学, 2018年9月.	口頭発表
2019	国内学会	Debasish SEN(AUST, 東北大学), Yuta TORIHATA(東北大学), Hamood ALWASHALI(東北大学), and Masaki MAEDA(東北大学), AN EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON THE CYCLIC BEHAVIOUR OF FERRO-CEMENT LAMINATED MASONRY INFILLED RC FRAME, コンクリート工学年次大会, 札幌コンベンションセンター, 2019年7月.	口頭発表
2019	国内学会	Md. Shafiul ISLAM(PWD, 東北大学), Debasish SEN(AUST, 東北大学), Hamood ALWASHALI(東北大学), Masaki MAEDA(東北大学), VISUAL RATING METHOD FOR SEISMIC EVALUATION OF EXISTING RC BUILDINGS WITH MASONRY INFILL : A CASE STUDY OF BANGLADESH, コンクリート工学年次大会, 札幌コンベンションセンター, 2019年7月.	口頭発表
2019	国内学会	Hamood ALWASHALI(東北大学), Md. Shafiul ISLAM(PWD, 東北大学), Debasish SEN(AUST, 東北大学), and Masaki MAEDA(東北大学), STUDY ON SEISMIC CAPACITY OF EXISTING RC BUILDINGS WITH MASONRY INFILL BASED ON PAST EARTHQUAKES DAMAGE, コンクリート工学年次大会, 札幌コンベンションセンター, 2019年7月.	口頭発表
2019	国内学会	Md. Shafiul Islam(東北大学), Zasih Tafheem(AUST, 東北大学), Debasish Sen(AUST, 東北大学), Hamood Alwashali(東北大学), Matsutaro Seki(建築研究所), Masaki Maeda(東北大学), Evaluation of Seismic Capacity and Expected Damage of RC Buildings in Bangladesh Part 1: Study on characteristics of existing RC buildings in Bangladesh, 日本建築学会大会, 金沢工業大学, 2019年9月.	口頭発表

2019	国内学会	Zasiah Tafheem(AUST, 東北大学), Md. Shafiul Islam(PWD, 東北大学), Debasish Sen(AUST, 東北大学), Hamood Alwashali(東北大学), Matsutaro Seki(建築研究所), Masaki Maeda(東北大学), Evaluation of Seismic Capacity and Expected Damage of RC Buildings in Bangladesh Part 2: Correlation between Seismic capacity and Damage level,日本建築学会大会, 金沢工業大学, 2019年9月.	口頭発表
2019	国内学会	Hamood Alwashali(東北大学), Debasish Sen(AUST, 東北大学), Zasiah Tafheem(AUST, 東北大学), Md. Shafiul Islam(東北大学), Matsutaro Seki(建築研究所), Masaki Maeda(東北大学), Experimental investigation of Ferro-cement laminated masonry infilled in RC frame Part 1: Experimental program,日本建築学会大会, 金沢工業大学, 2019年9月.	口頭発表
2019	国内学会	Debasish Sen(AUST, 東北大学), Zasiah Tafheem(AUST, 東北大学), Md. Shafiul Islam(PWD, 東北大学), Hamood Alwashali(東北大学), Matsutaro Seki(建築研究所), Masaki Maeda(東北大学), Experimental investigation of Ferro-cement laminated masonry infilled in RC frame part 2: Evaluation of Failure Mode and Seismic Capacity under Lateral Load,日本建築学会大会, 金沢工業大学, 2019年9月.	口頭発表
2019	国内学会	Maisha Maliha(東北大学), 西脇智哉(東北大学), 初航(東北大学), Dinil Pushpalal(東北大学), 五十嵐豪(東京大学), 湯浅昇(日本大学), 発展途上国での調査事例を踏まえた非破壊検査によるコンクリートの圧縮強度推定, 日本建築学会東北支部研究報告会, アイーナ いわて県民情報交流センター, 2019年6月.	口頭発表
2019	国内学会	Maisha Maliha(東北大学), 西脇智哉(東北大学), 初航(東北大学), Dinil Pushpalal(東北大学), 五十嵐豪(東京大学), 湯浅昇(日本大学), Prediction of Compressive Strength of Concrete by Non-destructive Inspection based on Case Studies in Developing Countries, 日本建築学会大会, 金沢工業大学, 2019年9月.	口頭発表
2019	国内学会	Murshalin Ahmed(大阪大学), Syafri Wardi(大阪大学), Yasushi Sanada(大阪大学), Susumu Takahashi(大同大学), Application of RC Wing Wall for Strengthening of Exterior Beam-Column Joints: Evaluation of Strength Contribution by Wing Wall, 日本建築学会大会, 金沢工業大学, 2019年9月.	口頭発表
2019	国内学会	Susumu Takahashi(大同大学), H M Golam Samdani(UAP, 大阪大学), Yasushi Sanada(大阪大学), Suguru Suzuki(高知工科大学), Rokhyun Yoon(大阪医大), Experimental Study on Flat Plate-Column Connection Made with Low Strength Concrete Part 3: Strengthening Proposal with Wing Walls,日本建築学会大会, 金沢工業大学, 2019年9月.	口頭発表
2019	国内学会	H M Golam Samdani(UAP, 大阪大学), Susumu Takahashi(大同大学), Yasushi Sanada(大阪大学), Suguru Suzuki(高知工科大学), Rokhyun Yoon(大阪医大), Experimental Study on Flat Plate-Column Connection Made with Low-Strength Concrete Part 4: Effectiveness of the Proposed Strengthening Technique, 日本建築学会大会, 2019年9月.	口頭発表
2019	国内学会	H M Golam Samdani(UAP, 大阪大学), Susumu Takahashi(大同大学), Yasushi Sanada(大阪大学), Suguru Suzuki(高知工科大学), Rokhyun Yoon(大阪医大), Experimental Study on a Strengthening Technique by Wing Walls for Flat Plate-Column Connections with Low-Strength Concrete, 日本建築学会近畿支部研究報告会, 大阪保健医療大学, 2019年6月.	口頭発表
2019	国内学会	S M Naheed Adnan(BUET, 東京大学), Yuji Haga(東京大学), Kazuto Matsukawa(東京大学), Yoshiaki Nakano(東京大学), BEHAVIOR OF RC FRAME WITH LOW STRENGTH CONCRETE AND STRAIGHT ANCHORAGE UNDER EXTREMELY HIGH AXIAL LOADS, JAEI annual conference, 京都大学, 2019年9月.	口頭発表
2019	国内学会	Adnan S. M. Naheed,(BUET, 東北大学) Yu Fukutomi(小堀鐸二研究所), Yuji Haga(東京大学), Kazuto Matsukawa(東京大学), Yoshiaki Nakano(東京大学), Experimental study of vulnerable RC frames with unreinforced masonry infill wall Part 1: Test Program and Results, 日本建築学会大会, 金沢工業大学, 2019年9月.	口頭発表
2020	国内学会	Debasish SEN(東北大学), Hamood ALWASHALI(東北大学), Masaki MAEDA(東北大学), Matsutaro SEKI(東北大学), EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON FERRO-CEMENT LAMINATED MASONRY INFILLED RC FRAME AND CAPACITY EVALUATION,コンクリート工学年次大会, 広島国際会議場(中止), 2020年07月	
2020	国内学会	Hamood ALWASHALI(東北大学), Debasish SEN(東北大学), MD. Shafiul Islam(東北大学), Masaki MAEDA(東北大学), Experimental study of retrofitting masonry infilled RC frames by ferro-cement: An overlooked failure mechanism, コンクリート工学年次大会, 広島国際会議場(中止), 2020年07月	
2020	国内学会	Md. Shafiul ISLAM(東北大学), Hamood ALWASHALI(東北大学), Zasiah TAFHEEM(東北大学), Masaki MAEDA(東北大学), PROPOSAL OF JUDGEMENT CRITERIA FOR PRIORITY SETTING OF DETAILED SEISMIC EVALUATION OF EXISTING RC BUILDING IN BANGLADESH,コンクリート工学年次大会, 広島国際会議場(中止), 2020年07月	
2020	国際学会	M.S. Islam(東北大学), H. Alwashali(東北大学), M. Maeda(東北大学), M. Seki(東北大学), M.R. Islam(PWD), D. Sen(東北大学), M.A.M. Sikder(HBRI), VISUAL RATING METHOD AND PRIORITY SETTING OF DETAILED EVALUATION OF EXISTING RC BUILDINGS WITH MASONRY INFILL, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年9月	ポスター発表
2020	国際学会	D. Sen(東北大学), H. Alwashali(東北大学), Z. Tafheem(東北大学), M.S. Islam(東北大学), M. Maeda(東北大学), M. Seki(東北大学), EXPERIMENTAL INVESTIGATION AND CAPACITY EVALUATION OF FERRO-CEMENT LAMINATED MASONRY INFILLED RC FRAME, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国際学会	D. Sen(東北大学), J. Lamsal, A. Dutu(ナラプール都市大学), H. Alwashali(東北大学), M. Seki(東北大学), M. Maeda(東北大学), EXPERIMENTAL STUDY ON FERRO-CEMENT RETROFIT FOR RC FRAME WITH INFILLED BRICK MASONRY WALL, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国際学会	H. Alwashali(東北大学), D. Sen(東北大学), M. Maeda(東北大学), M. Seki(東北大学), Advantages and limitations of retrofitting masonry infilled RC Frames by Ferro-cement based on experimental observations, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	口頭発表
2020	国際学会	H. M. Golam Samdani(大阪大学), Yasushi Sanada(大阪大学), Susumu Takahashi(大同大学), Suguru Suzuki(高知工科大学), Rokhyun Yoon(大阪大学), Iftekhar Anam(UAP), EXPERIMENTAL STUDY ON A NEW STRENGTHENING TECHNIQUE OF FLAT PLATE-COLUMN CONNECTIONS USING WING WALLS, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国際学会	M. Ahmed(大阪大学), S. Wardi(大阪大学), Y. Sanada(大阪大学), and S. Takahashi(大同大学), Seismic Upgrading by Installing Wing Walls for RC Buildings with Deficient Beam Rebar Anchorage, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国際学会	N. Saha(UAP), Y. Sanada(大阪大学), S. Takahashi(大同大学), M.M. Rahman(BUET), and A.F.M.S. Amin(BUET), Investigation on Tensile and Shear Capacity of Post Installed Bonded Rebar in Brick-Aggregate Concrete, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表

2020	国際学会	S.M.M. Islam(HBRI), I. Anam(UAP), H.M.G. Samdani(大阪大学), Y. Sanada(大阪大学), and S. Takahashi(大同大学), Nonlinear Quasi-Static Finite Element Analysis of Flat Plate Using Damage Plasticity Model, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国際学会	Rashied Masudur(JU), Mahmud Akter(JU), Michio UBAURA(東北大学), ANALYSIS OF GEOLOGICAL FORMATION AND SOIL CHARACTER OF DHAKA CITY TO FIND THE EARTHQUAKE VULNERABLE AREAS, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国際学会	Sadia Afrose(東北大学), Michio Ubaura(東北大学), Akter Mahmud(JU), A GIS BASED APPROACH TO ESTIMATE SEISMIC DAMAGE SCENARIO OF THE RC BUILDINGS IN DHAKA CITY, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国際学会	Arnob Chakrabarty(JU), Mohammad Mizanur Rahman(JU), Michio Ubaura(東北大学), Assessment of Emergency Evacuation Preparedness for Seismic Hazard in an Urban Area, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国際学会	Michio Ubaura(東北大学), Sangita Das, Miharuru Sato, Mahmud Akter(JU), THE IMPROVEMENT IN CITIZEN AWARENESS OF LOW-FREQUENCY HAZARDS AFTER A DISASTER RISK REDUCTION TOWN WALK - A CASE STUDY IN THE TEJTURI BAZAR AREA OF DHAKA CITY, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国際学会	Md. Tawshif Islam(JU), S M Nawshad Hossain(JU), Michio Ubaura(東北大学), Road Network Vulnerability Assessment for Seismic Hazard in Urban Area, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国際学会	Sharmin Nahar(JU), Asif Khan(JU), Michio Ubaura(東北大学), Seismic Vulnerability Assessment of Existing Buildings in Urban Area, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国内学会	Maisha MALIHA(東北大学), Tomoya NISHIWAKI(東北大学), Takahisa FUJIWARA, Tomio MINEMURA, IN-PLACE TEST METHOD WITH PENETRATION RESISTANCE FOR LOW-STRENGTH CONCRETE, コンクリート工学年次大会, 広島国際会議場(中止), 2020年07月	ポスター発表
2020	国際学会	Maisha Maliha(東北大学), Chu Hang(東北大学), Tomoya Nishiwaki(東北大学), A.F.M.S. Amin(東北大学), Effect of surface roughness on non-destructive tests for screening of low-strength concrete, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国際学会	S. M. N. Adnan(東京大学), Y. Fukutomi(小堀鐸二研究所), Y. Haga(東京大学), K. Matsukawa(東京大学), Y. Nakano(東京大学), Behavior of Poorly Detailed RC Frames with Low Strength Concrete and URM Infill under High Axial Loads, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国際学会	R. T. Kabir(東京大学), M. K. Hasan(東京大学), S. M. N. Adnan(東京大学), M. Ahmed(大阪大学), M. Maliha(東北大学), S. Barua(BUET), A. J. Ema(BUET), M. A. Islam(BUET), R. Suzuki(大成建設), K. Matsukawa(東京大学), Y. Nakano(東京大学), M. M. Rahman(BUET), A. F. M. S. Amin(BUET), Tests on Low Strength Concrete Columns under Axial Compression and Shear, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	ポスター発表
2020	国内学会	H. M. Golam Samdani(大阪大学), 高橋之(大同大学), 伊ロク現(大阪大学), 真田靖士(大阪大学), Experimental Study on Flat Plate-Column Connection Made with Low-Strength Concrete Part 5 Effect of Drop Panel, 日本建築学会大会, 千葉大学(中止), 2020年9月	
2020	国内学会	Murshalin AHMED(大阪大学), 伊ロク現(大阪大学), 高橋之(大同大学), 真田靖士(大阪大学), Seismic Capacity of Exterior Beam-Column Joint with Deficient Anchorage - Two-Dimensional FEM Analysis of Specimen Using Low Strength Concrete-, 日本建築学会大会, 千葉大学(中止), 2020年9月	
2020	国内学会	Md. Shafiul Islam(東北大学), Debasish Sen(東北大学), Zasih Tafheem(東北大学), Hamood Alwashedi(東北大学), Matsutaro Seki(東北大学), Masaki Maeda(東北大学), Failure modes and capacity evaluation of Ferro-cement laminated masonry infilled RC frame Part 1: Identification of possible failure modes, 日本建築学会大会, 千葉大学(中止), 2020年9月	
2020	国内学会	Debasish Sen(東北大学), Md. Shafiul Islam(東北大学), Zasih Tafheem(東北大学), Hamood Alwashedi(東北大学), Matsutaro Seki(東北大学), Masaki Maeda(東北大学), Failure modes and capacity evaluation of Ferro-cement laminated masonry infilled RC frame Part 2: Proposal and validation of capacity evaluation, 日本建築学会大会, 千葉大学(中止), 2020年9月	
2020	国内学会	Malha Maisha(東北大学), Nishiwaki Tomoya(東北大学), Fujiwara Takahisa(東北大学), Development of In-place Test Method with Penetration Resistance Test to Identify Low-strength Concrete in Bangladesh, 日本建築学会大会, 千葉大学(中止), 2020年9月	
2020	国内学会	S. M. Naheed Adnan(東京大学), Kazuto Matsukawa(東京大学), Yuji Haga(東京大学), Yoshiaki Nakano(東京大学), Comparison of in-plane shear strength evaluation methods of RC frames with URM infill walls, 日本建築学会大会, 千葉大学(中止), 2020年9月	
2020	国内学会	Radia Tahmeem Kabir(東京大学), Kazuto Matsukawa(東京大学), S. M. Naheed Adnan(東京大学), Md Khairul Hasan(東京大学), Yoshiaki Nakano(東京大学), Study on shear strength of RC columns with brick aggregate and low strength concrete: Comparison of existing methods, 日本建築学会大会, 千葉大学(中止), 2020年9月	
2021	国内学会	A.K.M. Sajadur Rahman(東北大学), Md. Shafiul ISLAM(東北大学), Hamood ALWASHALI(東北大学), Zasih Tafheem(東北大学), Masaki MAEDA(東北大学), Matsutaro SEKI(建築研究所), Evaluation of building characteristics and seismic capacity of existing RC Buildings in Bangladesh, 日本建築学会大会, 名古屋工業大学(Online), 2021年9月	口頭発表
2021	国内学会	H. M. Golam Samdani(大阪大学), 高橋之(大同大学), 伊ロク現(大阪大学), 真田靖士(大阪大学), Experimental Study on Flat Plate-Column Connection Made with Low-Strength Concrete Part 6 Nonlinear Finite Element Analysis, 日本建築学会大会, 名古屋工業大学(Online), 2021年9月	口頭発表
2021	国内学会	Murshalin AHMED(大阪大学), 伊ロク現(大阪大学), 高橋之(大同大学), 真田靖士(大阪大学), Seismic Performance Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings with Beam-Column Joints with Insufficient Beam Longitudinal Rebar Anchorage, 日本建築学会大会, 名古屋工業大学(Online), 2021年9月	口頭発表
2021	国内学会	Sujan Pradhan(大阪大学), 伊ロク現(大阪大学), 真田靖士(大阪大学), 崔璇(静岡理科大学), 晋沂雄(明治大学), Out-of-Plane Performance Evaluation of Brick Masonry Infill Wall Using Shaking Table Test Part 3 Strengthening by passive confinement, 日本建築学会大会, 名古屋工業大学(Online), 2021年9月	口頭発表
2021	国内学会	Md Monzurul Islam(東京大学), Kazuto Matsukawa(東京大学), Yoshiaki Nakano(東京大学), Comparative Study of Design Response Spectrums of Bangladesh National Building Code 2020 and Japanese Building Code, 日本建築学会大会, 名古屋工業大学(Online), 2021年9月	口頭発表

2021	国内学会	Md Khairul HASAN(元・東京大学), Yuji HAGA(東京大学), Kazuto MATSUKAWA(東京大学), Yoshiaki NAKANO(東京大学), VARIATION OF EFFECTS ON SEISMIC RESPONSE OF RC STRUCTURES CAUSED BY VERTICAL IRREGULARITIES DUE TO UNREINFORCED MASONRY (URM) INFILL PANELS, 日本地震工学会 年次大会(オンライン), 2021年11月	口頭発表
2022	国際学会	H. M. Golam Samdani(大阪大学), 高橋之(大同大学), ヨロク現(大阪大学), 真田靖士(大阪大学), A THEORETICAL EVALUATION SCHEME OF THE ULTIMATE FLEXURAL STRENGTH OF MULTI-STOrey COLUMN WITH WING WALLS IN RC FLAT PLATE STRUCTURE, 12th National Conference on Earthquake Engineering(オンライン), 2022年6月	口頭発表
2022	国際学会	Murshalin AHMED(大阪大学), Syafri Wardi(大阪大学), 高橋之(大同大学), 真田靖士(大阪大学), A Retrofit Scheme for RC Buildings with Exterior Beam-Column Joints with Deficient Anchorage, 12th National Conference on Earthquake Engineering(オンライン), 2022年6月	口頭発表
2022	国内学会	H. M. Golam Samdani(大阪大学), 高橋之(大同大学), ヨロク現(大阪大学), 真田靖士(大阪大学), Experimental Study on Flat Plate-Column Connection Made with Low-Strength Concrete Part 7: Application to Seismic Evaluation, 日本建築学会大会(オンライン), 2022年9月	口頭発表
2022	国内学会	高橋之(大同大学), H. M. Golam Samdani(大阪大学), ヨロク現(大阪大学), 真田靖士(大阪大学), Experimental Study on Flat Plate-Column Connection Made with Low-Strength Concrete Part 8: Application to Seismic Retrofit, 日本建築学会大会(オンライン), 2022年9月	口頭発表
2022	国内学会	H. M. Golam Samdani(大阪大学), 高橋之(大同大学), ヨロク現(大阪大学), 真田靖士(大阪大学), SEISMIC EVALUATION OF EXISTING RC FLAT PLATE STRUCTURE AND RETROFIT WITH WING WALL AND DROP PANEL, コンクリート工学会年次大会(オンライン), 2022年7月	口頭発表

招待講演	0 件
口頭発表	41 件
ポスター発表	17 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2016	国際学会	H. AlWashali(東北大学), Y. Suzuki(大阪市立大学), M. Maeda(東北大学), SEISMIC EVALUATION OF REINFORCED CONCRETE BUILDINGS WITH MASONRY INFILL WALL, 16th World Conference on Earthquake Engineering, Chili, Santiago, 2017年1月.	口頭発表
2016	国内学会	Hamood Alwashali(東北大学), Yusuke Suzuki(大阪市立大学), Masaki Maeda(東北大学), Deformation capacity of RC frames with unreinforced masonry infill, 日本建築学会大会, 福岡大学, 2016年8月.	口頭発表
2017	国際学会	Hamood Al-Washali(東北大学), Kiwoong Jin(東北大学), Masaki Maeda(東北大学), Study of Seismic Capacity of Masonry Infilled Reinforced Concrete Frames Considering the Influence of Frame Strength, 6th National Conference on Earthquake Engineering & 2nd National Conference on Earthquake Engineering and Seismology, プカレスト(ルーマニア), 2017年7月.	口頭発表
2017	国内学会	鳥畑優太(東北大学), Hamood Al-Washali(東北大学), 晋沂雄(東北大学), 前田匡樹(東北大学), 周囲柱による拘束効果の違いが無補強レンガ壁付きRC造架構の地震時挙動及び構造特性に与える影響に関する実験的研究, コンクリート工学年次大会, 仙台国際センター, 2017年7月.	口頭発表
2017	国内学会	楊勇(東京大学), 鈴木涼平(東京大学), 松川和人(東京大学), 崔琥(東京大学), 中埜良昭(東京大学), せん断破壊した鉄筋コンクリート造柱の残存軸耐力評価についての考察 その1 簡易近似式の提案, 日本建築学会大会, 広島工業大学, 2017年8月.	口頭発表
2017	国内学会	鈴木涼平(東京大学), 楊勇(東京大学), 松川和人(東京大学), 崔琥(東京大学), 中埜良昭(東京大学), せん断破壊した鉄筋コンクリート造柱の残存軸耐力評価についての考察 その2 加力実験データベースを用いた簡易近似式の精度検証, 日本建築学会大会, 広島工業大学, 2017年8月.	口頭発表
2017	国内学会	西脇智哉(東北大学), 宮部裕太郎(東北大学), 五十嵐豪(東北大学), 非破壊検査を用いた低強度コンクリートのスクリーニング手法に関する基礎的検討, 日本建築学会大会, 広島工業大学, 2017年9月.	口頭発表
2017	国内学会	江崎皓介(大同大学), 金雪美(大阪大学), 鈴木有美(オークランド大学), 高橋之(大同大学), 真田靖士(大阪大学), 骨材にレンガチップを使用したコンクリートの圧縮試験, 日本建築学会東海支部研究集会, 名古屋大学, 2018年2月.	口頭発表
2017	国内学会	Hamood Al-Washali(東北大学), Yuta TORIHATA(東北大学), Kiwoong JIN(東北大学), Masaki MAEDA(東北大学), EXPERIMENTAL STUDY OF MASONRY INFILLED RC FRAMES CONSIDERING THE INFLUENCE OF VARYING FRAME AND MASONRY STRENGTH, 日本地震工学会 年次大会2017, 東京大学生産技術研究所, 2017年11月.	口頭発表
2018	国際学会	Hamood ALWASHALI(東北大学), Yuta TORIHATA(東北大学), Kiwoong JIN(東北大学), Masaki MAEDA(東北大学), EXPERIMENTAL STUDY ON RC FRAMES WITH MASONRY INFILL CONSIDERING PARAMETERS INFLUENCING BACKBONE CURVE, 16th European Conference on Earthquake Engineering, テッサロニキ(ギリシャ), 2018年6月.	口頭発表
2018	国内学会	初航(東北大学), 西脇智哉(東北大学), 湯浅昇(日本大学), 野中英(熊谷組), バングラデシュを対象とした非破壊検査を用いた低強度コンクリートのスクリーニング調査事例, コンクリート工学年次大会, 神戸ファッションマート, 2018年7月.	口頭発表
2018	国内学会	Hamood ALWASHALI(東北大学), Yuta TORIHATA(東北大学), Kiwoong JIN(東北大学), Masaki MAEDA(東北大学), Evaluation of Diagonal Compression Strut of Masonry Infill in RC Frames Based on Experimental Investigation, コンクリート工学年次大会, 神戸ファッションマート, 2018年7月.	口頭発表
2018	国際学会	Omar Md Anisuzzaman Ibne(横浜国立大学), Mihoko Matsuyuki(横浜国立大学), Sangita Das(東京大学), Michio Ubaura(東北大学), Seismic Risk Assessment considering Emergency Response Difficulties of Dhaka City Corporation Area, Bangladesh, Asian-Pacific Planning Societies 2018, ホーチミン(ベトナム), 2018年8月.	口頭発表
2018	国際学会	Syafri Wardi(大阪大学), Yasushi Sanada(大阪大学), Susumu Takahashi(大阪大学), Retrofitting by installing wing walls for an exterior RC beam-column joint with substandard straight anchorage of beam longitudinal rebar, the 20th Taiwan-Korea-Japan Joint Seminar on Earthquake Engineering for Building Structures, 2018年11月.	口頭発表

2018	国際学会	Hang Chu(東北大学), Tomoya Nishiwaki(東北大学), Noboru Yuasa(日本大学), Development of Screening Methods for Low Strength Concrete using Non-destructive Test – Case Study of Bangladesh, The Sixth Japan-US NDT Symposium – Emerging NDE Capabilities for a Safer World (Honolulu, USA), ホノルル(アメリカ), 2018年7月.	口頭発表
2018	国内学会	松川和人(東京大学), 中埜良昭(東京大学), 低強度コンクリートを用いたRC造柱の強度・変形能力に関する分析, 日本建築学会大会, 東北大学, 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	小島大輝(東京大学), 鈴木涼平(大成建設), 楊勇(土木研究所), 松川和人(東京大学), 崔琥(静岡理科大学), 中埜良昭(東京大学), せん断破壊型RC造柱の残存軸耐力評価法とその適用性に関する研究 その1せん断破壊型RC造柱の崩壊実験, 日本建築学会大会, 東北大学, 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	鈴木涼平(大成建設), 小島大輝(東京大学), 楊勇(土木研究所), 松川和人(東京大学), 崔琥(静岡理科大学), 中埜良昭(東京大学), せん断破壊型RC造柱の残存軸耐力評価法とその適用性に関する研究 その2崩壊性状の分類と残存軸耐力評価法の適用性, 日本建築学会大会, 東北大学, 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	初航(東北大学), 西脇智哉(東北大学), 湯浅昇(日本大学), 野中英(熊谷組), 低強度コンクリートのスクリーニングへの引っかかり試験の適用性に関する検討, 日本建築学会大会, 東北大学, 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	間康平(大同大学), 高橋之(大同大学), 真田靖士(大阪大学), 粗骨材に破碎レンガを使用したコンクリートの一軸圧縮試験における寸法効果, 日本建築学会東海支部研究集会, 大同大学, 2019年2月.	口頭発表
2019	国際学会	Yasushi Sanada(大阪大学), Syafri Wardi(大阪大学) and Susumu Takahashi(大同大学), Retrofitting of an Exterior RC Beam-Column Joint with Poor Beam Rebar Anchorage by Wing Wall Installation, 7th International Colloquium on Performance, Protection & Strengthening of Structures under Extreme Loading & Events, Whistler, Canada, 2019年9月.	口頭発表
2020	国内学会	Jose Diaz Guzman(大阪大学), 畠龍樹(大阪大学), Sujun Pradhan(大阪大学), 伊ロク現(大阪大学), 真田靖士(大阪大学), 崔琥(静岡理科大学), 菅沂雄(明治大学), Experimental Evaluation of Out-of-Plane Performance of Non-Structural Brick Masonry Wall Using Shaking Table Test, 日本建築学会近畿支部研究報告会(中止), 2020年6月	
2020	国内学会	Sujan Pradhan(大阪大学), Jose Diaz Guzman(大阪大学), 畠龍樹(大阪大学), 伊ロク現(大阪大学), 真田靖士(大阪大学), 崔琥(静岡理科大学), 菅沂雄(明治大学), Out-of-Plane Performance Evaluation of Brick Masonry Infill Wall Using Shaking Table Test Part 1 Experimental program, 日本建築学会大会, 千葉大学(中止), 2020年9月	
2020	国内学会	Jose Diaz Guzman(大阪大学), Sujun Pradhan(大阪大学), 畠龍樹(大阪大学), 伊ロク現(大阪大学), 真田靖士(大阪大学), 崔琥(静岡理科大学), 菅沂雄(明治大学), Out-of-Plane Performance Evaluation of Brick Masonry Infill Wall Using Shaking Table Test Part 2 Experimental results and evaluation of the out-of-plane resistance, 日本建築学会大会, 千葉大学(中止), 2020年9月	
2020	国内学会	設楽朋代(大阪大学), 高橋之(大同大学), 真田靖士(大阪大学), 伊ロク現(大阪大学), 発展途上国を対象とした建築物の強度型耐震補強戦略に関する一考察, 日本建築学会大会, 千葉大学(中止), 2020年9月	
2020	国内学会	桑山玄(大同大学), 高橋之(大同大学), 真田靖士(大阪大学), 粗骨材に破碎レンガを使用したコンクリートのクリープに関する実験, 日本建築学会東海支部研究会(オンライン), 2021年2月	口頭発表
2020	国際学会	A. R. Bhuiyan(HBRI), Z. Alam(HBRI), D. Sen(AUST), F. Zahura(AUST), A. M. Sikder(HBRI), FE MACRO MODELING FOR IN-PLANE RESPONSES OF MASONRY INFILLED RC FRAME AND COMPARISON WITH EXPERIMENT, 17th World Conference on Earthquake Engineering, 仙台国際センター(延期), 2020年09月	
2020	国際学会	中埜良昭(東京大学), Approach for Safer Buildings in Bangladesh –Critical Issues from Studies of SATREPS-TSUIB PJT, JICA, On-Line Technical Workshop for Improvement of Design and Construction Quality for Resilience of Private Buildings(DCQR, オンライン), 2021年2月	招待講演
2020	国際学会	中埜良昭(東京大学), Safer Buildings to Future Earthquakes in Bangladesh –Experiences in Japan and their implementation through joint research program (SATREPS 2015-2021), 5th International Conference on Advances in Civil Engineering (Chittagong University of Engineering & Technology, オンライン), 2021年3月	招待講演
2021	国内学会	中埜良昭(東京大学), SATREPS 事業の事例紹介 バングラデシュ国「都市の急激な高密度化に伴う災害脆弱性を克服する技術開発と都市政策への戦略的展開プロジェクト, 開発と科学の共創セミナー –SATREPS事業と開発途上国の優先課題–, JICA(オンライン), 2021年10月	招待講演

招待講演	3件
口頭発表	22件
ポスター発表	0件

V. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

V. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2017	2017/11/14	鉄筋コンクリート構造部門 優秀発表賞	“せん断破壊した鉄筋コンクリート 造柱の残存軸耐力評価について の考察 その2 加力実験データ ベースを用いた簡易近似式の精 度検証”に関する発表	鈴木涼平	日本建築学会 鉄筋コンクリート 構造運営委員 会	2.主要部分が当課題研究の成 果である	
2017	2017/11/14	優秀発表賞	“EXPERIMENTAL STUDY OF MASONRY INFILLED RC FRAMES CONSIDERING THE INFLEUNCE OF VARYING FRAME AND MASONRY STRENGTH”に関する発表	Hamood Al- washali	日本地震工学 会 年次大会 実行委員会	1.当課題研究の成果である	
2018	2018/7/6	年次論文奨励賞	“RAPID SEISMIC EVALUATION METHOD OF EXISTING RC BUILDINGS WITH MASONRY INFILL BASED ON EARTHQUAKE DAMEGE”に関する 発表	Md. Shafiul ISLAM	日本コンクリ ート工学会	1.当課題研究の成果である	
2018	2018/10/5	鉄筋コンクリート構造部門 優秀発表賞	“Experimental study on flat plate-column connection made with low-strength concrete. Part2: experimental results”に 関する発表	金雪美	日本建築学会 鉄筋コンクリ ート構造運営 委員会	1.当課題研究の成果である	
2018	2018/10/5	鉄筋コンクリート構造部門 優秀発表賞	“Strengthening with wing walls for exterior RC beam column joint with straight anchorage of beam longitudinal rebar”に関する発表	Syafri Wardi	日本建築学会 鉄筋コンクリ ート構造運営 委員会	1.当課題研究の成果である	
2019	2019/7/00	年次論文奨励賞	VISUAL RATING METHOD FOR SEISMIC EVALUATION OF EXISTING RC BUILDINGS WITH MASONRY INFILL : A CASE STUDY OF BANGLADESH”	Md. Shafiul ISLAM	日本コンクリ ート工学会	1.当課題研究の成果である	
2021	2021/10/2	Early Career and Student Award	“Advantages and limitations of retrofitting masonry infilled RC Frames by Ferro-cement based on experimental observations”に 関する発表	Hamood Alwashali	17th World Conference on Earthquake Engineering	1.当課題研究の成果である	
2022	2022/9/30	Japan Architectural Review Awards The 2021 Best Paper Awards	“Strengthening seismically vulnerable reinforced concrete flat plate-column connections by installing wing walls”	M. Golam Samdani, Susumu Takahashi, Rokhyun Yoon, and Yasushi Sanada	日本建築学会	1.当課題研究の成果である	https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/24758876/homepage/JapanArchitecturalReviewAwards.htm

8 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0 件

V. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの 招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
2015	2015/8/2,3	SATREPS First(Kick-off) Workshop on Project for Technical Development to Upgrade Structural Integrity of Buildings in Densely Populated Urban Areas and its Strategic Implementation towards Resilient Cities	Housing and Building Research Institute, Dhaka Regency Hotel (バングラデシュ)	30人 (20人)	非公開	両国の研究者による第1回目のWSを開催し、本プロジェクトの目的、国際共同研究のスケジュールを含むプロジェクトの概要、目的を達成するための研究テーマ、各テーマに参加する研究者について議論し合意し、今後の活発な情報交換を約束した。
2015	2015/11/8,9	SATREPS Second Workshop on Project for Technical Development to Upgrade Structural Integrity of Buildings in Densely Populated Urban Areas and its Strategic Implementation towards Resilient Cities	Housing and Building Research Institute (バングラデシュ)	30人 (20人)	非公開	両国の研究者による第2回目のWSを開催し、バングラデシュの建築物が有する問題点の共有、本プロジェクトで実施すべき実験研究の具体的内容、及びそのスケジュールと必要となる機材について議論し合意した。
2015	2015/7/8	日本側WG間調整会議	東京大学生産技術研究所(日本)	5人	非公開	日本側の研究者による打ち合わせを実施し、研究グループ間相互でのインプット・アウトプットの関係を議論した。
2015	2015/7/16	日本側WG間調整会議	東北大学東京分室(日本)	10人	非公開	日本側の研究者による打ち合わせを実施し、バングラデシュで使用に耐えうる補強工法や診断手法などについて議論した。
2015	2015/9/3	日本側WG間調整会議	TKP横浜ビジネスセンター(日本)	4人	非公開	日本・バングラデシュ両国で実施すべき実験シリーズについて、まずは日本側のみで議論した。
2015	2016/3/24	日本側WG間調整会議	東京大学生産技術研究所(日本)	4人	非公開	次年度からの研究プロジェクトの進め方を議論した。
2016	2016/4/16	日本側WG間調整会議	東京大学生産技術研究所(日本)	6人	非公開	2016年度の研究計画を議論した。
2016	2017/4/27	『都市の急激な高密度化に伴う災害脆弱性を克服する技術開発と都市政策への戦略的展開プロジェクト』第1回 国内全体会議	東京大学生産技術研究所(日本)	33人	非公開	5年間および2016年度の研究の進め方、データの収集方法等に関する議論を行った。
2016	2017/5/25	第1回コアメンバーミーティング	東京大学生産技術研究所(日本)	7人	非公開	第1回国内全体会議での議論・宿題を受けた、その後の進捗状況と7/29-30,WS@HBRIの準備状況の確認を行った。
2016	2017/7/2	第2回コアメンバーミーティング	大阪大学(中之島センター)(日本)	10人	非公開	5/25コアメンバーミーティングを受けた、その後の進捗状況と当初行う予定であった7/29-30のWS@HBRIの準備状況の確認を行った。また、7/11に発生したテロ事件に対する対応を議論した。
2016	2016/8/2-3	SATREPS third Workshop on Project for Technical Development to Upgrade Structural Integrity of Buildings in Densely Populated Urban Areas and its Strategic Implementation towards Resilient Cities	東京大学生産技術研究所(日本)	33(5)人	非公開	テロ事件を受けての今後のプロジェクトの進め方、現地での耐震診断・補強工法開発、長期研修員受け入れ、カウンターパートの実験施設、都市の脆弱性評価手法等に関し、ワークショップで議論した。
2016	2016/8/25	第3回コアメンバーミーティング	福岡大学(日本)	9人	非公開	8月のワークショップを受けた、その後の進捗状況の確認を行った。
2016	2016/10/7	第4回コアメンバーミーティング	東北大学(日本)	19人	非公開	8/25コアメンバーミーティングを受けた、その後の進捗状況と11/5-6,WS@の東大生研の準備状況の確認を行った。
2016	2016/11/5-7	SATREPS fourth Workshop on Project for Technical Development to Upgrade Structural Integrity of Buildings in Densely Populated Urban Areas and its Strategic Implementation towards Resilient Cities	東京大学生産技術研究所(日本)	46(7)人	非公開	現地の建築材料の特徴、耐震診断手法、都市の脆弱性評価手法等に関し、ワークショップで議論した。
2016	2017/3/27	JST年次報告会	JST東京本部(日本)	不明	非公開	研究の進捗状況を報告した。
2017	2017/5/9	第5回コアメンバーミーティング	八重洲ホール(日本)	13人	非公開	研究進捗状況の確認、次回WGミーティングのAgenda等に関する議論を行った。
2017	2017/6/9-10	WG2 & 3 合同ミーティング	東京大学生産技術研究所(日本)	17(2@日本, 3@バングラデシュ via スカイプ)人	非公開	本研究で研究対象とする低強度コンクリートの製法方法について議論し、10MPa程度を目標とすることを合意した。
2017	2017/7/30-31	WG2 & 4 合同ミーティング	東北大学(日本)	18(3)人	非公開	東北大で実施した組積造壁の実験結果発表、簡易診断法の適用に関する議論、WG4との出口連携を確認した。
2017	2017/8/12-13	SATREPS 5th Workshop on Project for Technical Development to Upgrade Structural Integrity of Buildings in Densely Populated Urban Areas and its Strategic Implementation towards Resilient Cities	JICA/バングラデシュ事務所(バングラデシュ)	33(17)人	非公開	東北大で開発されているチェックリストを用いた簡易診断法のアイデアを議論し合意した。各機関から進捗発表がなされた。
2017	2017/9/4	第6回コアメンバーミーティング	広島県(日本)	16人	非公開	研究進捗状況の確認、今後の渡航/招へい計画の確認を行った。
2017	2017/9/13	WG4ミーティング	バングラデシュ工科大学(バングラデシュ)	10(4)人	非公開	WG4の研究方針を議論し、地域コミュニティの活動や緊急時のシェルターの有無などを議論し、情報提供を得た。
2017	2018/1/15	第7回コアメンバーミーティング	東京大学生産技術研究所(日本)	9人	非公開	渡航・招へいの報告、渡航計画概要確認、3/10,11 3rd JCC& 6th WSの計画、各WG間のデータ受け渡し計画・調整、研究計画・進捗状況の確認を行った。

2017	2018/3/8	WG4セミナー	Bangladesh University of Engineering and Technology (Bangladesh)	19 (15) 人	非公開	Bangladesh University of Engineering and Technologyにて、WG4日本側研究者が研究者・学生向けセミナーを実施した。
2017	2018/3/10	SATREPS 6th Workshop on Project for Technical Development to Upgrade Structural Integrity of Buildings in Densely Populated Urban Areas and its Strategic Implementation towards Resilient Cities	Six Seasons Hotel (Bangladesh)	37 (25) 人	非公開	各WGからの進捗状況発表、それに関する議論を行った。
2017	2018/3/11	WG2&3ミーティング	Housing and Building Research Institute (Bangladesh)	41 (30) 人	非公開	各機関の実験計画・結果発表、その実装方法に関する議論を行った。
2018	2018/5/10,11,12	WG2ミーティング	東北大学 (日本)	14 (6) 人	非公開	実験や耐震診断の進捗を確認し、今後の研究の検討すべき事項や、建物の調査、新たに追加すべき事項等ために議論した。
2018	2018/5/27, 29	研究代表者間会議	Housing and Building Research Institute (Bangladesh)	5(2)人	非公開	新たに研究代表者として着任したAkhter氏と、プロジェクトの概要、これまでの進捗、今後の計画等を議論した。
2018	2018/6/27	第8回コアメンバーミーティング	八重洲ホール (日本)	11人	非公開	研究進捗状況の確認、各WG間Input-Output関係の整理、今後の渡航/招へい計画の確認を行った。
2018	2018/8/11	SATREPS 7th Workshop on Project for Technical Development to Upgrade Structural Integrity of Buildings in Densely Populated Urban Areas and its Strategic Implementation towards Resilient Cities	Ascott the residence (Bangladesh)	34 (21) 人	非公開	Bangladesh の建物への要求性能レベルについての議論を行った。
2018	2018/8/12	WG2&3ミーティング	Housing and Building Research Institute (Bangladesh)	30(18)人	非公開	各機関からの実験・分析の進捗状況発表。
2018	2018/8/13	Open Forum	Public Works Department (Bangladesh)	42 (37) 人	公開	VRのレクチャー、議論、実地訓練を実施した。
2018	2018/8/13, 14	研究代表者間会議	Housing and Building Research Institute (Bangladesh)	5(2)人	非公開	先方の研究代表者であるAkhter氏と、これまでの進捗、今後の計画等を議論した。
2018	2018/9/7	第9回コアメンバーミーティング	東北大学 (日本)	12人	非公開	研究進捗状況の確認、各WG間Input-Output関係の整理、今後の渡航/招へい計画の確認を行った。
2018	2018/10/6-13	WG2ミーティング	Housing and Building Research Institute と Public Works Department (Bangladesh)	14 (7) 人	非公開	Bangladesh でのミーティングは、VR・診断法、マニュアル作成に関する打ち合わせを行った。マニュアル作成するために研究で検討すべき事項や、新たに追加すべき事項等を議論した。今後共同実験を行うHBRIに訪問し、実験設備の導入案や今後の研究実施方向について詳細に議論した。
2018	2018/10/7-8	研究代表者間会議	Housing and Building Research Institute (Bangladesh)	5(2)人	非公開	先方の研究代表者であるAkhter氏と、これまでの進捗、今後の計画等を議論し、中間評価への対応について議論した。
2018	2018/11/18,22,23	研究代表者間会議	Housing and Building Research Institute (Bangladesh)	5(2)人	非公開	先方の研究代表者であるAkhter氏と、これまでの進捗、今後の計画等を議論し、中間評価への対応について議論した。加えて、予定されている機材輸出等への対応を議論した。
2018	2018/12/10,15,20	WG2ミーティング	東北大学 (日本)	8(2)人	非公開	試験体の設計・施工や試験機材の設置・計画について詳細な打ち合わせを行った。
2018	2019/1/25, 30	WG2ミーティング	東北大学 (日本)	8(2)人	非公開	Bangladesh の既存建築物の耐震診断のマニュアルとVR法のマニュアルに関する打ち合わせを行った。
2018	2019/2/17-20	WG2ミーティング	Housing and Building Research Institute (Bangladesh)	16(13)人	非公開	今後共同実験について打ち合わせして、実験設備の導入案や今後の研究実施方向について詳細に議論した。
2018	2019/2/25, 3/9-13	研究代表者間会議	Housing and Building Research Institute (Bangladesh)	4(3)人	非公開	先方の研究代表者であるAkhter氏代理Malek氏と、これまでの進捗、今後の計画等を議論し、中間評価への対応について議論した。加えて、予定されている機材輸出等への対応を議論した。
2018	2019/3/16	WG2ミーティング	Ascott the residence (Bangladesh)	41(30)人	非公開	WG2におけるこれまでの進捗を議論した。実験結果の診断法への実装方法など、具体的な議論を行った。
2018	2019/3/17	WG4ミーティング	Ascott the residence (Bangladesh)	18(12)人	非公開	WG4の新しいカウンターパートであるジャハンギルナガル大学と共同で最終目標に向けた具体的な活動方針を議論した。
2018	2019/3/17	WG2 & 4 合同ミーティング	Ascott the residence (Bangladesh)	41(25)人	非公開	WG2-4間のデータ共有、相互に必要なデータの確認等、議論を行った。
2018	2019/3/18	Plenary Meeting	Housing and Building Research Institute (Bangladesh)	50(38)人	非公開	プロジェクトの中間評価に係るミーティングを実施した。
2018	2019/3/20	研究代表者間会議	Housing and Building Research Institute (Bangladesh)	5(2)人	非公開	モニタリングシート作成、今後のプロジェクトの進め方について議論した。

2019	2019/5/28	第10回コアメンバーミーティング	八重洲ホール (日本)	15人	非公開	8月の渡航計画, PDMの指標修正案, WCEEへの投稿予定の確認などを行った。
2019	2019/8/1	研究代表者間会議	Housing and Building Research Institute (バングラデシュ)	5(2)人	非公開	モニタリングシート作成, 今後のプロジェクトの進め方について議論した。
2019	2019/8/2	WG2ミーティング	Ascott the residence (バングラデシュ)	10(5)人	非公開	VR法のマニュアルのドラフト版について議論した。
2019	2019/8/3	WG2ミーティング	Ascott the residence (バングラデシュ)	25(15)人	非公開	診断法のマニュアルについて議論した。
2019	2019/8/4	WG2 & 4 合同ミーティング	Ascott the residence (バングラデシュ)	30(20)人	非公開	最終成果をだすためのデータのInput-Output関係について議論した。
2019	2019/8/5	研究代表者間会議	Housing and Building Research Institute (バングラデシュ)	5(2)人	非公開	モニタリングシート作成, 今後のプロジェクトの進め方について議論した。
2019	2019/9/7	第11回コアメンバーミーティング	金沢 (日本)	14人	非公開	今後の渡航・招へい計画, WGミーティングの計画, 17WCEEへの投稿予定の確認等を行った。
2019	2019/9/30-10/3	研究代表者間会議	Housing and Building Research Institute (バングラデシュ)	5(2)人	非公開	開催予定のセミナーの概要, 今後のプロジェクトの進め方について議論した。
2019	2019/10/11-13	WG2 & 3 合同ミーティング	東京, 東北大学 (日本)	25(7)	非公開	診断法のマニュアルのドラフト, 補強法のマニュアルの内容について議論した。
2019	2019/11/14-21	研究代表者間会議	Housing and Building Research Institute (バングラデシュ)	5(2)人	非公開	開催予定のセミナーの概要, 今後のプロジェクトの進め方について議論した。
2019	2019/11/16-17	シレットにおける建物の耐震性能に関するミーティング	Sylhet University of Science and Technology (バング ラデシュ)	10(7)人	非公開	シレットでSUSTの耐震プロジェクトについて議論した。
2019	2019/12/6-14	チッタゴンにおける建物の耐震性能に関するミーティング	University of Science and Technology Chittagong (バング ラデシュ)	10(7)人	非公開	チッタゴンで本プロジェクトの概要を議論した。
2019	2019/12/6-14	研究代表者間会議	Housing and Building Research Institute (バングラデシュ)	5(2)人	非公開	開催予定のセミナーの概要, 今後のプロジェクトの進め方について議論した。
2019	2020/1/11-18	研究代表者間会議	Housing and Building Research Institute (バングラデシュ)	5(2)人	非公開	開催予定のセミナーの概要, 今後のプロジェクトの進め方について議論した。
2019	2020/2/3	第12回コアメンバーミーティング	八重洲ホール (日本)	12人	非公開	今後の渡航・招へい計画, JCC, WGミーティングの計画, 17WCEEへの投稿予定の確認等を行った。
2019	2020/3/24-25	フラットプレート・リモート実験	オンライン	15(10)人	非公開	フラットプレート構造に関する補強効果を確認する構造実験を行った。
2020	2020/5/15	WG2国内ミーティング	オンライン	12	非公開	診断マニュアルの製作について, 議論を行った。
2020	2020/5/21	WG3ミーティング	オンライン	20(10)人	非公開	補強マニュアルの製作について, 議論を行った。
2020	2020/6/6	WG2ミーティング	オンライン	13(4)	非公開	診断マニュアルの製作について, 議論を行った。
2020	2020/8/22	WG2ミーティング	オンライン	7(4)	非公開	診断マニュアルの製作について, 議論を行った。
2020	2020/9/1-2	フラットプレート・リモート実験	オンライン	15(10)人	非公開	フラットプレート構造に関する補強効果を確認する構造実験を行った。
2020	2020/9/4	WG4ミーティング	オンライン	10(8)人	非公開	改修優先度決定法について, 議論を行った。
2020	2020/9/14-15	フラットプレート・リモート実験	オンライン	15(10)人	非公開	フラットプレート構造に関する補強効果を確認する構造実験を行った。
2020	2020/11/13	WG2ミーティング	オンライン	15(12)	非公開	診断マニュアルの製作について, 議論を行った。
2020	2020/11/27	WG4ミーティング	オンライン	8(7)人	非公開	Development of Prioritization Method
2020	2020/11/27	WG3ミーティング	オンライン	20(10)人	非公開	補強マニュアルの製作について, 議論を行った。
2020	2020/11/29	WG4ミーティング	オンライン	8(7)人	非公開	改修優先度決定法について, 議論を行った。
2020	2020/12/1	全体ミーティング	オンライン	30(15)人	非公開	各WGの進捗状況を発表し, プロジェクトの最終取りまとめへ向けた議論を行った。
2020	2021/1/2	WG4ミーティング	オンライン	10(6)人	非公開	改修優先度決定法について, 議論を行った。
2020	2021/1/19-21	RC+URM壁・リモート実験(1体目)	オンライン	8(7)	非公開	無補強組積造壁を含む鉄筋コンクリート造架構の実験を行った。
2020	2021/2/5	WG2ミーティング	オンライン	14(10)	非公開	診断マニュアルの製作について, 議論を行った。
2020	2021/2/8-10	RC+URM壁・リモート実験(2体目)	オンライン	8(7)	非公開	無補強組積造壁を含む鉄筋コンクリート造架構の実験を行った。
2020	2021/2/12	WG3ミーティング	オンライン	20(10)人	非公開	補強マニュアルの製作について, 議論を行った。
2020	2021/2/15	研究代表者間会議	オンライン	10(5)人	非公開	各WGの進捗状況を発表し, プロジェクトの最終取りまとめへ向けた議論を行った。

2020	2021/2/22-25	RC+URM壁・リモート実験(3体目)	オンライン	8(7)	非公開	無補強組積造壁を含む鉄筋コンクリート造架構の実験を行った。
2020	2021/3/3	WG4ミーティング	オンライン	8(7)人	非公開	改修優先度決定法について、議論を行った。
2020	2021/3/7	全体ミーティング	オンライン	30(15)人	非公開	各WGの進捗状況を発表し、プロジェクトの最終取りまとめに向けた議論を行った。
2020	2021/3/9	東大-BUETミーティング	オンライン	5(3)人	非公開	供与したジャッキの利用法を再レクチャーした。
2021	2021/4/13	Seismic Assessment and Retrofitting of Buildings for Safer Cities Seminar organized by SATREPS-TSUIB Project	オンライン	80(60)人	公開	Bangladeshの技術者や研究者へ診断ガイドラインを紹介して、議論を行った。その後、セミナーの内容をWeb公開。
2021	2021/6/5	研究代表者間会議	オンライン	5(3)人	非公開	7th JCCでの議題等について議論した。
2021	2021/7/1	Seismic Evaluation of Existing Un-Reinforced Masonry (URM) Buildings in Bangladesh	オンライン	20(10)人	非公開	本プロジェクトを補完し上位目標を達成すべく、HBRIが独自に開発した組積造壁構造物の耐震診断手法について、本プロジェクトメンバーが意見交換を行った。
2021	2021/7/31	研究代表者間会議	オンライン	5(3)人	非公開	モニタリングシート作成、今後のプロジェクトの進め方について議論した。
2021	2021/8/21	第13回コアメンバーミーティング	オンライン	12人	非公開	終了時評価への対応含む、今後のプロジェクトの進め方について議論した。
2021	2021/9/27	第14回コアメンバーミーティング	TKPガーデンシティ 仙台(日本)	13人	非公開	補強ガイドラインの制作、今後のプロジェクトの進め方等について議論した。
2021	2021/10/30	A virtual seminar for the provisional draft of seismic retrofit guidelines (Technical Guidelines for Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings in Bangladesh for Extended Application of BSPP Seismic	オンライン	50(35)	公開	Bangladeshの技術者や研究者へ補強ガイドラインを紹介して、議論を行った。その後、セミナーの内容をWeb公開。
2021	2021/11/14	研究代表者間会議	オンライン	5人	非公開	題目4ガイドラインの進捗確認、今後のプロジェクトの進め方等について議論した。
2021	2021/11/25	新・JCC議長との事前会議	オンライン	9人	非公開	新たなJCC議長と、来たる8th JCCIに関する事前会議を行った。
2021	2021/11/30	第15回コアメンバーミーティング	オンライン	9人	非公開	題目4ガイドラインの進捗確認、今後のプロジェクトの進め方等について議論した。
2021	2022/2/3	研究代表者間会議	HBRI	6(3)人	非公開	HBRI所長と、今後のセミナー等の進め方について議論を行った。
2021	2022/2/3-14	ガイドライン等校正会議	HBRI・Ascott Palace	3(1)人	非公開	ガイドラインの最終取りまとめ作業を進めた。
2021	2022/2/19	WG4 virtual seminar for towards seismic resilience in Dhaka city	オンライン	50(40)人	公開	題目4ガイドラインを都市計画担当官や研究者へ紹介し、その後議論を行った。セミナーの内容はWeb公開した。
2021	2022/3/12	SATREPS TSUIB WG2-WG3 joint Seminar for Development and Promotion of Seismic Evaluation and Retrofitting Guidelines	オンライン	50(40)人	公開	Bangladeshの技術者や研究者へ診断・補強ガイドラインを紹介して、議論を行った。
2022	2022/5/7	SATREPS-TSUIB Dissemination Seminar (Rajshahi)	Grand Riverview Hotel(Bangladesh)+オンライン	100(80)人	公開	Bangladeshの技術者や研究者へプロジェクト成果(ガイドラインほか)を広く周知する目的で開催した。
2022	2022/5/21	SATREPS-TSUIB Dissemination Seminar (Khulna)	CSS AVA Centre (Bangladesh)+オンライン	100(80)人	公開	Bangladeshの技術者や研究者へプロジェクト成果(ガイドラインほか)を広く周知する目的で開催した。
2022	2022/5/28	SATREPS-TSUIB Dissemination Seminar (Sylhet)	Rose View Hotel (Bangladesh)+オンライン	100(80)人	公開	Bangladeshの技術者や研究者へプロジェクト成果(ガイドラインほか)を広く周知する目的で開催した。
2022	2022/6/4	SATREPS-TSUIB Dissemination Seminar (Chattogram)	Radisson Blu Bay View Hotel (Bangladesh)+オンライン	120(100)人	公開	Bangladeshの技術者や研究者へプロジェクト成果(ガイドラインほか)を広く周知する目的で開催した。
2022	2022/6/26	SATREPS-TSUIB Dissemination and Closing Seminar (Dhaka)	Radisson Blu (Bangladesh)+オンライン	200(180)人	公開	Bangladeshの技術者や研究者へプロジェクト成果(ガイドラインほか)を広く周知する目的で開催した。防災救援省大臣・住宅公共事業省次官が出席した。

102 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2016	3月18日	プロジェクトの概要、相手国側TPPの概要、R/D修正、WGメンバーリスト修正、テロ事件を受けた安全対策等	32	左記議題について議論し、R/D修正に関するMMを取り交わすことを合意し、安全対策については Bangladesh側が必要な手続きを急ぐことを合意した。
2017	8月12日	プロジェクトの進捗、相手国側TPPの進捗、WGメンバーリストの変更、相手国機関間MoUの進捗等	36	左記議題について議論し、TPPへの必要な修正をHBEIの責任において実施すること、機材輸入に関して必要な書類をHBRIが早急に準備すること、 Bangladesh側機関間MoUを早期に締結すること等を合意した。
2017	3月10日	プロジェクトの進捗、相手国側TPPの進捗、WGメンバーリストの変更 (Deputy Leader@WG4の設置含む)、相手国機関間MoUの進捗、JICA/JSTによる中間評価/レビューについて等。	49	左記議題について議論し、まだ完了していない相手国側機関間のMoU締結を急ぐこと、TPPを早期に執行可能な状態にするよう急ぐこと、機材輸入に必要なCD-VAT用予算を確保すること、中間評価の実施されるので認識しておくこと、等を合意した。
2018	8月11日	プロジェクトの進捗、相手国側TPPの進捗、WGメンバーリストの変更、JSTによる中間評価について等。	48	左記議題について議論し、TPPを早期に執行可能な状態にするよう急ぐこと、機材輸入に必要なCD-VAT用予算を確保すること、HBRI-JU間のMoUを早期に締結すること、Rajuk、DNCC、DSCCからJCCメンバーをアサインすること、シニアコンサルタント(2人目)への要求水準をHBRI所長の裁量で決定すること、中間評価の実施されるので認識しておくこと、等を合意した。
2018	3月16日	プロジェクトの進捗、CD-VATの件の進捗、JCCメンバー更新、WGメンバーリストの変更について等。	36	左記議題について議論し、機材輸入に必要なCD-VAT用予算を確保すること、HBRI-JU間のMoU締結が完了したこと、Rajuk、DNCC、DSCCをJCCメンバーとしてアサインしたこと、PDM等における指標の具体化作業を進めること等を合意した。
2019	8月3日	プロジェクトの進捗、CD-VATの件の進捗、JCCメンバー更新、PDMの指標修正について、WGメンバーリストの変更について等。	28	左記議題について議論し、機材輸入に必要なCD-VAT用予算を確保すること、17WCEEに積極的に論文を投稿すること、PDM等における指標の修正等を合意した。

2021	6月12日	プロジェクトの進捗, CD-VATの件の進捗, JCCメンバー更新, TPP進捗の報告, WGメンバーリストの変更, 17WCEEへ19編の論文投稿があったことについて等。	25	左記議題について議論し, 機材輸入に必要なCD-VAT用予算を確保すること, TAPP承認に向けて働きかけを行うこと等を議論した。
2021	12月4日	プロジェクトの進捗, CD-VATの件の進捗, JCCメンバー更新, TPP進捗の報告, WGメンバーリストの変更, セミナー等の予定の確認, PORを共同執筆することの確認等。	30	左記議題について議論し, TAPPが承認されたこと, それに基づきJICAとHBRIが協議を開始すること, PORを共同執筆すること, 今後のセミナーの予定を報告・合意した。
2022	6月23日	プロジェクト目標の達成状況確認, 研究機関終了後のパ国側の活動予定など。	40	左記の議題について議論しプロジェクト目標が達成されたことを参加者全員で確認した。また, プロジェクト成果のますますの進展に向けた友好関係の維持などに合意した。

9 件

成果目標シート

上位目標

バ国全体の建築物の災害脆弱性が低減され、
都市が災害に対して強靱化される

バングラデシュの建築基準法や対災害計画・政策に研究成果が反映される

プロジェクト目標

バ国の技術開発と研究資源を充実化させつつ首都ダッカの災害脆弱性を克服するための診断・補強技術とその高効率な実装手法が提案される。

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ・戦略的対災害強靱化手法の日本を含む世界中での活用(基規準への反映も含む) ・途上国への日本企業進出及びそのための安全・安心な社会基盤構築
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> ・変形能力の極めて乏しい建物の崩壊メカニズム解明と診断法の新規開発 ・世界中に潜在する低品質建築物の補強工法の新規開発 ・高効率な都市建築の補強シナリオに基づく総合的都市開発手法の新規開発
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> ・応用性の高い補強工法の開発(国際標準化) ・急激に高密度化する都市の災害脆弱性の指標化と高効率な都市計画手法(国際標準化)
世界で活躍できる日本人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> ・文化や社会背景の異なる地域での人的交流ならびに共同研究を通じて、普遍的な科学技術が議論できるようなタフでグローバルな若手研究者を育成
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> ・日本人ー現地外国人研究者の交流体制構築(若手ー若手を含む) ・現地建設業界とのネットワーク構築
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> ・ダッカの建築・都市の調査報告書 ・建物の崩壊危険度診断法の技術マニュアル ・低品質建物の補強法技術マニュアル ・ダッカの災害強靱化計画提案書

