

A dark blue vertical bar is on the left side of the page. A blue arrow points from the left towards the text.

令和4年度

住宅建築技術国際展開支援事業

(うち事業環境整備に関する事業)

**Retrofitting Technology Dissemination
Project in Bangladesh**

1. プロジェクト報告書

令和5年3月

Several thin, light blue wavy lines are located in the bottom left corner of the page.

応用地質株式会社

目次

| | |
|--|-----|
| 1. 事業名 | 1-1 |
| 2. 事業主体名 | 1-1 |
| 3. 事業の目的 | 1-1 |
| 4. 事業の概要 | 1-1 |
| 4.1 計画・準備 | 1-2 |
| 4.2 耐震診断技術の普及関連資料の整備..... | 1-3 |
| 5. 耐震改修技術及び防火技術の普及用の研修の実施..... | 1-4 |
| 5.1 バングラデシュにおける耐震改修の業務フローの整理..... | 1-4 |
| 5.2 バングラデシュにおける建築状況調査及び既存建築物の耐震性調査..... | 1-6 |
| 5.3 民間技術者等に対する耐震改修技術及び防火技術の研修の試行的実施..... | 1-6 |
| 5.4 活動を通じて得られる情報の集約..... | 1-6 |
| 5.5 今後の耐震改修技術等の普及の方向性の検討..... | 1-6 |
| 6. 事業の効果 | 1-6 |
| 7. 事業の必要性 | 1-7 |
| 8. 事業の効率性 | 1-7 |
| 9. 事業の有効性 | 1-7 |
| 10. 海外促進につながる成果..... | 1-7 |
| 10.1 相手国との商談や事業が成立（あるいは相談がきている） | 1-7 |
| 10.3 JICA 支援事業（案件化調査、普及・実証・ビジネス化事業など）につながった。 | 1-7 |
| 10.4 相手国への技術・制度の導入に向けて相手国から具体的な相談があった | 1-8 |
| 10.5 セミナー等の実施により更なるフォローアップにつながった（あるいはつながる見込み）等 | 1-8 |
| 10.6 日本企業の海外展開..... | 1-8 |
| 11. 別添の報告書 | 1-8 |

本事業の概要を以下に記す。

1. 事業名

令和4年度 住宅建築技術国際展開支援事業（うち事業環境整備に関する事業）

2. 事業主体名

応用地質株式会社

3. 事業の目的

国土交通省の補助のもとに、これまで5年間にわたって、ミャンマーの既存鉄筋コンクリート造建物の実態の把握、診断方法と補強方法の検討を実施し、ミャンマーに適した建物の構造補強の流れがほぼ確立されてきた。令和元年度からは、耐震診断と補強の方法の普及のための検討と試行を行い、ミャンマー建設省及びミャンマー技術者協会連合会を対象として研修とセミナーを行ってきた。

これらの活動を通じて、ミャンマーの技術者に対する診断技術の普及の足掛かりができ、現地側からは、診断の普及を進めてきたが、ミャンマーは令和2年度末に政治的に不安な事態が発生した。そのため、令和3年度には、現地との交流をせずに、診断方法の普及資料の整備及び補強計画の普及のための基礎的な検討を実施したが、実際にこれらの手法を実地に適用していくためには、現地のエンジニア及び関係者との交流が不可欠であることが明白となり、本業務では、現地での活動の対象地域を、南アジアの同様な状況にあるバングラデシュに移して、これまでのミャンマーでの事業の流れを踏襲し、既存建物に対する耐震補強技術を普及させていくことにした。

バングラデシュでは、対象を民間技術者等に対する改修技術の普及とし、ミャンマーで培ってきた当該普及技術をバングラデシュに適合させ、民間技術者等への研修による普及を目指した。

今年度は、これまでにミャンマーで実施した改修技術の普及の試行に関する経験と実績をバングラデシュに適合させることを試みた。

4. 事業の概要

ミャンマーにおける既存建物の耐震補強事業の普及を目指して、これまでに既存建物の構造の健全性を確認する簡易診断の普及を行った。令和3年度に、「ミャンマーの反民主的な現状の現地政府関係との接触はしない活動方針」のもとに、将来的な耐震補強の技術普及活動の実施に向けた準備体制の整備を進めた。

令和4年度は、ミャンマーが政情不安であるため、既存建物が同様な状況にある南アジアのバングラデシュに適用地域を移して、ミャンマーで実施してきた耐震診断技術をバングラデシュの建築基準（Bangladesh National Building Code）に適合させ、同技術の普及関連資料の整備、耐震診断、耐震補強計画、施工監理を含めた耐震改修技術の普及に向けた研修を行った。加えて、バングラデシュでは火災による被害が多く、建物の安全性の向上を総合的に図るためには、耐震改修とともに重要な防火設計についての講義を行った。

なお、本プロジェクトは2つの報告書からなり、プロジェクト報告書と研修報告書からなる。

4.1 計画・準備

本年度事業全体の業務や工程の計画を整理し、バングラデシュの IEB（バングラデシュ技術者協会）での活動などによる業務遂行のための準備を行うため、現地に渡航し関係者に説明するとともに、業務環境を整えた。具体的には、講義についての許可と協力についての同意をとりつけた。

図 4-1 に要請書を示す。



The Institution of Engineers, Bangladesh (IEB)
Shaheed Prokashali Bhaban, Dhaka Centre, Ramna, Dhaka-1000,
Phone: 95678855, 01789796076, FAX: 880-2-9552696, e-mail: info.iebdc@gmail.com

Ref:-আইইবি/ঢাক/এ-১/২০২০/২০৬৩/ rl/১১১

5th January, 2023

Dr. Jun Matsuo

General Manager

Disaster Risk Reduction Business Division, OYO Corporation

GINZA YAMATO 3 BLDG, 4th floor, 1-10-2, Sakuragi-cho, Omiya-ku, Saitama-city, Saitama 330-0854, Japan

TEL (+81)-48-778-7789 FAX (+81)-48-782-9577

Request of the retrofitting training based on OYO method

Dear Mr. Matsuo,

Greetings from Institution of Engineers, Bangladesh (IEB) Dhaka Center.

IEB is working for supporting the Engineers and Engineering profession covering whole of Bangladesh and abroad through its 23 Centers and Sub-Centers. As a prime Institution for Engineering, IEB has the authorized responsibility to ensure the building infrastructural quality, safety and ergonomics and it performs this responsibility through the centers and divisions for sustainable and appropriate technology know-how exchange programs.

Being in the seismic active zone, even in Dhaka has vulnerable to earthquake and thousands of buildings are at risk. A number of building collapse incidents confirms the necessity of ensuring building safety. Under these circumstances, IEB would like to improve the building quality and safety within the jurisdiction of Bangladesh. We are aware that OYO Corporation is reputed for providing training on building safety, particularly on building retrofitting methods and techniques. Previously you played an excellent role while BSPP, PWD arranged a series of retrofit training courses from IEB Dhaka center for IEB structural Engineers.

In this regard, we would like to request you to arrange Building Retrofitting Training covering following issues,

- Building structure assessment.
- Building structure design
- Project planning with cost estimation for retrofitting
- Retrofitting supervising
- Fire safety assessment

The period for the training will be; From 10th January 2023 to 10th March 2023

We look forward for your cooperation for the capacity building program on Building Retrofitting.

Sincerely,

Engr. Kazi Khairul Bashar

Honorary Secretary

Dhaka Centre, IEB

図 4-1 IEB からの要請書

4.2 耐震診断技術の普及関連資料の整備

これまでの事業で作成してきた耐震診断技術の普及関連資料を改訂して、より使い易い効果的なものとすることを目指した。対象は、簡易診断 (SE: Simplified Evaluation)、現地情報を取り入れた

アドバンスト簡易診断(ASE: Advanced Simplified Evaluation) 及び、詳細診断 (DSE: Detail Seismic Evaluation) とした。

1) SE の普及用資料の更新

SE 研修教材及び教材として、SE の教材を使って実際に研修を実施した。

2) ASE の普及用資料の更新

ミャンマーの経験をもとに、ASE 研修教材である、SEKI-NAKAJIMA シートの ASE 版を作成した。

3) DSE 関係資料の整備

この DSE は、関顧問が開発した手法であるが、途上国での実施については、現地の遂行能力に左右される。そのため現地で傭人を雇用して実用性を確認した。

別添に 詳細診断法 (DSE) の報告書をまとめた。

5. 耐震改修技術及び防火技術の普及用の研修の実施

一般に耐震改修の業務フローは、対象の選定から、調査、耐震診断、耐震補計画、耐震補強設計、耐震補強施工までに至るものである。これまでのミャンマーにおける事業では、この耐震改修の業務フローの中で、主として調査や耐震診断技術の普及を進めてきた。

調査や耐震診断技術についてはミャンマーの成果を活用して、耐震補強計画、耐震補強設計、耐震補強施工及び、防火技術については新たに教材を作成し耐震改修技術及び、防火技術の研修を実施した。

5.1 バングラデシュにおける耐震改修の業務フローの整理

バングラデシュ耐震改修業務のフローは基本ミャンマーと同じであることが確認された。

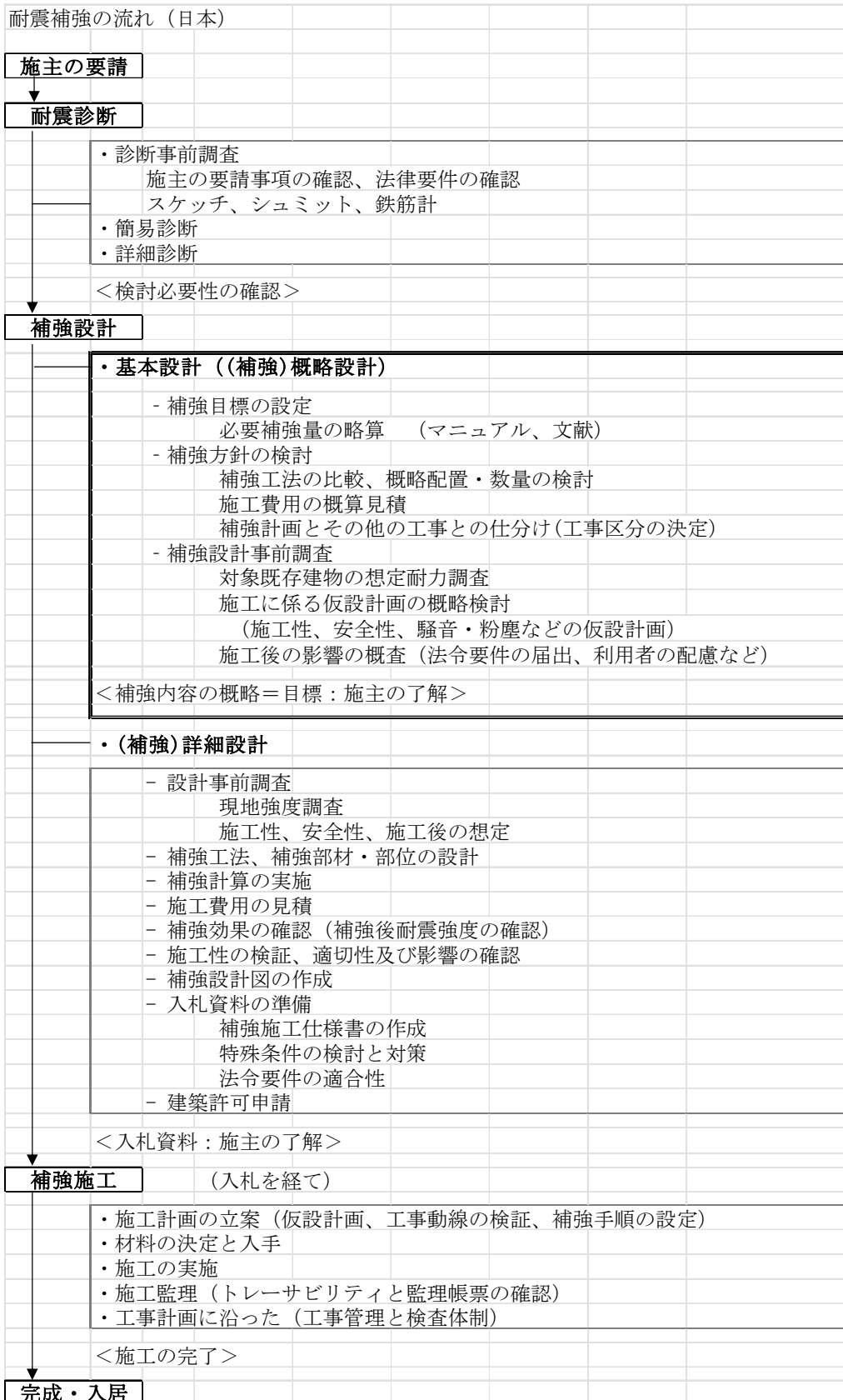


図 5-1 バングラデシュでの建物の診断のフロー（2022 の補助金事業より）

5.2 バングラデシュにおける建築状況調査及び既存建築物の耐震性調査

バングラデシュにおける建築状況の現状把握のため、既存建築物の耐震性調査を行った。

5.3 民間技術者等に対する耐震改修技術及び防火技術の研修の試行的実施

民間技術者等に対して耐震改修技術及び防火技術の研修を2回にわたり、実際の建物を対象に実施した。また、研修の企画・運営・講義・試行にあたっては、IEB（バングラデシュ技術者協会）協力のもと、オンラインで行っている。この研修については、研修報告書を用意した。

5.4 活動を通じて得られる情報の集約

活動結果については有識者に活動内容に関する報告を行い、今年の成果と今後の見通しについてご助言を頂いた。3月8日に東北大学 前田教授、3月9日に東京大学 生産研究所、中埜教授にご教示頂いた。また、その際には Zoom で国土交通省の方に参加していただいている。会議では、本事業で実施した研修方法、実習については、評価をいただいた。一方で、今後は研修講師を育てることの必要性についてビジョンをもって対応することが必要であるとの指導があった。

5.5 今後の耐震改修技術等の普及の方向性の検討

将来的には、耐震補強計画、耐震補強設計、耐震補強施工の試行と発展させることで、現地に耐震補強事業が芽生えることを目標としている。そのためには、バングラデシュのエンジニアが研修により耐震改修（補強）技術を理解する必要があることが再認識された。そのため、長期的なビジョンにたった PDM（Project Design Matrix）を作成した。

6. 事業の効果

バングラデシュでは、公共事業局（PWD: Public Works Department）が、耐震診断から耐震補強までのマニュアルを作成しているが、民間技術者の中では中途半端な理解のため、一部の民間の建物は、耐震補強後も十分な耐震強度を持たない結果となっている。

本事業の研修により、バングラデシュの民間技術者が、耐震改修事業の基礎を学び、バングラデシュのマニュアルに興味を持つことになった。今後の民間による耐震改修プロジェクトの形成が期待できる。また、今回新たに確認した DSE（詳細診断）については、日本の3次診断を現地にカスタマイズしたものである。今後、この診断法が現地で進むとより高いレベルでの建物の診断ができることに加え、日本式の診断・設計に慣れている日本の企業も、建物の現状が容易に理解できるので、プロジェクトに参入しやすくなることが期待される。

7. 事業の必要性

バングラデシュは地震多発国であり、現状のような脆弱な建物が多い状況では、ひとたび大きな地震に見舞われた場合には大きな建物災害を引き起こしてしまうことは明らかである。したがって、事前に既存建物への対策を施していくことが、地震災害低減には不可欠となる。

8. 事業の効率性

バングラデシュでは、従前から減災対策へむけた「建物の耐震化対策」へ向けた努力が続けられており、技術者、政策関係者などからの既存情報や知識が/事業の効率化に活用できる。また、隣国ミャンマーをはじめ、世界的にも「建物脆弱性対策」の課題は共通のものとなっており、周辺国での類似業務の経験や他国の耐震改修技術に関する知識も活用することによって、事業の効率性の向上を図ることができた。また、参加者が興味をもつように、建物の安全性の向上に向けた対策（防火設計・診断、補強など）を進める際に、具体的な方法を示していくことで、研修の中で、対策活動の促進の定着化を図ることができた。

9. 事業の有効性

建物の安全性の向上に向けた対策（防火設計・診断、補強など）を進める際に、具体的な方法を示していくことは、その対策活動の促進及び定着化を図るための一助となり、有効な情報となる。現地側の要望も踏まえて、診断、補強の分野で、エンジニアと意匠設計者の能力を向上させた。

10. 海外促進につながる成果

10.1 相手国との商談や事業が成立（あるいは相談がきている）

本事業では、実用的なものとは、実建物の耐震診断と防火設計のアセスメントである。事業につながるには、耐震補強設計の研修が必要なため、今年だけでは成果につながりにくい。参加者がレベルアップできるような手法の開発が望まれる。

10.2 相手国での基準・マニュアル等（あるいはその案）の作成につながった

バングラデシュでは PWD 作成の耐震診断マニュアルが作成されているが、日本でいえば 2 次診断までである。今度 DSE が実用化されればマニュアルの中に入る可能性は高い。

10.3 JICA 支援事業（案件化調査、普及・実証・ビジネス化事業など）につながった。

2023 年 2 月 6 日にトルコで発生した地震では、柱の強度が弱く柱の崩壊によりパンケーキクラッシュが発生した。バングラデシュも柱が弱く柱崩壊型の建物が多いことから、パンケーキクラッシュの発生が懸念されるので、JICA は耐震診断の実施について興味を持っているとの情報はあ

10.4 相手国への技術・制度の導入に向けて相手国から具体的な相談があった

今回のカウンターパート機関である IEB からは引き続き研修の実施の依頼があった。その際、より上位の技術者を対象にした研修を求められた。

10.5 セミナー等の実施により更なるフォローアップにつながった（あるいはつながる見込み）等

2022 年まではコロナ 2019 の感染対策もあり、セミナーなどの大きなイベントは計画していない。しかし今回は、一度に 30 人を超える技術者協会や意匠設計者協会の関係者が集まりトレーニングを実施した。バングラデシュの技術者や意匠設計者の中心である組織に、日本人が直接教えることで耐震診断や防火設計アセスメントに興味をもった技術者・設計者が増え、技術の普及につながった。特に、大学関係者の研修参加は、バングラデシュの有識者としてマニュアル作成などの場合にはキーパーソンになるので、彼らの理解は日本の技術の普及に期待が持てる。

10.6 日本企業の海外展開

Is（サイスマックインデックス）は日本の施工業者には理解しやすい指標であるが、海外ではあまりなじみがない。そのため、DSE 等で、Is をもちいた診断や設計があると、日本の業者が海外で耐震改修のプロジェクトに参画しやすいとのメリットがある。また、耐震補強工事は新築に比べ、安価であるのでなかなか日本企業は参入しづらいが、例えば、学校を一度に耐震補強工事を実施するなどのようなプロジェクトを計画すると、日本企業が入りやすくなると思う。

11. 別添の報告書

- 詳細診断法（DSE）