

バングラデシュ国
自然災害に対応した公共建築物の
建設・改修能力向上プロジェクト

報告書

平成27年12月
(2015年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

OYOインターナショナル株式会社
株式会社 毛利建築設計事務所

バン事
JR
15-02

プロジェクトの要旨

1. プロジェクトの概要

1-1. プロジェクトの背景

バングラデシュ国は、サイクロン、洪水、高潮、竜巻等の発生頻度が高いとともに、地震災害のリスクも高い国である。自然災害による被害の最小化を図るためには、被災時から被災後に公的機関が適切に機能する必要がある、各種災害に耐え得る公共建築物の確保が重要となっている。全国に約 5,000 棟あるといわれている公共建築物のうち、約 3,000 棟は現行耐震基準（BNBC）以前に建設されたものであり、耐震性が著しく低いことが懸念されている。ちなみに、バングラデシュの 5 年計画で始められた総合防災プログラム（CDMP, 2009）ではダッカ市を含むバングラデシュの 3 大都市で建物の調査と地震被害想定が行われている。M7.5 の地震がダッカ市近郊のマディプール断層で発生した場合の推定によると、MMI 震度でⅧ（気象庁震度階で 6 程度）となるダッカ市では、総数 326,000 棟のうち、72,000 棟の建物が修復できないほど破損すると推定されている。そのうちの約 50%が鉄筋コンクリート造、約 30%はレンガ造の建物である。また、少なくとも中程度の被害を受ける建物は 49%と推定されている。そして、地震が午前 2 時に発生した場合、約 9 万人の人々が死亡するとなっている。このような状況から、建物の安全性の向上と建設の品質の維持は、バングラデシュにとって絶対に必要である。

バングラデシュ国政府は、「国家災害管理計画（NPDM）」や「災害所掌業務規定（SOD）」等の国家政策・計画を策定して建物の耐震対策を取り入れる準備をしている。その対策実施の主要機関の一つが、公共構造物の設計や管理を担当している公共事業局（Public Works Department: 以下、PWD）である。PWD は、サイクロンや洪水対策に関する技術・経験は十分にあるものの、耐震設計・改修に係る経験は少ないため、耐震建築に係る技術力の向上が喫緊の課題となっている。

バングラデシュでは、例年のように洪水とサイクロンを主とする自然災害を経験してきており、巨大な経済的損失と多数の犠牲者がもたらされている。一方、地震については、ダッカ首都圏では過去 100 年の間に大きな地震の経験をしていないが、過去の記録は多くの大地震がバングラデシュとその周辺に発生したことを示している。その中でも 1897 年アッサム地震（マグニチュード 8 クラス）などが、住宅や人命に被害をもたらした。

2015 年 4 月のネパールの大地震（マグニチュード 7.8）では、遠く離れたダッカでも有感であり、人々に地震対策の必要性の警鐘を鳴らした。

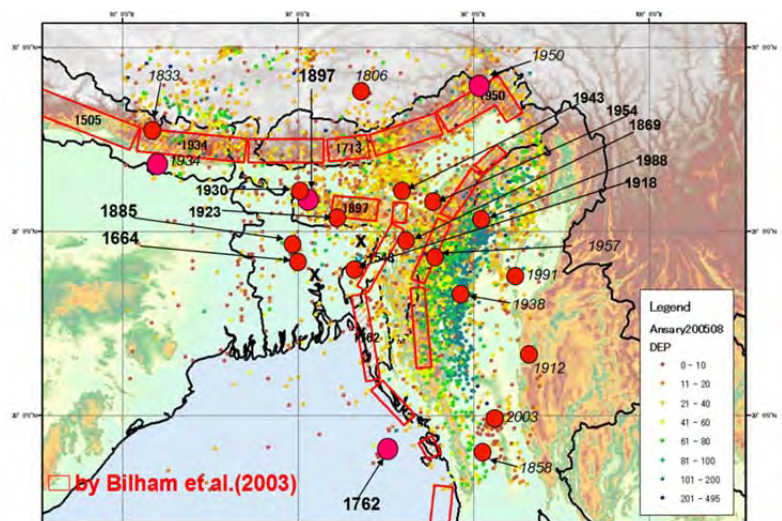


図 1 バングラデシュ国における過去の影響地震

本プロジェクトは 2011 年から 4 年間の計画で開始されたが、その進行中の 2013 年に発生した ラナプラザの悲劇的な惨事は、バングラデシュ政府、建物の所有者の意識を目覚めさせることとなった。特に縫製産業は国の根幹をなしており、経済省、労働省、住宅公共事業省、大学、縫製産業連合会もこぞって力を注いでいる。日本政府はいち早く中小企業ローンによる縫製産業耐震改修事業支援に乗り出し、本プロジェクトはその技術支援を担うこととなった。

1-2. プロジェクトの概要

(1) 対象地域：ダッカ市、チッタゴン市、シレット市

(2) 業務期間：2011 年 3 月－2016 年 1 月の約 5 年間

(3) 業務の目標：

<最終目標>

BNBC の順守により、建物の安全性が確保される。

<上位目標>

自然災害に対して強い公共建築物の建設や改修が推進される。

<プロジェクト目標>

PWD の自然災害に強い公共建築物を建設・改修する能力が向上する。



図 2 業務対象地域

(4) 期待される成果：

成果 1：公共建築物のインベントリー・脆弱性評価（耐震診断）を行う体制が構築される。

成果 2：自然災害に強い公共建築物の新築・改修に関する設計手法が改善される。

成果 3：公共建築物の改修施工を行う技術力が向上する。

成果 4：品質管理プロセスが構築される。

成果 5：PWD がプロジェクトで取得した公共建築物の新築設計・改修に関する技術を、PWD 内部で継承するとともに、他組織の関係技術者に普及する。

2. プロジェクトの内容と成果

2-1. 能力強化に関する活動

(1) 建物インベントリー

建物の現状を探るとともに、将来的な事業運営や計画の基礎資料とするために、PWD が管理する公共建物のうち 3 都市（ダッカ、シレット、チッタゴン）のインベントリーをチーム 1 とともに作成した。このなかで、PWD が設計した建物のすべては入っていない。また管理していても図面が揃っている割合が少ないこと、レンガ造が現在は約半数であるが減少している傾向があることなどを知ることができた。

Building Index no: SN10002	
Date of the Entry:	18/9/2011
Building Name:	Nam Building 4
Concerned Ministry:	Ministry of law, justice and parliamentary affairs
Name of the PWD Division:	Shamra-Bangla Nagar PWD Division-1
Name of PWD Sub-Division:	Shamra-Bangla Nagar PWD Sub-Division-1
House No:	
Road No:	
Thana/Area:	Shamra-Bangla Nagar
Postal Code:	Sangrad Station -1225
Ward no:	40
City:	Dhaka
Longitude:	90.277981
Latitude:	23.737822
Building Usage:	Residential
No. of Storey at present:	10
No. of storey Designed:	10
Building Height (feet):	105
Year of Construction:	1998
Expansion work:	No
Historical:	No
Embankment:	No
Bar-strengthening:	No
Structure Type:	RC Frame
Structural Damage:	Not Available
Foundation Type:	Not Known
Basement:	No
Foundations Provided For:	10 Started
Soil Investigation Report:	Not Available
Structural Material:	Brick Chise Concrete
Reinforcement/Steel Bar:	40 grade plain
Existence of irregularity:	No irregularity
Plot Area Sq feet:	10500.0
Floor Area Sq feet:	105000.0
Architectural Drawing:	Available and attached
Ground Floor Usage:	Parking Area
Type:	
Shape of the building:	Rectangular

図 3 建物インベントリーの例

(2) 既存建物の脆弱性評価、設計図書の作成

2004 年のスマトラの大津波の教訓から立ち上げられた総合防災プログラム CDMP で調べたバングラデシュの全体的な RC 造建物の強度を BNBC の要求するそれと比較すると、約半分である。

さらに、PWD が管理する既存の建物を選び、脆弱性の評価を行った。その結果、建物の強度は日本の基準の 1/4、ダッカの地震に対する強度は日本の 1/2 程度と考えられるので、その基準にも達していなかった。この原因の一つは、低いコンクリート強度であり、調査において行った試験の結果は、BNBC が要求している強度の半分に達していなかった。従来、このような建物の強度の実態の資料はほとんどなく、これでは対策の立てようもない実態が大きな課題として挙げられた。

また、こうした状況から、耐震改修が必要な建物の改修設計と設計図書作成の実習を行った。

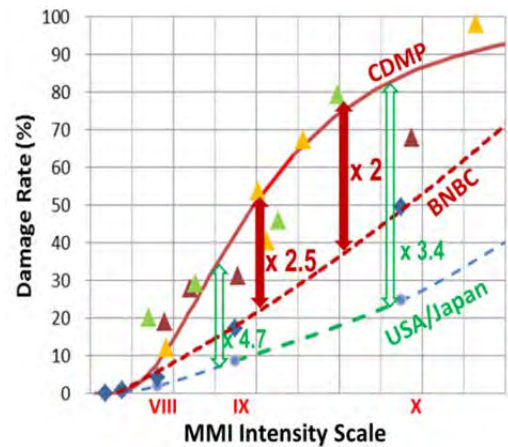


図 4 RC 造建物の強度 (CDMP, 2009)

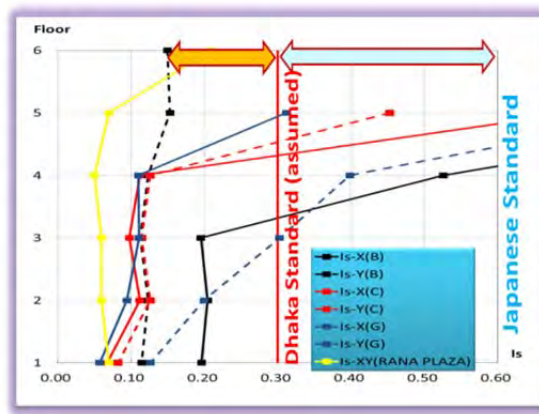


図 5 脆弱性評価の例

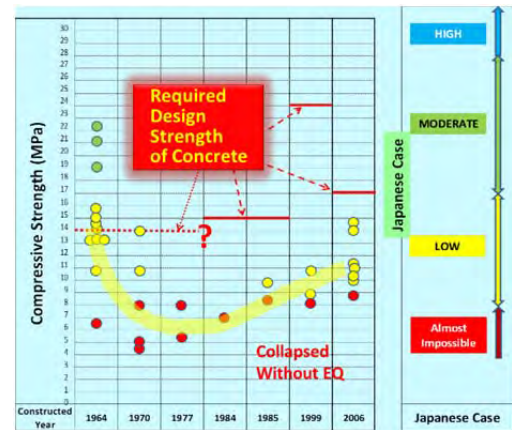


図 6 コンクリート強度の実態例

(3) 耐震改修の試験施工

材料やコスト、改修設計・改修施工の難しさを考慮し、バングラデシュに適した耐震改修の方法を PWD の建物での試験的な施工で学習した。これは今後のため、博物館として残している。

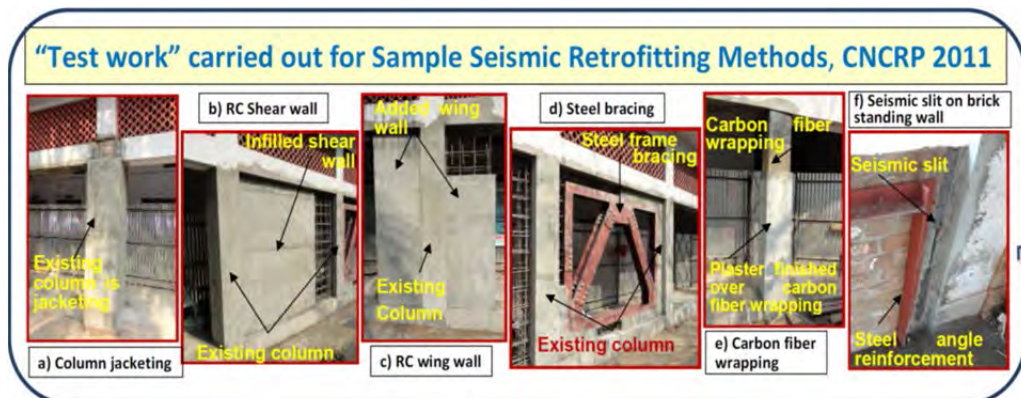


図 7 試験施工の種類 (2011 年、6 種類)

(4) 構造実験

バングラデシュでは実際の建物の地震時の挙動や壊れ方の実態でさえわかっていない。そのため、JICA がかつて納入した BUET（バングラデシュ工科大学）の施設を使って構造実験を追加で行った。この結果、柱の挙動、壁の挙動の実態についての所見が得られた。今後も基礎実験の継続が必要であり、計画されている SATREPS（耐震技術に関する共同研究プロジェクト）において進めることが望ましい。

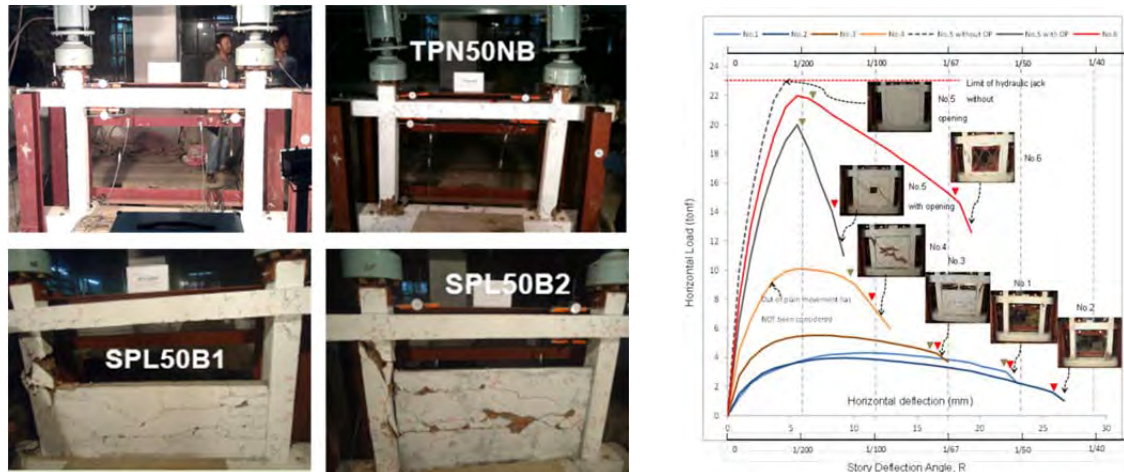


図 8 構造実験の状況

(5) マニュアルの作成

学習の内容を含め、今後の研修の基礎教材とするために以下の 6 つのマニュアルを日本側と PWD 側の共同で作成し、配布した。これは一つの大きな成果である。



図 9 作成したマニュアル類

(6) 研修・学習

日本人専門家による直接的な講義・協議、本邦研修（3 回）、毎年開催したセミナー・ワークショップ及び技術討論会、日本から専門家を招聘した集中講義（設計プログラム、液状化・防火）により、PWD の技術者を中心にした建築技術者の能力強化を図った。また、現地研修を PWD の

技術者が講師となって、PWD、大学、研究所、民間の建築技術者に対して、入門研修を行うようになった。今後、バングラデシュの耐震改修設計、施工において指導的になりうる、講師としての人材であり、20名足らずと少数ながら確かな技術者の育成ができた。指導することがモチベーションとなり、意識が向上する側方効果も表れた。また、教材は今後の研修の基礎教材となる。



図 10 研修の状況

(7) パイロットプロジェクト

研修の成果を実習としてみる機会として PWD の予算と自主努力で、パイロット的に既存の老朽化した消防署の改修設計、施工が行われた。多くの課題を試行錯誤で乗り越え、工期が長くなった、等のいくつかの課題も残したが、逆に教訓として活かされている。



図 11 パイロットプロジェクト（左：施工前、中：施工後、右：鉄骨ブレース）

(8) 広報・防災教育

BNBC を守って建物を健全なものにしていくため、技術者への活動だけでなく、市民の防災意識の向上が重要であり、学校、コロニー（住宅群）、工場において、防災訓練、防災教育を実施した。これらの活動の効果と普及の可能性も確認した。今後の防災活動の促進の契機となることが期待される。

一方、建築申請に関しても、BNBC を守っていくための重要なプロセスであることから、ダッカ首都圏を管轄する RAJUK に対して、申請過程の確認及び改善に関しての問いかけを行った。

さらに、広報活動として、ニュースレターの作成、PWD のホームページへの掲載、JICA の Facebook への投稿、防災教育ガイドブック及び防災活動ポスター・パンフレットの作成と配布、ビデオ制作とテレビでの放映、Short Film Festival の企画、実現 など多彩な活動を展開した。これらは今後の防災活動の促進に役立つものと考えられる。



図 12 防災教育、防災訓練の例（左が学校、右がコロニー）

2-2. 縫製工場の改修支援

第3年次の冒頭のラナプラザビルの倒壊事故により、本プロジェクトの様相が大きく変わった。

(1) ラナプラザの事故

2013年4月24日、地震もないまま9階建てのラナプラザビルが倒壊し、縫製工場の職員を始め1,135人の犠牲者を出す災害となった。バングラデシュの建物の脆弱性の典型であった。耐震設計の不備、6階建ての設計で10階を増築中、用途は事務所であるが工場として使用していた。施工の品質は悪く、コンクリート強度はBNBCの要求する強度の半分以下であった。加えて、建築許可申請は偽造されていた。本プロジェクトで研修を受けてきたPWDによる事故調査委員会報告は高く評価された。



図 13 ラナプラザビルの倒壊事故状況

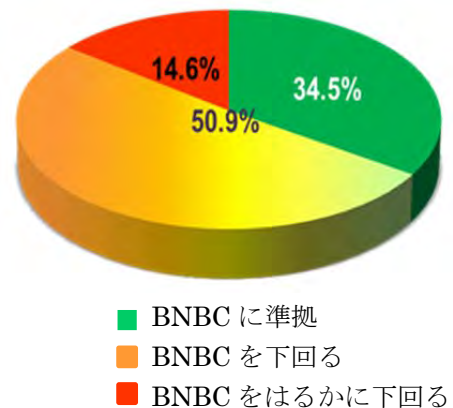


図 14 応募縫製工場の簡易診断結果

(2) 日本側のローンと技術的支援

縫製産業はバングラデシュにとって基幹となるもので、国を挙げて対策に乗り出した。日本側もいち早く中小企業ローンによる縫製工場の改修への支援を立ち上げた。本プロジェクトはその技術的な支援を担当することとなった。

縫製工場は全国で約5000社あり、その大半をヨーロッパとアメリカのバイヤー組合であるACCORDとALLIANCE、及びILO（世界労働機構）が、防火に主眼を置いた目視による検査を行っている。その結果、3分の1は是正措置が必要で、さらに劣悪な数十社に対しては、労働省傘下のDIFE（企業検査局）が操業停止命令を出している。しかし、それ以上の支援はしていない。

一方、JICAは、縫製業、ニット業の組合（それぞれBGMEA, BKMEA）、バングラデシュ銀行、PWDとMOUを結び、この組合を介して、約200社の応募を受け付けた。このうち書類審査で残

った 55 社に簡易診断を施した結果は、3 分の 2 が BNBC を守っておらず、15%は BNBC をはるかに下回っていると判明した。

銀行の与信を得た応募縫製工場の中から 1 社を選び、調査、耐震診断、改修設計の後に最初の改修施工が 2015 年 2 月に開始され、約 1 年後に完成した。さらに活動を継続中である。

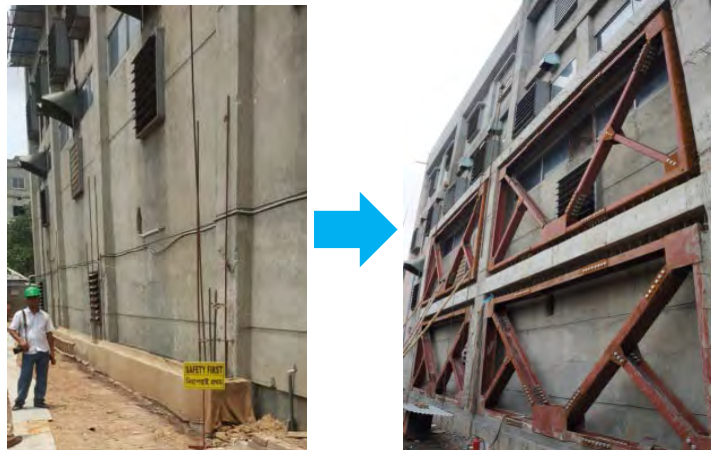


図 15 JICA 支援による縫製工場の改修施工第一号

3. 課題と提言

本プロジェクトを通じての主な課題と提言は次のようなものである。

3-1. 能力向上、人材育成

本プロジェクトの最大の目的は、PWD 建築技術者の能力向上にあり、約 5 年をかけて成果を上げ、指導的な役割ができる者も育った。しかし、まだすべてが独り立ちできるわけではなく、さらなる研鑽が必要である。また、バングラデシュに存在する脆弱な建物の膨大な数を想定すると、かような技術者を PWD のみならず、一般を含めて大量に育成していく必要がある。なお、PWD 研修アカデミーの設備はあるが、予算や講師、カリキュラムなど解決すべき課題があり、全体計画の策定が必要である。

3-2. マニュアルと建築基準

本プロジェクトでは、BNBC を念頭におき、6 つのマニュアルとガイドラインを作成した。BNBC を実務的に補うものとして有効である。一方、BNBC は、1993 年に制定、2006 年に改訂、実質的に 2009 年に施行という経過の中で、従来から建築時にあまり順守されてきていないのが実態である。建物の災害に対する安全性強化のためには、なんとしても、国全体を挙げて早期に BNBC の順守を励行するようになることが先決である。

(1) BNBC の改訂

改訂作業が進められて、2014 年に委員会で承認され、2015 年には編集作業も終えて、発行の運びであった。しかし、いまだに改訂されず、施行できない。また、改訂案では、耐震に関しての設計は従来よりも進展しているものの、耐震診断や耐震改修に関しては具体的な記述がない。したがって、耐震診断、耐震改修、施工監理に関しては、本プロジェクトによるマニュアルを活用することが望まれる。

(2) 普及体制

BNBC の普及は、MoHPW が主導して、BNBC を普及させることになっており、2006 年版にはそのモニターをする組織として BBRA (Bangladesh Building Regulatory Authority) が明記されているが、実現できていない。MoHPW の活動が不可欠である。

3-3. 外部的な情勢など

(1) JICA の他のプロジェクト

本技術プロジェクトのほかに、関連する JICA のプロジェクトとして、都市建物安全化プロジェクト（UBSP: Urban Building safety Project）、病院関連建築及び共同研究プロジェクト（SATREPS）が計画されている。関連する部分があるので、本プロジェクトの経験を正しく継承させて行くことが有効である。

(2) 縫製工場の耐震改修施工

日本大使館及び JICA はラナプラザ事故後いち早く縫製工場の耐震改修工事に対するローンを発出することを決めて行動を開始した。この活動について技術的な支援を行っている。本プロジェクトでは、2015 年に 1 件の改修工事を開始し、1 年をかけて完成させた。この間に、研修やマニュアルの成果を生かすべく、現地業者や設計者と努力を重ねた。このことはプロジェクトの大きな成果の一つである。さらに、2 件目、3 件目も目白押しの状態になっており、本プロジェクトの継続が期待されている。

(3) 縫製産業関連

全国で 5000 社あると言われている縫製業者に対して、ILO、ACCORD、ALLIANCE の 3 者で手分けをして簡易検査をしており、3 分の 1 が危険と判定している。ただし、主眼は、2012 年の縫製工場の大火災による 100 人あまりの犠牲者を出した事故に端を発した防火を主体とする観点である。うち 30 社あまりは労働省企業検査局（DIFE）により操業停止命令が出ている。しかし、これらの関係機関はこれ以上の活動はせずに、縫製産業側に対応をゆだねている。また、是正が必要とした対象に対しては、詳細工学的検査（DEA）を実施するように勧告している。ILO はこの DEA を統一するガイドラインの作成を呼びかけているが、技術的に課題が多い。



図 16 Tazreen 社の火災事故（2012 年）

3-4. プロジェクトの評価と提言

(1) プロジェクトの評価

本プロジェクトでは、ベースライン、毎年、エンドラインの評価を提案し、実施してきた。毎年、同じ内容のインタビューにより比較を行い、毎年、確実に技術力の向上の成果が表れていることを確認してきた。

また、JICA により、中間評価、終了時評価が実施された。最終的に、妥当性、有効性、効率性、インパクトそして持続性の観点での評価において、大いに効果があったとされた。今後の PWD

のみならず人材育成が期待され、持続性が奨励された。

(2) 提言

本プロジェクトにおいて、以下の点が提言される。

- 1) 耐震技術に関する人材育成を中心としたプログラムの形成と実行
- 2) マニュアルの活用と改訂
- 3) 設計から施工、施工監理に至る技術の経験の継承、発展
- 4) PWD 内での公共建築物に対する改修技術の技術面、体制面での確立
- 5) 本プロジェクトの継続

以上

目 次

第1章 プロジェクトの概要.....	1
1.1 プロジェクトの背景.....	1
1.2 プロジェクトの経緯.....	1
1.3 目標.....	2
1.4 対象地域.....	2
1.5 方針.....	3
第2章 活動内容、成果.....	12
2.1 プロジェクトの評価.....	12
2.2 実態の把握.....	22
2.3 新築設計マニュアルの作成.....	31
2.4 脆弱性評価（耐震診断）.....	37
2.5 改修設計.....	45
2.6 改修施工.....	55
2.7 品質管理.....	62
2.8 研修・普及.....	66
2.9 広報.....	69
2.10 パイロットプロジェクト.....	89
2.11 RMG プロジェクト.....	100
2.12 ロードマップ.....	103
第3章 課題、工夫、教訓.....	110
3.1 建物インベントリー.....	110
3.2 耐震診断.....	110
3.3 耐震改修設計.....	111
3.4 施工監理.....	112
3.5 品質管理.....	113
3.6 研修計画.....	114
3.7 広報、建築制度・啓発.....	116
3.8 RMG（既製縫製業）プロジェクト関連.....	117
第4章 プロジェクト目標の達成度.....	119
4.1 成果1.....	119
4.2 成果2.....	121
4.3 成果3.....	121
4.4 品質管理.....	122
4.5 研修計画.....	123
4.6 その他.....	124
第5章 上位目標の達成に向けての提言.....	125
5.1 建物インベントリー.....	127
5.2 耐震診断.....	127
5.3 耐震設計・新築設計.....	127

5.4 施工監理.....	128
5.5 品質管理.....	128
5.6 研修、啓発	128
5.7 プロジェクト広報.....	129
5.8 RMG プロジェクト	129

<添付資料>

1. PDM（最新版、変遷経緯）
2. 業務フローチャート
3. 詳細活動計画
4. 専門家派遣実績
5. 本邦研修受入れ実績
6. 供与機材・携行機材実績
7. 合同調整委員会議事録等(JCC)
8. その他活動実績

<別冊資料>

1. RC 造建物新築耐震設計マニュアル
2. RC 造建物耐震診断マニュアル
3. RC 造建物耐震改修設計マニュアル
4. RC 造建物耐震改修施工マニュアル
5. RC 造建物耐震改修に係る品質管理ガイドライン
6. 地震以外災害対策設計マニュアル
7. 品質管理の研修教材
8. 耐震補強設計図書
9. 耐震補強設計図書（パイロットプロジェクト）

略語表

略 語	正式名称	略 語	正式名称
ACCORD	The Accord on Fire and Building Safety in Bangladesh	IAB	Institute of Architects Bangladesh
ACE	Additional Chief Engineer	ICC	International Code Council
ACI	American Concrete Institute	IEB	Institute of Engineers Bangladesh
ADB	Asian Development Bank	ILO	International Labor Organization
ADPC	Asian Disaster Preparedness Center	ISO	Seismic Demand Index of Structure
AE	Assistant Engineer	JPY	Japanese Yen
ALLIANCE	The ALLIANCE for Bangladesh Workers Safety, Inc.	JBDPA	The Japan Building Disaster Prevention Association
AIJ	Architectural Institute of Japan	JCC	Joint Coordinating Committee
AO	Authorized Officer	JET	JICA Expert Team
ASCE	American Society of Civil Engineers	JICA	Japan International Cooperation Agency
ASE	Advanced Simplified Evaluation	LGED	Local Government Engineering Department
BB	Bangladesh Bank	M	Magnitude
BC	Brick in cement mortar with concrete floor building	M/M	Minutes of Meeting
BCA	Building Construction Act	MMI	Modified Mercalli (Seismic) Intensity
BCC	Building Construction Committee	MoDMR	Ministry of Disaster Management and Relief
BCJ	The Building Center of Japan	MoE	Ministry of Education
BCR	Building Construction Rules	MoF	Ministry of Finance
BDT	Bangladesh Taka	MoH	Ministry of Health
BF	Brick in cement mortar with flexible roof building	MoHA	Ministry of Home Affairs
BGMEA	Bangladesh Garment Manufacturers' Export Association	MoHPW	Ministry of Housing and Public Works
BKMEA	Bangladesh Knitwear Manufacturers' Export Association	MoLE	Ministry of Labour and Employment
BNBC	Bangladesh National Building Code	MoP	Ministry of Planning
BO	Building Official	MoPH	Ministry of Public Health
BRA (BBRA)	Bangladesh Building Regulatory Authority	MOU	Memorandum of Understanding
BUET	Bangladesh University of Engineering and Technology	NPDM	National Plan for Disaster Management
CA	Chief Architect	NTAP	National Tripartite Action Plan
CDMP	Comprehensive Disaster Management Programme	OJT	On the Job Training
CE	Chief Engineer	PDM	Project Design Matrix
CNCRP	Project for Capacity Development on natural Disaster Resistant Techniques of Construction and Retrofitting for Public Buildings	PGA	Peak Ground Acceleration
C/P	Counterpart	PO	Plan of Operation
D/D	Detail Design	PWD	Public Works Department
DCC	Dhaka City Corporation	RAJUK	Rajdhani Unnayan Kartipakha
DD	Detail Design	RC	Reinforced Concrete
DDM	Department of Disaster Management	R/D	Record of Discussions
DEA	Digital Engineering Assessment	RMG	Readymade Garments
DIFE	Department for Inspection of Factories and Establishments	SDE	Sub-divisional Engineer
DOA	Department of Architect	SE	Superintendent Engineer
EC	European Commission	SEAOC	Structural Engineers Association of California
EE	Executive Engineer	SME	Small and Medium Scale Enterprises
EED:	Education Engineering Department under Ministry of Education	SOD	Standing Order on Disasters
ERD	Economic Relations Division	Tk	Bangladesh Taka
FEMA	Federal Emergency Management Agency	TRP	Technical Review Panel
F _c	Concrete (Compressive) Strength	UAP	University of Asian Pacific
FSCD	Fire Service and Civil Defense	UBSP	Urban Building Safety Project
FSPDSME	Financial Sector Project for the Development of SME	UNDP	United Nation Development Program
FY	Fiscal Year	USA	United States of America
GIS	Geographical Information System	USD	United State Dollar
GOB	Government of Bangladesh	VAT	Value Added Tax
HBRI	House Building Research Institute	WB	World Bank

<図一覧>

図 1.1.1	「バ」国における自然災害リスク [出典：OCHA, 9 Mar. 2007]	1
図 1.4.1	業務対象地域	2
図 2.1.1	「個人」面の調査結果(関連成果別の評価点、第1年次調査から継続)	14
図 2.1.2	「個人」面の調査結果(C/P 全体評価点と関連チーム評価点との比較、第1年次調査から継続)	15
図 2.1.3	「個人」面の調査結果(関連成果別の評価点、第2年次調査から継続)	15
図 2.1.4	「個人」面の調査結果(関連成果別の評価点、第3年次調査から継続)	16
図 2.2.1	シレットの建物インベントリ調査の例	28
図 2.2.2	年代ごとのコンクリート強度 (CNCRP による)	30
図 2.3.1	ベースシア算定の流れ	34
図 2.4.1	既存鉄筋コンクリート造の棟数及び図面(建築)の保存棟数(保存率)	37
図 2.4.2	既存鉄筋コンクリート造の棟数及び図面(構造図)の保存棟数(保存率)	37
図 2.4.3	年代別による危険度分類	38
図 2.4.4	建物の構造、施工上の問題点	39
図 2.4.5	コンクリートの設計基準強度と実際の強度	39
図 2.4.6	日本の脆弱性評価(耐震診断)適応への問題点	40
図 2.4.7	耐震診断マニュアルの構成	41
図 2.4.8	シレット2棟の竣工図作成報告書	44
図 2.4.9	計算シートの OutPut 例	45
図 2.5.1	縫製工場1の改修設計図面リスト(構造)	46
図 2.5.2	縫製工場1の評価・改修設計(構造計算)概要書	47
図 2.5.3	縫製工場1の構造軸組図例	48
図 2.5.4	縫製工場2の構造伏図・軸組図例	49
図 2.5.5	構造実験工程表	50
図 2.5.6	単純化した荷重—たわみ曲線(1/2)	51
図 2.5.7	単純化した荷重—たわみ曲線(2/2)	52
図 2.5.8	各耐震改修設計マニュアルの表紙	53
図 2.5.9	耐震改修設計マニュアルの目次	54
図 2.6.1	試験施工(第1年次)の概要	56
図 2.6.2	試験施工(第1年次)の6つの耐震改修工法	57
図 2.6.3	試験施工(第2年次)の4つの耐震改修工法	58
図 2.6.4	「耐震改修工事施工監理マニュアル」の表紙	59
図 2.9.1	避難訓練のための避難経路図	73
図 2.9.2	防災トレーニング実施前の調査結果	75
図 2.9.3	防災トレーニング実施後の調査結果	75
図 2.9.4	学校で実施できる防災対策について(防災トレーニング前の結果)	76
図 2.9.5	学校で実施できる防災対策について(防災トレーニング後の結果)	76
図 2.9.6	家庭でできる防災対策について(防災トレーニング前の結果)	77
図 2.9.7	家庭でできる防災対策について(防災トレーニング後の結果)	77

図 2.9.8 今後学校で実施すべき防災活動について	78
図 2.9.9 建築許可のプロセス	83
図 2.9.10 建築申請の流れと問題点	84
図 2.9.11 ワークショップポスター	85
図 2.10.1 建物各階平面図（レンガ壁厚は、外壁 250mm、内壁 125mm）	91
図 2.10.2 建物立面図（階高は地上階 3,600mm、1 階は 2,600mm）	92
図 2.10.3 部材の水平耐力-たわみ特性の仮定	93
図 2.10.4 耐震改修計画	95
図 5.1 上位目標に到達するためのバングラデシュ政府が検討すべき課題（案）	126

＜表一覧＞

表 1.1 耐震関連の手法の概念	5
表 1.2 各種技術マニュアル類の概要	6
表 1.3 各ワーキングチームの構成表	8
表 1.4 国内研修概要	9
表 2.1 調査対象者（C/P）数	12
表 2.2 「個人」面からの評価項目	13
表 2.3 「個人」面の調査結果（評価点と変動率）	14
表 2.4 「個人」面の調査結果概要	16
表 2.5 「組織」面からの評価項目	19
表 2.6 「組織」面の調査結果概要	19
表 2.7 「制度」面からの評価項目	21
表 2.8 「制度」面の調査結果概要	21
表 2.9 日本の耐震促進法を適用した場合の PWD 管轄の建物対象数	29
表 2.10 RC フレームのビル年代と高さのマトリックス（ダッカ・インベントリー）	30
表 2.11 耐震解析、設計についての BNBC1993 と IBC-06 との比較（構造要素）	32
表 2.12 耐震解析、設計についての BNBC1993 と IBC-06 との比較（構成と非構造部材）	32
表 2.13 新築耐震設計マニュアルの目次	33
表 2.14 脆弱性評価(耐震診断)のバングラデシュ版と日本版の違いと残されている重要な問題点	42
表 2.15 脆弱性評価(耐震診断)実施建物一覧	44
表 2.16 耐震改修施工監理マニュアルの主要項目 第一部	60
表 2.17 耐震改修施工監理マニュアルの主要項目 第二部	61
表 2.18 コンクリート工チェックリスト例	64
表 2.19 セミナー／ワークショップの開催	66
表 2.20 技術討論会の開催	67
表 2.21 現地研修の実施	67
表 2.22 研修内容と受講対象者（第 1 回の改修施工管理、品質管理に関する国内研修） ..	68
表 2.23 耐震診断結果	93
表 2.24 耐震改修後の評価	94

表 4.1 成果-1 の指標とその到達状況	119
表 4.2 成果-2 の指標とその到達状況	121
表 4.3 成果-3 の指標とその到達状況	121
表 4.4 成果-4 の指標とその到達状況	122
表 4.5 成果-5 の指標とその到達状況	123
表 5.5.1 上位目標の指標とその到達状況	125

<写真一覧>

写真 2.2.1 ダッカ市内のビル建築の工事状況	22
写真 2.2.2 公共建築工事の施工例（RC 造 6 階建）	25
写真 2.2.3 ダッカ市内の民間建築工事状況	27
写真 2.8.1 研修状況（平成 26 年 2 月）	69
写真 2.9.1 避難訓練前の勉強会の様子	70
写真 2.9.2 保護者との防災ワークショップの様子	71
写真 2.9.3 災害に関する新聞の切り抜き	71
写真 2.9.4 タウンウォッチの様子	71
写真 2.9.5 生徒が作成した校内マップ	72
写真 2.9.6 消防署の協力を得た消火訓練	72
写真 2.9.7 避難訓練の予行演習	73
写真 2.9.8 避難訓練実施前の教員へのトレーニング	73
写真 2.9.9 写真 2.9.10 地震を対象にした学校での避難訓練（左：校庭への避難、右：応急 処置対応訓練）	74
写真 2.9.11 コロニーでの防災訓練	88
写真 2.10.1 パイロットプロジェクトの当初候補建物	90
写真 2.10.2 建物（Fire Service and Civil Defense Station）外観	90
写真 2.10.3 柱巻き立て工事	96
写真 2.10.4 レンガ壁ジャケッティング工事	96
写真 2.10.5 鉄骨骨組み付ブレース工事	97
写真 2.10.6 RC 壁新設工事	97
写真 2.10.7 改修工事完了	98
写真 2.11.1 DK Knitwear Ltd.の現地状況	103

第1章 プロジェクトの概要

1.1 プロジェクトの背景

バングラデシュ国（以下、「バ」国）は、サイクロン、洪水、高潮、竜巻等の発生頻度が高く、地震災害による影響を受けるリスクも高い（図 1.1 参照）。自然災害による被害の最小化を図るためには、被災時から被災後において、公的機関が適切に機能することが求められ、各種災害に耐え得る公共建築物の確保が重要な要件となる。また、都市部に集中する公共建築物については、一般に地震による災害を受けやすいとされる。「バ」国首都のダッカに存在する約 5,000 棟の公共建築物のうち約 3,000 棟は、1993 年制定の現行耐震基準以前、あるいは建築基準のないときに建設されているため、その耐震性の低さが懸念される。

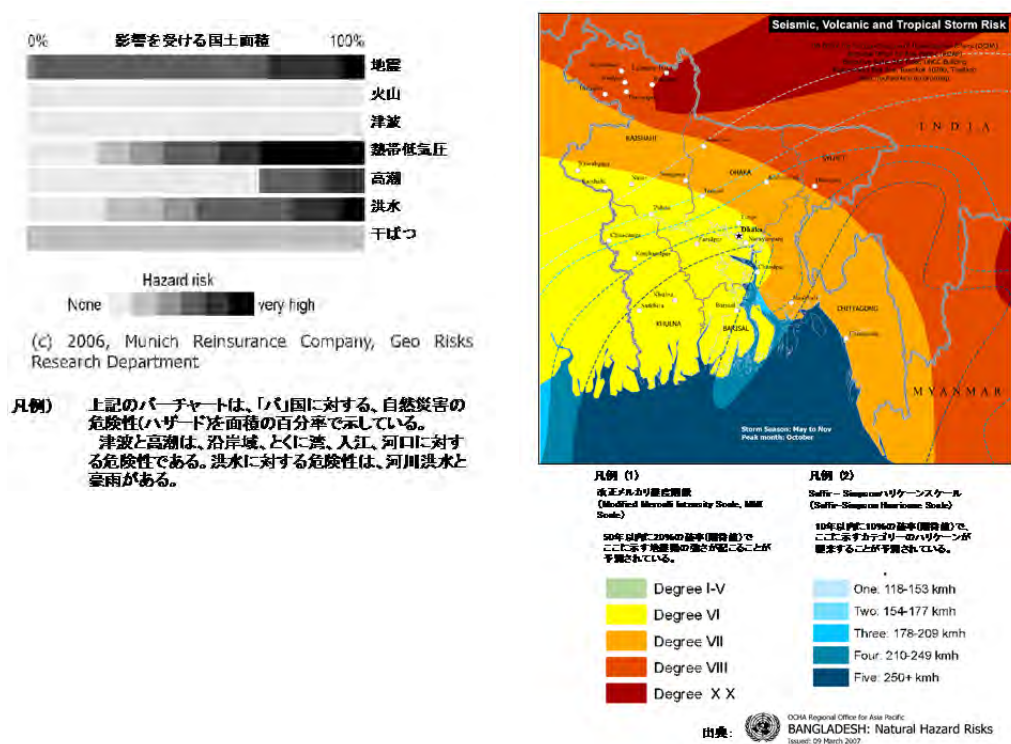


図 1.1.1 「バ」国における自然災害リスク [出典：OCHA, 9 Mar. 2007]

1.2 プロジェクトの経緯

「バ」国政府は、「国家災害管理計画 (NPDM)」や「災害所掌業務規定 (SOD)」等の国家政策・計画を策定して建物の耐震対策を取り入れる準備をしている。そのための主要機関となるのが、公共事業局 (Public Works Department : 以下、PWD) である。PWD は、サイクロンや洪水対策に関する技術・経験を有するが、耐震設計・耐震改修に係る経験は少ないため、耐震建築に係る技術力の向上が喫緊の課題となっている。

上記の状況から、「バ」国政府は日本政府に対し、2009 年 8 月に公共建築物の建設・改修に関わる職員の能力強化を図るための技術協力プロジェクトを要請した。JICA は、2010 年 7 月に詳細計画策定調査を実施し、プロジェクトの枠組みについて「バ」国側とミニッツ (M/M) をまとめ、2010 年 12 月に協議議事録 (R/D) に署名した。

1.3 目標

<最終目標>

BNBC（Bangladesh National Building Code: バングラデシュ国建築基準）の順守により、建物の安全性が確保される。

<上位目標>

自然災害に対して強い公共建築物の建設や改修が推進される。

<プロジェクト目標>

PWD の自然災害に強い公共建築物を建設・改修する能力が向上する。

<成果>

成果 1：公共建築物のインベントリー・脆弱性評価（耐震診断）を行う体制が構築される。

成果 2：自然災害に強い公共建築物の新築・改修に関する設計手法が改善される。

成果 3：公共建築物の改修施工を行う能力が向上する。

成果 4：品質管理プロセスが構築される。

成果 5：PWD がプロジェクトで取得した公共建築物の新築設計・改修に関する技術を、PWD 内部で継承するとともに、他組織の関係技術者に普及する。

1.4 対象地域

バングラデシュ人民共和国

ダッカ、チッタゴン、シレット（図 1.4.1 参照）



図 1.4.1 業務対象地域

1.5 方針

1.5.1 課題

公共建築物建設・改修に対する課題をまとめ、その課題への対応策を下記 5 項目についてまとめた。

(1) 公共建築物の現況把握

C/P の PWD が所管する公共建築物は、全国で 5,000 棟以上あると言われている。しかし、それらを明示する資料は揃っておらず、系統だった改修事業のプランニングが策定できない状況にある。したがって、公共建築物の防災対策を進める上で、建物データベースの構築は本業務では喫緊の課題であった。

上記の状況から、本プロジェクトでは、ダッカにおいて C/P と共同で建物インベントリーを実施し、データベースを構築した。

ところで、ダッカの建物の現状は、レンガ造と RC（鉄筋コンクリート）フレーム建物（RC 造）の割合が半々程度で、このうちの RC 造のほとんどが、RC フレーム・無補強レンガ壁である。2000 年以降では RC 造の割合が高くなってきている。

第 1 年次、第 2 年次に実施してきた試験施工や脆弱性評価、構造実験の結果によって、ダッカの既存 RC 造のうち、特に 2000 年以前の建物はレンガを砕いて骨材に用いるブリックチップコンクリートが多く、コンクリートコアサンプリング調査の結果では低強度コンクリート（強度 13.5N/mm^2 未満）が多いと判断されている。

この低強度コンクリートと丸鋼主筋の組合せが既存 RC 造に多く、また腰壁・間仕切り壁はレンガ壁でできている。

「バ」国の構造形式・工法は日本のものと異なるところがあり、日本の耐震診断手法を適用するには注意が必要である。そこで、既存 RC 造の耐震性（脆弱性）把握に資するため、第 2 年次と第 3 年次に既存の実験設備を活用して構造実験を実施した。

「バ」国で初めてといってよい RC 骨組の構造実験であったが、実験結果とともに遂行上の課題や教訓を得た。

(2) 建築物の地震への対応能力向上

公共建築物の設計施工、および維持管理は、C/P の技術者が中心的役割を担っている。C/P は、被災経験の多いサイクロン、竜巻、洪水、高潮等の自然災害に対する経験・知見は有しているが、最近の約 100 年間に大きな被害地震がないことから地震災害に対する経験は少ない。また、C/P が所管する公共建築物には、バングラデシュに初めて建築基準（BNBC）が制定された 1993 以前に建築された建物が多い。第 2 年次に実施した既存建物の構造図面作成のための性状把握調査では、コンクリート強度及び配筋率が低く、せん断鉄筋が細く、自重を支えているだけで、水平方向の変形に対する強度の検討がされていなかった可能性が指摘された。1993 年以前には、その様な建物が多いことが想定され、「バ」国における建物の災害に対する耐性が高いとは、言い難い状況にある。第 1、2 年次より、特に、新築の耐震設計・既存の耐震改修を中心した耐震設計・施工管理に係る能力向上を図ってきたように、第 3、4 年次においても同様のアプローチが必要であった。

(3) 新築の設計施工や既存改修設計施工の品質管理プロセスの構築

新築の設計・施工においては、施工管理などの品質管理がシステムとして構築されておらず、機能していない。公共建築物においても、管理技術者個人の判断で、施工管理が実施されているのが実情である。

また、既存建物の改修設計・施工についてはこれまでに事例が少なく、施工管理経験者がいないこともあり、今後、改修施工を進めていく上で、品質管理を行うルール of 構築は必要な課題となっている。

本プロジェクトでは、手始めに新築の設計・施工管理のチェックリストを作成して、設計・施工管理の品質管理のプロセスを構築し、新築の設計・施工管理に対する、意識向上と、一定の BNBC レベルの品質の確保を目指している。

また、改修施工に関しては、改修の設計マニュアルと改修の施工管理マニュアルを構築している。加えて、耐震改修の設計・施工管理のチェックリストも作成した。

(4) 「バ」国の建築技術事情に適した改修技術開発と普及

C/P において耐震改修のための技術開発は実施されておらず、理論的な学習や試験施工のようなプロセスもまだ十分には採られていない。必要とすべき性能を確保した上で、材料の入手、工法の難易度、コスト、工期等、現地事情を考慮した改修技術の開発が必要である。

本プロジェクトでは、試験施工とパイロットプロジェクトを実施し、場合によっては実例のサンプルを扱うことで、材料の入手・工法の難易度等、上記の現状を把握する。その現状を考慮した上で、「バ」国にあった改修技術を検討した。

(5) 耐震関連の実用的な建設・改修マニュアルの作成

新築の設計や既存の改修設計・施工の際、BNBC はあるものの、それに沿って技術者が利用できる実用的なマニュアル類が不足していることが課題として挙げられている。「バ」国建築基準 BNBC2006 には耐震基準他の規定が含まれているが、耐震設計というプロセスで技術者がその概念や手法を理解し、適切に運用できるようなマニュアル類が必要である。改修設計・施工や品質管理の分野においても実用的なマニュアルは不足しているといえる。

上記の課題から、本プロジェクトでは以下の 4 つのマニュアルと 1 つのガイドラインを作成した。

- ① 脆弱性評価（耐震診断）マニュアル
- ② 新築設計マニュアル
- ③ 改修設計マニュアル
- ④ 補強工事施工管理マニュアル
- ⑤ 品質管理に係るチェックリスト・ガイドライン

1.5.2 技術面の基本方針

本技術協力プロジェクトでは、前頁の課題をふまえて、下記の4つを技術面での基本方針とした。

- (1) 自然災害のうち地震への対応に重点を置いた能力開発の実施
- (2) 既存建築物の脆弱性評価・改修と新築設計に係る概念・手法の技術移転
- (3) 耐震補強の試験施工等による「バ」国に適した補強施工技術の開発
- (4) 段階的改訂による実用的な各種技術マニュアルの作成

(1) 自然災害のうち地震への対応に重点を置いた能力開発の実施

プロジェクトの対象構造種別である RC（鉄筋コンクリート）造は、中低層に限れば一般的に地震荷重が風荷重よりも大きく、柱・梁等の主要部材に限ると耐震性が確保されていれば耐風性も確保される。

C/P である PWD は、「バ」国を代表する建築技術者の集団であり、これまでにサイクロン、竜巻、洪水、高潮等の自然災害対応・対策について比較的に経験・知見を有しているが、地震災害の経験が少ない。1897 年のアッサム地震では甚大な被害をもたらされているものの、その後大きな地震災害に襲われておらず、次の大きな地震災害の発生が懸念されている。このため、耐震に係る技術力の向上が必要である。したがって、本プロジェクトでは、公共建築物の地震への対応に重点を置き、他の自然災害にも対応できるよう支援した。

(2) 既存建築物の脆弱性評価・改修と新築設計に係る概念・手法の技術移転

既存建築物の脆弱性評価・改修と新築設計については、関連する概念（Concept）や手法（Methodology）面に重点をおいて技術移転を図った。目標とする耐震性能については、統一性の確保が重要であり、『地震動』、『骨組の強度』、および『靱性』の3つをキーワードにして、各分野の手法の整合性を図った（表 1.5.1 参照、参考までに時刻暦応答解析の内容を含む）。

表 1.1 耐震関連の手法の概念

	新築建築物の （保有水平耐力）設計	既存建築物の 耐震診断・改修	時刻暦応答解析 （参考）
（応答・設計用） 地震動、 耐震指標	地震動の弾性応答値として 所与の設計条件	強度指標・靱性指標、 他から構造耐震指標 を算出し判定する	（動的な）地震動として 所与の解析条件
強 度	地震動と靱性に基づいて 必要な耐力（強度）を算 出、判定（設計）する	建物/部材の強度指標 指数（保有せん断力係 数）を算出する	耐力（復元力特性）を算 出する

靱 性	確保できる靱性を算出する	部材の靱性指標を算出する	層間変形角（応答値）の大きさを判定する
-----	--------------	--------------	---------------------

既存建築物の脆弱性評価（耐震診断）と改修（補強）における構造耐震判定指標の設定に関しては、「バ」国建築基準 BNBC の耐震設計に準拠している。ただし、地震荷重が日本と比べて小さく、かつ地域差が大きいという特徴を認識した上で、C/P や関係機関と検討した。

建築物の安全性確保においては、構造体の耐震性能の向上に加えて、非構造壁の外壁の転倒・落下防止策による耐震安全性の向上を考慮する。さらに、建築設備の耐震安全性も要検討項目であり、「バ」国の建設事情を確認した上で、C/P と対応や方針を協議した。

(3) 耐震補強の試験施工等による「バ」国に適した補強施工技術の開発

JICA 専門家チームは、C/P が耐震補強の基準・指針類の工法に関する理論的な面を理解した上で、耐震補強の施工方法を試験的な実施（試験施工およびパイロットプロジェクト）ができるように、技術的支援を行った。

これらの試験的な施工に関しては、C/P と JICA 専門家チームの協働により、「バ」国の建設事情を考慮した適切な補強用材料の選定や、現地で実施可能な施工方法の開発を行った。そして、C/P が主体となって施工管理を実施し、強度や靱性を向上させるための柱の補強や耐震壁の設置などの耐震技術を習得した。

(4) 段階的改訂による実用的な各種技術マニュアルの作成

鉄筋コンクリート造を対象に、下記の技術マニュアル類を作成する（表 1.5.2 参照）。

表 1.2 各種技術マニュアル類の概要

マニュアル／ガイドラインの名称	概 要
① 脆弱性評価（耐震診断）マニュアル	既存公共建築物の現状を把握し、その結果によりその都度見直しを行う。 （注）新築設計マニュアルのドラフト版は、第 2 年次にとりまとめた。
② 新築設計マニュアル	
③ 改修設計マニュアル	
④ 改修工事施工管理マニュアル	試験施工、パイロットプロジェクトの結果を反映させる。
⑤ 品質管理チェックリスト・判定ガイドライン	PWD 管理下の新築やパイロットプロジェクトについて、品質管理に関するモニタリングをおこない、その都度修正していく。

各マニュアルは、C/P を指導してまず試案（ドラフト）を作成し、実際の建物に適用して課題を抽出し、修正を行った。そして、順次内容の修正と適用を繰り返し、相応の期間をかけて段階的に完成度を上げた。

1.5.3 運営面の基本方針

業務の円滑、かつ効果的な遂行を図る上で、下記の 5 つを運営面での基本方針とした。

- (1) 効果的な作業実施体制の確立
- (2) 国内研修の実施による効果的な技術移転
- (3) 関連する外部環境の把握と適切な対応
- (4) C/P の実施能力と事業進捗に応じた作業計画の策定
- (5) 耐震化を実現し、継続的に発展させる啓発、広報、普及活動の実施

(1) 効果的な作業実施体制の確立

本プロジェクトの主体的な活動とそれを支援する JICA 専門家チームの活動を通じ、本件プロジェクト目標を完遂するため、参画する C/P を成果に対応したワーキンググループ、WT-1 から WT-5 の 5 チームを構築した。（表 1.5.3 参照）そのグループ分けにより、プロジェクト成果の進捗や解決すべき課題を、課題別に、定期的に確認できることを目指した。

円滑な作業実施に当っては、プロジェクトの目標、成果、および活動の内容を C/P と JICA 専門家チームが十分に共有する必要がある、PDM（Project Design Matrix）と PO（Plan of Operation）の周知に努めた。

また、専門家が不在となる期間においては、ローカル・エンジニアを活用し、継続的な活動実施を図った。

表 1.3 各ワーキングチームの構成表

		C/P Member								JET Member							
		1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year (Plan)		1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year(Plan)	
		No.	Name	No.	Name	No.	Name	No.	Name	No.	Name	No.	Name	No.	Name	No.	Name
Project manager	Scope of the main works	1	Md. Abdul Malek Sikder	1	Md. Abdul Malek Sikder	1	Md. Abdul Malek Sikder	1	Md. Abdul Malek Sikder	1	Mr. Fumio KANEKO	1	Mr. Fumio KANEKO	1	Mr. Fumio KANEKO	1	Mr. Fumio KANEKO
		2	Md. Mufazz Rahman	2	Md. Mufazz Rahman	2	Md. Mufazz Rahman	2	Md. Mufazz Rahman	2	Mr. Ryo MIYAZAKI						
												2	Mr. Jun MATSUO	2	Mr. Jun MATSUO	2	Mr. Jun MATSUO
												3	Mr. Masaki AIZAWA	3	Mr. Masaki AIZAWA	3	Mr. Masaki AIZAWA
Project Manager Group	Project Management																
Working Team	Scope of the main works	1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year (Plan)		1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year	
		No.	Name	No.	Name	No.	Name	No.	Name	No.	Name	No.	Name	No.	Name	No.	Name
		★1	Mr. Ali Newaj	★1	Mr. Ali Newaj	★1	Mr. Ali Newaj	★1	Mr. Ali Newaj	1	Dr. Koichi HASEGAWA	1	Dr. Koichi HASEGAWA	1	Dr. Koichi HASEGAWA	1	Dr. Koichi HASEGAWA
		2	Mr. Akhmal Islam	2	Mr. Akhmal Islam												
1	Management of GIS Database	3	Muhammad Mostafizur Rahman	3	Muhammad Mostafizur Rahman	2	Muhammad Mostafizur Rahman	2	Muhammad Mostafizur Rahman								
		4	Ms. Hanura Binte Reza Mondol	4	Ms. Hanura Binte Reza Mondol												
		5	Ms. Rafia Begum	3	Ms. Rafia Begum	3	Ms. Rafia Begum	3	Ms. Rafia Begum								
		6	Mr. A.K.M Sajjadur Rahman	4	Mr. A.K.M Sajjadur Rahman	4	Mr. A.K.M Sajjadur Rahman	4	Mr. A.K.M Sajjadur Rahman								
2	*Evaluation of Existing Buildings *Scheme Design for New Buildings *Scheme Design for Existing Buildings	★1	Md. Rafiqul Islam	★1	Md. Rafiqul Islam	★1	Md. Rafiqul Islam	★1	Md. Rafiqul Islam	1	Mr. Akira INOUE	1	Mr. Akira INOUE	1	Mr. Akira INOUE	1	Mr. Akira INOUE
		2	Mr. Anup Kumar Halder	2	Mr. Anup Kumar Halder	2	Mr. Anup Kumar Halder	2	Mr. Anup Kumar Halder	2	Mr. Osamu MIYOSHI	2	Mr. Osamu MIYOSHI	2	Mr. Osamu MIYOSHI	2	Mr. Osamu MIYOSHI
		3	Md. Emdadul Haq	3	Md. Emdadul Haq	3	Md. Emdadul Haq	3	Md. Emdadul Haq	3	Mr. Yosuke NAKAJIMA	3	Mr. Yosuke NAKAJIMA	3	Mr. Yosuke NAKAJIMA	3	Mr. Yosuke NAKAJIMA
		4	Md. Mostinur Rahman	4	Md. Mostinur Rahman	4	Md. Mostinur Rahman	4	Md. Mostinur Rahman			4	Prof. Naotomo YOSHIDA				
3	Construction Management	5	Md. Jahidul Islam Khan	5	Md. Jahidul Islam Khan	5	Md. Jahidul Islam Khan	5	Md. Jahidul Islam Khan					4	Prof. Taki SATO		
		6	Mr. Moniruzzaman Moni	6	Mr. Moniruzzaman Moni	6	Mr. Moniruzzaman Moni	6	Mr. Moniruzzaman Moni					5	Dr. Mantaro SEKI	4	Dr. Mantaro SEKI
						7	Mr. Ahmed Abdullah Noor	7	Mr. Ahmed Abdullah Noor							5	****
						8	Mr. SK. Toufiqur Rahman	8	Mr. SK. Toufiqur Rahman								
4	Quality Control	★1	Mr. Sohail Rahman	★1	Mr. Sohail Rahman	★1	Mr. Sohail Rahman	★1	Mr. Sohail Rahman	1	Mr. Hiroshi OOHIRA	1	Mr. Takeshi TAKESHTA	1	Mr. Seichi HORIKOSHI	1	Mr. Seichi HORIKOSHI
		2	Md. Shafiqul Islam	2	Md. Shafiqul Islam	2	Md. Shafiqul Islam	2	Md. Shafiqul Islam								
		3	Md. Shamsul Islam	3	Md. Shamsul Islam	3	Md. Shamsul Islam	3	Md. Shamsul Islam								
		4	Mr. Zahid Hasan Khan	4	Mr. Zahid Hasan Khan	4	Mr. Zahid Hasan Khan	4	Mr. Zahid Hasan Khan								
5	Project Publicity, Plan of Training, Documentation and Follow-up	5	Ms. Nur-E-Kanonnine	5	Ms. Nur-E-Kanonnine	5	Ms. Nur-E-Kanonnine	5	Ms. Nur-E-Kanonnine								
		6	Mr. ASM Shahrar Jahan	6	Mr. ASM Shahrar Jahan	6	Mr. ASM Shahrar Jahan	6	Mr. ASM Shahrar Jahan								
6	Project Publicity, Plan of Training, Documentation and Follow-up	★1	Mr. Ziad Hafiz	★1	Mr. Ziad Hafiz	★1	Mr. Ziad Hafiz	★1	Mr. Ziad Hafiz	1	Mr. Masayuki TAKAZAWA	1	Mr. Yukio KATAYANAGI	1	Mr. Yukio KATAYANAGI	1	Mr. Yukio KATAYANAGI
		2	Md. K.M Mostafa Hossain	2	Md. K.M Mostafa Hossain	2	Md. K.M Mostafa Hossain	2	Md. K.M Mostafa Hossain								
		3	Kazi Md. Firroz Hossain	3	Kazi Md. Firroz Hossain	3	Kazi Md. Firroz Hossain	3	Kazi Md. Firroz Hossain								
		4	Mr. Abdullah Mohammed Zubair	4	Mr. Abdullah Mohammed Zubair	4	Mr. Abdullah Mohammed Zubair	4	Mr. Abdullah Mohammed Zubair								
7	Project Publicity, Plan of Training, Documentation and Follow-up	★1	Mr. Sarder Masud Islam	★1	Mr. Sarder Masud Islam	★1	Mr. Sarder Masud Islam	★1	Mr. Sarder Masud Islam	1	Mr. Fumio KANEKO	1	Mr. Fumio KANEKO	1	Mr. Fumio KANEKO	1	Mr. Fumio KANEKO
		2	Md. Moshad Hossain	2	Md. Moshad Hossain									2	Dr. Mahbub REZA	2	Dr. Mahbub REZA
		3	Mr. Muhammad Abdul Kalam Anad	3	Mr. Muhammad Abdul Kalam Anad									3	Ms. Yoko NAKAGAWA	3	Ms. Yoko NAKAGAWA
						2	Md. Mohiuddin Jahangir	2	Md. Mohiuddin Jahangir					3	Ms. Eriko KOBAYASHI	3	Ms. Eriko KOBAYASHI
8	Project Publicity, Plan of Training, Documentation and Follow-up					3	Mr. Rashed Ahsan	3	Mr. Rashed Ahsan					4	Mr. Tetsuya SUZUKI	4	Mr. Tetsuya SUZUKI
						4	Mr. Mahmud Hasan	4	Mr. Mahmud Hasan								

★1 : チームリーダー
 第1年次～第2年次での交代もしくは追加メンバー
 第2年次～第3年次での交代もしくは追加メンバー
 第3年次～第4年次での交代もしくは追加メンバー

(2) 国内研修実施による効果的な技術移転

C/P 側の理解度を図るため、第 1 年次に BL（ベースライン調査）、第 2 年次以降に CA（キャパシティ・アセスメント）と国内研修を実施している。最終年度の第 4 年次にも、CA（キャパシティ・アセスメント）を実施した。

国内研修については、C/P が、「バ」国の技術者に研修することであるが、これはプロジェクトで勉強した内容を教えることであり、深く理解していない人には教えることができないことを体感し、そのことで、C/P の理解度を自覚してもらうことも目的とした。

各専門家は、OJT のカリキュラムとシラバスを C/P と共同で作成し、目標管理を行いながら効果的な成果の達成に努めた。

表 1.4 国内研修概要

技術分野	年次	講師	研修対象者
脆弱性評価（耐震診断） 新築の耐震設計 既設の耐震診断・ 改修設計	第2年次～ 第4年次	C/P および	・ PWD の構造設計技術者 ・ PWD 以外の関係機関の技術者 ・ 民間セクターの関係技術者 ・ PWD の施工管理技術者 (ダッカ、チッタゴン、シレット)
耐震補強施工管理 品質管理	第3年次～ 第4年次	JICA 専門家	

(3) 関連する外部環境の把握と適切な対応

「バ」国では他ドナーによる防災関連プロジェクト（例えば、UNDP/EC が支援する食糧・災害管理省(現 防災救助省)を主体とした包括的災害管理計画 CDMP I:2003-2009、CDMP II:2010-2014、他）が行われている。これらとの連携、および情報共有を行い、お互いの支援内容の重複を避け、効果的な業務の遂行に努めた。

現在「バ」国で進行中の関連する主なプロジェクトは、

① CDMP II: 包括的災害管理計画 II (UNDP/EC、防災救助省)

6都市 (Mymensingh, Bogra, Tangail, Rangpur, Dinajpur, Rajshahi) の地震被害想定・防災計画策定、改修設計試行

② Bangladesh Urban Earthquake Resilience Project (World Bank)

BNBC 遵守活動の試行、施工技術者の研修・資格制度の検討、試験的な民間建物耐震改修のモニター

(4) C/P の実施能力と事業進捗に応じた作業計画の策定

ベースライン調査は、プロジェクト開始段階における PWD の Capacity Assessment の一環として実施した。

プロジェクト遂行中は、C/P を対象に、CA (キャパシティ・アセスメント) を各年度の最初に実施し、C/P の理解度を把握した。これらの成果とプロジェクトの進捗とを合わせて、必要に応じた活動項目の組み換えや PDM の変更等の作業計画の策定を行った。

(5) 耐震化を実現し、継続的に発展させる啓発、広報、普及活動の実施

C/P である PWD の担当技術者は、本プロジェクトによって公共建築物の耐震化の能力を保有できることが期待され、第4年次までの技術移転は順調に進んだ。しかしながら、PWD にはこのほかにも技術者が多く、当該技術の必要性については、国内の C/P 以外の技術者および政策決定者も理解することで、本プロジェクト終了後には、他の公共建築物、および耐震化が必要な多くの一般建築物に対しても、耐震化の流れを実現し、継続的に発展させていくことが必要である。

本プロジェクトでは、将来、「バ」国内で、そのような検討ができる環境に少しでも近づくために、広報、啓発および普及の専門家を配置して、C/P と当該技術の普及活動の継続性を検討した。

1) 継続的な研修普及の仕組みづくり

C/P 技術者が講師となり、国内研修を継続的・発展的に研修を広げていく仕組みを作ることが有益であるので、実際に国内研修を実施し、講師の能力向上と、必要な研修カリキュラム・テキストを揃えていく。実地での情報に加え、日本、および近隣（例えばネパール）で実現している制度を参考に、「バ」国に見合った研修・普及体制を検討し、提言した。

2) PWD のホームページを利用したプロジェクトの広報

関係技術者へのプロジェクト成果の可視化を進めるため、PWD のホームページを利用して、定期的にプロジェクト情報（目的や発展段階）を発信していくことが有効である。さらに、わかりやすいポスターやパンフレットにより、関連技術者、行政関係者、また機会を捉えて一般市民にも宣伝していくことも検討及び実施した。

3) セミナーを活用した啓発

本プロジェクトの経過や成果を広く「バ」国関係者に伝え普及するために、各年次に1回セミナーを開催する。セミナーは、プロジェクト関係者や日本側からのプレゼンテーションに終始せず、関連機関や「バ」国有識者からの発表も募り、「バ」国側と日本側の率直な意見交換の場とすることで、プロジェクト成果の着実な定着を図っている。第2年次には、ポスターセッションを実行して好評であった。また、事情が許せば、イベントの企画などを含めた一般公開の方法を検討した。

特に、第4年次においては、国際セミナーを計画し、本プロジェクトの成果を紹介するとともに、近隣各国（インド、ネパール、地震被害が最近頻発しているインドネシアを候補とする）で耐震化の活動を推進している関係者の参加を促し、情報を共有する機会を設けた。

4) 耐震相談制度・資格制度の検討

耐震化を一般に普及させるために、その方策を C/P に提言する。例えば、PWD に耐震相談部署を設け、PWD 技術者と各市の建築技術者の協働により、一般市民向けに耐震化工法等の相談に対応できるようにすること等が、考えられる。そのためには、WEB サイトでの Q&A による一般市民との対話・本プロジェクトのリーフットの整備などで本プロジェクト自体の一般市民への広報活動を試みた。

また、公共建物においても PWD の管理下には 5,000 棟以上あることから、耐震診断・改修設計・改修施工管理の技術者の不足が懸念される。

将来的には、各市の建築関係者の研修を実現する等、全体的なレベルアップを図る必要があるが、こうした活動は、予算的・制度的な課題も多く、継続的、かつ発展的でなければならない。このため、国内研修の終了証明書や、チェックリストによる施工管理者に対し、資格制度や資格を持つことによるインセンティブについて、C/P を中心に適切な方策を検討し、将来の資格制度についての提言を目指した。

第2章 活動内容、成果

2.1 プロジェクトの評価

2.1.1. 評価調査の実施

プロジェクト実施による効果を測定するため、「個人」、「組織」、及び「制度」の能力について、2011年6月にベースライン調査（以下、第1年次調査）を実施した。第1年次調査と同様の方法・項目により、2012年6月（以下、第2年次調査）と2013年7月（以下、第3年次調査）にキャパシティ・アセスメント調査を行った。引き続き、2014年7月に同様の調査（以下、第4年次調査）を行った。

(1) 「個人」面からのキャパシティ

a) 調査対象者

本プロジェクトは5つのチームに編成され運営されている。調査対象者は、チームに所属するすべてのC/P19名とした。うち、第1年次からの継続者は13名であり、チーム別ではチーム1が1名（第1年次調査時4名）、チーム2が4名（同5名）、チーム3が3名（同4名）、チーム4が4名（同4名）、チーム5が1名（同3名）である。

表 2.1 調査対象者（C/P）数

	主要担当業務	第1年次(2011)	第2年次(2012)	第3年次(2013)	第4年次(2014)	備考
チーム1	耐震診断、 補強ロードマップ	1-A	1-A	1-A	1-A	第1年次より継続
		1-B	1-B			
		1-C	1-C			
		1-D				
			1-E	1-E	1-E	第2年次より継続
			1-F	1-F	1-F	第2年次より継続
				1-G		
チーム2	補強・耐震設計	2-A	2-A	2-A	2-A	第1年次より継続
		2-B	2-B	2-B	2-B	第1年次より継続
		2-C	2-C	2-C	2-C	第1年次より継続
		2-D	2-D	2-D	2-D	第1年次より継続
		2-E	2-E	2-E		
			2-F	2-F	2-F	第2年次より継続
				2-G	2-G	第3年次より継続
チーム3	補強施工			2-H		
		3-A	3-A	3-A	3-A	第1年次より継続
		3-B	3-B	3-B	3-B	第1年次より継続
		3-C	3-C	3-C	3-C	第1年次より継続
		3-D	3-D	3-D		
			3-E	3-E	3-E	第2年次より継続
チーム4	品質管理		3-F	3-F		
		4-A	4-A	4-A	4-A	第1年次より継続
		4-B	4-B	4-B	4-B	第1年次より継続
		4-C	4-C	4-C	4-C	第1年次より継続
チーム5	研修運営	4-D	4-D	4-D	4-D	第1年次より継続
		5-A	5-A	5-A	5-A	第1年次より継続
		5-B	5-B			
		5-C	5-C			
				5-D	5-D	第3年目より継続
				5-E		
		20名	24名 (継続19名)	25名 (継続15名)	19名 (継続13名)	

b) 調査方法

調査項目は、第1年次調査と同一とした。PDMの5つの「成果」に注目し、「知識」および「技術」の観点からプロジェクト実施により能力向上が期待される評価項目を設定した。この他に「心構え」の観点を加え、下表のとおり合計6分野の評価項目とした。各評価項目について、能力向上を把握することを目的として、詳細な調査項目、指標を設定した。

各調査項目について「1」を最も低い、または最も否定的、「5」を最も高い、または肯定的な評価スケールとして、5段階の評価を行った。

表 2.2 「個人」面からの評価項目

観点	調査項目
「知識」および「技術」	i) The PDM Output 1-related items
	ii) The PDM Output 2-related items
	iii) The PDM Output 3-related items
	iv) The PDM Output 4-related items
	v) The PDM Output 5-related items
「心構え」	vi) Survey items from the “awareness” aspect

* 詳細な調査項目と指標は、別添資料参照

調査項目、指標を記した調査表を調査対象のC/Pに配布し、まずC/Pによる自己評価(5段階)を行った。調査対象としたC/Pに対しては、当該C/Pが所属するチームに関連した成果に関する調査項目に限らず、全調査項目、指標に対する評価を求めた。

C/Pの自己評価の後、専門家が調査対象C/Pとの個別面談を行い、自己評価結果を確認しつつ専門家側で評価を行った。C/Pが評価スケールへの誤った認識をする等、訂正が必要と判断される場合には、専門家側で自己評価と異なる評価を行った。専門家が行った評価についてC/Pの合意を得た後、最終調査結果とした。

c) 調査結果

調査対象者19名を、①第1年次調査から第4年次調査まで継続した調査対象者13名、②第2年次調査から第4年次調査まで継続した調査対象者4名、③第3年次調査から第4年次調査まで継続した調査対象者2名に区分し、評価点平均値を算出した。

なお、19名に対する調査結果の詳細は、別添に示す。

1) 第1年次調査から第4年次調査まで継続した調査対象者(13名)

評価点の平均値は、下表の通り「成果1」関連：2.01（第1年次調査時1.12、第1年次の評価点比180%）、「成果2」関連：2.30（同1.28、180%）、「成果3」関連：2.88（同1.53、189%）、「成果4」関連：2.32（同1.19、195%）、「成果5」関連：2.55（同1.28、199%）、「心構え」：4.54（同4.0、113%）であった。

また、成果に関連するチームのみを対象とした評価点の平均値（例：成果1に関するチーム1の平均値）¹は、「成果1」関連：2.00（第1年次調査時1.08、第1年次の評価点比185%）、「成果2」関連：2.30（同1.50、185%）、「成果3」関連：3.50（同1.53、215%）、「成果4」関連：2.48（同1.09、227%）、「成果5」関連：2.83（同1.44、196%）であった。C/P全体の平均値と比較して、

¹ チーム2の一部は成果1（耐震診断）に関連しているが、成果1についてはチーム1、成果2についてはチーム2を関連付けた。

「成果 1」を除いて成果に関連したチームの平均値は高くなる傾向が見られた。

表 2.3 「個人」面の調査結果（評価点と変動率）

	1 年次調査 (2011 年 6 月)		2 年次調査 (2012 年 6 月)		3 年次調査 (2013 年 7 月)		4 年次調査 (2014 年 7 月)	
	C/P 全体	関連 チーム	C/P 全体	関連 チーム	C/P 全体	関連 チーム	C/P 全体	関連 チーム
成果 1	1.12	1.08	1.48 (132%)	1.50 (138%)	1.77 (158%)	1.67 (154%)	2.01 (180%)	2.00 (185%)
成果 2	1.28	1.50	1.57 (123%)	2.13 (142%)	1.86 (145%)	2.23 (148%)	2.30 (180%)	2.78 (185%)
成果 3	1.53	1.63	1.97 (129%)	2.38 (146%)	2.40 (157%)	2.63 (162%)	2.88 (189%)	3.50 (215%)
成果 4	1.19	1.09	1.51 (127%)	1.57 (144%)	1.75 (147%)	1.77 (163%)	2.32 (195%)	2.48 (227%)
成果 5	1.28	1.44	1.53 (120%)	1.61 (112%)	2.02 (158%)	2.33 (162%)	2.55 (199%)	2.83 (196%)
心がまえ	4.00	-	4.18 (105%)	-	4.12 (103%)	-	4.54 (113%)	-

上段：評価点

下段：変動率（第 1 年次調査を 100 とした場合の、各年次の評価点の割合）

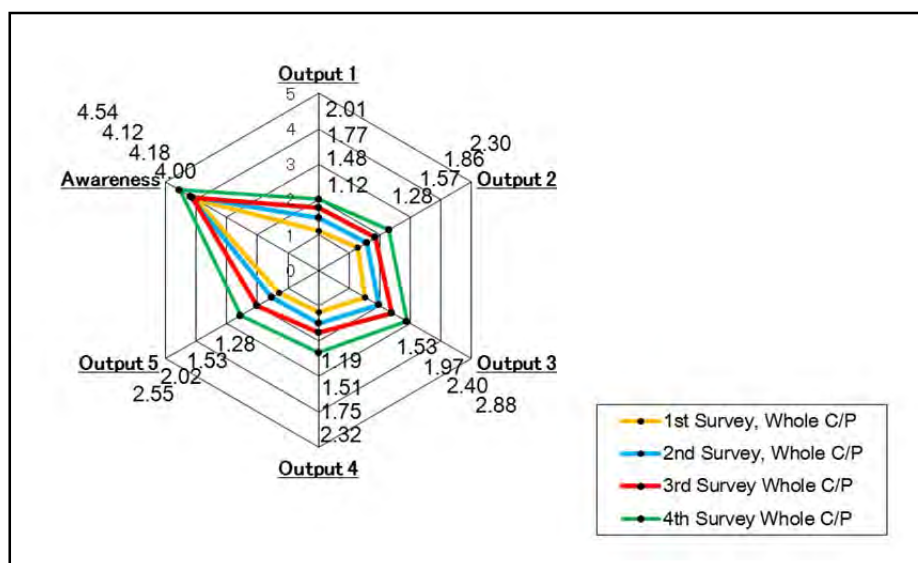


図 2.1.1 「個人」面の調査結果(関連成果別の評価点、第 1 年次調査から継続)

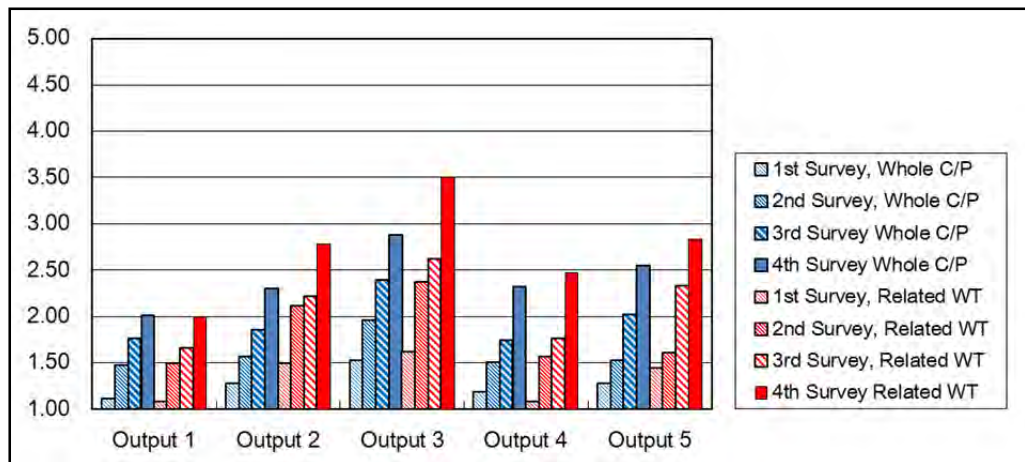


図 2.1.2 「個人」面の調査結果(C/P 全体評価点と関連チーム評価点との比較、第 1 年次調査から継続)

2) 第 2 年次調査から第 4 年次調査まで継続した調査対象者 (4 名)

第 2 年次から調査対象とした C/P 4 名 (チーム 1 : 2 名、チーム 2 : 1 名、チーム 3 : 1 名) について、評価点の平均値は、「成果 1」関連 : 1.88 (第 2 年次調査時 1.30、第 2 年次の評価点比 145%)、「成果 2」関連 : 2.19 (同 1.43、153%)、「成果 3」関連 : 2.38 (同 1.70、140%)、「成果 4」関連 : 2.07 (同 1.47、141%)、「成果 5」関連 : 2.08 (同 1.10、189%)、「心構え」: 4.63 (同 3.95、119%) であった。

なお、調査対象者が少ないため、成果に関連するチームのみを対象とした評価点については、算出していない。

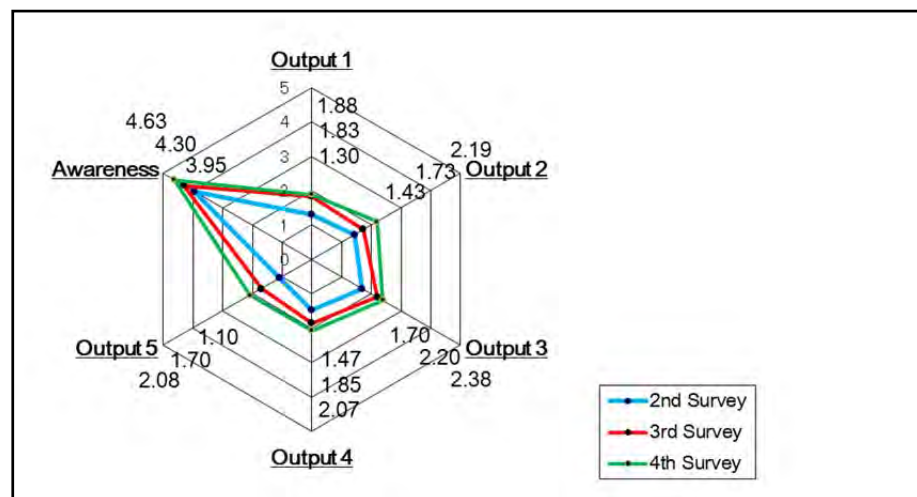


図 2.1.3 「個人」面の調査結果(関連成果別の評価点、第 2 年次調査から継続)

3) 第 3 年次調査から第 4 年次調査まで継続した調査対象者 (2 名)

第 3 年次から調査対象とした C/P 2 名 (チーム 2 : 1 名、チーム 5 : 1 名) については、評価点の平均値は、「成果 1」関連 : 1.67 (第 3 年次調査時 1.50、第 3 年次の評価点比 111%)、「成果 2」関連 : 1.75 (同 1.38、127%)、「成果 3」関連 : 2.25 (同 1.90、118%)、「成果 4」関連 :

1.45 (同 1.25、116%)、「成果 5」関連：1.50 (同 1.43、105%)、「心構え」：4.63 (同 3.95、110%)であった。

なお、調査対象者が少ないため、成果に関連するチームのみを対象とした評価点については、算出していない。

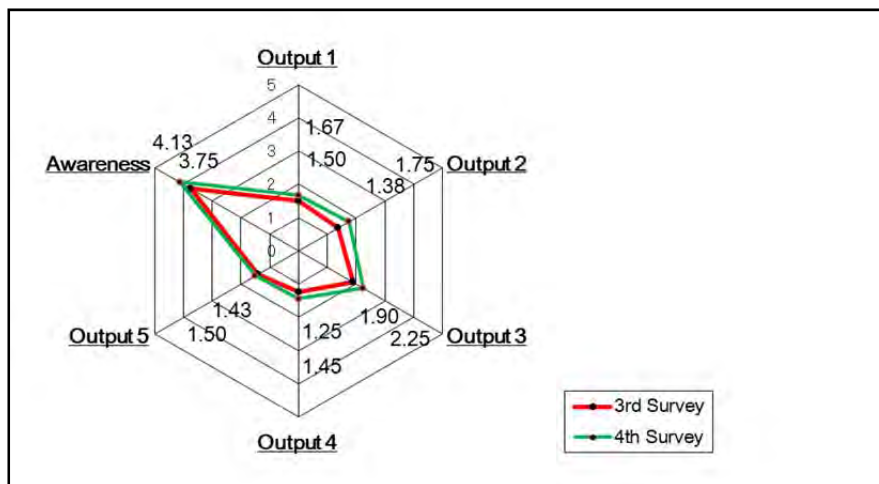


図 2.1.4 「個人」面の調査結果(関連成果別の評価点、第 3 年次調査から継続)

成果別の調査結果概要を下表に示す。あわせて、個別面談で得られた C/P からの代表的なコメントを下表「心構え」欄に示す。上記のように定量的に一定の成果が現れているのに併せて、定性的にも一定の成果が得られている。

表 2.4 「個人」面の調査結果概要

	調査結果概要	
成果 1	第 1 年次	- GIS ソフトを実用で使用したことのある C/P はいなかった。 - チーム 1 で建物の脆弱性評価を行ったことのある C/P は 1 名 (5%) だけであった。
	第 2 年次	- GIS を利用したインベントリー作成について、プロジェクトを通じて経験を積んだ C/P は 10 名 (42%) (第 1 年次調査からの継続者の評価点平均: 1.58、第 2 年次調査からの新規加入者の評価点平均: 1.6) である。 - 建物の脆弱性評価について、経験のある C/P は 15 名 (63%) (同 1.90、1.60) である。
	第 3 年次	- GIS を利用したインベントリー作成について、経験のある C/P は 14 名 (56%) である。 (第 1 年次調査からの継続者の評価点平均: 1.67、第 2 年次調査からの継続者の評価点平均: 2.40、第 3 年次調査からの新規加入者の評価点平均: 1.80) - 建物の脆弱性評価について、経験のある C/P は 21 名 (84%) である。(同 2.40、2.60、2.20)
	第 4 年次	- GIS を利用したインベントリー作成について、経験のある C/P は 15 名 (79%) である。 (第 1 年次調査からの継続者の評価点平均: 2.08、第 2 年次調査からの継続者の評価点平均: 2.75、第 3 年次調査からの継続者の評価点平均: 2.00) - 建物の脆弱性評価について、経験のある C/P は 18 名 (95%) である。(同 2.85、2.75、2.50)
成果 2	第 1 年次	- 自然災害に対応した建物の設計・補強手法の開発および設計・補強マニュアルづくりの経験をもつ C/P はいなかった。
	第 2 年次	- 自然災害に対応した建物の補強に係る手法の開発について、経験のある C/P が 7 名 (29%) (同 1.26、1.40) である。 - 建物の補強に係るマニュアルについて、経験のある C/P が 7 名 (29%) (同 1.32、1.20) である。
	第 3 年次	- 自然災害に対応した建物の補強に係る手法の開発について、経験のある C/P が 12 名 (48%) (同 1.53、1.60、1.20) である。 - 建物の補強に係るマニュアルについて、経験のある C/P が 8 名 (32%) (同 1.47、1.20、1.00) である。

	第4年次	-自然災害に対応した建物の補強に係る手法の開発について、経験のあるC/Pが11名(58%)(同1.85、1.75、1.00)である。 -建物の補強に係るマニュアルについて、経験のあるC/Pが9名(47%)(同1.92、1.75、1.00)である。
成果3	第1年次	-16名(80%)のC/Pは、材料試験の経験を持っていた。 -補強工事のマニュアルづくりの経験をもつC/Pはいなかった。
	第2年次	-材料試験の経験のあるC/Pは20名(83%)(同2.53、2.20)である。 -補強工事のマニュアルについて、経験のあるC/Pが8名(33%)(同1.97、1.70)である。
	第3年次	-材料試験の経験のあるC/Pは24名(96%)(同3.00、2.60、2.80)である。 -補強工事のマニュアルについて、経験のあるC/Pが12名(48%)(同1.80、1.80、1.00)である。
	第4年次	-材料試験の経験のあるC/Pは18名(95%)(同3.46、2.75、3.50)である。 -補強工事のマニュアルについて、経験のあるC/Pが13名(68%)(同2.31、2.00、1.00)である。
成果4	第1年次	-9名(45%)のC/Pは、品質保証につき学習した経験を持っている。 -建物の補強設計・計画および施工段階における品質保証を徹底するためのチェックリストやガイドラインの作成経験をもつC/Pはいなかった。
	第2年次	-品質保証について学習した経験のあるC/Pは14名(58%)(同2.10、1.40)である。 -補強設計におけるチェックリスト作成について経験のあるC/Pは5名(21%)(同1.21、1.60)、補強工事におけるチェックリストについて経験のあるC/Pは7名(29%)(同1.32、1.60)である。
	第3年次	-品質保証について学習した経験のあるC/Pは19名(76%)(同2.27、2.20、1.60)である。 -補強設計におけるチェックリストについて経験のあるC/Pは11名(44%)(同1.53、2.00、1.20)、補強工事におけるチェックリストについて経験のあるC/Pは12名(48%)(同1.53、2.00、1.20)である。
	第4年次	-品質保証について学習した経験のあるC/Pは18名(95%)(同2.92、2.50、2.00)である。 -補強設計におけるチェックリストについて経験のあるC/Pは11名(58%)(同1.92、2.00、1.00)、補強工事におけるチェックリストについて経験のあるC/Pは12名(63%)(同2.00、2.00、1.00)である。
成果5	第1年次	-5名(25%)のC/Pは、自然災害に対応した建物の設計・計画に関連する講義の経験を持っていた。 -補強工事に関連する講義を行ったことのあるC/Pはいなかった。
	第2年次	-講義・ワークショップの経験者が14名(58%)(同1.84、1.40)である。 -補強工事に関連する講義経験のあるC/Pは6名(25%)(同1.34、1.00)である。
	第3年次	-講義・ワークショップの経験者が20名(80%)(同2.40、2.20、1.80)である。 -補強工事に関連する講義経験のあるC/Pは10名(40%)(同1.80、1.40、1.00)である。
	第4年次	-講義・ワークショップの経験者が18名(95%)(同3.31、2.75、2.50)である。 -補強工事に関連する講義経験のあるC/Pは12名(63%)(同2.31、2.25、1.00)である。
心構え	第1年次	-すべての項目において高い評価値が得られた。C/Pの本プロジェクトへの期待・関心はとて高いと言える。
	第2年次	以下、具体的なコメントの例： -プロジェクトに興味があったため、メンバーになった。 -自己能力の開発に強い興味があり、技術力向上に取り組んでいるつもりである。今後も継続して積極的にプロジェクトに参加したい。 -プロジェクトを通じて能力向上を実感している。 -耐震補強に関連して、自分の能力が非常に向上していると感じている。一方、所属チーム以外の成果に関しては、レクチャーに参加する程度(基礎の習得程度)に留まっている。 -レクチャー、普及活動の実施にも強い興味がある。プロジェクトで得た自分の知識を普及させたい。 -補強工事について、特に強い興味がある。プロジェクトを通じて習得したい。
	第3年次	以下、具体的なコメントの例： -本邦研修を通じて、プロジェクトで実施している内容の重要性が理解できた。 -レクチャーを実施するため、自身の技術力向上に努めた。 -ラナプラザの事故後、プロジェクトの必要性を再認識した。バングラデシュのみならず、全途上国で必要なプロジェクトだと思う。
	第4年次	以下、具体的なコメントの例： -プロジェクトを通じて能力向上を実感している。 -実地研修が含まれたトレーニングに参加した。具体的なイメージがつかめて非常に役立った。 -レクチャー、普及活動の実施に強い興味がある。プロジェクトで得た自分の知識を普及させたい。 -所属チームの活動や自分の専門以外の活動に関しては、レクチャーに参加する程度であり、積極的に能力を向上させようという意欲がない。 -今後も継続して積極的にプロジェクトに参加したい。

d) 結論

第1年次調査で対象とした20名のうち、第4年次調査にも継続した対象者は13名である。これら13名の“知識”および“技術”について、すべての成果の評価点が第1年次の評価点に比べて185%以上となり、2点を超える結果となった。これらの成果に関連する基礎的な知識・技術を、プロジェクトを通じて習得したことがわかる。

なお、第2年次調査では、すべての成果において、成果に関連したチームの評価点がC/P全体の評価点よりも高い結果であった。そのため、プロジェクトでは、所属するチームに関連のある成果のみならず、プロジェクト全般にわたる能力向上への意識向上に努めてきた。しかしながら、第4年次においても、成果1を除き同様の結果である。調査対象者からのコメントにもあるように、所属チームの活動や自分の専門以外の活動に関しては、積極的に能力を向上させようという意欲が依然として低いことがわかる。

一方、評価点を個人別にみると、チーム5には属していないものの、レクチャーを実施したC/Pの成果5に関する評価点が上昇する、チーム4には属していないものの、品質管理研修に参加したC/Pの成果4に関する評価点が上昇する、という例が見られた。前述のように、C/P全体として評価した場合には、専門以外の活動に対する能力向上への意欲は依然として高くないが、個人として評価した場合には、専門以外の活動に対する能力も向上していた例があることがわかる。C/P個々のプロジェクト参加に対する意識・意欲の高低により、評価点が大きく異なる結果となったと考えられる。

第4年次調査の評価点を比較すると、第2年次調査から参加した対象者の評価点は、第1年次調査から継続した対象者の評価点と比較して、各成果において低くなっている。また、第3年次調査から参加した対象者の評価点は、第2年次調査から参加した対象者の評価点と比較して、さらに低くなっている。すなわち、プロジェクトに参加した年数に比例して、評価点が高くなっている。能力向上のためには、プロジェクト自体の継続や、プロジェクトに継続して参加することが肝要であることがわかる。

“心構え”においては、第1年次、第2年次、第3年次調査と同様に、絶対的な評価点が高い。C/Pの本プロジェクトへの期待・関心は、継続して非常に高いといえる。また、レクチャーや講義により、プロジェクトで得た経験や知識を普及していきたい、とのコメントが多くあった。今後は、バングラデシュ国における建設・改修能力において、公共建築物にとどまらず、C/Pが先導して向上に努めていくことが大きく期待できる。

各評価項目について、調査項目・指標を設定したが、「知識」及び「技術」の観点においては、「成果1」関連：6項目、「成果2」関連：8項目、「成果3」関連：2項目、「成果4」関連：11項目、「成果5」関連：6項目と、調査項目数が大きく異なっている。本プロジェクトの目標を達成するためには、各成果を達成するために計画した活動が連係することが不可欠である。したがって、プロジェクト効果を的確に把握するためには、調査項目数を同数程度とすることが望ましいと考えられる。

(2)「組織」面からのキャパシティ

a) 調査方法

評価対象は、C/P 機関である PWD である。第 1 年次調査～第 3 年次調査と同様に PWD を代表して C/P 1 名に対して調査を行った。本プロジェクトを通じて PWD の運営（職員、調整能力、幹部職員のプロジェクト活動内容に対する関心）、財政、機材管理、知的資産に関する能力が向上すると期待される。よって、第 1 年次調査～第 3 年次調査と同様に、これらの項目について調査を行い、PWD の「組織」面の能力につき評価することとした。評価のために用意した項目は下表のとおりである。なお、調査項目、指標（詳細な調査項目）は、別添のとおりである。

以下の評価項目に従って、調査項目、指標を記した調査表を調査対象の C/P に配布し、C/P による評価を行った。C/P の自己評価の後、専門家が調査対象 C/P との面談を行い、評価結果を確認した。

表 2.5 「組織」面からの評価項目

観点	評価項目
PWD's management	PWD's staff
	Coordination
	Concern of the PWD's top leaders in the Project activities
PWD's Financial Status	Financial Status
PWD's Equipment and Maintenance	Equipment and Maintenance
PWD's Intellectual Resource	Intellectual Resource

b) 調査結果

「組織」面からの調査結果の詳細は、別添に示すとおりである。調査結果概要を以下に示す。

表 2.6 「組織」面の調査結果概要

調査項目	調査結果概要	
PWD の職員	第 1 年次	- クラス 1 のエンジニアは 667 人。 - 補強計画・設計および補強施工に関与する職員はいなかった（補強設計・施工の経験者はいなかった）。
	第 2 年次	- 職員の現況に変化は無い。 - クラス 1 のエンジニア数については、すでに 823 名分のポストが用意されており、順次増員の予定である。 - 研修の運営については、24 名のポストを用意する計画がある。
	第 3 年次	- クラス 1 のエンジニア数が 162 名増加し、829 名になった。 - 新築計画・設計に関する職員数が 6 名増加し、32 名になった。 - 研修の運営について、24 名が Training academy に従事している。
	第 4 年次	- クラス 1 のエンジニアがさらに 5 名増加し、834 名になった。 - 補強施工（パイロット・プロジェクト）のため、3 名が従事している。
関連機関との連携	第 1 年次	- 関連機関との連携が開始されている。
	第 2 年次	- 関連機関との連携は、強化されつつある。
	第 3 年次	- 同上
	第 4 年次	- 同上
幹部職員のプロジェクト活動内容に対する関心	第 1 年次	- プロジェクトによるトレーニング・プログラムを修了したエンジニア向けの正式な資格証発行に対する関心は高くない。
	第 2 年次	- 同上
	第 3 年次	- 同上
	第 4 年次	- 同上
財政	第 1 年次	- 補強施工の支出についての確認は出来なかった。
	第 2 年次	- 同上

	第3年次	-同上。ただし、PWDの総収入・支出は71,470百万タカ(第1年次15,540タカ)に増加した。
	第4年次	-PWDの総収入・支出は増加した。77,365百万タカとなった。 -補強施工のため、1.6百万タカの支出があった。
	第1年次	-材料試験に必要な車両はない。PWDの試験研究所は、材料試験に必要な機材として15種類の機材を所有する。
	第2年次	-材料試験のために車両1台を使用することができる。機材については、37種類、92台を所有する(修理記録あり)。
機材管理	第3年次	-同上
	第4年次	-材料試験のための機材が2台増加し、94台になった。
	第1年次	-建物インベントリーデータはない。 -補強計画はない。 -自然災害に対応した建物の補強設計マニュアルはない。 -補強施工マニュアルはない。 -品質保証チェックリストはない。 -プロジェクト活動を他のエンジニアへ普及させるための研修教材はない。
	第2年次	-2,020棟に係る建物インベントリーがある。 -自然災害に対応した補強設計マニュアルの作成に着手した。 -補強施工に係るガイドライン(案)が作成された。 -品質管理のためのチェックリスト(案)が作成された。
知的資産	第3年次	-3棟の耐震診断を実施した。 -自然災害に対応した新築設計マニュアル(案)が作成された。 -補強施工マニュアル(案)が、ほぼ完成した。 -品質管理のための判定ガイドライン(案)が作成された。 -補強設計にかかる研修教材が作成された。
	第4年次	-ダッカ市内2,193棟、シレット市内251棟の建物インベントリーがある。 -これまでに計4棟の耐震診断を実施した。 -自然災害に対応した新築設計マニュアル(案)が編集委員に提出された。 -補強施工のための設計図書が作成された。 -品質管理のための研修教材が作成された。

c) 結論

プロジェクトを通じてインベントリー作成や既存建物の耐震診断を行ったほか、設計・施工マニュアル(案)、ガイドライン(案)や品質管理にかかるチェックリスト(案)が作成された。これらの活動により「知的資産」が改善されている。また、「PWDの職員」が増員され、「財政」も収支ともに増額している。今後も、継続した改善が期待される。

(3) 「制度」面からのキャパシティ

a) 調査方法

本プロジェクトに関連する国レベルの法・制度について、第1年次調査～第3年次調査と同様に調査を行った。PWDは法・制度を熟知していることからPWDを調査対象とし、代表してC/P1名に対して調査を行った。評価のために用意した評価項目は下表のとおりである。なお、調査項目、指標は、別添のとおりである。

調査項目、指標を記した調査表を調査対象のC/Pに配布し、まずC/Pによる評価を行った。C/Pの自己評価の後、専門家が調査対象C/Pとの面談を行い、評価結果を確認した。

表 2.7 「制度」面からの評価項目

観点	調査項目
Legal system at National Level	How does the related laws/act or national plan/ policy state about retrofitting?
Institution	Statements of the PDM's Overall Goal
	Public awareness on retrofitting

b) 調査結果

「制度」面からの調査結果の詳細は、別添に示すとおりである。調査結果概要を以下に示す。

表 2.8 「制度」面の調査結果概要

調査項目	調査結果概要	
関連法または国家計画・政策における補強事業の記述状況	第1年次	- NPDM の Action Agenda 12 項の次の節で、補強事業の関連記述が見られる。 ・ 5.3.1.7: 脆弱な重要インフラ構造物の補強事業計画を策定・実施する。 - 災害所掌業務規定 (SOD) の 4.2.13.1 節で、補強事業の関連記述が見られる。記述内容をまとめると、次のとおり。 ・ BNBC に遵守すること ・ 耐震評価、耐震設計に係わるマニュアルを作成すること ・ 脆弱性のある構造物のリストを作成し、更新を定期的に行うこと ・ 地震・津波関連の技術情報を技術者に周知させること ・ 耐震補強を支援すること
	第2年次	- 同上。
	第3年次	- 同上。
	第4年次	- 同上。
PDM 上位目標内容との関連	第1年次	- 政府建物、病院、消防署、学校、シェルター等の公共建築物を補強する制度はまだ整備されていない。 - プロジェクトの研修プログラム修了者のエンジニアへ資格証を発行する制度はまだ整備されていない。 - プロジェクト活動によるマニュアルは、開発中である。
	第2年次	- 同上。
	第3年次	- 同上。なお、プロジェクトを通じていくつかのマニュアル(案)を作成しているが、BNBC との関連はない。
	第4年次	- 同上。
補強事業に対する市民の意識	第1年次	- 既存の建物補強に対する市民の意識を向上させるための制度は、まだ整備されていない。
	第2年次	- 同上。
	第3年次	- 同上。
	第4年次	- 同上。

c) 結論

制度については、すべての項目において第1年次調査時から大きな変化がみられない。「制度」面に関するプロジェクト実施による効果を確認するためには、長期的な観察が必要と考えられる。

2.2 実態の把握

2.2.1 建築事情

バングラデシュ国の建築事情として、建物構造種別、材料、構造設計、公共建築物の設計と所掌、民間建築物の許認可と施工、建築災害等について概観する。

(1) 概要

バングラデシュ国の既存建築物は主に鉄筋コンクリート (RC) 造とレンガ組積造に分けられる。建築物は古いほどレンガ組積造が多い。近年になるほど建築物は高層化、柱スパンの増大化を図って RC 造が主流となっている。最近は鉄骨造も建築され始めたが未だごく少数である。RC 造の構法は骨組み構造が主で、柱、梁、床スラブを RC 造、外壁と内部間仕切りをレンガ壁、そしてモルタル・塗装仕上げとするのが標準的である。一部には梁のないフラットスラブ形式の RC 造も見られる。

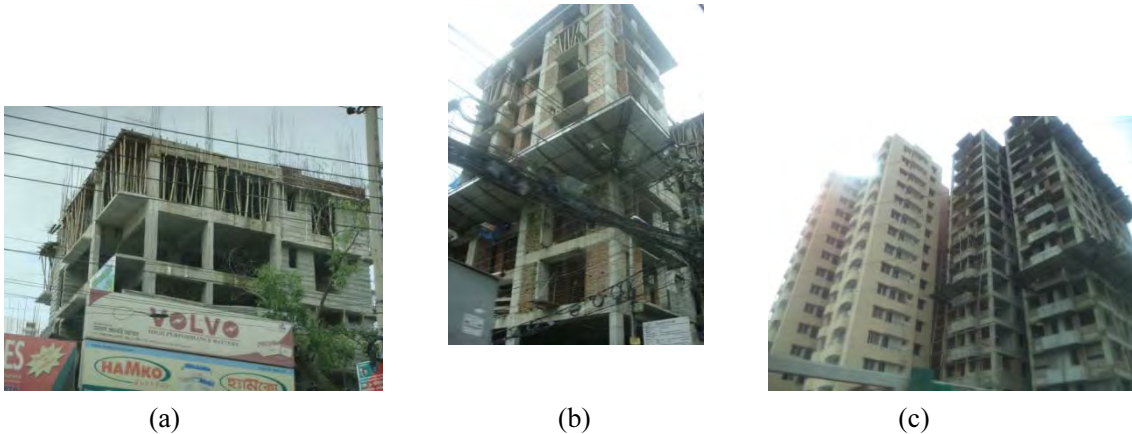


写真 2.2.1 ダッカ市内のビル建築の工事状況

(2) 鉄筋コンクリート用材料

建築基準(BNBC1993) パート 5 建築材料(Building Materials) 2 章 材料(Materials)に各構造材料の規格等が示されている。

a) 構造用コンクリート：

強度規格は、19, 21, 22, 25 N/mm² (~30N/mm²)等である。

良質な骨材（砂利、砂）は北部のシレット地域で採取される。古い建物には焼成レンガを砕いたレンガチップを粗骨材に利用しているものが多い。現場練コンクリートが多い。レンガチップの使用に加えて、近年でもセメント量不足、水量過大等の管理不足により低強度コンクリート（13.5N/mm²未満）となる場合が多い。生コンプラントの利用は一部に限られている。

b) 鉄筋：

鉄筋材料の規格は下記のように BNBC1993、ASTM A615 によるが、規格品以外も流通している。

細物（D13 以下）：40grade, $f_y=276$ N/mm²

太物（D16 以上）：60grade, $f_y=415$ N/mm²

バングラデシュ国産と第三国（インド等）からの輸入品が多い。古い RC 造は丸鋼が使用され

ているものが多い。なお、鉄筋の輸送時に 12m の定尺物を二つ折にして 6m にして輸送することが多く品質面で問題がある。

c) 型枠・支保工：

バングラデシュ国は木材生産が少なく、鋼製型枠と鋼製支保工（一部竹材）の使用が多い。

(3) 構造設計

a) 耐震基準の建築物への適用

1971 年以前：レンガ組積造はイギリス統治時代から建設されていた。鉄筋コンクリート (RC) 造は数が少なく Non-ductile frame（靱性が不十分な骨組）が多い。

1971 年のバ国独立以後：PWD による公共建築物の設計がされるようになった。アメリカの ACI (American Concrete Institute) 基準を準用した設計である。国内の地震ゾーニングは未だ規定されていない。

1993 年のバ国建築基準 (BNBC) 発行。地震荷重としてアメリカの UBC (Uniform Building Code) を参考にした地震ゾーニングを規定されている。1992 年以前の PWD による公共建築物の構造種別はレンガ組積造が半数を占めていると見られ、1993 年以降は RC 造が 90%程度で、レンガ造は 10%程度と見られている。RC 造の建物はこの時点でも耐震設計の配筋詳細規定は全てには適用されていない。靱性が十分期待できる RC 造骨組みは少ない。

2001 年のインドグジャラート地震以降、数年の移行期間を経て以後、ほぼ全ての公共建築物に RC 造が採用されるようになった。ACI に準じた配筋詳細が採用されるようになった。

2006 年の建築基準法制化により、民間建築物にも耐震基準（内容は 1993 年に同じ）を適用するようになった。

2015 年現在、建築基準 2015 (BNBC2015) の施行が準備されている。

b) 耐震設計

耐震設計を含む RC 造の構造設計は、BNBC1993 に準拠する形で、アメリカ系の構造計算ソフトを利用した線形・弾性解析による設計が一般的に行われている。設計用地震荷重は BNBC1993、パート 6 構造設計の第 2 章 5 節に示されている。部材の配筋計算は UBC94, ACI 318-92 に準拠し、床スラブ・基礎は別途計算している。使用ソフトは以下が主である。

‘STAAD Pro’（構造解析ソフト、Bentley 社）、

‘ETABS’（建築構造物専用、Computers and Structures 社）

‘SAP2000’、（構造解析ソフト、Computers and Structures 社）、

なお、新建築基準 (BNBC2015) では建物規模・用途によっては、プッシュオーバー解析、地震応答解析の実施が求められている。

(4) 公共建築物

a) 設計機関と所掌建築物（人員数は 2011 年時点）

① PWD (Public Works Department、公共事業局)

防災拠点となるものを含め主要な公共建築物の構造設計 (Structural design engineer : 30 数名)

と施工管理を行っている。施工管理には Graduate Engineer は約 600 人、Diploma Engineer は約 1,200 人の計約 1,800 人の正規職員の Engineer が担当している。

Governmental buildings（政府庁舎）は District 以上の行政区分の建物について関連省庁からの委託により、設計・施工管理を行っている。

Hospital（病院）はベッド数 100 超の大規模病院、施設を設計・施工管理している。

Fire station（消防署）、**Police station**（警察署）は、全ての行政区分を対象に PWD が設計・施工管理を行っている。他に政府重要施設である **Key Point Installations (KPI)** の大統領、首相、閣僚等の公邸、テレビ局ビル、ラジオ局ビル他も設計・施工管理している。

② **DoA** (Department of Architecture、建築局)

DoA は計画・意匠設計を行っている。PWD が設計する公共建築物は RAJUK（ダッカ特別市開発公社）の承認は要らない。建築局（DoA）の Chief Architect は、Chief Authorized Officer for Governmental Buildings という立場であり、図面にサインすれば承認（建築許可）される。

③ **EED** (Educational Engineering Department、教育技術局)

Secondary School（中等学校）、**College**、**Public University**、**Madrashah**（マドラシャ、宗教学校）、**Politech institute** などの設計・施工管理を行っている。1986 年以前は、これらの建物は PWD が設計・施工管理していた。

④ **LGED** (Local Government Engineering Department、地方政府技術局)

Primary school（小学校）などの設計・施工管理を行っている。

⑤ **CMMU** (Construction Management & Maintenance Unit under Ministry of Health、保健省)：病院のうち、100 床までの中規模病院と外来病院（Clinic）の設計・施工管理を行っている。



(a) 場所打ちコンクリート杭の杭頭鉄筋処理



(b) 地中梁工事



(c) 運搬上の都合で曲げられた長さ 12m 物の鉄筋



(d) 鋼製型枠と支保工



(e) 柱梁接合部部分の配筋状態

写真 2.2.2 公共建築工事の施工例（RC 造 6 階建）

(5) 民間建築物

RAJUK（ダッカ特別市開発公社）の建築審査とダッカの民間建築物の品質管理状況についての調査（2012 年 2 月実施）概要を示す。

a) RAJUK の建築申請審査

RAJUK の 3 部門（担当 Director）、Planning (Master plan, Town planning 作成等)、Development of areas（住宅事業プロジェクト等）、Development control (Building permission) のうち、Development control 部門が建築審査と許可を行っている。

b) 関連法令・基準：

Building permission（建築許可）部門に関連する法令は、Rules for Construction, Development, Conservation and Demolition of Dhaka City 2008（これ以前は Building Construction Act 1952、適用地域は Town Improvement Act 1953 による、いずれもベンガル語）である。なお、建築物の安全性に関する建築基準 1993 は 2006 年に再発行され民間建築物を含めて義務化されている。

c) 建築確認件数：

建築物は低層の個人住宅を含めて建築時に建築許可手続きが必要である。ダッカのここ 3 年の申請件数と承認件数は、年間およそ 5,000 棟の申請があり、うち“Rules for building construction 2008”に違反している（建物規模、階数等）等の理由で 15~20%程度が未承認となっている。構造種別等の内訳や統計は不明であるが、鉄筋コンクリート（RC）造は 90%以上、レンガ組積造は 5%以下と見られている。

d) 申請書類と審査内容：

Specialized project；

2007 年ないし 2008 年以降は下記の条件にあてはまる建物は、Specialized project と呼ばれる。

【集合住宅で床面積 7,500m² 以上、商業施設で床面積 5,000m² 以上、集合住宅で 40 戸超、National highway 沿いの建物、歴史的建築物から半径 250m 以内の建物】

年間 200 プロジェクト程度で全体の 4~5%の棟数である。

申請には、まず RAJUK の Town plan section 発行の Land use clearance（用途、規模等のマスタープランへの適合）を提出し、Conceptual design drawing（建築基本計画図面）に基づいて RAJUK の Special project approval committee から Special project permit を得る。

次に Building permit（建築許可）の段階で建築設計図面を提出するが、構造設計図面の提出は不要となっている。Specialized project の対象建物は、最大 9 つの関係機関（CAAB（航空）、DESA/DESCO（電気）、Titas（ガス）、FSCD（防火）、DWASA（水道/下水）、DOE（環境）、DCC（ダッカ市公社）、DTCB（交通）および、DMP（警察）との調整と承認が必要である。

Specialized project の建築許可申請書類には IAB（バングラデシュ建築家協会）と RAJUK 登録の建築家と、IEB（バングラデシュ・エンジニア協会）と RAJUK 登録の構造設計技術者のサインが必要である。2008 年以降の現在も構造設計図面・構造計算書の提出は不要となっている。サインしている構造設計技術者が構造（耐震）設計責任を全て負う、というのが RAJUK の立場である。

一般建築；

Specialized project 以外の一般建築では、建築一般図面を申請書に添付し、建築家のサインのみ必要である。共通して RAJUK の Town planning 発行の Land clearance certificate が申請に必要である。RAJUK では建物規模に関する建築一般図面のレビューを行っている。

2008 年以降は、すべての建物に建築計画、避難、建築の防火、衛生面、設備電気等の計 8 つの Committee による承認が必要となっている。この Committee には外部から、PWD エンジニアや DOA（建築局）の建築家、他外部から専門家が参加している。しかし Specialized project と同じく構造設計図面及び構造計算書の提出は不要である。

2007 年以前は申請には、建築家のサインした建築一般図と 1 枚の申請書 のみ必要であった。

e) 建築工事の検査状況

RAJUK は建築工事の規模等の計画面をチェックし、Deviation（違法な増築・用途変更等）の取り締まりが工事中の主な検査である。工事着工の 15 日前までに、現場の施工組織（Project manager, Site engineer, Technical staff 等のリスト）を RAJUK に提出することになっている。RAJUK による建築工事中の施工品質に関する検査はマンパワーが不足していることもあり行なわれていない。設計コンサルタントによる工事中の監理（supervision）は義務ではない。建築使用許可システムは一応あるとされているが実際には適用されていないようである。



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

(a), (b), (c) 道路に仮置きされた、折り曲げられた鉄筋、砂、砂利、(d), (e) 容積調査による現場ミキサー練。(f) 竹材による支保工。(安全ヘルメットは着用していないのが一般的である。)

写真 2.2.3 ダッカ市内の民間建築工事状況

(6) 建築災害

a) 自然倒壊事故

地震等の外力によらないで自然倒壊する建物事故が発生している。ラナプラザ（Rana Plaza）ビル倒壊事故（Savar 市）は 2013 年 4 月 24 日に起こった。建物は RC 造骨組構造でテナントビルである。縫製工場階を中心に、1,135 名の死者と約 1,800 名の負傷者を出す大惨事となった。建物の構造設計は 6 階建（半地下 1 階）の 7 層で設計されており、上部に違法に 3 層を増築した時点で倒壊した。事故後の調査によると使用材料や施工品質の不良、構造詳細図面の不備、施工監理の不在も問題視されている。詳細は“2.2.3 Rana Plaza 事故”に示されている。

ラナプラザビル事故以前の最近の建物倒壊事故として以下の 3 件が挙げられる。

2005 年 4 月 11 日；Saver の 9 階建て Spectrum Garments 工場、死者 64 名。

2006 年 2 月 25 日；Tejgaon の 5 階建て Phoenix Group ビル、死者 21 名。

2010 年 6 月 1 日；Begunbar の 5 階建て住宅、死者 25 名。

b) 火災事故

多くの建物で防火に関する規定（避難階段の数と防火区画・防火戸、検知・警報設備、消防設備等）が満足されていない。電気の漏電他が原因と見られる火災が多数発生している。

最近の縫製工場の火災事故としては 2012 年 11 月、111 名の死者を出した Tazreen Fashion 社の工場火災が知られている。FSCD によれば近年、火災の件数が増加傾向にある。

2.2.2 インベントリー

WT-1 は、ダッカ（2194 棟）・シレット（252 棟）・チッタゴン（523 棟）の計 2756 棟について、PWD が管理する公共建築物のインベントリーデータをまとめ、データベースを構築した。また、ダッカに関しては、現状の PWD 管理建物の状況、たとえば、建築年代、コンクリート（RC）フレームとレンガ造の割合、ダッカの公共建築物の脆弱性分類など、ロードマップを含む今後の事業計画策定のための基礎資料作成が行われた。一方で、データの質や維持管理については課題が残るものの、基本的に、シレット・チッタゴンの建物インベントリー調査・作成を PWD（本部、支部）のメンバーで作成したことは評価される。

図 2.2.1 にインベントリー調査の例を示す。

Building Index no: SL20022																						
Date of the Entry:																						
Building Name: PWD Sub Division 2 Office & IB																						
Concerned Ministry: Ministry of Housing & Public Works																						
Name of the PWD Division: Sylhet																						
Name of PWD Sub-Division: Sub Division 2																						
House No:																						
Road No:																						
Thana/ Area: Sylhet Sadar																						
Postal Code:																						
Ward no:																						
City: Sylhet																						
Longitude: 91.867569 Latitude: 24.888825		<table border="0"> <tr> <td>Foundations Provided For:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Soil Investigation Report:</td> <td>Not Available</td> </tr> <tr> <td>Structural Material</td> <td>Stone Chips Concrete</td> </tr> <tr> <td>Reinforcement/ Steel Bar:</td> <td>40 grade plain</td> </tr> <tr> <td>Existence of irregularity:</td> <td>vertical irregularity</td> </tr> <tr> <td>Plinth Area (sqm):</td> <td>3642.0</td> </tr> <tr> <td>Floor Area (sqm):</td> <td>10925.0</td> </tr> <tr> <td>Architectural Drawing:</td> <td>Not Available</td> </tr> <tr> <td>Ground Floor Usage Type:</td> <td>Office Use</td> </tr> <tr> <td>Shape of the building:</td> <td>Rectangular</td> </tr> </table>	Foundations Provided For:		Soil Investigation Report:	Not Available	Structural Material	Stone Chips Concrete	Reinforcement/ Steel Bar:	40 grade plain	Existence of irregularity:	vertical irregularity	Plinth Area (sqm):	3642.0	Floor Area (sqm):	10925.0	Architectural Drawing:	Not Available	Ground Floor Usage Type:	Office Use	Shape of the building:	Rectangular
Foundations Provided For:																						
Soil Investigation Report:	Not Available																					
Structural Material	Stone Chips Concrete																					
Reinforcement/ Steel Bar:	40 grade plain																					
Existence of irregularity:	vertical irregularity																					
Plinth Area (sqm):	3642.0																					
Floor Area (sqm):	10925.0																					
Architectural Drawing:	Not Available																					
Ground Floor Usage Type:	Office Use																					
Shape of the building:	Rectangular																					
Building Usage Type:	Residential																					
No of Storey at present:	3																					
No of storey Designed:	3																					
Building Height (feet):	30																					
Year of Construction:	1964																					
Expansion work:	Yes																					
Historical Damage:	No																					
Embankment:	No																					
Re-strengthening:	No																					
Structure Type:	RC frame with load bearing Wall																					
Structural Drawing:	Not Available																					
Foundation Type:	Individual Column Footing																					
Basement:	No																					

図 2.2.1 シレットの建物インベントリー調査の例

1) インベントリーデータの利用の方向性

建物の耐震化を図るには、建物の現状を把握する必要がある、その意味で重要な基礎データが作成された。しかしながら、重要な要素である総床面積については、単位の不統一（フィートとメートル等の単位）があり、平均値さえ不確かな状況である。指摘されているにもかかわらず、その修正は遅々として進まないなど、データチェックなどについての、体制化には時間がかかる。

今後、基礎的なチェックが PWD 側ででき、その修正作業が円滑に進められるような体制を検討する必要がある。

2) インベントリーデータの維持・管理

建物インベントリーのドラフト版が完成したが、そのデータを維持・管理する手順と体制を構築しておく必要がある。この将来的な維持・管理には、データのソースを提供する側のサブディビジョンの技術者による協力は不可欠である。サブディビジョンを対象とするセミナーを開きデータの必要性を確認するなど、協力関係を構築していくことも、必要である。

サブディビジョンの技術者の招集には、PWD は懐疑的であるが、PWD の近くのサブディビジョンに限るなど、協力を得る方法を模索していく必要がある。

3) インベントリーデータの検討

現在、ダッカ、チッタゴン及び、シレットにおいてインベントリー調査データが整理されつつある。これらのデータを用いて、ロードマップ作成に関するデータについて、検討した。

a) 重要な建物について

日本では、耐震促進法が制定され、百貨店、ホテル、劇場など不特定多数の人が集まる施設については耐震補強の対象となっている。公共建物については、学校、病院、防災拠点（避難所）などが対象になる。ちなみに、PWD でまとめたインベントリーでは以下のような対象建物数となる。

バングラデシュでは、促進法等の制定や、それに伴う重要な建物を決めていくなどの。手順が今後必要となる。

表 2.9 日本の耐震促進法を適用した場合の PWD 管轄の建物対象数

施設	耐震化対象条件	対象建物数
学校	2 階建で、総床面積が 2,000m ² を超えるもの	15
病院	3 階建で、総床面積が 5,000m ² を超えるもの	20
防災施設	市町村が制定	ダッカの場合不明

b) 脆弱性の高い建物について（RC フレームの場合）

本プロジェクトでは、RC フレームの建物の強度の指標として必要なコンクリート強度について、図 2.2.2 のようにまとめられている。これによると、データの数は限られているが、バングラデシュの場合、コンクリート強度は古いほど、弱くなるのではなく、経済が危機的な状況であった、1970 年代を最弱値として、その前後でつよくなる傾向がみられている。

概略的にコンクリート強度（年代）は、次の順で弱くなっている傾向がある。

- (1) 2005 年以降
- (2) 1965 年より前
- (3) 1985 年～2005 年前
- (4) 1970 年～1985 年

また、水平力に関しては、一般的にビル高が高いほど、水平方向の変形性能が必要となるが、バングラデシュの一般の RC フレーム建物は、レンガ壁で構成されており、変形性能の高い建物ではない。したがって、ビル高が高いほど、脆弱性が高くなり、ビルの階数により、次のような順で脆弱性が高くなるということになる。

- (1) 3 階以下
- (2) 4 ～6 階
- (3) 7 階以上

以上のような、コンクリート強度（年代）とビル高の関係を表 2.2.2 のように作成すると、このマトリックスから、1970 年代で 7 階以上は、8 棟存在し、その建物は比較的に脆弱性が高いことになる。

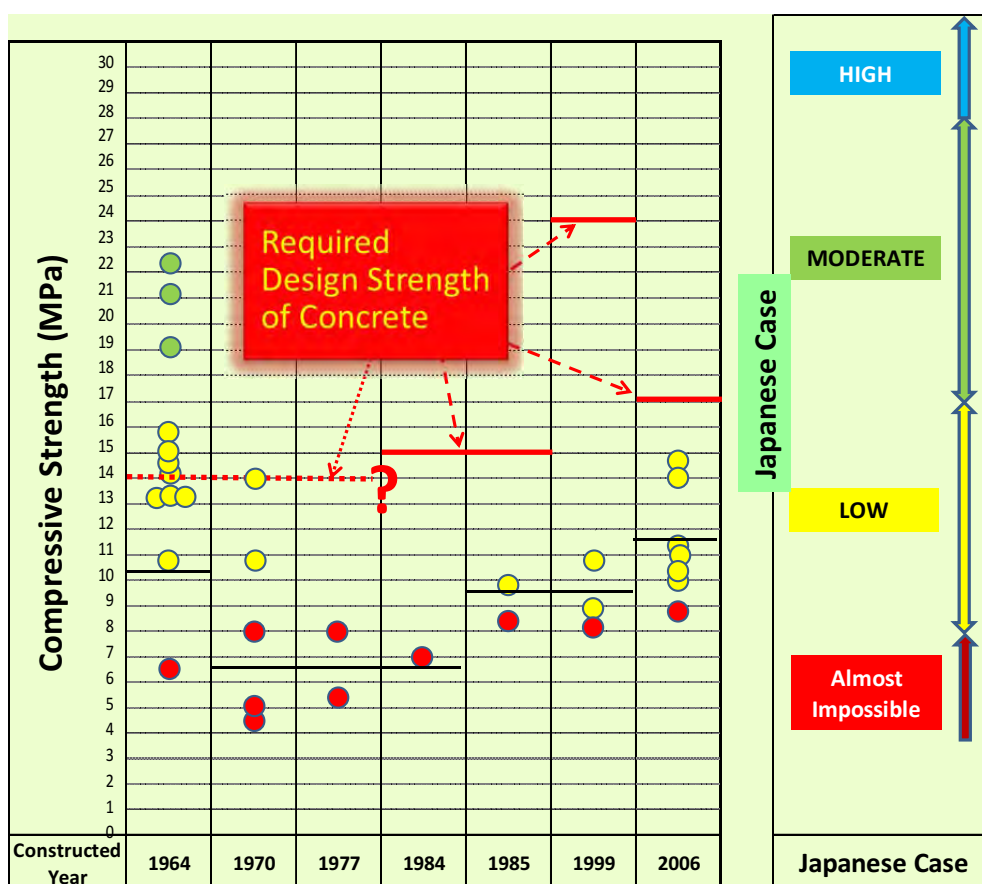


図 2.2.2 年代ごとのコンクリート強度（CNCRP による）

表 2.10 RC フレームのビル年代と高さのマトリックス（ダッカ・インベントリー）

年代	3 階以下	4-6 階	7 階以上
2005 年以降	3	54	11
1965 年前	96	47	8
1985-2005	67	435	34
1970-1984	86	155	8

2.3 新築設計マニュアルの作成

2.3.1 背景

本プロジェクト CNCRP は、既存建物の耐震診断・改修設計の技術移転を目指しており、当初は新築建物の耐震設計マニュアルの作成は項目にはなかった。しかし、バングラデシュには建築基準に沿って耐震設計する場合の適切なマニュアルが整備されておらず、PWD 側の強い要請により、「新築 RC 建物の耐震設計マニュアル」の作成が加えられた。

バングラデシュでは、専門学校または大学において土木構造技術者が教育・育成されているが、建築構造に関する専門的な技術者の教育・育成が行われてこなかった。これは多分に欧米の Civil Engineering が専らインフラストラクチャーを中心にした土木技術であり、バングラデシュもこの流れの中にあっただためである。したがって、現在バングラデシュに存在する土木・建築関連の耐震設計マニュアルは、地震の発生メカニズムや地質学など土木関係の知見が多い教科書的なものになっている。すなわち、地震に対する脅威が流布され、耐震設計が必要とされるなかで、現実の技術としての耐震設計の定着がなされていないことが想定される。そこで、専ら建築構造物の耐震設計を中心にしたマニュアル作成の要望がでてきたものと推測される。

2.3.2 BNBC1993 と他の基準との比較

バングラデシュの現状の建築基準 BNBC1993（または BNBC2006）は、アメリカの基準 UBC-93（Uniform Building Code-1993）に倣った内容が採用されている。しかし、近い将来には BNBC2015 が制定されて、その中の耐震設計方法は基本的に国際基準 IBC（International Building Code）-2006 に拠ることになる。さらに、国際基準 IBC-2006 の中の耐震設計法はアメリカの基準 ASCE7-05（“Minimum Design Loads for Building and Other Structures” by American Society of Civil Engineers）に従うという表記になっている。

バングラデシュの新しい建築基準 BNBC2015 がこのような背景にあることから、「新築 RC 建物の耐震設計マニュアル」を作るにあたって、まず UBC-93、ASCE7-05 などの他国の耐震設計法の比較検討から始めた。以下の表に比較結果を示す。詳細は省略するが、BNBC2015 は IBC-06 及び ASCE 7-05 を基本とするものの、具体的な規定には明確でない点が見うけられる。

表 2.11 耐震解析、設計についての BNBC1993 と IBC-06 との比較（構造要素）

Sl. no.	BNBC1993	IBC-06
1	BNBC itself contain provisions for seismic load calculation.	IBC refer ASCE 7-05 for seismic load calculation.
2	BNBC has seismic zoning map based on PGA to select ground acceleration.	IBC provide 0.2 sec and 1.0 sec spectral acceleration map based on Maximum Considered Earthquake (MCE).
3	The return period for PGA is about 225 years.	The return period for MCE is almost 2475 years.
4	Importance factor for structure providing essential facilities is 1.25.	Importance factor for Structure providing essential facilities is 1.5.
5	Sub-soil has been classified into 4 categories.	Sub-soil has been classified into 6 categories.
6	Response modification co-efficient for structural system (R) is higher than IBC.	Response modification co-efficient (R) is lower than BNBC.
7	BNBC provide stress level earthquake load.	IBC provide strength level earthquake load.
8	Base share is distributed in triangular pattern throughout the height of building with a concentric load at top.	Base shear is distributed in complex (triangular + parabolic) patten throughout the building height without any concentric load at top.
9	No consideration for redundant or non-redundant lateral force resisting system.	A redundancy factor (ρ) has been incorporated to promote redundant lateral farce resisting system.
10	The amount and use of vertical component of ground motion in load combination is not clearly defined in BNBC. Moreover it is defined in dynamic response only.	Effect for vertical component of earthquake is considered for Seismic Design Category (SDC) D, E and F.
11	No lower limit for calculated base shear.	Minimum design base shear has to be calculated to overcome uncertainty of response of long period building.
12	Allowable story drift is checked at elastic level.	Deflection amplification factor (C_d) has been introduced to consider inelastic range of deflection.
13	Structural design & detailing are categorized according to only seismic zone (i.e. ground acceleration).	Structural design and detailing are categorized according to ground acceleration, occupancy type, site class and building height.
14	Structural design and detailing are liberal than IBC.	Structural design and detailing are more elaborate and stringent than BNBC.
15	In load combination over load factors are higher than IBC.	In load combination over load factors are lower than BNBC.

表 2.12 耐震解析、設計についての BNBC1993 と IBC-06 との比較（構成と非構造部材）

Sl. no.	BNBC1993	IBC-06
1	Importance coefficient for essential and hazardous facilities is 1.5. For other structure it is 1.0	In IBC it is same as BNBC.
2	Calculation of seismic lateral force is simpler.	Calculation seismic design force is more complicated than BNBC.
3	No effect of vertical position of component during calculation of seismic force. Total seismic lateral force for component located at or below ground level may be taken as two-third.	Vertical position component with respect to building height has significant effect on calculation of lateral force.
4	No guide line is available for relative seismic displacement of two connection points of single component.	There is guide line for relative seismic displacement of two connection points of single component.
5	No guide line for anchorage of non-structural element.	There is specific guideline for anchorage of non-structural element.
6	No guideline for architectural, mechanical and electrical component. But horizontal force coefficient (C') control total lateral seismic force for piping, ducting and conduit system.	There is separate guideline for architectural, mechanical and electrical component.

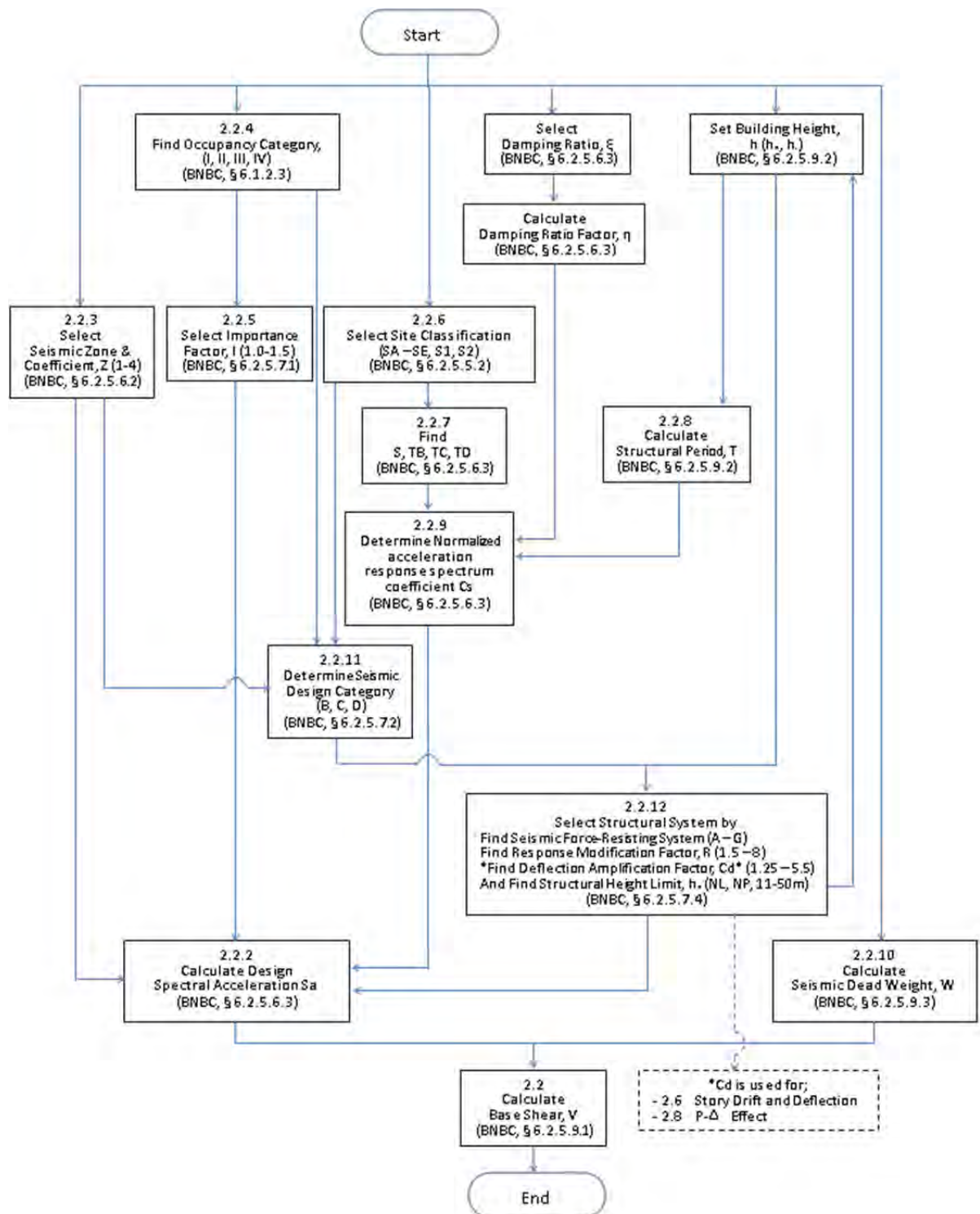
2.3.3 耐震設計マニュアルの構成と概要

本耐震設計マニュアルは Main Manual（本編）とその Appendix（付録）及び Sub-Manual（副編）とその Appendix（付録）からなる構成とした。全体の構成は以下の目次のようにになっている。

マニュアルの本編の構成としては、当初 PWD 側との相談のうえ、耐震設計の基礎的な解説の章を前半に位置付け、基礎的知識を身につけたうえで、BNBC2015 の耐震規定の解説の章に進むことにした。しかし、後に、日本側のマニュアル編集顧問委員会からの助言もあり、まず前半にメインの BNBC2015 の耐震規定の解説を置き、耐震設計の技術解説は後に回すこととした。すなわち、バングラデシュ側の設計技術者が実際の設計を行う際に使いやすい内容を考慮した。したがって、主に BNBC2015 と BNBC1993 との違いに力点を置きながら規定の説明を行うことにした（本編第 2 章参照）。例えば、PWD 側の要望に沿って、本編の第 2 章の最初に地震荷重算定の流れ図を示し、その算定の流れに沿って説明を進めるようにした（図 2.3.1 参照）。

表 2.13 新築耐震設計マニュアルの目次

	Main-Manual（本編）		Sub-Manual（副編）	
章	1	General	1	Overview of Japanese Provision for Earthquake Analysis & Design
	2	Earthquake Provisions According to New-BNBC	2	Example of Horizontal Load Carrying Capacity Based on Japanese Earthquake Provision
	3	Example Based on New BNBC		
	4	Seismic Response of RC Frame Structure	3	Response & Limit Capacity Calculation As Per Japanese Earthquake Provision
	5	Earthquake Load and its Impact on Structure		
	6	Detailing of Reinforcement	4	Example of Response & Limit Capacity Calculation Based on Japanese Earthquake Provision
付録	A	Foundation Design in Seismic Zone	I	Pile Foundation Design in Liquefiable Soil
	B	Unreinforced Masonry Infill Structure	II	Architect License in Japan
	C	Pushover Analysis of Reinforced Concrete Structure	III	Calculation Documents in Japan
	D	Failure Mode with Pictures	IV	Live Loads and Load Combination



Note : (a) BNBC – Bangladesh National Building Code (BNBC)-Upcoming Edition
 (b) Section numbers are shown on the top of textbox

図 2.3.1 ベースシア算定の流れ

また、耐震規定の詳細な解説を加える代わりに、実際に BNBC2015 に従って設計・建設された”Dhaka Medical College Hospital”（建物規模：鉄筋コンクリート造 6 階建て、建築面積：690m²、延面積：4140m²）の設計事例をとりあげることによって BNBC2015 による耐震設計方法を理解するための手段とした（本編第 3 章参照）。

とくに、耐震設計の規定を本質的に理解するためには、地震による建物の応答と地震荷重の基本的な概念を知ることが肝要である。したがって、地震応答と地震荷重についても 2 つの章（本編第 4 章、第 5 章参照）を設けた。さらに、設計された内容のものが正確にかつ精度よく施工に反映されなくてはならないことから、鉄筋の配筋に関する重要な留意点についてとりあげた（本編第 6 章参照）。

このマニュアルの本編の構成は以上のようにになっているが、本編の付録と副編及びその付録も充実させた。（表 2.3.1 参照）

まず、本編の付録では、地震時における地盤の液状化に対する杭の設計法を理解するために、日本における杭の設計規定と設計事例を紹介した（Appendix-A）。現状は BNBC2015 にも規定がないが、いずれ課題となることが明らかであるからである。この他、Appendix には “Masonry in Fill”（Appendix-B）と “Pushover Analysis”（Appendix-C）をとりあげた。

“Masonry in Fill” については、以下のような理由から加えたものである。すなわち、バングラデシュでは骨組みは RC であっても、外壁や内壁には無筋レンガがこれからも多用されることに大きな変化はなさそうである。BNBC2015 には、鉄筋コンクリート（RC）造の枠組みレンガ壁構造（Confined Masonry Structure）の規定はあるが、RC 造柱・梁骨組の中に組み込まれた無筋レンガ壁（URM-Infill: Unreinforced Masonry Infill）についての規定がない。BNBC2015 は、これら無筋レンガ壁の強度や剛性を無視して耐震設計方法が規定されている。無筋レンガ壁の持つ強度や剛性を無視して耐震設計をした場合、建物は次の三つの理由で大変危険な建物になる。一つ目は、縦方向の急激な剛性の変化による損壊（1st Soft Story: 1 階店舗または駐車場）が考えられる。二つ目は、平面的な壁の偏在によって生じる建物のねじれによる倒壊の危険（一般に建物は平面的なねじれモーメントに極めて脆弱）がある。三つ目は、無筋レンガ壁が腰壁や垂れ壁になっていてその間に窓などの開口がある場合、柱が短柱になり地震時のせん断力により応力集中が起こって脆性的な破壊を生じる可能性がある。Appendix-B の “Masonry in Fill” の章では、耐震設計において無筋レンガ壁を考慮する 1 手法としてトラス置換法を紹介している。

“Pushover Analysis”については以下のようなことから章を加えている。すなわち、BNBC2015 では想定される地震力に対して耐える設計は可能であるが、最終的な建物の崩壊形が把握できないことに対処する 1 つの方策となるからである。Pushover Analysis によると、建物の最終変形量や建物各層の最終耐力も確認できるので新築建物の終局耐力や既存建物の終局耐力が把握できる。アメリカでは既存建物の耐震評価に Pushover Analysis の方法をとっていることは興味あることである。

副編（Sub-Manual）では、日本における現行の耐震設計法を紹介することに重点を置いた（副編第 1 章～第 4 章）。また、日本で広く採用されている構造計算書（Calculation Sheets）の構成を理解するために、一般的な建物の構造計算書の目次を紹介した（Appendix-III）。

いずれ近い将来に、バングラデシュでも建築行政上の法制度が整備されることになると予想される。その際の参考として、日本の建築確認制度や各種の建築設計資格制度などについて、その概要を副編の Appendix-II に紹介した。

2.3.4 新築 RC 建物の耐震設計マニュアルの活用

今後、この「新築 RC 建物の耐震設計マニュアル」を活用しつつ、バングラデシュ国の構造技術者が、耐震性のある健全な建物を設計し、建設していくために次の3点に留意されたい。

- 1) 建築にあたっての基本計画については、Architect 及び Mechanical & Electrical Engineer と十分な時をとり、検討を繰り返して最適設計をめざすこと。

基本設計は設計の主要部分であり、この段階の構造計画は重要である。構造設計者と Architect 及び Mechanical & Electrical Engineer は耐震設計についてお互いによく理解し合わなくてはならない。これらの技術者が耐震設計についての基本的な知識を持つ必要があるため、当該技術者を対象にした耐震設計法の基礎的なマニュアルの作成が必要である。この考えは、PWD 側から発せられたものである。早急に対処することが望ましい。

- 2) 盲目的にコンピューターを信頼して、それに頼り切った機械的な設計をせず、必ず基本に戻り原理原則を理解し、誤りがないかをチェックし繰り返し検討を重ねて最適設計をめざすこと。
- 3) 構造技術者自身が施工の段階で、自分が設計した考え（思想）が実現しているかを直接自分で建設現場に行って確認すること。

以上の事を実現するために、このマニュアルが活用されることを熱望する。そして、このマニュアルを活用していく中で、さらに追加・修正が加えられ、内容が充実していくようになれば幸いである。

2.3.5 追記

2015 年 4 月 25 日にネパールのカトマンズから西約 80km で、Mw7.8 の大地震が発生し 9 千人近い死者と 2 万人近い負傷者を出している。パキスタンでは、2005 年 10 月 8 日に北部地域で大地震が発生し 7 万人の死者と 300 万人以上の被害者が出た。いずれの地震においても、レンガ壁の住宅や建物の被害が大きい。レンガ造建物といっても、日干しレンガをただ積み上げただけのものや焼いたレンガでも泥のモルタルでは地震に極めて弱い脆弱な建物になり、セメントのモルタルや Confined Masonry Structure などの建物とは区別しなければならない。Confined Masonry Structure の場合は、BNBC2015 でも耐震設計が規定されている。

しかし、無筋レンガ壁に対しては BNBC2015 には耐震規定がない。これまでの地震被害写真（本編の Appendix-D 写真 No. D-13 及び D-14）にみられるように、外壁の面外崩落の事例が多い。減災の観点からこの種の損壊被害に対して早急な対策が求められる。

外壁の面外崩落に対する早急な補強方法は費用が安く簡単な工法でなくてはならない。事例として過去の文献から次の3種類を紹介する。

- 1) 新築建物に対する Reinforced Masonry 工法 (Main-Manual の Appendix B-21 参照)
- 2) 既存建物に対する鉄筋コンクリート壁の増し打ち工法 (“Seismic Evaluation and Rehabilitation for Building”, US Army Corps of Engineers TI-809-15, November 1999, Page D4-35 ~D4-37 参照)
- 3) 既存建物に対する PP（ポリプロピレン）バンドメッシュを用いた工法 (目黒公郎：2005 パキスタン北部地震による一般住宅の被害と簡便で低価格な耐震補強法の提案、自然災害科学 J.JSND 25-3, 2006, pp. 381-392 参照)

2.4 脆弱性評価（耐震診断）

2.4.1 建築物の危険度

ロードマップ策定をするため、その基礎資料となるバングラデシュの建物の危険度の分類を実施した。既存建物の設計図面、構造計算書を収集し、その内容の分析し建物の耐震性能の違いを把握し、その結果から危険度分類を予定していた。図 2.4.1 及び図 2.4.2 に、このプロジェクトで構築したインベントリーデータより既存建物の図面(建築・構造)の保管状況を示す。

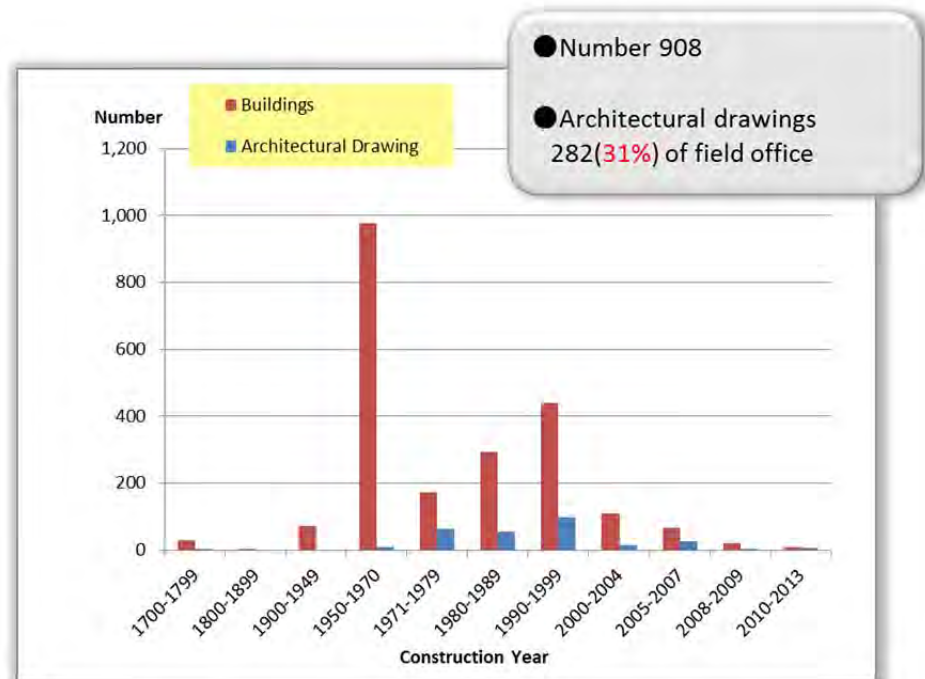


図 2.4.1 既存鉄筋コンクリート造の棟数及び図面(建築)の保存棟数(保存率)

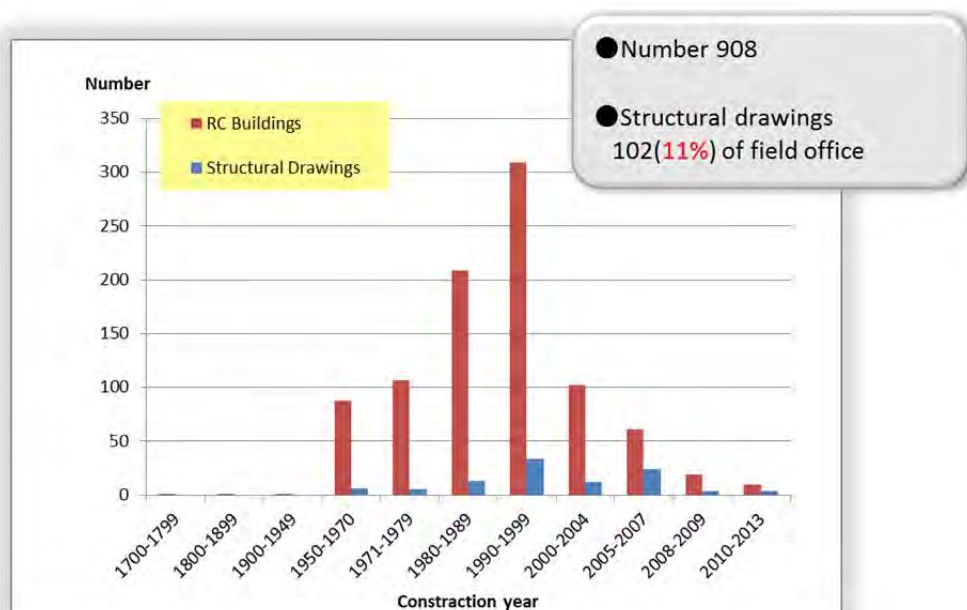


図 2.4.2 既存鉄筋コンクリート造の棟数及び図面(構造図)の保存棟数(保存率)

図に示すように保管率は、極めて低い。また、構造設計の過程での構造計算書を残すという習

慣がないことが分かり、設計図書による分類は不可能となった。

そこで、危険度分類は、C/P からのヒアリングに基づき設計年代での耐震設計、使用材料、配筋方法から危険度分類を行った。その結果を以下図 2.4.3 に示す。年代は大きく、4 分類に分けている。

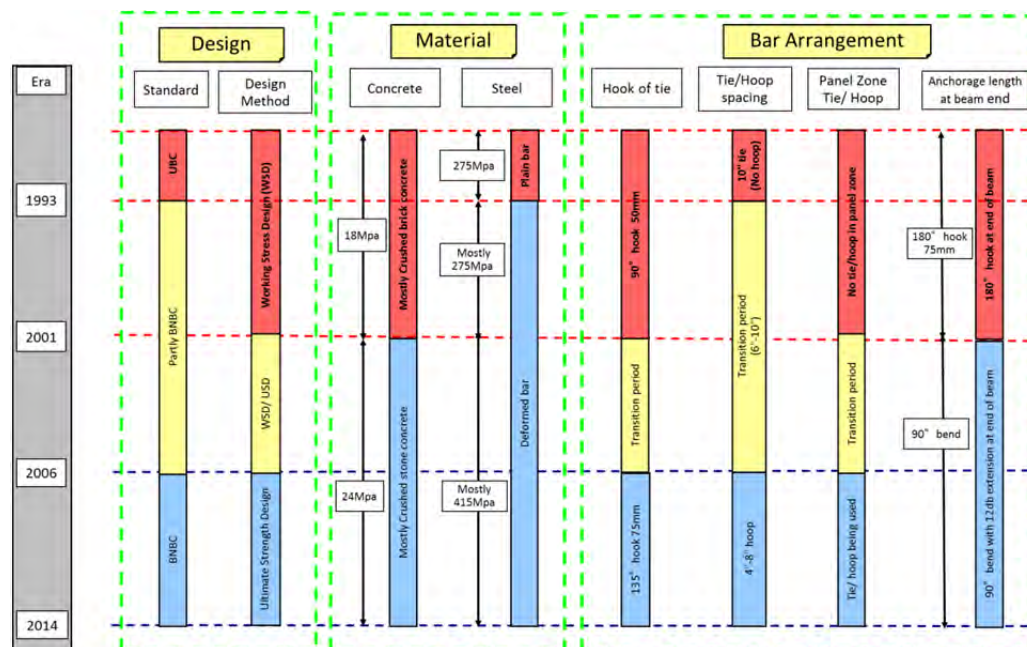


図 2.4.3 年代別による危険度分類

2.4.2 脆弱性評価(耐震診断)

日本や米国の耐震診断の勉強会を実施し、既存建物に対する耐震性能の評価方法を学び、日本の基準を使用した演習を行った（その内 1 棟は ASCE31-03 (ASCE: American Society of Civil Engineers) による診断も実施）。また、同時に建物（構造）の現地調査を実施して、構造及び施工上の特徴や実態の把握を行った。

それら調査から以下の図 2.4.4 に、建物の構造、施工上の問題点をまとめた図を示す。このうち、最も構造上重要な点として、施工品質に起因する低強度コンクリート問題がある。図 2.4.5 に、図面に示されている設計基準強度と実際に建物から採取したコンクリートコアを用いて実施したコンクリート強度試験の結果を示している。ほとんどの建物で設計基準強度を上回ることができていない。また、その結果のほとんどが 10N/mm^2 (Mpa) 程度であり低強度コンクリートである。実際に耐震診断を実施した物件では、この低強度コンクリートの影響により 1 階の柱の軸力大きくなり、水平方向の力（地震力）に耐える余力が少ない傾向となっている。

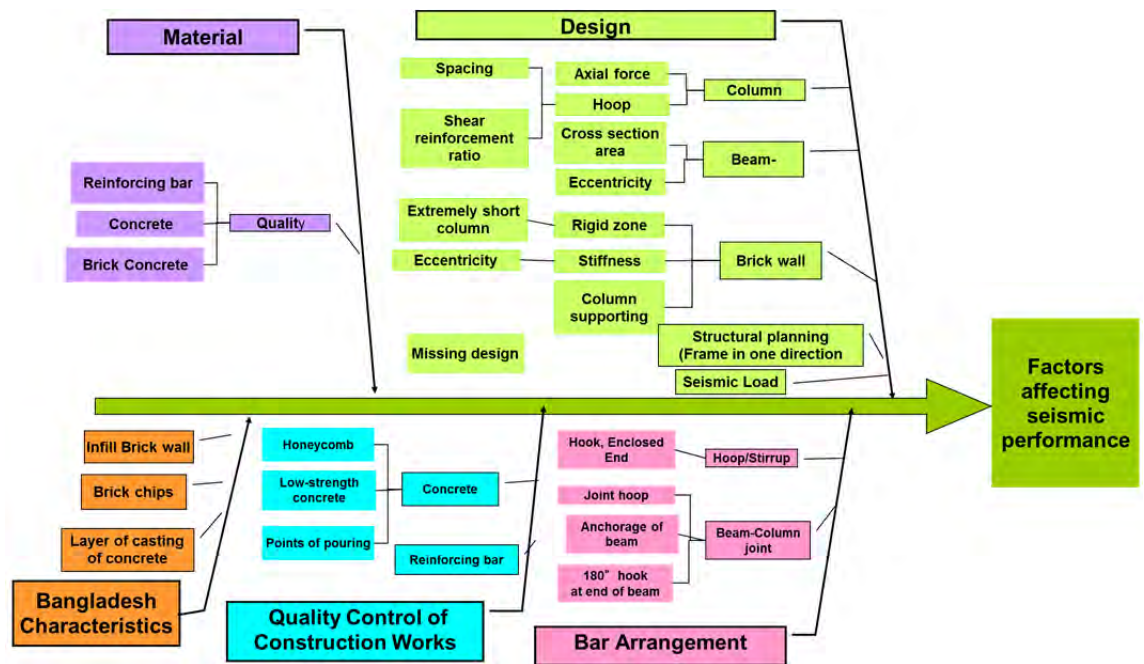


図 2.4.4 建物の構造、施工上の問題点

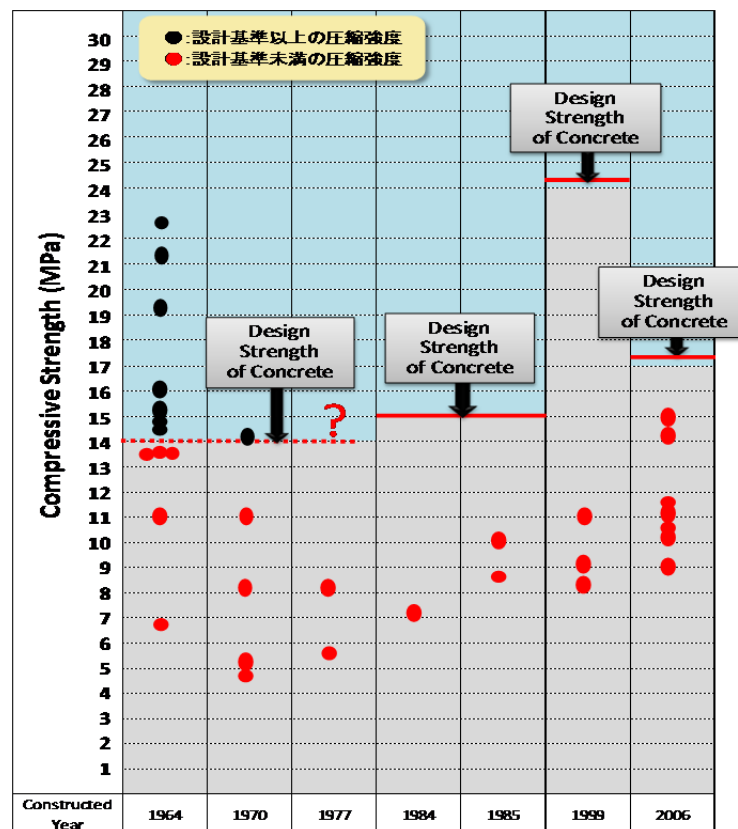


図 2.4.5 コンクリートの設計基準強度と実際の強度

日本とバングラデシュの構造上の特性の違い等から、そのまま日本の脆弱性評価(耐震診断)の基準を使用する予定であったが、その内容をバングラデシュの建物に適用させることが必要となった。その適用内容として以下の図 2.4.6 に示す。

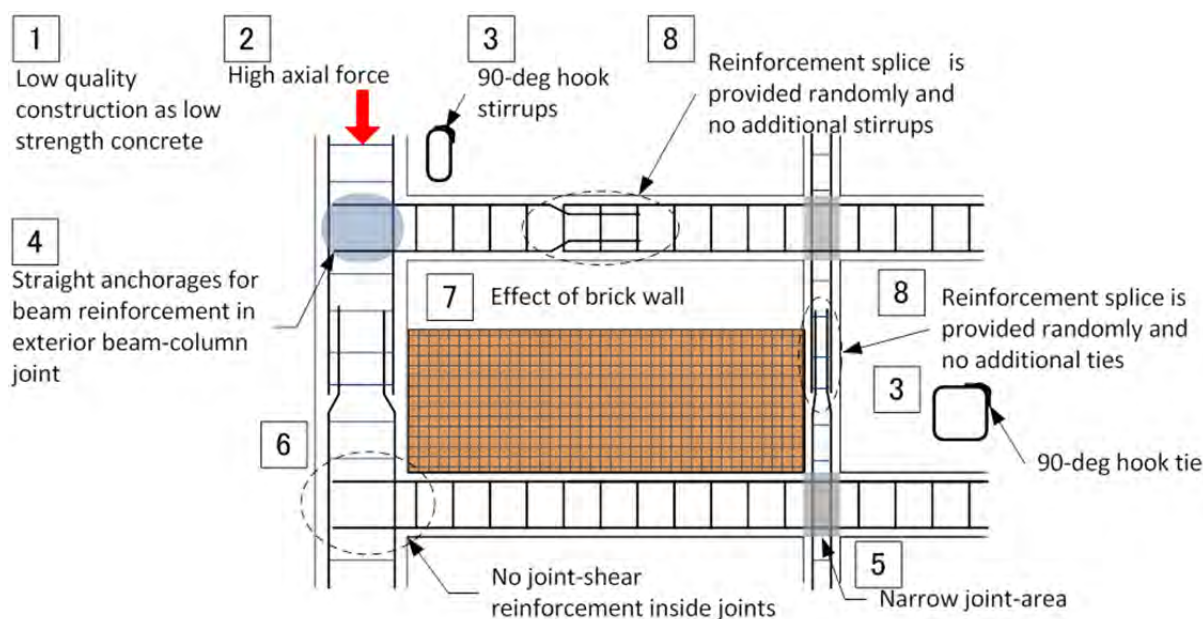


図 2.4.6 日本の脆弱性評価(耐震診断)適応への問題点

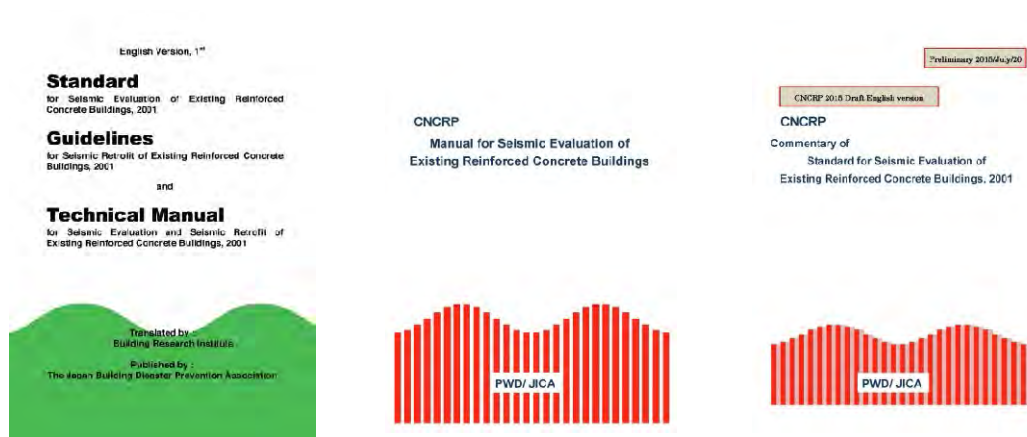
また、2012 年及び 2013 年度には、これら問題を解決すべく構造実験を実施している(詳細は 2.5 改修設計を参照されたい)。

2.4.3 耐震診断マニュアル

2014 年度より、バングラデシュ及び日本でマニュアルの内容に関する編集委員会が組織され、マニュアルの内容について議論が行われた。

現在マニュアルは、委員会の指摘や助言等を反映しバングラデシュ側で最終内容の確認と最終構成を実施している。

耐震診断マニュアルは、以下の最終的に、(1) Standard for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings, 2001 English Version, 1st、(2) Manual for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings、(3) Commentary of Standard for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings, 2001 の 3 部構成(下図参照)となる。現在、(3)の Commentary として、バングラデシュの診断で必要となる日本の耐震診断の解説部分の翻訳を準備している。



(1) Standard for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings, 2001 English Version, 1st

(2) Manual for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings

(3) Commentary of Standard for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings, 2001

※(1)は、日本建築防災協会発行

図 2.4.7 耐震診断マニュアルの構成

現段階では、バングラデシュの建物の諸問題に対して、すべて評価方法を確立出来たわけではない。脆弱性評価(耐震診断)を行うための体制づくりの始まりに過ぎない。現状把握しているバングラデシュ版の脆弱性評価(耐震診断)の日本版との違いと残されている重要な問題点を以下の表 2.4.1 に示す。

表 2.14 脆弱性評価(耐震診断)のバングラデシュ版と日本版の違いと残されている重要な問題点

バングラデシュ	耐震診断マニュアル (First Edition)	課題・検討項目等(解決法)
基本方針	日本の耐震診断基準をベースに採用 診断次数は 2 次診断 構造耐震判定指標 $I_{S0} = 0.8 \cdot 2/3 \cdot Z \cdot I \cdot C_s$ バングラデシュの設計基準(BNBC-14)の 80% 構造耐震指標 $I_S = E_0 \cdot S_D \cdot T$ 強度指標 C・靱性指標 F・形状指標 S_D・経年指標 T はバングラデシュの建物の実情に合わせ設定を変更 累積強度指標 $C_{TU} \cdot S_D \geq 0.4 \cdot 2/3 \cdot Z \cdot I \cdot C_s$	梁主筋定着や柱梁接合部の影響による崩壊モードへの影響(実験) 判定指標の妥当性
適応範囲	鉄筋コンクリート造(フラットスラブ構造は適応範囲外) 6 階以下、コンクリート強度 9.0N/mm^2 以上 非構造部材は適応範囲外(BNBC に従って検討とする)	レンガチップを用いたコンクリートの適応 コンクリート強度の下限值 フラットスラブの考慮(バングラ側要望有)
現地調査	詳細調査(日本での図面がない場合の調査と同レベル)推奨 ※既存図面の紛失、正確さの問題	コアの直径(主に柱から採取のため 50mm)(実験) コア採取本数(コンクリート打設 3 回/階)(実態調査) 施工精度(ばらつき)(実態調査) 梁主筋の定着確認方法(図面/?) 柱梁接合部せん断補強筋有無の確認方法(図面/?)
E ₀ の算定	強度式及び靱性式を採用(日本と同じ)	靱性式は不要(第 2 種構造要素) 強度寄与係数(実験)
	<u>部材の終局強度評価</u> 基本的に日本の評価式を採用(実情を考慮して低減係数を採用している)	レンガチップを用いたコンクリート適応(実験) 評価式の適応の妥当性(実験)
	<u>柱の曲げ強度低減</u> ・低強度コンクリート(13.5N/mm^2 未満)+丸鋼の組み合わせ 20%低減 ・梁主筋の定着不足の場合(外端部柱のみ) 柱幅 250mm 程度 50%、その他 25%低減 低減係数として上記 2 項目の最小値を低減係数とした。	2 項目以外に重ね継手の影響(実験) これら影響に関する検討(実験)
	<u>柱のせん断強度低減</u> ・低強度コンクリート(13.5N/mm^2 未満)場合、	90°フックの曲げ降伏時の変形対する影響(実験)

	$k_r = 0.244 + 0.056\sigma_B$ を考慮 ・90°フックの場合、ピッチを倍で耐力評価(靱性評価として)	
	<u>靱性指標評価</u> 日本と同じ評価式を採用 ・標準曲げ降伏時変形角を 1/150 をそのまま採用 ・塑性率は、同じく曲げ/せん断の余裕度に基づいている	評価式の検討(実験) ACI の構造規定等から靱性能力(塑性率)の検討(文献)
	<u>曲げ終局変形の上限</u> 以下の項目で上限値を設定し、その中で最小値を上限と設定 ・軸力比 (軸力比率、低強度コンクリート、帯筋ピッチ、フック形状により設定) ・せん断応力度(変更無) ・引張主筋比($p_t > 1.3\%$ に変更) ・帯筋間隔(変更無) ・内法高さ(RC 壁、レンガ壁で分類。RC 壁は変更無。レンガ壁はさらに低強度とせん断補強比により設定) ・柱梁接合部(条件の追加。検討しない場合 低強度 1/124,その他 1/100) ・外端梁主筋定着不足(条件の追加。検討しない場合 低強度 1/124,その他 1/100 柱梁接合部と同じ)	各終局変形の上限の設定の妥当性(実験) ※接合部のねじれは考慮すべきか
	<u>レンガ壁の影響</u> 考慮していない。ただし、腰壁等の影響で短柱となる場合のみその影響を考慮(変形上限) (腰壁の高さをそのまま剛域として考慮)	インフィルのレンガ壁の耐力及び剛性(実験) 施工状況(モルタル歪み)の評価(実態) 面外への崩落評価/強度調査方法(実験) ピロティの検討方法(解析)
形状指標	日本と同じ。ただし、偏心率と剛性率に関して BNBC による検討も追加 (レンガ壁は考慮していない)	日本基準と BNBC 等における平面、立面的な形状指標の違いの確認(文献/解析) レンガ壁の影響(実験)
経年指標	日本の 1 次調査を採用。ただし、築年数部分を実際に配筋等の目視を実施するため、鉄筋の錆の状況とコンクリートの中酸化変更	
その他	基礎の診断項目無/地中梁がない場合の影響について	基礎の診断が必要(繊維工場の結果から)

2.4.4 脆弱性評価（耐震診断）の事例

このプロジェクトで実際脆弱性評価(耐震診断)を実施した建物の一覧を下表に示す。

表 2.15 脆弱性評価(耐震診断)実施建物一覧

Building Name	A	B	C	D
Usage	OFFICE	HOSPITAL	HOSPITAL	HOSPITAL
Structural Type	Reinforced concrete	Reinforced concrete	Reinforced concrete	Reinforced concrete
Frame Type	Moment Resisting Frame	Moment Resisting Frame	Moment Resisting Frame	Moment Resisting Frame
Above Ground story	5	5	5	6
Eaves High(m)	15	24.7	18	-
Year of design	1985	1984	1999	In planning
Aggregate	Brick	Brick	Brick	-
Photo				
Building Name	E	F	G	F
Usage	Garment factory	Garment factory	HOSPITAL	HOSPITAL
Structural Type	Reinforced concrete	Reinforced concrete	Reinforced concrete	Reinforced concrete
Frame Type	Moment Resisting Frame	Moment Resisting Frame	Moment Resisting Frame	Moment Resisting Frame
Above Ground story	4	6	5	5
Eaves High(m)	15.2	19.3	22.5	18.3
Year of design	2002	2003	1964	1964
Aggregate	Brick	Brick	Stone	Stone
Photo				

2.4.1 項で図面の保管率の低さを示した。この問題は、脆弱性評価(耐震診断)においても非常に重要な問題で、図面がないと詳細な脆弱性評価(耐震診断)は不可能である。そのため、第3年次に、現地調査に基づく既存建物の竣工図作成する演習をシレットの建物 G 及び F にて実施した。



図 2.4.8 シレット 2 棟の竣工図作成報告書

また、本プロジェクトでは耐震診断マニュアルの診断内容について、MS Excel による汎用版耐震診断の計算シートおよび概算補強量把握シートを作成した。この計算シートにより、今後耐震

Seismic capacity evaluation result

(1) 設計図書

当技術協力

縫製工場の改修設計を2棟実施した。詳細は別冊資料“8.設計図書”を参照。

CONTENTS FOR RETROFITTING DRAWING.			
S. NO.	CONTENTS	S. NO.	CONTENTS
S-01.	CONTENT SHEET	S-19	DETAILS OF TYPICAL STEEL FRAME BRACING-2 (1ST FLOOR LEVEL)
S-02.	RETROFITTING LAYOUT PLAN (GROUND FLOOR)	S-20	EXCAVATION DETAILS
S-03.	RETROFITTING LAYOUT PLAN (1ST FLOOR)	S-21	TYPICAL DETAILS OF SHEAR WALL TYPE-1
S-04.	DEMOLISH LAYOUT PLAN (ROOF PLAN)	S-22	TYPICAL DETAILS OF SHEAR WALL TYPE-2
S-05.	SLAB REINFORCEMENT PLAN (ROOF)	S-23	COLUMN DETAILS OF STAIR-1
S-06.	BEAM DETAILS-1 (ROOF)	S-24	FOUNDATION DETAILS OF STAIR-1
S-07.	BEAM DETAILS-2 (ROOF)	S-25	GB & FB DETAILS OF STAIR-1
S-08.	RETROFITTING SECTION: G-G	S-26	DETAILS OF STAIR-1
S-09.	RETROFITTING SECTION: C-C	S-27	FOUNDATION DETAILS OF STAIR-2
S-10.	RETROFITTING SECTION: 01-01	S-28	DETAILS OF STAIR-2
S-11.	RETROFITTING SECTION: 06-06		
S-12.	RETROFITTING DETAILS (SECTION G-G)		
S-13.	RETROFITTING DETAILS (SECTION C-C)		
S-14.	RETROFITTING DETAILS (SECTION 1-1)		
S-15.	RETROFITTING DETAILS (SECTION 5-5)		
S-16.	RETROFITTING DETAILS (SECTION 6-6)		
S-17.	DETAILS OF TYPICAL STEEL FRAME BRACING		
S-18.	DETAILS OF TYPICAL STEEL FRAME BRACING-1 (GROUND FLOOR LEVEL)		

図 2.5.1 縫製工場 1 の改修設計図面リスト（構造）

改修構造図面に関して、構造軸組図は通常作成されないが、耐震改修設計には必要なため、作成した。

縫製工場 1 の構造評価・改修設計概要書（構造計算書）の目次を図 2.5.2 に示す。

Contents of Summary Report of Structural Assessment and Retrofit Design	
1. General	
(1) Outline of Building	
(2) Structural characteristics	
(3) As-built drawing	
2. Structural assessment	
(1) Materials	
(2) Weight of building	
(3) Evaluation method and Criteria of judgment	
(4) Assessment result	
(a) Evaluation of column	
(b) Column and Brick standing wall	
(c) Beam column joint	

(d) Irregularity Index SD (e) Time index, T (f) Result of seismic evaluation (g) Checking of column and floor slab against vertical load
3. Retrofit design (1) General (a) Summary of seismic assessment (b) Requirements (c) Concept of retrofit (d) Retrofit design (2) Materials for retrofit (3) Required Numbers of Steel Framed Brace (4) Design of Steel Framed Brace (5) Design of RC Wall Below Ground Floor Level (6) Result of Seismic Retrofit Design (a) Seismic index of structure I_s after retrofit (b) Requirement for Retrofit Construction (c) C-F relation after retrofit (7) Retrofit Plan (8) Retrofit Elevation (9) Detail Framing Elevation and RC Wall Detail (10) Structural Detail (11) Proposed Construction Sequence for RC Shear Wall
Appendix - A1. Concrete strength (concrete core test) - A2. Building unit weight - A3. Machine layout - A4. Irregularity index and Time index - A5. Evaluation of each c - A6. Beam column joint

図 2.5.2 縫製工場 1 の評価・改修設計（構造計算）概要書

b) 耐震改修計画

1) 縫製工場 1

RC 造 4 層の骨組構造である。低強度コンクリートであるが、柱寸法と配筋は、一応の水準にあり、梁、床スラブ、基礎フーチング共、常時荷重に対して BNBC93 を満足していると判断された。一方、地震荷重に対しては、吹き抜け部分による偏心、階高の高い下層階の水平剛性不足が見られた。改修は形状指数の改善と強度増大を目指して下部 2 層について行った。操業に影響しないように鉄骨骨組み付ブレースを窓のある外壁部分、内部倉庫部分に設置する補強案

をまとめた。また基礎フーチングが深いため、鉄骨ブレース直下は地中に RC 壁を設けた。

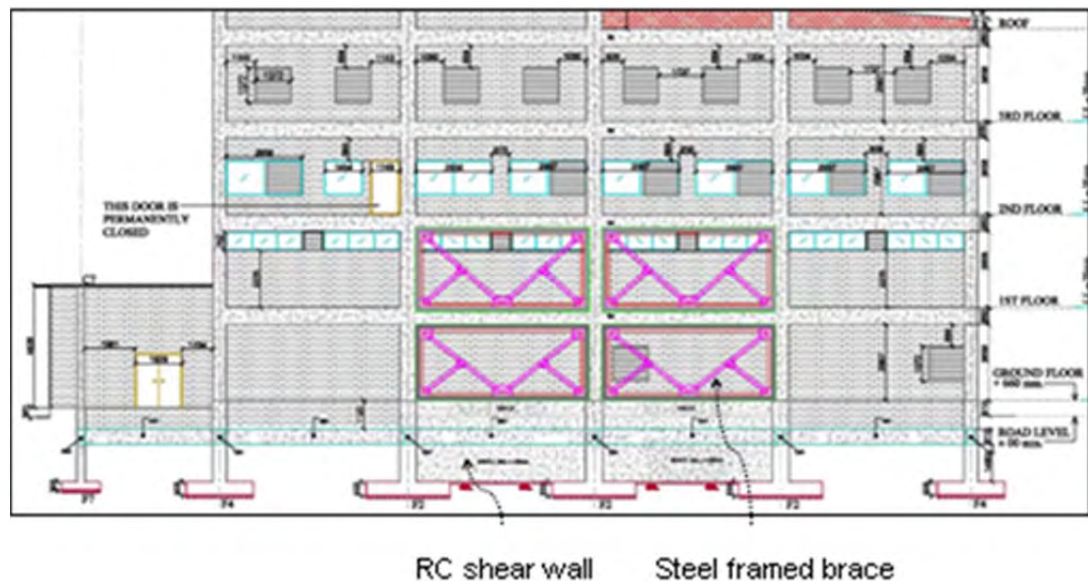


図 2.5.3 縫製工場 1 の構造軸組図例

(2) 縫製工場 2

RC 造 6 層の骨組構造、一部の階はフラットスラブ構造である。コンクリートは低強度コンクリートで柱寸法は小さく、常時荷重・地震時荷重ともに BNBC93 を満足していないと判断された。地盤は軟弱であり既存の直接基礎は安全率が取れておらず有害な沈下の発生が懸念された。改修設計段階で工場の操業はほぼ止まった状態であった。

改修設計として、柱の RC 巻き立て補強、フラットスラブのパンチング対策で柱頭に支版を設けた。外壁部を主として 2 方向に鉄骨骨組み付ブレースあるいは RC 耐力壁を設けて耐震性を向上させた。基礎フーチングは独立基礎から布基礎に変更し耐力を向上させた。また建築許可図面からの逸脱が一部に見られたのでそれらの改修計画も含めた。

改修設計図面に基づいて数量表を作成し、工事入札が可能な書類を準備したが、工事予算が高すぎるという理由で改修工事は実施されなかった。

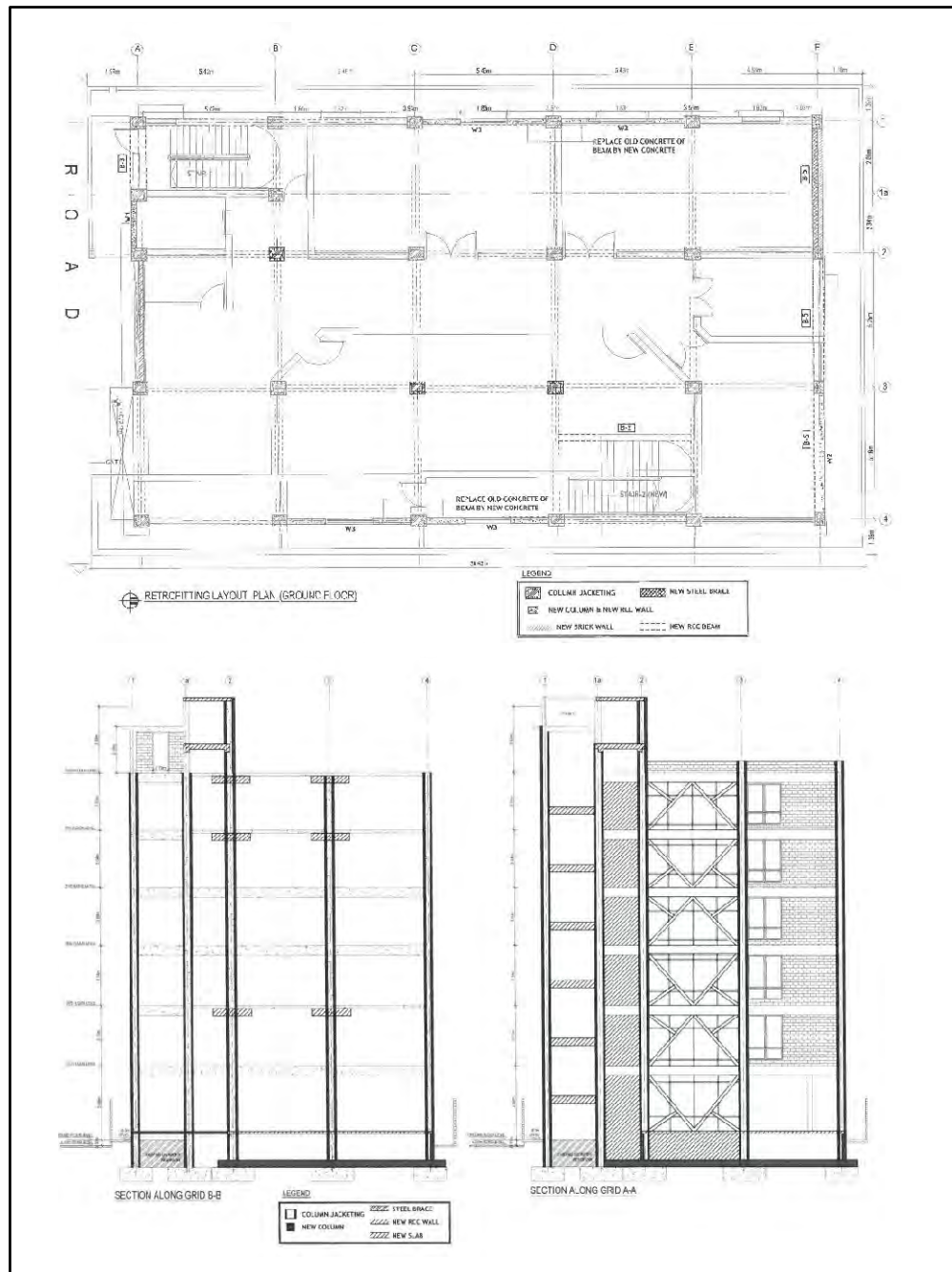


図 2.5.4 縫製工場 2 の構造伏図・軸組図例

2) 構造実験

耐震診断と耐震改修設計マニュアル作成に資するために、第2年次(2012年)と第3年次(2013年)に構造実験を実施した。第3年次の実験工程表を図2.5.1に示す。

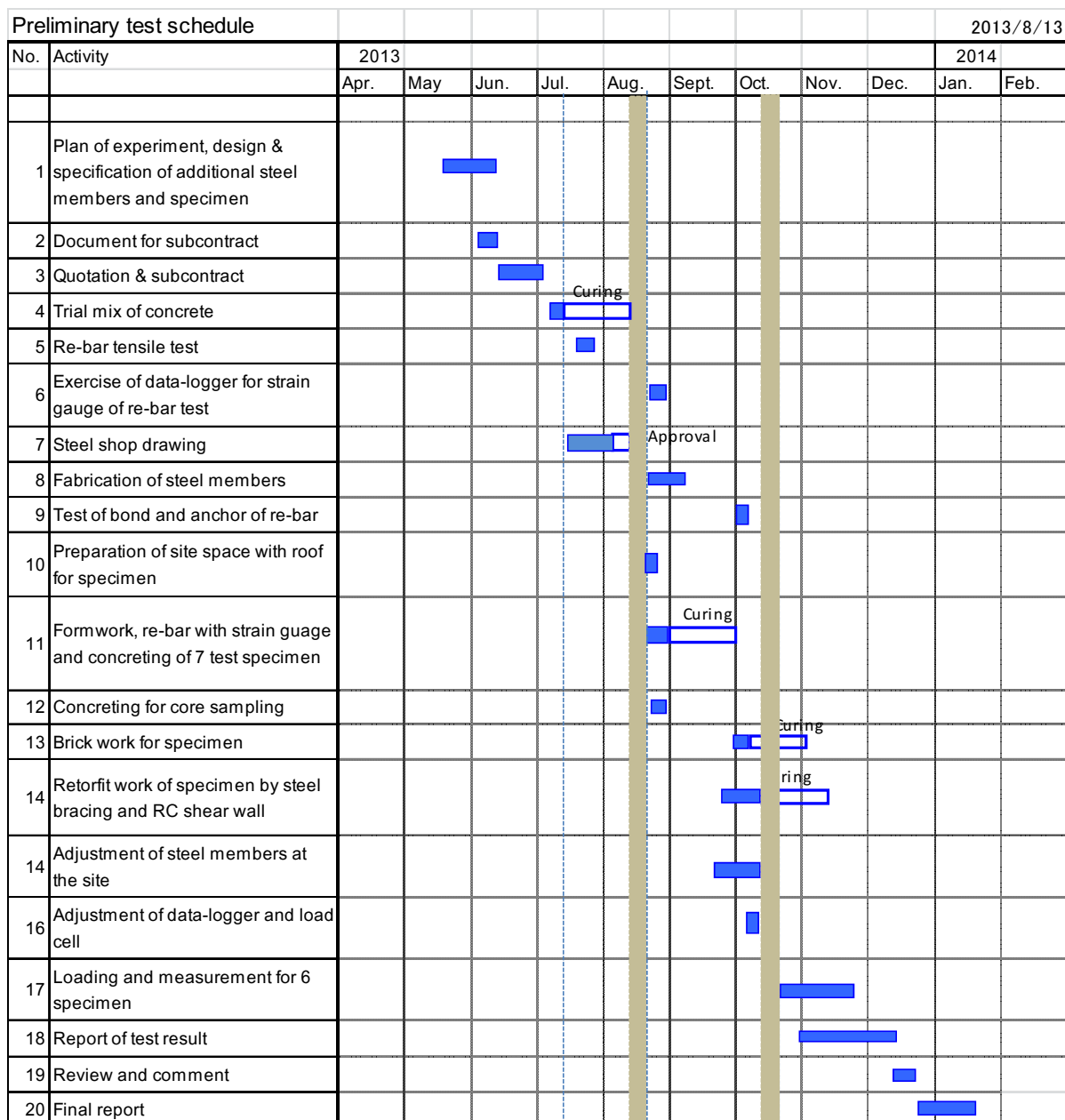
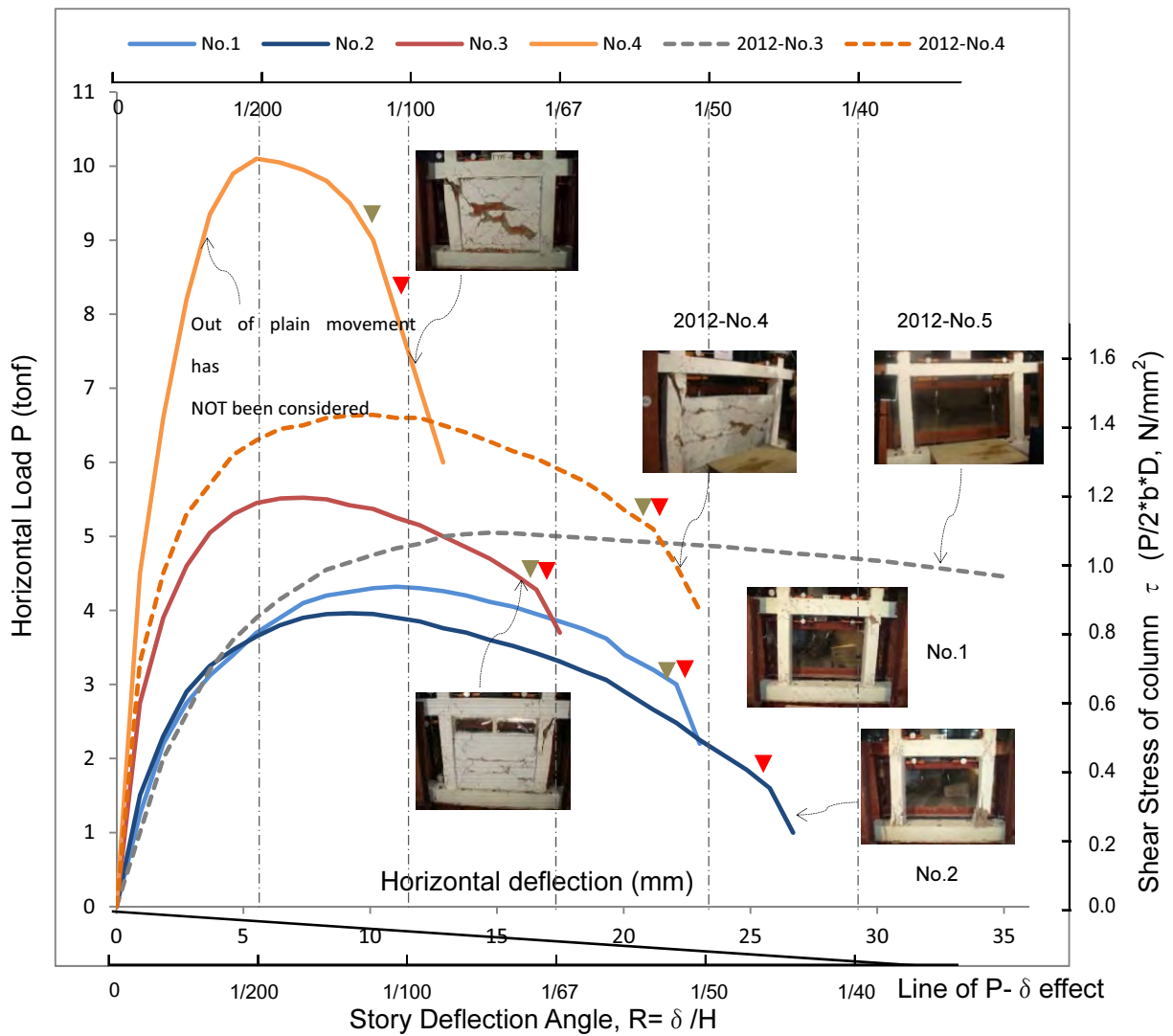


図 2.5.5 構造実験工程表

2013 年実験の低強度コンクリートの各試験体の挙動を比較するために、繰り返し加力実験結果に工学的判断を加え、一方向加力として単純化したものを図 2.5.6 に示す。試験体 No.1, No.2 は高軸力比 (0.68) の柱で、標準的な軸力比 (0.44) の試験体 2012-No.5 と比べて塑性変形能力が低くなっている。レンガ腰壁のある試験体 No.3 と 2012-No.4 は初期剛性、強度共に増大するが、塑性変形能力は骨組みのみの試験体と比べて低下する。試験体 No.4 は開口のないレンガ壁で、高い初期剛性と強度を示すが、塑性変形能力は試験体のなかで一番低い。耐震改修部材 2 体を含めたものを図 2.5.7 に示す。RC 耐力壁で補強された試験体 No.5 と鉄骨ブレースで補強された試験体 No.6 はそれぞれ初期剛性と耐力が増大する。しかし最大耐力後の耐力低下は大きく塑性変形能力はない。両側の柱がせん断破壊して軸力保持ができなくなっているがこれは柱が低強度コンクリートでせん断補強筋が少なくせん断耐力が低いためと見られる。

Axial force ratio: Specimen No.1 ~ No.4, $N/(b \cdot D \cdot F_c) = 0.68$ ($F_c = 10.6 \text{ N/mm}^2$, $N = 163 \text{ kN}$)
 Specimen 2012-No.4, 5, $N/(b \cdot D \cdot F_c) = 0.44$ ($F_c = 16.5 \text{ N/mm}^2$, $N = 163 \text{ kN}$)



Note: Marking: ▼ denotes a point of "Drop in vertical strength".

▲ denotes a point of "Shear failure" by the visual observation.

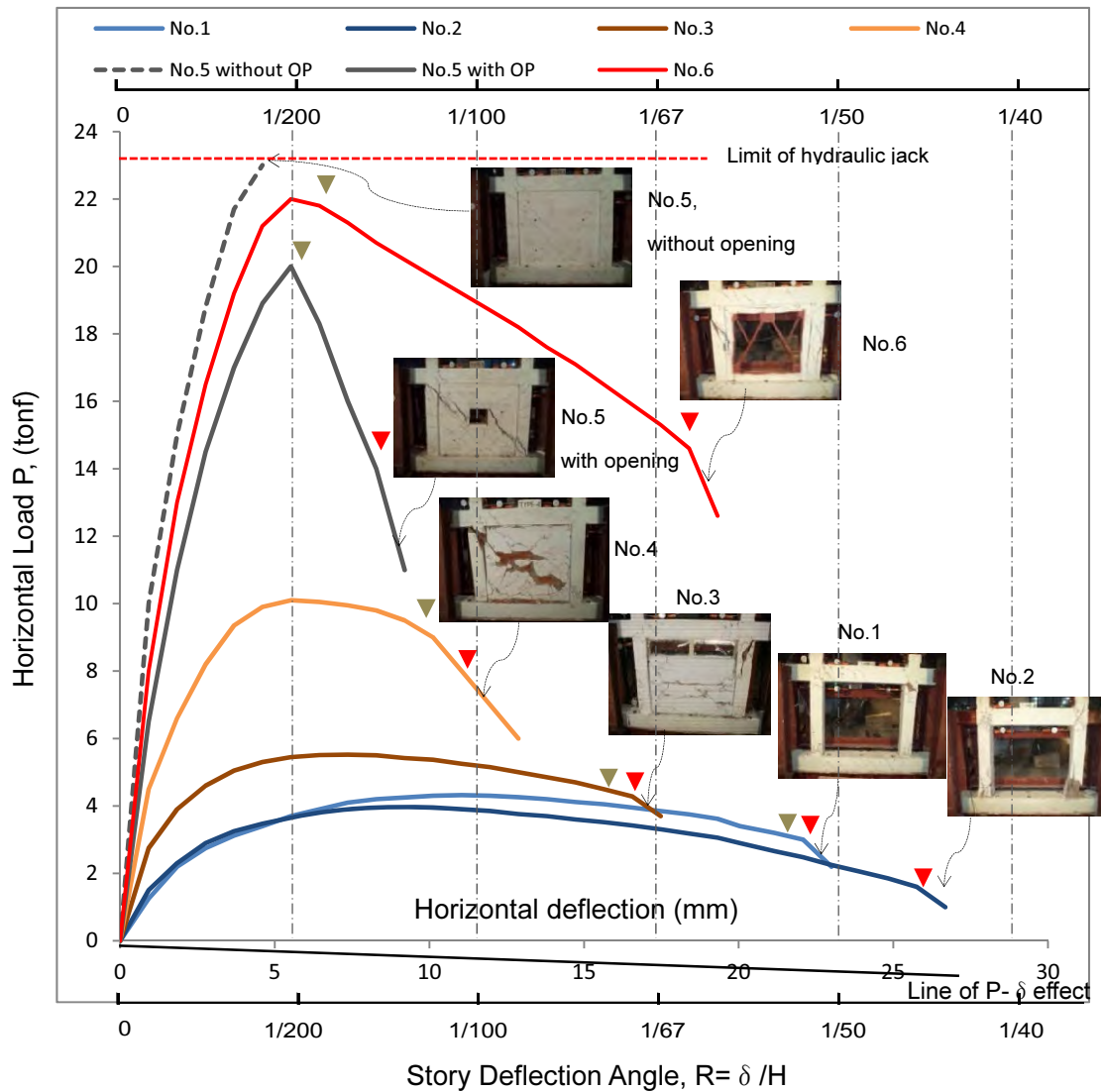
R : Story deflection angle = Horizontal deflection (mm) / Story height (1,175mm)

$b \cdot D$: Width and depth of column (mm * mm)

F_c : Concrete strength (N/mm^2)

1tonf = 2, 205lbf = 9.8kN, 1Mpa = 1 N/mm^2 , $1 \text{ N/mm}^2 = 145 \text{ psi}$

図 2.5.6 単純化した荷重—たわみ曲線(1/2)



Note: Marking: ▼ denotes a point of “Drop in vertical strength”.

▼ denotes a point of “Shear failure” by the visual observation.

R : Story deflection angle = Horizontal deflection (mm)/ Story height (1,175mm)

$b \cdot D$: width and depth of column (mm* mm)

F_c : Concrete strength (N/mm^2)

Axial force ratio: Specimen No.1 ~ No.6, $N / (b \cdot D \cdot F_c) = 0.68$ ($F_c = 10.6 \text{ N}/\text{mm}^2$, $N = 163 \text{ kN}$)

Retrofit: Specimen No.5, F_c of wall = $10.7 \text{ N}/\text{mm}^2$

図 2.5.7 単純化した荷重—たわみ曲線(2/2)

3) 耐震改修設計マニュアル

耐震改修設計マニュアルは日本建築防災協会の「既存 RC 造建築物の耐震改修設計指針 2001」(図 2.5.8 (a)) をベースにし、バングラデシュの建物固有の条件を考慮した技術的運用マニュアルとして作成した (図 2.5.8 (b))。日本とバングラデシュの有識者からなる“技術マニュアル編集委員会”を日本とバングラデシュで各々開催し、助言・要望を受けマニュアルの内容に反映させた。主な議論は、マニュアルの位置付け、適用範囲、柱軸力比と変形性能、1 次診断法の扱い、構造耐震判定指標値の設定、レンガ腰壁の扱い、柱梁接合部の扱い他である。このマニュアルは耐震改修設計の Recommendations (推奨、提言) という位置付けである。



(a) 耐震改修 2001 英語版 (b) 耐震改修設計マニュアル (c) 耐震改修設計指針 2001 解説英語版

図 2.5.8 各耐震改修設計マニュアルの表紙

耐震改修設計マニュアルは、運用マニュアルとしてバングラデシュの建物に適用する際の日本の指針のバングラデシュでの修正提案内容を第 1 章にまとめた。第 4 章には改修設計計算 3 例を示し数式を順に追えるよう留意した。また Supplement A には本文の参考・裏付けとなる内容を示し、Supplement B には、参考となる資料・データを示した。耐震改修設計マニュアルの目次を図 2.5.9 に示す。

MANUAL FOR SEISMIC RETROFIT DESIGN OF EXISTING REINFORCED CONCRETE BUILDINGS
CONTENTS
FOREWORD, p. i
PREFACE, p. iii
ACKNOWLEDGEMENT, p. v
CONTENTS, p. vii
NOTATIONS, p. xi

CHAPTER 1 General

- 1.1 General Policy, p. 1
- 1.2 Scope of Application, p. 3
- 1.3 Definitions, p. 4
- 1.4 Concept of Retrofit Design, p. 6
- 1.5 Seismic Index of Structure I_s , p. 7
- 1.6 Seismic Demand Index of Structure I_{so} , p. 10
- 1.7 Target Performance and Judgment, p. 13
- 1.8 Process of Retrofit Design, p. 14
- 1.9 Building Survey, p. 14
- 1.10 Construction of Retrofit Work, p. 18
- 1.11 Suggested Modification of Japanese Standard for Bangladesh, p. 20

CHAPTER 2 Planning and Basic Design

- 2.1 Planning of Retrofit, p. 25
- 2.2 Basic Design, p. 27

CHAPTER 3 Retrofit Design of Members and Frames

- 3.1 Introduction, p. 35
- 3.2 Installing RC Walls, p. 35
- 3.3 Steel Framed Brace, p. 45
- 3.4 Column Jacketing, p. 52
- 3.5 Post Installed Anchor, p. 56
- 3.6 Non-Structural Component (Elements), p. 61

CHAPTER 4 Example of Retrofit Design of Buildings

- 4.1 Case 1: Retrofit Design of a 5 Storey Offices Building in Dhaka, p. 69
- 4.2 Case 2: Retrofit Design of 4 Storey Garment Factory Building in Dhaka Area, p.90
- 4.3 Case 3: A Sample Retrofit Design of Mixed Type Structure in Dhaka, p. 109

Supplement A1, p. 133~

Supplement A11, p. 196

Supplement B1, p. 199~

Supplement B8, p. 212

Index of Figures, p. 215

Index of Tables, p. 220

References, p. 222

図 2.5.9 耐震改修設計マニュアルの目次

4) 耐震改修設計の解説部分の英語翻訳版

日本建築防災協会の許可を得て作成した、耐震改修設計指針 2001 の解説部分の英語翻訳版である。既存の英語版 2001 は本文他が示されているが、この解説の翻訳版には指針の考え方や背景が示されており解説中の有用な図表を含めている（図 2.5.8 (c)）。

（英文名） **Commentary on Guidelines for Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings, 2001**

2.6 改修施工

2.6.1 改修施工技術の開発

本プロジェクトでの目標の一つである「耐震改修施工技術の開発」においては、第 1 年次、第 2 年次は耐震改修施工技術の開発として、新築建物と既存建物の改修工事は条件が異なる施工となることから、補強技術・施工に関する理論的な（机上の）研修を行った。その内容は、補強柱の帯筋（フープ筋）フックのあと施工、上向きアンカーの施工、配筋、壁用の割裂防止筋、型枠の取付け、既存床上あるいは梁レベルからの柱・壁コンクリートの打設、柱の鋼板補強とグラウト注入、柱の炭素繊維補強、鉄骨ブレースによる補強などである。JICA 専門家チーム（JET）が PWD 技術者（C/P）に講習を行うとともに、国内外の（耐震）補強工事事例のデータ収集と理論的な講習を行った。

また、あわせて補強技術の試験施工を実施し、収集事例の施工を行う過程では、使用材料の試験、施工後の配筋施工の状況、コンクリート打設後の既存部材との境界部分のコンクリート充填度等を確認し、採取したコンクリートコアの強度等の材料試験も行った。鉄骨部材を用いた補強等においては、現地での材料入手の難易度、溶接工の技量等を考慮し、バングラデシュに定着し得る手法の開発に主眼をおいて C/P と協議を進めながら詳細を検討し、第 1 年次から第 2 年次にかけて合計 10 種類の工法を実施した。

これは、PWD の技術者及びその他の機関の関係技術者を対象とした耐震補強技術の普及や耐震化の重要性に関する啓発を目的として、「現場見学会：技術研修」、「補強工法説明会：技術的議論、および「展示・報告会：耐震技術の普及・重要性の啓発」を実施した。さらに、施工中においては施工状況をビデオ撮影・編集し、その記録は研修資料や啓発資料等に有効に活用された。

第 3 年次においては、パイロットプロジェクトとして公共建物 3 棟が候補としてあげられていた。しかし、建物規模と予算措置などの問題から Tejgaon 消防署が対象となった。ここでは、試験施工で習得した知見と経験を既存建物に実装する初めてのケースとして設計・積算が行われ、第 3 年次から第 4 年次にかけて入札を行い、施工された。

また、他方では 2013 年 4 月に発生したラナプラザ倒壊事故以降、第 4 年次の新たなスコープとして、民間縫製工場の耐震改修工事支援が「耐震改修施工技術の開発」の一環として追加された。

本項目の第 1 年次から第 4 年次までの経緯と実績は下記の通りである。

1) 耐震改修工事に関する技術移転（第 1 年次）

- (1) 文献等をもとに、耐震改修工事の事例を 2011 年 6 月の第 1 回セミナーにおいて紹介した。
- (2) 2011 年 8 月の本邦研修の際に、日本国内（千葉市）での耐震補強工事 2 件を視察し、日本の工事事例についてデータを収集した。そして、2011 年 10 月の日本でのバングラデシュ国内の研修時に、チームの内外に当該事例を紹介するとともに、監理手法等の講義を行った。

- (3) 試験施工実施に先立ち、本邦の施工監理に関する資料をもとに WT3 内で研修会を開催し、監理手法の初歩的な部分を学習した。

2) 試験施工（第 1 年次、第 2 年次）

- (1) 第 1 年次には C/P との協議の結果、JET（日本側専門家チーム）主導で、6 つの耐震改修工法を選定し、これらの試験施工の設計図書の作成に着手した。また、2011 年 11 月に、入札・業者選定後工事に着手し、2012 年 2 月初旬に工事は完了した。この経験は、重要な基礎資料となった。
- (2) 第 1 年次の試験施工で行った 6 工法は、a) 既存 RC 柱巻き立て、b) RC 耐力壁レンガ壁スリット、c) RC 袖壁、d) 鉄骨ブレース、e) 柱の炭素繊維巻、f) レンガ壁構造スリットである。

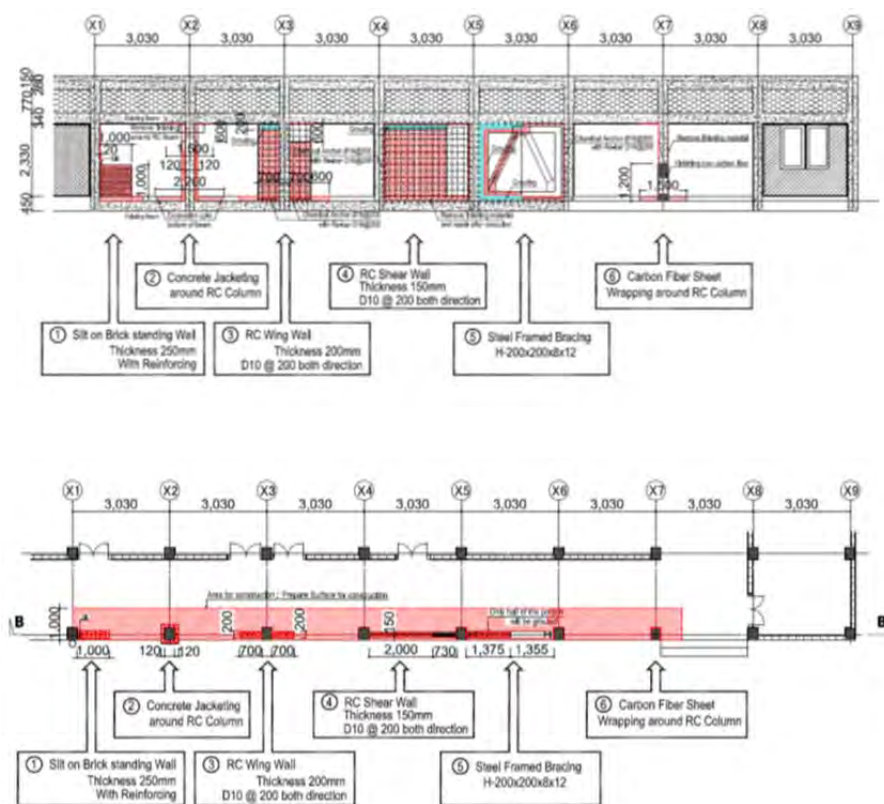


図 2.6.1 試験施工（第 1 年次）の概要



柱巻き立て(既存柱の仕上げモルタルを除去後、配筋・コンクリート打設)

a) 既存 RC 柱巻き立て

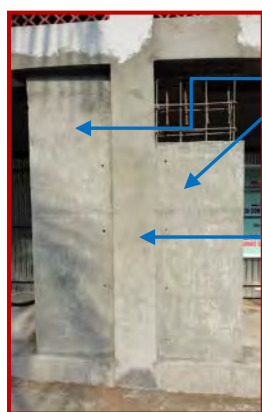


アンカー、割裂防止筋、グラウトモルタル圧入

既存柱

耐力壁

b) RC 耐力壁



袖壁補強

既存柱

c) RC 袖壁



アンカー、割裂防止筋、グラウトモルタル圧入

骨組み付鉄骨ブレース

既存柱

d) 鉄骨ブレース



炭素繊維シート巻き

モルタル仕上げ

e) 炭素繊維巻



鉄骨アングル材による補強

構造スリット

f) レンガ腰壁構造スリット

図 2.6.2 試験施工（第1年次）の6つの耐震改修工法

(3) 第2年次は第1年次の成果とバングラデシュの建築事情を反映させ、技術移転の達成状況を測る意味からも PWD 技術者主体で、g) 外付け鉄骨ブレース、h) スラブ直下までの柱巻き立て、i) 梁巻き立て、j) 床スラブ下梁新設の4種類の耐震改修工法の試験施工を実施した。



図 2.6.3 試験施工（第2年次）の4つの耐震改修工法

3) 試験施工の活用（第2年次、第3年次、第4年次）

- (1) 試験施工期間中、他の PWD 技術者、およびその他機関の関係技術者を招待して見学会を開催した。この見学会は、耐震補強技術の普及や耐震化の重要性に関する啓発を目的とした。さらに、2012 年 1 月には公的機関と大学関係者を対象に補強工法の説明・質疑応答、および現場見学を行った。
- (2) 試験施工の現場は常時開放しており、多くの見学者が訪れ将来的に啓発活動に活かすことを目的として整備した。のちには、構造実験の成果と合わせ、博物館と呼ばれるようになった。
- (3) 2012 年 2 月 29 日には既存建物の耐震性の評価方法・指標、既存建物の補強設計、新築建物の耐震設計の基礎的な事項について、バン格拉デシュ側の学識経験者／専門家との技術討論会を開催し、本プロジェクトでの試験施工について、これまでの成果と今後の進め方についての情報交換と耐震補強技術の紹介を行なった。
- (4) 2012 年 3 月 1 日には JCC (Joint Coordination Committee) を開催し、試験施工を含む現状報告を通じ、情報・技術の普及に努めた。
- (5) 試験施工中の施工状況を中心としたビデオを制作し、2012 年 3 月 8 日の第 2 回ワークショップにおいて発表した。ワークショップ参加者に対して、試験施工や耐震補強への理解を深

めるとともに、研修、啓発資料として活用することができるようになった。

- (6) 試験施工での知見と経験が、第3年次に開始されたパイロットプロジェクトでは、耐震改修設計に盛り込まれ、既存消防署の耐震改修工事に反映された。

2.6.2 耐震改修施工監理マニュアルの作成

第1年次より、第3年次までは既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震改修設計指針・同解説、(財)日本建築防災協会、2001年版」(和文)と同解説の英訳版である、“Guidelines for Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings, 2001” (English version of the above Japanese guideline) をベースに「改修工事施工管理マニュアル」として、バングラデシュで対応できる内容となるように精査・編集を行ってきた。

しかし、(財)日本建築防災協会との著作権協議において引用並びに編集内容に変更が生じた。このため、第4年次において住宅公共事業省の技術者が施工監理を行う上で、耐震改修工事だけでなく一般的な監理業務も視野に入れた内容に軌道修正した。マニュアル名称も「改修工事施工管理マニュアル」から「耐震改修工事施工監理マニュアル」に変更した。

また、マニュアルの内容においては、試験施工とパイロットプロジェクトでの知見と経験を踏まえ、バングラデシュで運用可能な内容で編集され、未だ理解度が低い施工監理業務を充実する上で必要最小限の内容に絞り込んで現場運用の導入編として作成された。

全体の構成は二部構成となっており、第一部ではバングラデシュでの耐震改修施工における技術的な内容を盛り込んだ。第二部では施工監理業務における基本的な項目について述べるとともに帳票類と検査書式の代表的な例示を掲載した。



図 2.6.4 「耐震改修工事施工監理マニュアル」の表紙

表 2.16 耐震改修施工監理マニュアルの主要項目 第一部

<u>CONTENTS</u>	
FORWARD , p. i	
PREFACE , p. iii	
AKNOWLEDGMENT , p. v	
CONTENTS , p. vi	
PART-I , p. 1	
CHAPTER 1.	
GENERAL , p. 1	
CHAPTER 2.	
MATERIALS , p. 2	
2.1 CONCRETE, p. 2	
2.2 STEEL REBAR, p. 2	
2.3 STEEL PLATES, p. 2	
2.4 CONNECTION BOLTS, p. 3	
2.5 ADMIXTURE, p. 3	
2.6 NON-SHRINK GROUT, p. 3	
2.6.1 Materials, p. 4	
2.6.1 Submittals, p. 4	
2.7 MICRO CONCRETE, p. 4	
2.8 BONDING AGENT FOR OLD CONCRETE TO NEW CONCRETE, p. 5	
2.9 ANCHORING ADHESIVE FOR POST-INSTALLED ANCHOR, p. 6	
2.10 POST-INSTALLED ANCHORS, p. 6	
2.11 SHEAR STUD, p. 7	
2.12 CFRP (CARBON FIBER), p. 7	
2.13 CURING COMPOUND, p. 8	
CHAPTER 3.	
COMMON OPERATIONS REQUIRED IN RETROFIT WORKS , p. 9	
3.1 PREPARATION FOR RETROFITTING WORK: DISMANTLING AND REMOVAL,	p. 9
3.2 POST-INSTALLED ANCHOR WORK, p. 9	
3.2.1 Procedure of post-installed anchor work, p. 10	
3.2.2 Strength confirmation and inspection of anchor work, p. 11	
3.3 REINFORCEMENT WORK, p. 11	
3.4 CONCRETE WORK, p. 11	
3.5 NON-SHRINK GROUT WORK, p. 12	
3.6 STRUCTURAL STEEL WORK FOR STEEL FRAME BRACING, p. 13	
3.6.1 Welding, p. 13	
3.6.2 Fixing of headed stud, p. 14	
3.6.3 Marking, p. 14	
3.6.4 Storage and Handling Requirements, p. 14	
3.6.5 Fixing of connection bolts, p. 14	
3.6.6 Surface coatings (paints), p. 15	
3.6.7 Notes for Erection, p. 16	
3.6.8 Responsibility of the fabrication contractor, p. 16	
vi	

CHAPTER 4.

RETROFITTING METHODS, p. 17

- 4.1 RETROFITTING WITH RC COLUMN JACKETING, p. 18
- 4.2 RETROFITTING WITH RC SHEAR WALL, p. 21
- 4.3 RETROFITTING WITH RC WING WALL, p. 26
- 4.4 RETROFITTING WITH STEEL FRAME BRACING, p. 30
- 4.5 RETROFITTING WITH CARBON FIBER WRAPPING, p. 35
 - 4.5.1 Temperature, humidity and moisture considerations, p. 36
 - 4.5.2 Substrate repair and surface preparation, p. 36
 - 4.5.3 Primer and putty, p. 38
 - 4.5.4 Mixing of resins, p. 39
 - 4.5.5 CFRP layup, p. 39
 - 4.5.6 Alignment of CFRP materials, p. 39
 - 4.5.7 Protective coatings, p. 40
 - 4.5.8 Curing of resins, p. 40
 - 4.5.9 Multiple plies and lap splices, p. 40
 - 4.5.10 Temporary protection, p. 41
- 4.6 RETROFITTING WITH STRUCTURAL SLIT, p. 44
- 4.7 RETROFITTING WITH RC BEAM JACKETING, p. 48
- 4.8 RETROFITTING WITH RC LAMINATION OF BRICK WALL, p. 49
- 4.9 RETROFITTING WITH STEEL PLATE JACKETING, p. 52
- 4.10 RETROFITTING WITH EXTERNAL BUTTRESS, p. 54

表 2.17 耐震改修施工監理マニュアルの主要項目 第二部

PART-II

CHAPTER 5, p. 55

- 5.1 PURPOSE OF PART-II OF THIS MANUAL, p. 55
- 5.2 DEFINITION OF TERMS, p. 55
 - 5.2.1 Construction supervision, p. 55
 - 5.2.2 Construction supervisor, p. 55
 - 5.2.3 Client, p. 55
 - 5.2.4 Contractor, p. 55
 - 5.2.5 Drawings and specifications, p. 55
 - 5.2.6 Quality control record, p. 55
 - 5.2.7 Attendant inspection, p. 55
 - 5.2.8 Document Check, p. 55
- 5.3 PRINCIPLES AND BASIC WORKFLOW OF THE CONSTRUCTION SUPERVISION, p. 56
 - 5.3.1 Principles of the construction supervision, p. 56
- 5.4 METHODS OF CHECKING CONSTRUCTION WORKS AGAINST DRAWINGS AND SPECIFICATIONS, p. 58
 - 5.4.1 Basic Policy, p. 58
 - 5.4.2 Checking Methods, p. 58
- 5.5 MAJOR ITEMS ON THE CONSTRUCTION SUPERVISION, p. 58
 - 5.5.1 Responsibility of the Construction Supervisor, p. 58
 - 5.5.2 Quality Control (QC), p. 58
 - 5.5.3 Regular meetings, p. 59
 - 5.5.4 Safety Control, p. 60
 - 5.5.5 Pictures of the construction works, p. 60

5.6	ITEMS TO BE INSPECTED AND INSPECTION METHOD, p. 60
5.7	COMPLETION INSPECTION (AT THE TIME OF COMPLETION OF THE CONSTRUCTION) , p. 67
5.7.1	Purposes, p. 67
5.7.2	Timing, p. 67
5.7.3	Methods, p. 67
5.7.4	Items to be checked, p. 67
5.8	KEEPING THE CONSTRUCTION PROGRESS RECORD, p. 67
5.9	REPORT, p. 67
CHAPTER 6	p. 68
6.1	POINTS TO CONFIRM BEFORE CONSTRUCTION, p. 68
6.1.1	Construction planning, p. 68
6.1.2	Outstanding Issues unsolved from the Design Stage, p. 68
6.1.3	Schedule Planning, p. 69
6.1.4	Organization of Construction, p. 69
6.1.5	Construction work method, p. 69
6.1.6	Temporary Installation Planning, p. 72
6.1.7	QC Program and progress management, p. 73
6.1.8	Procurement Planning, p. 73
6.1.9	Security and Safety Control Planning, p. 73
6.2	POINTS TO CONFIRM DURING CONSTRUCTION, p. 74
6.2.1	Monthly report, p. 74
6.2.2	Progress Schedule control, p. 74
6.2.3	Quality and performed work progress control, p. 74
6.2.4	Design Changes [Variation order] and Concerns, p. 83
6.2.5	Confirmation and correspondence by documents, p. 83
6.2.6	Security and Safety Control, p. 83
Appendix I	p.
	Quality control table, p. 86
	Check list for performed work, p. 87
Appendix II	p. 88
	Daily report, p. 89
	Weekly report, p. 90
Appendix III	p. 99
	Material submission form, p. 100
	Request for inspection, p. 101
Appendix IV	p. 104
	Photographic method in construction work, p. 105
Appendix V	p. 109
	Minimum requirements for quality control, p. 110
Appendix VI	p.119
	BDS and Adopted Standards List, p. 120
Index of Figures	p.133
Index of Tables	p.134

2.7 品質管理

2.7.1 チェックリスト・ガイドラインの作成

品質管理ガイドライン・チェックリストの作成は、設計や施工に際して書類を残して確認をしていく習慣がないバングラデシュにおいては至難のことである。そこで、まず、最初から改修用の作成はさらに難しいと考えて、日本の事例を参照しつつ、より一般的な新築用の作成を行った。そのあとで他のマニュアルも参照しつつ、改修設計・改修施工に要する項目を追加して改修用を

作成することとした。第3年次までに作成した新築設計・新築施工に係る品質管理のためのチェックリスト、判定ガイドライン(案)は、品質管理の考え方を述べたのちに、実例を考慮した様式集を整理している。今後は、新築・改修施工に対しての活用を通じて得た知見に基づき、レビュー、改訂を重ねて行くこととしている。

これまでに、作成した新築用を使い、新築設計・新築施工・改修設計・改修施工を通じた試行を行った。まずは、パイロットプロジェクトを通じて、改修施工を対象に適用を図った。実際には、2-10に記述したように、運用面に問題があり、活用したといい難い状況であった。そのため、パイロットプロジェクトの反省点を整理した。その結果を踏まえて、RMGプロジェクト（縫製工場耐震改修支援）の施工監理に適用した。

RMGプロジェクトでは、現場監理の体制を構築するため、耐震改修設計を実施したコンサルタントを雇用し、施工監理者を現場に常駐させた。現場の品質管理は、コンサルタントが設計通りに施工しているかどうかをチェックすることを基本とした。

当初、常駐監理者が、バングラデシュの通常監理との違いに戸惑う部分もみられたので、定期会議の実施、進め方、議事録の書き方まで、細かく指導した。また、施工開始前には、本技プロCNCRPで作成した施工監理マニュアル(ドラフト)および、品質管理ガイドラインを渡し、日報、週報、月報の雛形、検査項目や検査表などを説明し、理解させた。加えて、日本側もPWDとともに、定例会に参加し、そのたびに直面する問題について確認、報告を徹底させた。

耐震改修工事で使われた、コンクリート工のチェックシートの例を以下に示した。チェックリストにはこの他に、日報、週報の例、検査表及び定例会議の議事録の例などを揃えている。

なお、品質管理ガイドライン・チェックリストは、以上のような状況であり、バングラデシュ側がさらに実用的なものに改訂中のため、当面の印刷は見送った。

表 2.18 コンクリートエチェックリスト例

DRAFT COPY

INSPECTION SHEET FOR CONCRETING WORK (During Construction) SI NO. (ISCC): con. const./MAR/18

NAME OF THE PROJECT: Retrofitting works of DK Knitwear Ltd.

LOCATION OF THE PROJECT: elamgona, Azuliya.

DATE: 18-03-15

CONCRETING ITEM ☐ FOOTING ☐ PILE ☒ COLUMN ☐ BEAM ☐ SLAB

	YES	NO	N/A
1) Number of floor level			
2) Location as per grid Nos of structural drawing:			
3) For bonding with old concrete, the edges of old concrete are to be rough to give a firm bonding			
4) Concrete rough surface are washed properly with clean water.			
5) Grouting is used for construction joint.			
6) Electrical pipes are in proper place.			
7) Rain protection arrangement is considered			
8) Clear cover are monitored before placing of concrete.			
9) Casting sequence are decided with engineer in charge.			
10) Chutes, concrete buckets are cleaned and ready for use.			
11) Vibrator nozzle are checked and ready for use.			
12) Vibrating nozzle is placed vertically.			
13) Tower crane for vertical lifting is provided.			
14) Thickness checking device is provided.			
15) Site engineer is presented at the placing point of concrete.			
16) At mixture machine location, specific person for load counting is deputed.			
17) During casting sufficient carpenters /shuttering men are kept for constant watch on prop.			
18) Water is sprayed on surface of shutter			
19) Concrete is placed within 30 minutes after mixing the water.			
20) Height of free fall concrete is within 3 feet.			
21) Concrete is laid from one end, then continuously proceeded to the other end.			
22) Thickness is checked @ 3'-4" interval over the concrete slabs.			
23) Frequent movement of labors over reinforcement is avoided during casting. Use of plain sheet as walk way for carrying concrete at place.			
24) During casting, immediate remedial measure are taken in case props get loosened.			
25) For beam and column, concrete compaction is done properly by vibrator			
26) Compaction is done within the 15 minutes after the fresh concrete is placed in position.			
27) Vibrating is stopped as soon as laitance of mortar appears on the surface. (excessive vibration segregates the mix.)			
28) Vibrating is executed properly in vertical placement of vibrator.			
29) Vibrating is executed without touching the re-bar.			
30) Proper surface vibration of slab surface with thick & plain wooden plank.			

RETROFITTING

1) Adhesive chemical's for bonding between old and new concrete is used as per design specification.

CONTRACTOR [Signature]

CONSULTANT ENGINEER [Signature]

2.7.2 新築対象のモニタリング

PWD では、サブディビジョンのエンジニアが、公共建物の建築について施工監理を実施している。PWD の新築施工に対し、チェックリスト・判定ガイドラインに基づき、モニタリングを実施することを PWD に提案した。しかしながら、2-10 のパイロットプロジェクトの項目に記述した

ように、常駐監理者がいないこと、現在の本技プロ CNCRP の C/P としては現業部門がないため、サブディビジョンに直接、指導できないことから、実際には適用できなかった。

基本的には、新築施工も、耐震改修施工と同様に、日報、週報等の業務記録のとりまとめ、適切なタイミングでの検査の実施が基本となる。

今後、RMG プロジェクト（縫製工場支援プロジェクト）では、耐震改修工事が難しい場合に建替が検討されており、建替対象の工場に対しては、新築設計、新築施工のチェックリストの試用を通じた施工監理を実施し、そのなかで、施工管理に伴うチェックリストの実用化に努めていく。

2.7.3 PWD 事業のモニタリングの実施

PWD が実施している事業のひとつである RMG プロジェクト（縫製工場支援プロジェクト）では、常駐監理者（監督者）を雇用することで施工監理における安全管理、品質管理、工程管理を実施している。

しかしながら、PWD の本来の事業である、公共建物の新築設計・施工の体制からは、現時点では、RMG プロジェクトを通しての施工監理の有効性の確認として位置づけられる。

現在の縫製工場のプロジェクトでは以下のことが、チェックリストにより品質が確保されている。

- (1) 鉄筋・コンクリート等の材料試験の実施することで、使用材料の材料強度は設計図書と同等以上の性能が確保されている。
- (2) 鉄筋の本数、曲げの角度、アンカー長などが現場監理者のチェックにより、設計図書通りに施工されていることを確認している。
- (3) 日々の日報の蓄積により、問題発生時には原因を特定しやすく対策・対処方針を明確にしている。
- (4) 定例会での発言や約束が明文化されているので、約束事など各組織が遵守するため工程管理への対処が容易となる。
- (5) 検査記録や安全管理のチェックシートの活用により不測の不具合が発生した際のトレーサビリティが可能となり、原因特定と対処について有効である。
- (6) 月例報告書による進捗出来高の確認記録は、計画と実績を比較し工程管理・施工管理の上からも有効な手段を確立できる。

また、施工監理マニュアルの活用により、以下の項目も管理されている。

- (7) 施工現場の安全管理について、定期的な講習を行い安全管理の徹底を行っている。
- (8) 主要な検討決議事項については、施主、PWD、監理担当の民間コンサルタント、施工業者を交えての合同会議を実施し公平性を維持している。
- (9) 施工会社から提出される中間支払い時の請求において、その内容をチェックし、妥当性の検証を施主に報告して支払いが実行されている。

上記のような、チェックリストおよび、施工監理マニュアルの現場適用の有効性の事例を蓄積し PWD における事業で施工監理マニュアルと設計・施工のためのチェックリストが活用できる

よう PWD へ提言している。特に、現場監理者を常駐させることは、人材と予算の確保と運営面での体制づくりが欠かせないため、PWD のサポートが必要となる。

2.8 研修・普及

本プロジェクトにおいては、建築物の建設・改修のための設計・施工に関する技術を研修などにより普及することが目的の一つとなっている。このための活動として、日常のコミュニケーションのほかに、セミナー／ワークショップ、技術討論会、現地研修、その他の広報、コミュニティ及び学校を対象にした防災教育の活動を行った。

2.8.1 セミナー／ワークショップの開催

プロジェクトでは、建築物の耐震・補強に向けた活動の成果を、バングラデシュの社会に対して発信し、外部の建築関係者等と共有するために、セミナー／ワークショップを実施してきた。これまでの4年間に計6回のセミナー／ワークショップを開催しており、毎回の出席者は100名を超え、のべ合計900名以上が参加した。第1回から第4回では主に技術的な内容や建築防災の意識を普及することに重点を置いた。すなわち、バングラデシュの建物の実際の強度、脆弱性の実態とそれを改善していくための技術の紹介を行った。また、2014年9月に開催した国際セミナーでは、トルコ、インド、ネパール、インドネシア、中国そして日本の10名の建築物の耐震化の先進技術者が参加し、発表をおこなった。PWDのC/PであるWT側もこれまでの成果を発表し、交流を行った。国際的にもCNCRPの知名度が上がった。最終の第5回では、成果である、マニュアルの発表を行って終幕した。各セミナー／ワークショップの参加者の内訳は、以下のとおりである。

表 2.19 セミナー／ワークショップの開催

日時	タイトル	参加者数
2011年6月	第1回セミナー「耐震補強への第一歩」	123
2011年11月	第2回セミナー「バングラデシュでの適切な耐震補強技術」	137
2013年2月	第3回セミナー「地震災害リスクの軽減のための耐震改修」	124
2014年2月	第4回セミナー「バ国建築物の構造設計の重要性」	115
2014年9月	国際セミナー「安全な都市のための耐震設計と補強、建築事例」 1日目：都市ツアー、開始セッション、2日目：技術セッション	291
2015年6月	第5回セミナー「CNCRPにより作成されたマニュアル」	115
計		905

2.8.2 技術討論会の開催

セミナーの実施に先立ち、合計4回の「技術討論会」を実施し、試験施工及び構造実験の成果、ラナプラザの事故の評価、構造物の判定手法の考え方などの専門的な技術的な課題を、バングラデシュの斯界の技術者、大学関係者に披露し、これらの技術的な情報の共有及び対話による相互理解の促進を図った。各討論会の参加者の内訳は、以下のとおりである。

表 2.20 技術討論会の開催

日時	タイトル	参加者数
2012 年 2 月	第 1 回「耐震診断：柱の耐力の評価」、「耐震補強設計：構造耐震判定指標”Iso”」、「耐震設計：レンガ壁の評価」	15
2013 年 2 月	第 2 回「構造実験結果(2012)」	65
2013 年 7 月	円卓会合「ラナプラザ崩壊の円卓会議（事故原因と安全な建物の建設のための専門家の役割）」	100
2014 年 2 月	第 3 回「第 2 構造実験(2013)及び構造耐震判定指標“Iso”」	60
計		240

2.8.3 現地研修の実施

現地研修は、プロジェクトで得られた耐震技術に関する知識と経験を、C/P 以外の PWD スタッフ及び PWD 以外の関連技術者に普及するために、計 4 回を実施した。また、PWD の研修アカデミーに所属する WT-5 メンバーが、研修実施の実務を担った。同研修は、主に建築の設計者向けの「既存 RC 造の耐震診断と改修設計・施工及び耐震設計」コースと、建築工事の施工管理者向けの「改修施工監理、品質管理」コースに分かれている。これまで、以下の表に示すとおり、合計 134 名が参加しており、PWD スタッフは計 45 名、その他の政府機関や大学、民間建築会社からは、計 89 名が参加した。同研修では、WT-2 及び WT-3 の C/P が、プロジェクト活動で培った知識と経験を生かして、主に研修講師を務めた。参加者には修了証が手渡された。

チームメンバーが研修の講師を務めるにあたって、指導する立場に変わったことで、目の色が変わり、逆に講師の研修の場になったことは特筆すべき効果であった。また、作成された研修用の教材を活用し、今後継続的に PWD 側の計画による例年の現地研修の実施が予定されている。

表 2.21 現地研修の実施

日時	研修内容	参加者数
2013 年 2 月	第一回「既存 RC 造の耐震診断と改修設計・施工及び耐震設計」	29
2013 年 4 月	第二回「既存 RC 造の耐震診断と改修設計・施工及び耐震設計」	31
2014 年 2 月	第一回「改修施工監理、品質管理」	30
2014 年 11 月	第二回「改修施工監理、品質管理」	44
計		134

2.8.4 広報活動、防災教育

プロジェクト活動の広報の一環として、学校防災教育、広報資料作成、ワークショップ用広報資料、メディア広報、プロジェクト Web site 運営支援等を実施してきた。学校防災教育活動では、RAJUK Model School (高校) など 3 校を対象に、2 日間ずつの防災教育を実施した (2014 年 1 月)。参加者は、合計約 1,200 名に達した。最終的に、オールドダッカにある学校は、本プロジェクトによる研修、防災クラブの設置による活動、研修のためのガイドラインなどをもとにして、独自

に訓練を実施した。今後の普及につながる活動として注目できる。さらに、ダッカ市内の3カ所の公営住宅で、避難訓練と防災教育を実施した。これらの活動によって、バ国の社会に、防災と安全な建築物に対する意識を広めていく可能性が確認された。

2.8.5 現地研修の例（補強工事にかかる施工管理・品質管理）

本邦研修を含む一年次から開始している研修は、三年次に入り改修工事施工管理及び品質管理の2分野についての研修を実施した。研修者の人数や内容の詳細については、C/Pと協議の上で以下のように決定している。研修の講師はC/P構成員が担当し、日本人専門家は可能な範囲でそれを支援する方法ですすめた。研修修了者に対しては、修了証明書等を発行し、技術者の意欲向上を図った。研修の主な分野と対象者を、以下に示す。

表 2.22 研修内容と受講対象者（第1回の改修施工管理、品質管理に関する国内研修）

項 目	内 容
研修タイトル	“RC 建物の改修工事の技術と補強工事の品質管理”研修
成果分野	改修工事施工管理（成果3）、品質管理（成果4）
対 象	PWD、PWD サブディビジョンの施工管理技術者、他機関、民間コンサルタント、大学の構造設計・施工管理技術者約30名
講 師	C/P である PWD WT-3, WT-4 のメンバーが担当 (専門家チームからアドバイザーとして参加する予定)
期 間	平成26年2月25日～27日の3日間（午後2:30～5:30の3時間）、最終日に修了書を授与した。
研修内容	① 研修1日目、2日目は、それぞれのテーマの説明がなされた後、活発な質疑応答が行われ、真剣に討論がなされた。 ② 研修3日目は、PWDの建設現場で、耐圧版の配筋検査実習が行われた。チェックリストに従って、品質管理の実施練習が行われた。

研修では、活発に質疑応答がなされ、それぞれに対し、PWD側のPMGやWT-3、WT-4メンバーが質問に応答した。最終日には研修者がPWDの現場に赴き、耐圧版の配筋検査の実習を行った。現場には施工図が常備され参加者は担当技術者から説明を受けた。

また、視察現場では、WT-4で用意されたチェックリストが準備され、受講者は配筋について、チェックリストの実習も含め、安全管理に関する活発な意見交換も行われた。



写真 2.8.1 研修状況（平成 26 年 2 月）

2.9 広報

2.9.1 学校での防災教育

学校での防災教育活動では、地震リスクが高い公立の学校を 1 校選び、そこで重点的に活動することにより、今後の学校での防災教育や防災活動の課題を抽出・記録し、今後の持続性へとつなげていくことを目標とした。具体的な活動は以下のとおりである。

- 1) 生徒への防災トレーニングの実施
- 2) 保護者に対する防災ワークショップの実施
- 3) 防災クラブ」の活動支援
- 4) 避難訓練（注：2014 年度から頻繁に実施されたハルタルの影響で、学校とのスケジュール調整、専門家派遣調整が困難を極め、最終的には、再委託者により 2015 年 9 月に実施した。）
- 5) 生徒に対する防災意識の変化の調査

1) 生徒への防災トレーニングの実施

対象校において、以下の防災トレーニング（防災授業）を実施した。

- I. 2014 年 6 月：8 年生（183 名）向け実施
- II. 2014 年 9 月：9 年生（250 名）向け実施
- III. 2015 年 6 月：1 年生から 5 年生（750 名）向け実施

8 年生および 9 年生に対する防災トレーニング（I、II）は、45 分間の授業を各学年それぞれ 4 クラス（計 8 クラス）で実施した。授業は、地震リスクに関する基礎的な知識を映像やポスター、その他の教材を活用した。1 年生から 5 年生に対する授業は、避難訓練実施のための事前の勉強会として、a) 地震が起きたらどうするか、b) 避難時に気をつけること、を生徒に質問し考える機会を提供、その後、c) 自分のクラスはどの位置に避難するかを指示する内容となった。



写真 2.9.1 避難訓練前の勉強会の様子

2) 保護者に対する防災ワークショップの実施

保護者の防災活動への参加を促すことを試み、対象校の保護者（100 名）に対して、防災ワークショップを実施した。その際、ベンガル語での防災ハンドブックを全校生徒に配布し、家庭での地震や火事、豪雨に関する意識啓蒙、非常用持ち出し袋の準備・災害時の待ち合わせ場所の会話を促した。

参加者は、30 代（全体の 67%）の主婦（全体の 81%）が多く、実施後のアンケート調査で、83% が地震リスクや災害時の対処方法などの講義内容は興味深く良かったと回答している。参加者の 53% が、ワークショップ受講前は地震リスクについて知らなかったと回答しており、100% の参加者が、学校は災害に対する備えをすべきと答えた。備えについては、42% が校舎の耐震や安全性についてのチェックが必要とし、避難訓練の実施も 37% が必要という意見であった。学校だけでなく、家庭でも災害に対する備えをしたいと 100% の参加者が回答し、緊急持ち出し袋の準備（42%）や建物の耐震性や安全性のチェック（33%）に意欲を示していた。総じて、参加者の反応は良く、このように保護者や地域住民に対する防災トレーニングや防災活動を支援していくことは、今後のダッカ市の防災施策にとって不可欠であると考ええる。6 月に予定されていた全校生徒対象の避難訓練の前には、各家庭で非常用持ち出し袋を作ることを宿題としており、その非常用持ち出し袋を避難訓練当日に保護者が持参し、防災の重要性について話し合う機会も計画していた。訓練自体は 6 月には実施できなかったが、保護者・地域住民の意識向上はその地域の防災力向上に不可欠であるため、今後も保護者や地域住民を巻き込んだ防災活動の実施が期待される。



写真 2.9.2 保護者との防災ワークショップの様子

3) 防災クラブの活動支援

「防災クラブ」の活動は年間を通じ、以下のように実施した。クラブ委員の募集、設立後、定期的な活動を現地で再委託を活用しながら実施した。活動内容は、災害に関するニュース記事の切り抜き、校舎の地図作成、タウンウォッチ、家庭の災害時待ち合わせ場所の話し合い、非常用持ち出し袋準備、消防署によるトレーニング等である。また 60 名の生徒が避難訓練の予行演習に参加した。これらの活動は今後、ワードレベルでの市民による防災活動にも参考になる取組であり、ワード長にも情報共有し、高い関心を示された。

生徒達から反応が特に良かったタウンウォッチは、校舎付近の危険な場所の確認を中心に行ったが、レンガ造がひしめく細い街並や、古い建物、化学薬品を備蓄した小規模の工場など、生徒の目から見ても災害リスクが高い場所が多く見受けられた。古い建物の住人に対し建物の安全性について生徒から質問したり、タウンウォッチ中興味を示した付近の住人に地震の意識啓蒙のポスターを配布したりするなど、生徒の活動を通じて住民が防災について考える機会となった。タウンウォッチ後は、生徒によりハザードマップが作成された。



写真 2.9.3 災害に関する新聞の切り抜き



写真 2.9.4 タウンウォッチの様子



写真 2.9.5 生徒が作成した校内マップ



写真 2.9.6 消防署の協力を得た消火訓練

4) 避難訓練の準備

訓練実施のための事前の準備として、学校の校長および教員 35 人に対し、基礎的な防災トレーニングおよび避難訓練実施のための研修を、計 2 回実施した(2015 年 5 月)。研修では、災害シナリオや実際の避難方法、教師が避難時に懸念する事項等をヒアリングし、消防署員による実地でのアドバイスのもと避難経路を決定した。先のネパール地震の際に、校長の指示のもと全校生徒が校庭に避難した際、教師が生徒を置いて避難したり、生徒が大声で押し合い、教師の指示が届かなかったりしたなど、訓練に際しての不安も見受けられたため、実際の訓練をスムーズに実施するため、教師への研修は 2 回とした。さらに、教師のサポート役として防災クラブのメンバーやクラスに防災クラブのメンバーがいない場合は高学年のクラス委員を指名した。上記教員への防災トレーニング後、教師のサポート役となる防災クラブのメンバーとクラス委員、及び教師約 60 人で避難訓練の予行演習を実施(2015 年 5 月)し、実施本番に向けたそれぞれの役割分担や時間配分、生徒や親に対する注意事項などについて確認した。その予行練習での人数の規模感をもとに校庭での生徒の整列の配置および避難までの廊下での整列方法を当初の予定から変更することができた。

2015 年 6 月に実施予定であった避難訓練は、直前まで準備が行われ、人員手配等もされていたが、直前のハルタルの発表で学校に生徒が登校できず、全校生徒や親・地域住民を対象にした避難訓練は実施できなかった。このため、代替え案として対象校で今後自ら避難訓練を実施できるように、避難訓練の実施マニュアルを含む「DRR guidebook」を作成した。6 月に実施できなかった避難訓練は、再委託者により CNCRP 終了後の 9 月に実施する予定であり、その際、「DRR guidebook」を手交予定である。

避難訓練については、実施する教師の意欲や事前準備が重要であるが、ネパール地震を経験してからは特に教師の意識が高くなったことが、打合せ時の発言の様子からもうかがわれた。9 月に実施され、今後学校が定期的に実施できるようになることが期待される。

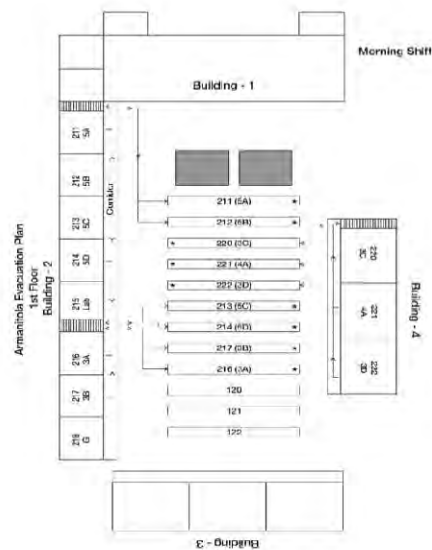


図 2.9.1 避難訓練のための避難経路図



写真 2.9.7 避難訓練の予行演習



写真 2.9.8 避難訓練実施前の教員へのトレーニング

5) 学校による避難訓練の実施

2014 年中から企画していたものの、ハルタルや学校行事の関係から、事業期間中に実施できていなかった学校での避難訓練が、2015 年 9 月 16 日、オールドダッカにあるアルマニトラ学校において実施され、6 年生から 10 年生の計 1100 人の生徒が参加した。地震を想定したこの避難訓練は、本プロジェクト CNCRP からの直接的な支援をせずに、学校自らの取り組みとして校長以下教職員が、CNCRP において受講した研修ならびに CNCRP で作成した学校防災マニュアルに基づいて実施したものである。また、CNCRP の活動の中で支援した防災クラブの学生たちが、教職員の補助をして、学生たちの避難誘導などに貢献した。避難訓練後には、校内の赤新月社クラブのメンバーとともに教職員が生徒たちに、けが人の救助方法や応急処置の方法についての指導が行われた。

避難訓練実施後の校長へのインタビューでは、訓練時に使用したオープンスペース（校庭）があまり広くなかったこともあり、1000 人以上の学生を規律よく一度に避難させることが非常に難しかったということである。しかし、今回実施した際にでてきた反省点をもとに、例えば学年ごとに集合場所をあらかじめ決めておき、生徒にもわかるようにマークをつけ、よりスムーズな避

難となるよう改善策を実施する予定をしていると聞いている。

生徒に関しては、この避難訓練を通して、4月25日のネパールの地震による揺れを経験した効果もあって、地震時に取るべき行動や応急処置などについて非常に興味深く学んだ様子である。防災クラブのメンバーもこれまで CNCRP の際に実施してきた学びを活かすことができ、今後の活動に対するモチベーションも高まっているとのことである。

避難訓練は教職員の防災に対する意識も高めたようである。特に校長は、今後、1年間に数回程度の訓練を実施したいという意欲を持っている。今後の同校の定期的な避難訓練の実施により、教職員や生徒の地震時の対応能力が向上することを期待する。一方、学校側が自主的に実施できたことの意義は大きい。今後の当該活動の普及の可能性が広がったことを意味するからである。しかしながら、このような取り組みがさらに多くの学校に広がるためには、プラクティカルな防災教育支援が今後必要であると思料する。



写真 2.9.9, 写真 2.9.10 地震を対象にした学校での避難訓練（左：校庭への避難、右：応急処置対応訓練）

6) 生徒の防災意識調査

活動の前後において、生徒に対するアンケート調査を実施した。以下はその抜粋である。

a) 防災トレーニング前後の地震リスクに対する知識・意識の変化について。

防災意識に関しては、「以前の意識レベル(=どのくらい地震リスクについて過去知っていたか)」の設問に対し、トレーニング前後で「意識レベルが低かった」と答えた生徒の割合が33%から大きく85%に増加していることが興味深い。これは、防災トレーニングを受講することで、適切な防災知識が増え、以前の意識レベルがいかに低かったかを認識することができた証拠であると推察できる。「防災トレーニングを受講した後の意識のレベル」に対する設問には、79%の生徒が「good」と回答しており、防災トレーニングが、生徒の防災意識を高めたことがわかる。また、今後機会があれば勉強したいハザードについては、事業実施前後でいずれも「地震」が第1位であったが、CNCRP 事業を通して実施した防災教育の影響により、地震について興味を持つ生徒の割合は、21%から57%に増加した。ダッカのような大都市においては、都市環境が年々変化しており、それに伴い地震を始めとする災害リスクも変化することから、今後も一過性ではない継続的な防災教育が求められる。

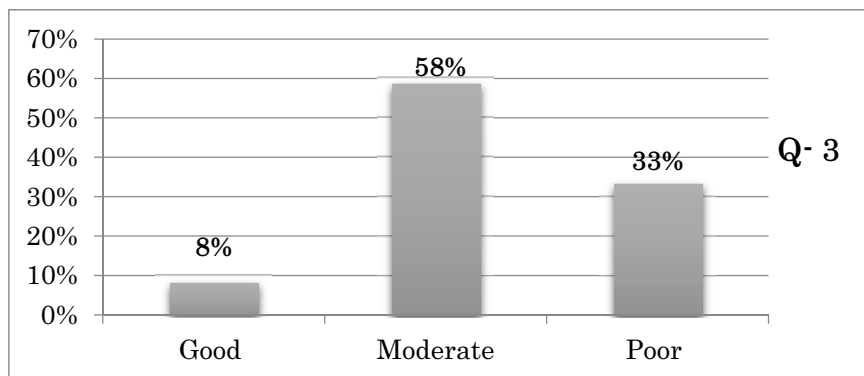


図 2.9.2 防災トレーニング実施前の調査結果

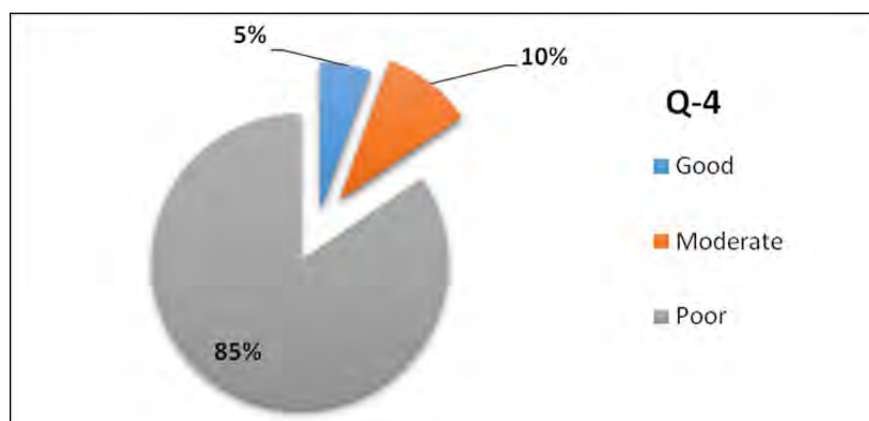


図 2.9.3 防災トレーニング実施後の調査結果

b) 学校での防災対策について

学校でどのような防災対策ができるかという設問に対しては、当初「非常用持ち出し袋の準備」と「建物の安全の確認」が多かったが、後半は「避難訓練」、「非常用持ち出し袋の準備」、「建物の安全性の確認」という順になった。これには2つの要因が考えられる。まず一つは、活動期間中にネパール大地震が起こった際、ダッカでも揺れが感じられ、校長の指示で全員が校庭に避難した。その際パニックとなり、生徒の安全が教師と保護者より懸念された。実際に地震を体験し避難をしたがスムーズにできなかった経験により、防災対策への意識が変わったと考えられる。また、「建物の安全性の確認」については、初回アンケート時の防災トレーニングでは地震の動画や「紙ぶるる」を用いた地震による建物の揺れについて学習したため選ぶ人数が多かったが、年間を通じた活動では、啓蒙ポスターも含め、学校や家庭でできる準備として机の下にもぐることや、非常用持ち出し袋の準備を促したことで、事業終了時にはそちらが優先されたと考えられる。

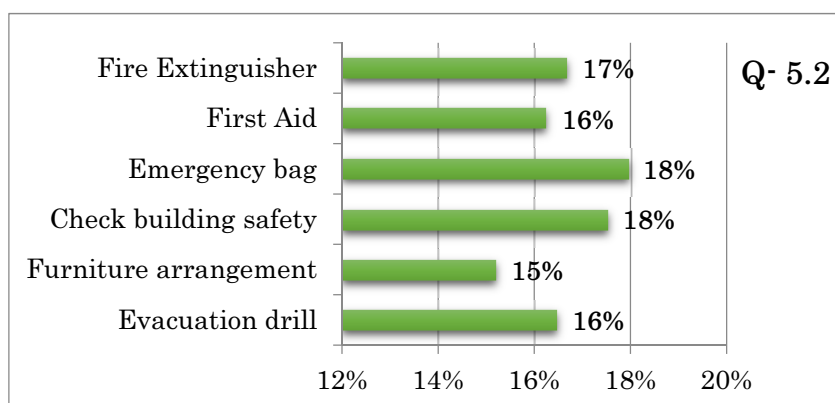


図 2.9.4 学校で実施できる防災対策について（防災トレーニング前の結果）

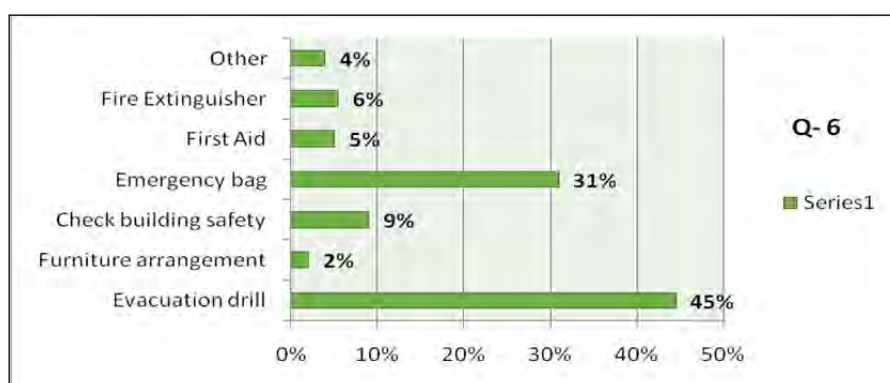


図 2.9.5 学校で実施できる防災対策について（防災トレーニング後の結果）

c) 家庭での防災対策について

また、家庭のできる取り組みとしては、「非常用持ち出し袋の準備」「建物の安全確認」という順位はそのままだが、それぞれ 19%から 36%、18%から 21%とほかの設問よりも重要度が上昇した。非常用持ち出し袋の準備への意識の高まりに関しては保護者も巻き込み家庭での準備を促すなど、準備がしやすいものである。また建物の安全性の確認については、学校の校舎と比較し取り組みやすいこと、自分自身の家という強い関わりのためにそのような行動への興味が高まったと推測される。

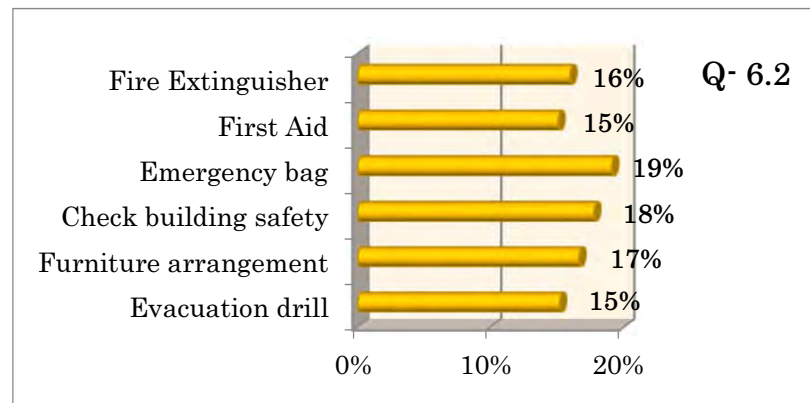


図 2.9.6 家庭でできる防災対策について（防災トレーニング前の結果）

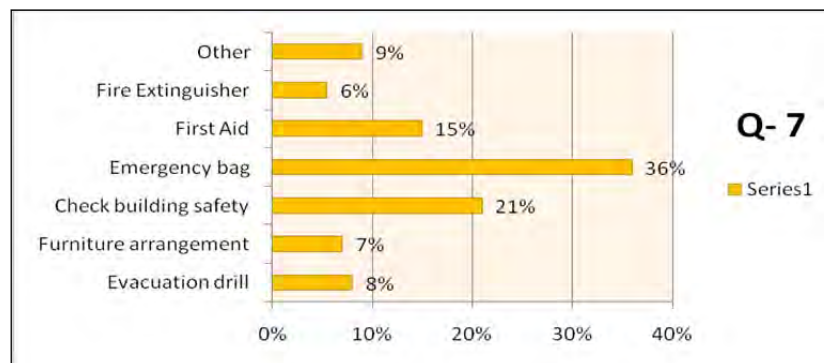


図 2.9.7 家庭でできる防災対策について（防災トレーニング後の結果）

d) 今後の学校での防災活動について

今後、学校としてどのような防災活動が続けるべきかとの質問に対しては、半数近くが「毎年避難訓練を実施すべき」と答えた。また、「防災クラブへ参加する」という回答も 22%となり、定期的な活動の重要性に対する理解が深まったと考えられる。学校が自ら実施できるよう、「避難訓練実施マニュアル」を含んだ「DRR guidebook」も作成され、また、9月には避難訓練も実施予定であることから、今後も継続的に避難訓練が実施されることを期待される。

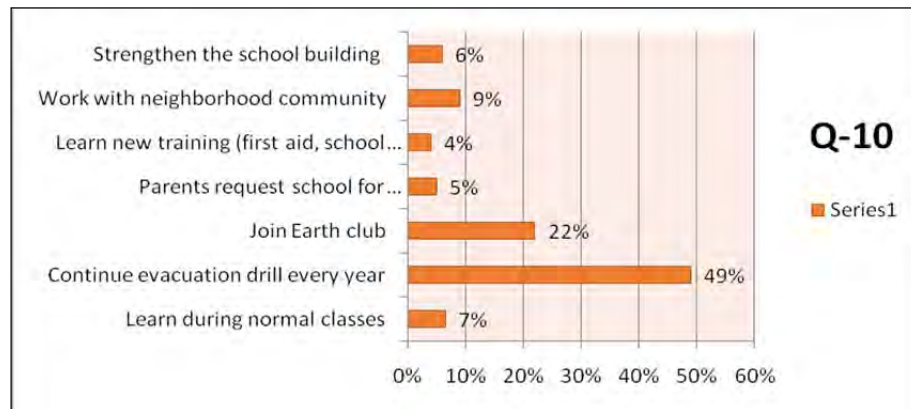


図 2.9.8 今後学校で実施すべき防災活動について

2.9.2 メディアを活用した広報

1) プロジェクト広報

紙媒体での広報については、当初予定していたポスターやパンフレットを通じた関連技術者、行政関係者、また一般市民への宣伝を、a) プロジェクト広報チラシ、b) 防災ハンドブック第2版(地震・火災)、c) 地震の意識啓蒙ポスターの作成・配布を通じて行った。

インターネットを活用した活動としては、JICA バングラデシュ事務所の Facebook ページを活用した広報、プレスリリースをオンラインメディアと共有し、オンラインニュース上での広報も実施した。

また、テレビおよび新聞ニュースメディアへのプレスリリースを通じて、計6回のイベントベースでのメディア広報 (a) 国内初となる改修工事の記事、b) 国際セミナー、c) フィルムフェスティバル、d) テクニカルワークショップ、e) マニュアル完成に伴うワークショップ記事、f) 初の RMG 工場の改修工事に関するインタビュー記事) および4紙の論説等の記事掲載を実現し、広く「バ」国内でのプロジェクト広報を実施した。さらに2回のテレビニュース出演 (バングラデシュ国営放送および私営局 mohona)、さらに2015年3月に仙台で行われた国連防災会議でのNHK 主催メディアイベント(後日テレビ放映)で同プロジェクトについての紹介・広報を実施した。

C/P ホームページを通しての広報については、ホームページのリニューアルに伴い、CNCRP がプロジェクトロゴとともにトップページで紹介され、CNCRP 用ページをすぐに閲覧できるようになるなど、C/P の努力によりホームページ訪問者がプロジェクトや安全な建築物について学びやすい状況になっている。本プロジェクト終盤にかけて完成したマニュアル等については、関係者間で広く共有されることが重要であるため、ホームページへの掲載を検討していただくとともに、今後の本プロジェクトの展開情報も定期的にアップデートされることが期待される。

2) ショートフィルムコンペティション

ショートフィルムコンペは2014年9-11月にかけて実施し、ダッカ市内の映画会社を中心に宣伝し、応募を募った。その結果、20編の応募作品が集まった。審査委員による審査を行い、優秀作品10編の中から3編の最優秀賞を選定した。11月に中央図書館を借りて表彰式兼映写会を実施し、300人が集まった。映写会にはJICA 事務所長にも参席をいただき、「地震をあま

り体験していない若い人たちを巻き込んだ試みはよかった。このイベントがバングラデシュの一般市民への防災の準備についての最初のステップとなる。」とのコメントをいただいた。

ショートフィルムコンペティションを企画した背景は、バングラデシュの建物の強化にとって最も重要な建築基準の順守を進めるためには、市民の防災意識の向上が第一であることから、その有効な手段のひとつと考えたことにある。A) 初めての試みで新鮮さがある、b) 製作者（応募者）にインセンティブを与えつつ、防災意識を高めることができる、c) 主催者が様々な活動の間の可能性を探ることができる、d) 視聴者が実際に見ることで、親近感を覚え、意識に埋め込むことができる、e) フィルムを今後も活用できるため、防災意識の普及に役立つ、とのことから JICA 広報グランプリにバングラデシュ事務所より応募することにもなった。

メディア広報としては、TV 放映：4 回、新聞：25 回、ラジオ：1 回、その他：26 回の露出があり、イベント情報および最優秀作品はソーシャルメディア及び 6 ローカルショートフィルム委員会等を通じて 18,000 人以上の人々が間接的に閲覧・参加した。

この試みはバングラデシュの防災意識の向上に有効な手段であり、ソーシャルメディアを使った情報の伝達を確認でき、さらにエンターテインメントの要素によって一般市民に防災意識を普及する道を開拓する成果をあげたと考える。

今後は優秀作品のソーシャルメディア等を通じた拡散や、移動式試写会などでより多くの市民の目にふれる努力をすることが望ましい。特にソーシャルメディアでの拡散は簡単で費用もかからず、視聴した人々からの 2 次的な拡散の可能性も多いため、JICA バングラデシュ事務所の Facebook などを通じての情報共有が望まれる。

3) 意識啓蒙テレビコマーシャル

テレビコマーシャルの制作については、「バ」国のメディア関係者がどのように防災のメッセージを一般市民に伝えるのかを見極めるため、3 社の制作会社にコンタクトし、当初プロジェクトの背景およびコマーシャルに求めるメッセージのみを伝えラフ案の提出を求めるところから開始した。うち 2 社からラフ案の提出があった。1 社はアニメーションを多用した軽快な印象のラフ案で、ターゲット層としていた 30 代以上の子育て世代に対するリーチ力が弱いと判断し、また予算も高額となったため不採用とした。もう 1 社は、国連機関や他国の国際支援機関と協働した実績があり、またラフ案のシナリオも俳優を使い視聴者の共感を得やすいシンプルなものであり、また予算も予定額以内でおさまったため、2 社目に決定した。

ショートフィルムコンペティションで集まった映像は、現在「バ」国に暮らす人々の地震リスクに対するイメージが投影されているものと考えられるため、それらの映像を参考にしつつ、俳優に子どもを使い、感情が表れる表情をクローズアップするなど視聴者の印象に残すコマーシャル制作の基本的な技法を用いてシナリオを設定した。ショートフィルムコンペティションの開催は、「バ」国の人々が考える地震リスクおよび意識啓蒙のイメージを事前に収集しテレビコマーシャルの制作に生かすという成果をあげることができた。コマーシャル作成の過程では、CNCRP 関係者からのシナリオ等に対する助言を募る中で、C/P の技術者らからも色々とコメントや提案を通じた協力があつたことは、4 年間のプロジェクトの成果の一つであると考え。コマーシャルは 60 秒と、多くのメッセージを込めるには限界があり、伝えるべきメッセージにつき、JICA バングラデシュ事務所関係者を含む関係者と協議を重ねたことによりコマーシャルの完成度も高められた。

コマーシャルの撮影は、2 日にわたり、1 日はスタジオでの撮影、別の 1 日は C/P の PWD 敷

地内に設置している耐震補強工事のサンプルおよび関係技術者の撮影さらに国内初となるテジガオン消防署の補強工事の様子を伝える撮影を実施した。更に別日にナレーターの収録を実施、その後背景のサウンドトラックを担当者と共に制作した。

コマーシャルの放映は、2015年7月に3つのニュースチャンネルのゴールデンタイムの番組枠内で実施した。ニュースチャンネルは a) Ekattor News、b) Shomye TV、c) ATN News である。放映はラマダン中となったため、ラマダン期間中の一般家庭の想定される動きをもとに放映時間を決定した（金曜日：Jumma Prayer 後の家族での団らんタイムおよび土曜日：断食後の食事であるイフタルの後からその後の家族での特別な祈り Tarabi Prayer までの家族での団らん時間）。

完成したコマーシャルの内容はデータで関係者と共有し、今後のワークショップやプレゼンテーションで使用するとの前向きなコメントも得たが、予算がとれるのであれば、放映の回数を増やしたり、今後さらにプロジェクトのホームページへの掲載や JICA バングラデシュ事務所 Facebook への掲載を実現したり、さらに多くの人の目に触れる機会を増やすことが重要である。特に Facebook への掲載は時間もかからず無償ででき、かつ寄せられたコメントを閲覧できるので、早期に実現されたい。また、今後同様にコマーシャル等を制作する際には、完成の前にターゲットグループ間での視聴を実施し、より視聴者の意見を取り入れたコマーシャルにすることが望ましい。

2.9.3 関連法規とバングラデシュの建築許可のシステム

(1) 関連する規定

バングラデシュで建築に関連する法規は大きくは以下のものである。

- ・ 1952 年建物建設法 (BCA: Buidling Construction Act) (2006 年改訂)
- ・ 1993 年国家建築基準(BNBC: Bangladesh National Building Code) (2006 年改訂、改訂予定)
- ・ 1953 年建物建築規則 (BCR) (2006 年改訂)
- ・ 1996 年ダッカ首都圏建物建築規則 (ダッカ BCR: Building Construction Rule) (2008 年改訂)

BCA (法律) のもとに BNBC (基準) が設置されているが、BNBC には法律上の強制力がない。これらの法と基準のもとに、建築の許可に関連する規則 (BCR) があり、これを具現するために各地域に規則が設けられている。ダッカ首都圏においては、ダッカ BCR (通称 RAJUK GAZETTE または単に GAZETTE) がある。これは、ダッカ首都圏のために処置された建物建設のルールで、これ(GAZETTE)に基づいて 2008 年から都市開発及び建物建築を BNBC に沿って規制することになった。同様の規制がほかの大都市圏 (Chittagong、Khulna、Rajshahi) で実施され、それ以外の地域でも、市当局、開発管理局、または PWD 支所が担当していることになっている。実際には複雑に入り組んでいて重複もしている。

(2) 新 BNBC

1993 年に制定され、2006 年に改訂された BNBC は、2008 年からは建物建築規則 (RAJUK では GAZETTE と呼ばれている。同様の規制は他の都市圏にもある) に拠って施行されている。しかし、2010 年ころから新たな改定の動きが始まり、2014 年の末にはほぼ作業が終わって、委員会で承認され、2015 年中には発行される見通しである。2015 年 7 月にドラフトファイナル版が発行されている。その改訂内容はかなり膨大であるが、大きくは次の 3 つの項目が注目される。

a) 建築規制庁（BRA: Building Regulatory Authority）

BRA は、新 BNBC の Part 2 第 2 章 2.1 及び 2.2 で規定されることになる特別委員会であり、BNBC や国レベルの関連する政策策定に携わる。MoHPW の責任の下に設立され、5 人未満の専門家で構成される。また、これまで認定オフィサー(AO: Authorized Officer ; 建築許可に関与する最高責任者) が民間建物の建築許可において最高責任者とされてきたが、新 BNBC 導入により AO の上位機関として BRA が設置され、AO の活動を監督する体制が整備される。これにより建築許可体制の厳格化を図ろうとしている。なお、建築図面の法的な確性の審査の役割を担うのは AO であり、建築家、土木工学者、都市計画専門家からなる建築建設委員会（BCC: Building Construction Committee）を代表することになる。BRA が直接的に図面審査に関与することはない。

また BRA は、建物が BCA や BNBC を遵守して設計・施工されていなかったことが確認された場合、設計者や施工者への罰則措置につきアドバイスできる権限をもつ旨の規定も盛り込まれている。なお、BNBC には違法建築物の設計者に対する罰則は規定されていない。罰則規定は BCA の第 12 条で規定されている。

b) 地震ゾーン数の増加

新 BNBC では、Part 6 第 2 章「建物及び構造に関する荷重」（“Loads on buildings and structures”）の中で地震ゾーン数が 3 つから 4 つに増加される。現 BNBC が 1993 年に作成された時に規定された 3 つの地震ゾーニング（地震係数）は、必ずしも十分なデータに基づいて検討されたものではなかった。新 BNBC では、検討の上で規定された 4 つの地震ゾーニング（地震係数）が採用される。

c) 「建物の保守管理、修理、改修・補強」に関する条文の追加

新 BNBC では、Part 7 で「建物の保守管理、修理、改修・補強」（“Maintenance Management, Repairs, Retrofitting and Strengthening of Buildings”）に関する章が加えられる。ただし、設計者つまり建築家や構造工学者に対し、状況によっては新築ではなくコストを抑えることが出来るという点で改修・補強を推薦する条文に留まっている。改修・補強手法についての技術的な手法を規定する条文は載せられていない。

なお、PWD が CNCRP のもとで実施したパイロットプロジェクト（既存消防署の耐震改修工事）が、バングラデシュとしては初めての公共建物の改修工事である。

(3) 建築許可システム

a) DoA と PWD による公共建築の設計のための建築許可システム

教育省（MoE: Ministry of Education）が管轄設計する学校の校舎（設計は EED: Education Engineering Department、また小学校は LGED: Local Government Engineering Department）及び保健省(MoH: Ministry of Health)によって設計されるベッド数 100 床未満の病院の建物（設計は、CMMU: Construction Maintenance and Management Unit）を除く、バングラデシュのすべての省庁関連の公共の建物は、DoA と PWD によって設計されている。DoA は、意匠設計図書を作成し、PWD は、構造設計図書と事業設計図書を作成している。地方政府は自ら建物の設計を行うが、自前の建築家やエンジニアがいる場合であっても、しばしば一般の設計会社へ設計を委託している。

b) DoA と PWD による設計文書作成とその承認システム

公共建物の設計では、まず、発注元である省庁の要望に基づいて、DoA が関係省庁と協議しながら、意匠設計を行う。DoA の設計者は、BNBC 等の関連法規に適合するように設計を行い、その後、PWD が BNBC に適合するように構造設計と設備設計（電機、メカニカル、配管）を担当し、積算を実施する。防火に関しては、DoA が設計するが、場合によっては FSCD（消防市民防衛局）と相談して実施する。

また、施工時にも、PWD 及び DoA は施工現場を視察して、設計通りに施工されているかどうかを検査することになっている。なお、地方政府による設計を検査することもある。

これらは、PWD と DoA それぞれの業務を定めた規則（省令に相当）とこれまでの実績に基づいている。

c) RAJUK（住宅公共事業省の首都開発局）

RAJUK は、ダッカ首都圏の都市開発における公的調整機関である。事務員、都市計画専門家、都市行政職員、土木工学者、建築家が在籍する。開発計画、建築計画、住宅、不動産、土地の配分、一部の公共建築物及び民間建築物の建築許認可に関与している。

d) 建築申請の流れ

ダッカ首都圏での建築主による建築申請に始まる RAJUK の審査・承認の流れの概要を図 2.9.9 に示す。まず、建築主は、申請に必要な図書を、建設予定地を管轄する RAJUK の地域事務所へ提出する。申請に必要な図書は、申請書、地質調査書、建築図面などの書類であり、この他に申請料金を支払う。必要な機関から承認を取り付け後、申請書類と申請金額を払うことではじめて RAJUK へ提出することが出来る。

RAJUK へ書類が提出されると、初めに支所の認定オフィサー（AO）が確認する。その後、AO は検査員（Tracer）へ申請建築物が敷地制約条件に適合するかどうかを確認するよう指示する。この後、視学官（Inspector）が建設予定地を訪問し、敷地周辺の状況を確認する。建設前の状況として証拠写真を撮影する。AO が承認することで RAJUK 内部による承認業務は終了する。AO は建築家または土木工学者の出身である。ただし、処理する審査件数が要員数に比べて多いため、RAJUK としての審査が十分にできていないのが実情である。

なお、AO が承認した書類を建築建設委員会（BCC）が確認する体制が取られている。BCC は、外部の建築家、土木工学者、都市計画専門家、住宅・公共事業省の担当次官、及び RAJUK の AO で構成される審査機関である。

申請を受けてから許可を出すまでの期間は、BCR の規定により 45 日以内となっている。しかし、現実には 45 日以上かかることもあり、長いケースでは 6 ヶ月かかることもあるのが実態である。他の地域でも同様な状況であるが、管理主体とその管轄の仕組みが複雑であり、また、作業量に対して人材が不足していることから、必ずしもうまく機能していないのが実情である。

2.9.4 建築申請の改善に向けた活動：建築制度改善／啓発普及

(1) 活動概要

ラナプラザの事故以来、ダッカの建物の健全化は、社会的なニーズとなっている。CNCRP は C/P が PWD であり、建物の対象は公共事業となっている。しかしながら、住宅公共事業省は、民間の事業も指導すべき立場であり、首都ダッカの建築申請を受け付けている RAJUK は、この住宅公共事業省の下部組織でもある。

現在「バ」国の首都ダッカ市では、建物審査は RAJUK によって行われているが、その目的は主に都市計画の確認であり、実際には建物の構造的な安全性や品質はデベロッパー等建物供給側の能力とモラルに拠っているのが現実である。ラナプラザだけでなく、多くの建物が確認を経していない状況にある。これからも、人々が安全性に欠ける建物を、危機感を持たずに使い続けられ、建物供給側が危険な建物を作り続けることとなる。これらを無くするための抑止力としての効果を配慮し、また、防災に関する広報や啓発の一環のものとして、建築申請制度の改善に向けた活動を実施した。

第3年次では、建物の設計・施工の品質を確保するための建築申請の問題点を抽出し、第4年次は実施可能な改善策として以下の提案を RAJUK に対して行った。

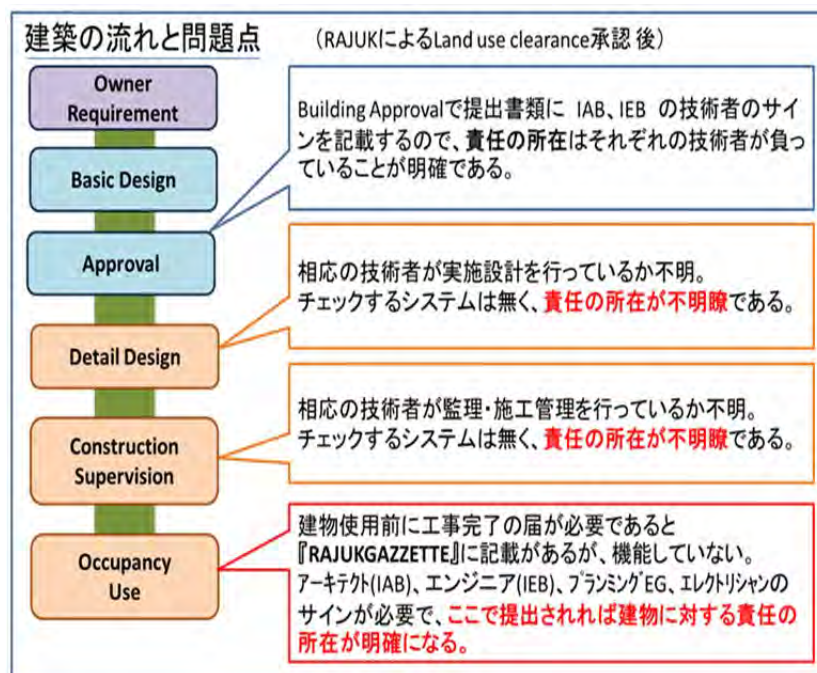


図 2.9.10 建築申請の流れと問題点

(2) RAJUK 内部での啓発活動

RAJUK が発行している同機関の管轄区内の建築申請の基準である『RAJUK GAZETTEE (Dhaka Metropolitan City Building Rules 2008)』を基に、建築申請後の建物の責任の所在のありかを明確にするための提言を行っている。

調査現在運用されている制度においては、建築許可時に IAB(Institute of Architects Bangladesh)に登録しているアーキテクト、IEB(Institute of Engineers Bangladesh)に登録しているエンジニアの両方のサインが必要であり、建物の設計に関してはサインした技術者が責任を持つという考え方が

浸透している。

建築許可がなされた後には、工事の進捗に併せて工事着手時、基礎工事完了時、工事完了時に、それぞれ届出を行うことが義務付けられている。これらの届出には、設計者や構造設計者、監理者までの署名が義務づけられており、実行が成されれば建物建築に対する責任の所在が明確化する機能が含まれるが、これが機能していない。建築完了後の責任の所在を明確化する為にも、届出のシステム、特に工事完了時の届出を実効することが肝要であることを RAJUK に提言を行った。

また、第3年次終盤のワークショップで RAJUK のオフィサーとともに作成した、『建物に対する責任の所在』と題したワークショップ用ポスターをツールとして、RAJUK 内の各セクションのハイ・オフィサーに対して啓発活動を行った。

さらに RAJUK の意識改革をねらい、2月に RAJUK のオフィサーを対象にワークショップを開催する計画でプレゼンテーションの準備も完了したが、バングラデシュの政情不安の為、実現できなかった。



図 2.9.11 ワークショップポスター

(3) RAJUK の CNCRP への関わり

これまで CNCRP と RAJUK の関わりは特にはなかった。しかしながら、バングラデシュ市街地の自然災害に対する脆弱性を考える上で、特に民間建築に対して責任を担っている RAJUK とは関連をもっと持つべきと考える。

そこで2014年9月に行った国際セミナーにRAJUKのメンバーの参加を促進した。今回のセミナーでは建築審査制度についても言及がなされたこともあり、質疑応答などではRAJUKのメンバーからも積極的な質問が行われた。PWD、DoA、RAJUK、HBRIなどが一同に会する機会となり、バングラデシュの行政の縦割りについて言及されるなど有意義な機会となった。

2.9.5 コミュニティ防災

CNCRPでは、PWDエンジニアを対象にした技術移転が実施されているが、建物の耐震化にはコストと時間がかかる。そこで、ダッカの防災活動を進める上で、建物の耐震化・健全化を図るハード対策と、コミュニティ防災活動による防災意識の向上のようなソフト対策を並行して進める方法を試行することを模索する。実際には、PWDが公共建築物を取り扱っていることから、建物への関心が高いものと想定してPWD関連の官舎の住民を対象にコミュニティ防災活動を実施した。

(1) 対象地の選定

C/PであるPWDの技術者の協力をもとに、3箇所の住宅コロニー、Motijheel colony、Azimpur colonyとElenbari colonyを選定した。これらの建物は官舎であり、PWDが設計、施工も行い、メンテナンスも実施している。C/Pは技術者であるが、コミュニティ防災活動も知ってもらいたいこと、一方で、住民も意識が高くあってほしいと考えた選択であった。実際には、当初は住民の防災意識は通常とさほど変わらなかった。

(2) 実施の手順

予め、コミュニティ防災活動の目的・実施内容・手順をまとめた計画書を用意し、PWDカウンターパートと専門家チームを含め情報を共有した。活動は、同じコロニーで11月と2月の2回実施し、1回目は座学もしくは受動的な活動を中心とし、2回目については、項目は同じでも住民側が「考え」、「手を触れ」、「体を動かす」ことを中心として、活動の継続性を模索した。活動項目は次のようなものである。

室内でのレクチャー

- a) 簡単なアンケート調査
- b) 地震災害ビデオ
- c) 地震災害についての説明
- d) 教育用ツールの「ぶるる」実習

実地訓練

- e) 消防署員・ボランティアと共同で、避難訓練（地震、地震時火災）
- f) 消防署員・ボランティアと共同で、消火訓練、応急手当訓

(3) 防災訓練の結果について

a) 参加者

当初は、50人程度の参加者数を計画したが、Elenbari、Motijheelの両colonyで、2回目は10～20人ほど増加し、防災活動が知られるようになったことを示している。特に、女性の住民の参加は20%にも達して、顕著であった。

b) 知識、経験の向上：

参加者は、避難訓練やイベントを経験した人が極端に少なかった。そのため、本訓練活動に参加することで、地震及び地震災害に対する知識、バングラデシュの脆弱性、災害時の時の行動や対応に関する知識を得た参加者が多かった。

c) 意識の向上：

参加者が増加したとの事実は、参加者の意識向上を示すものであるが、次のような質問や意見からの意識向上が見て取れる。

- ・ 今後も防災活動をやってほしい、参加したい。
- ・ 避難場所が必要である。
- ・ 防災に関する教育およびサービスが十分ではない。
- ・ 夜の間に地震が発生した場合はどうしたらよいのか。
- ・ 政府がすべての脆弱な建物を改造する計画を持っているかどうか。
- ・ 民間のアパートの建物、工場、などの他の場所でも防災活動を拡大すべきである。

(4) 課題と教訓

各コロニーでの防災訓練の実施においていくつかの課題と教訓が得られた。

a) Azimpur colony で 2 回目の訓練を実施できなかったこと

このコロニーに住む住民は比較的、政府高官が住んでいる。したがって、まとめ役がいない。調整係のような汚れ役がいないなどにより、住民間のかかわりが希薄である。そのため、個人、家族としての防災への関心はあったとしても、住民全体の防災訓練などの下世話な行事への、積極的な参加意識も希薄である。

しかしながら、政府高官住宅であっても、地震が来たら被害受けることから、彼らの訓練もまた必要である。一度は参加したことから、所属する省や、政府からの指導があれば、参加することは、容易に想像でき、ときには、防災省や内務省などの指導力があれば、仕方なく参加するなどの効果を上げる可能性がある。

b) コロニー管理組合の活用の重要性

対象建物の選択の後、住民のリーダー達とのミーティングを実施して、CBDM 活動の目的と内容を説明した。その過程で、彼らの参加や協力の意志を確認した。

これらのコロニーでは、日本の住宅組合的なものがあり、維持管理やごみの収集についての調整をしていたので、コミュニティ防災活動の拠点、調整機能としての関与を期待した。しかし、避難訓練をはじめとする防災活動の窓口とはなったものの、訓練の調整能力については積極的ではなかった。結局は専門家、PWD、FSCD による調整が効果を上げた。防災 NGO の活動を採用することも考えられる。

防災訓練などの活動をコロニーごとに継続して実施するには、管理組合の協力とイニシアチブが不可欠である。

c) 効率的な訓練内容

防災訓練に、住民が参加することは、同時に、彼らの休みの生活の時間を割くことになる。

したがって、土曜日であっても、買い物等の予定がある住民もあり、時間を短縮するなどの要望が出ている。

訓練活動を継続的に進めるには、内容を絞り、短時間で高い効果を上げるよう、訓練内容を見直す必要がある。

d) FSCD ((消防&シビルディフェンス)、アーバンボランティアの協力

FSCD によるミーティング、計画、サイト訪問の計画の説明などの協力のもと、避難訓練を実施した。加えて、アーバンボランティアの協力も必要と考え、計画段階で巻き込んだ。

本プロジェクトでは、計画段階で、それらの組織の協力を得られたのは、国の防災活動を支える担い手の協力である点から有意義であると考ええる。

一方で、FSCD やアーバンボランティアの活動は、本来、有償ベース（必要経費）である。FSCD は、JICA プロジェクトでは、JICA 活動の趣旨から、ほぼ無償で協力してくれたものの、住民の手で、訓練を実施する場合には、些少な必要経費であっても有償のため、その資金を捻出する必要がある。



写真 2.9.11 コロニーでの防災訓練

(5) コミュニティ防災にむけて

コミュニティ防災とは主に「近隣住民のユニットで、共助としての機能が発揮できる単位の防災活動」である。したがって、今回のテストケース（防災訓練）を考えると、コロニー毎にある、「管理組合」は重要になる。また、工夫次第で今後の拡張や発展が期待できる。

「管理組合」がコミュニティ防災をこれから実施していくためには、以下の項目が課題である。

a) 管理組合への権限移譲

ダッカ特有のシステムとして、管理組合の上に、長老の組織がある。長老は知恵と経験を有し、尊敬すべき存在であるが、防災活動のような活動的な内容については、管理組合が中心に

なるべきである。長老はアドバイスに徹し、災害時は組合が中心となることは重要である。

b) 防災クラブの設置

学校の避難訓練では、防災クラブの設置により成功したモデルがある。コロニーでもその規模や性格によるものの、管理組合だけでは対応できないことも考えられ、10-15 世帯ほどに一人を選び、防災クラブを設置することが効果を上げる可能性が高い。防災クラブのメンバーは防災活動の際に、中心になれるよう、学校と同様、タウン・ウォッチングによる危険地域の洗い出しや、避難場所決定、非常時の食料の保管などを行う。

c) 防災クラブの資金の収集

防災訓練時のアーバンボランティアの招待や避難時の食料の保管、防災クラブの活動を継続的に実施するには、そのために集金活動が必要である。

現在、管理組合が、月額 200-300TAKA の徴収が通常と想定される。年間の防災クラブの活動が 100,000TAKA ほどかかるので、100 世帯とすると 1 世帯あたり、1,000TAKA/年の増額となる。全体に、組合費が 50%ほど増加する。

実際、カトマンズの地震で建物が揺れた際パニックになり、出口に殺到した学校の例を考えると、地震災害の知識とスムーズな避難活動が減災への近道であり、コストパフォーマンスは高い投資と考える

2.10 パイロットプロジェクト

(1) 経緯：

本プロジェクトでは C/P と他の PWD 技術者に対して、耐震にかかる技術普及を目指して、パイロットプロジェクト（PWD による政府予算のもとでの一つの建物全体を補強する事業）を実施した。当初は耐震診断を行った以下の 3 棟の公共施設からパイロットプロジェクトを選定する想定であった。

(a) Garage building (office building)、工事 1985~1986 年、RC 造 5 階建て。

(b) Clinic building (at Secretariat)、竣工 1984 年、RC 造 5 階建。

(c) Burnt building A, Dhaka Medical College 工事 1999~2003 年、RC 造 6 階建。



写真 2.10.1 パイロットプロジェクトの当初候補建物

上記 3 棟はいずれも相応の耐震改修が必要と判断された。規模が大きく改修費用が大きくなることが予想され、政府予算の手当て上問題があった。その後、第 2 年次に建物規模が小さい Tejgaon の消防署がパイロットプロジェクトの候補として挙げた。この建物は RC 造とレンガ組積造の混合構造であり、レンガ組積造は本プロジェクトの対象外であった。建物詳細調査による建物図面が自主的に作成されたこともあり、第 3 年次にレンガ組積造は例外扱いであるとしたうえで耐震改修設計を行った。さらに地上階の配管・配線の仮移設検討、上階の居住部分の変更設計、工事減額検討、施工性検討等を行い、見積、入札を経てようやく第 4 年次（2014 年）6 月に着工し、最終的に 2015 年 3 月に竣工した。

バングラデシュで初めての公共建物の耐震改修ということで、施工中、施工後に内外から広く反響があり、訪問者数も 100 人を上回った。

2) 既存建物概要

パイロットプロジェクトの建物外観を写真 2.10.2 に示す。図面を図 2.10.1 に示す。



写真 2.10.2 建物（Fire Service and Civil Defense Station）外観

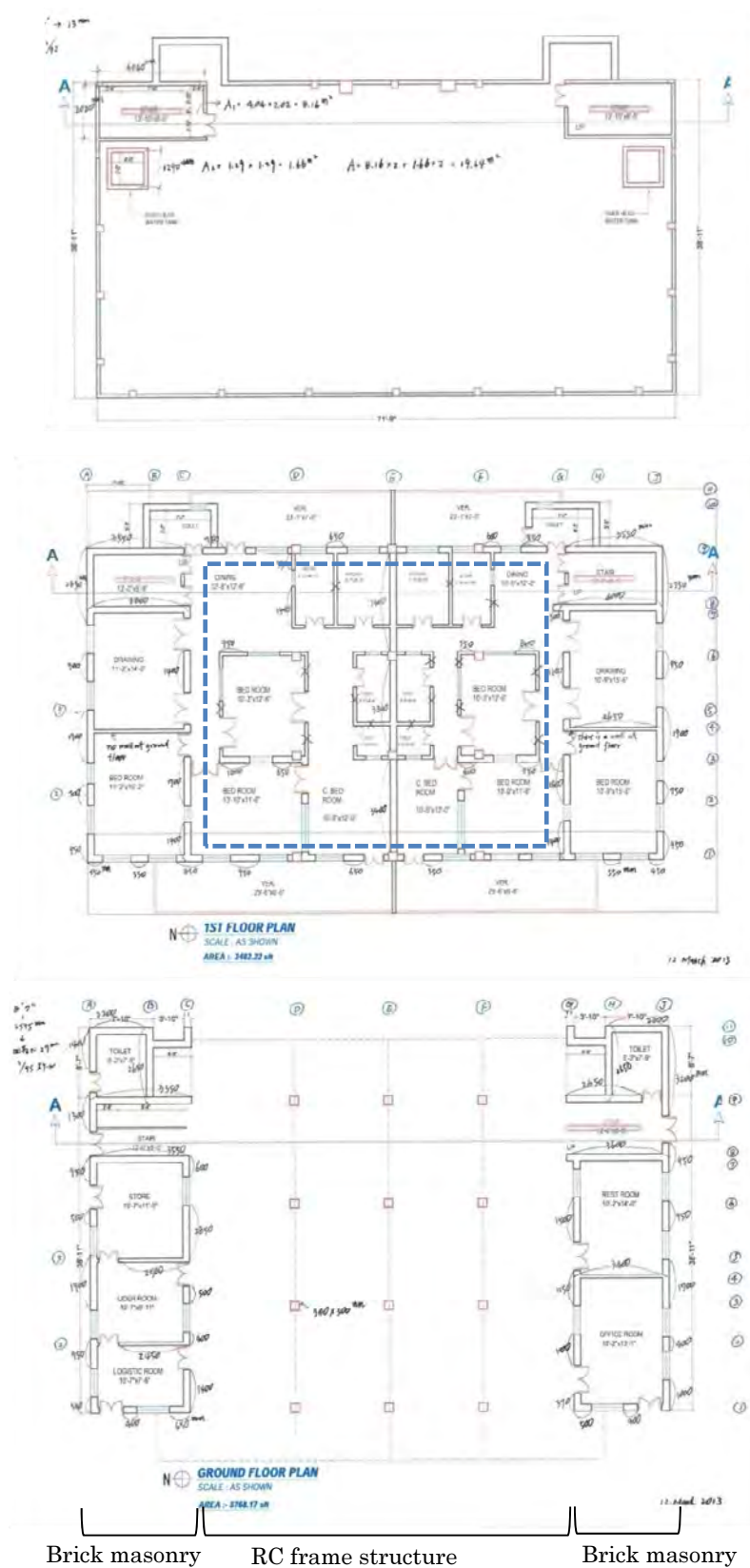


図 2.10.1 建物各階平面図（レンガ壁厚は、外壁 250mm、内壁 125mm）

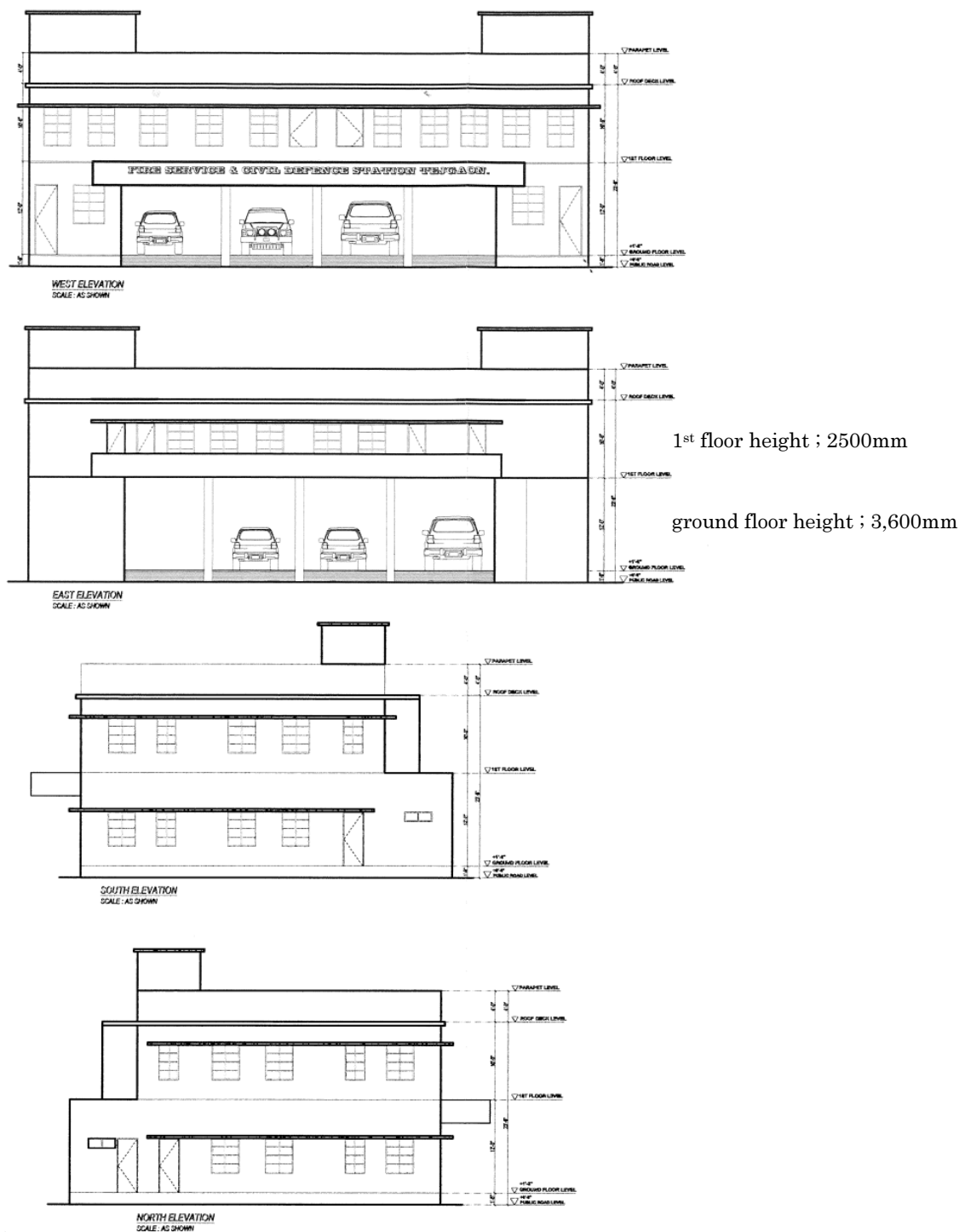


図 2.10.2 建物立面図（階高は地上階 3,600mm、1 階は 2,600mm）

(3) 耐震診断

パイロットプロジェクトの対象建物に対して、2 次診断レベルの耐震診断を行った。ここで耐震性判定指標の提案値“*I*so”は以下のように算出した。用途指標“*T*”は、BNBC2015 に従い 1.5 とし

た。

$$T = C_t (h_n)^m = 0.0466 * (5.5)^{0.9} = 0.22 \text{ sec.}$$

In case concrete moment-resisting frames, $C_t = 0.0466$, $m = 0.9$, h_n = height of building in meters (5.5)

地盤種別は SC なので、 $I_{so} = 0.80 * 2/3 * Z * I * C_s = 0.30 * 1.5 = 0.45$ となる。

(Note 1: Soil type SD, $I_{so} = 0.36 * 1.5 = 0.54$)

(Note 2: In case of BNBC1993, $I_{so} = 0.32 * 1.25 (I) = 0.40$)

診断結果（構造耐震指標“ I_s ”）を表 2.10.1 に示す。各階各方向共耐震性は不十分と判定された。

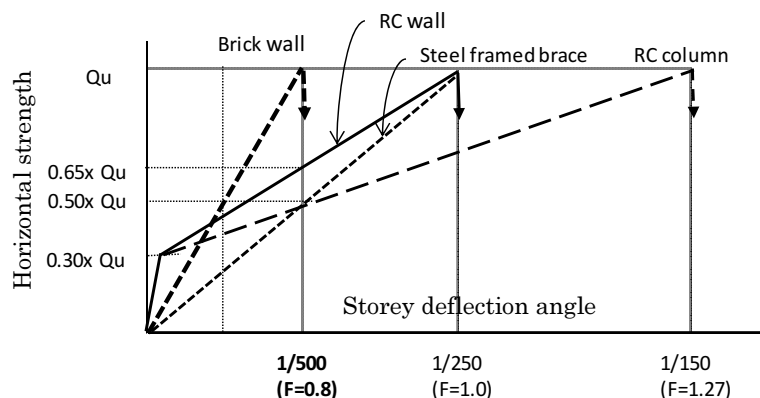
表 2.23 耐震診断結果

Story	X direction				Y direction			
	C	E	I_s	I_{so}	C	E	I_s	I_{so}
2	0.71	0.42	0.31	< 0.45	0.89	0.55	0.38	< 0.45
1	0.25	0.23	0.14	< 0.45	0.36	0.29	0.21	< 0.45

(4) 耐震改修設計

a) 基本方針

- (1) レンガ壁がせん断破壊を起こすと建物重量を支持出来なくなるので、レンガ壁のせん断破壊を防ぐこと。
- (2) 水平耐力を増加させ、かつレンガ壁部分、床スラブ部分、RC 骨組み部分を一体化させるため、外周壁に”コンクリートジャケッティング”を施すこと。
- (3) 強度増大型の補強を行い、地震時の水平たわみを減少させること。
- (4) 部材の水平耐力－たわみ特性を以下のように仮定した。



Reference: Japan Building Disaster Prevention Association (2009), “Examples of Seismic Retrofit for Existing RC buildings (in Japanese)” Supposed curve of steel framed brace is added.

図 2.10.3 部材の水平耐力－たわみ特性の仮定

(5) 強度寄与係数 α ,

強度指数 C は RC せん断壁、鉄骨骨組み付ブレース、RC 柱の各々について強度寄与係数 α を以下のように設定（仮定）し算出した。なお、レンガ組積造の靱性指数 F は 0.8 (story deflection

angle, 1/500)と仮定した。

RC せん断壁; $\alpha=0.65$, 鉄骨骨組み付ブレース; $\alpha=0.50$, RC 柱; $\alpha=0.50$

b) 耐震改修後の評価

RC 柱は巻き立て補強、張間方向中央部分には鉄骨骨組み付ブレース、レンガ壁部分は RC 壁によるジャケッティング（ラミネーティング）補強、桁行方向は RC 壁補強を行った。

耐震改修後の構造耐震指標、“Is”は表 2.10.2 のようになり、“Iso”を上回った。

“Is”, $Is=E \cdot S_D \cdot T=0.630 \times 1.0 \times 0.95=0.60 > Iso=0.45$ (BNBC2015 soil SC)

表 2.24 耐震改修後の評価

Story	X direction				Y direction			
	C	E	Is	Iso	C	E	Is	Iso
2	0.97	0.58	0.55	> 0.45	1.05	0.63	0.60	> 0.45
1	0.75	0.60	0.57	> 0.45	1.03	0.83	0.78	> 0.45

Proposed Iso=0.45 (2nd level screening, New BNBC, soil type SC) (Soil type SD, Iso= 0.54)

耐震改修計画を図 2.10.4 に示す。

5) 改修工事概要

用途：消防署他

構造・規模：鉄筋コンクリート造とレンガ組積造の混合構造、2 階建

床面積：地上階 339m²、1 階 313 m²、計 652 m²（屋上ペントハウス含まず）

改修工事：耐震改修（柱の RC 巻き立て、鉄骨骨組み付ブレース、レンガ壁の RC 壁補強、RC 壁新設）、1 階居住部の間仕切り変更、扉・窓サッシ取替え、トイレの変更等。

実工期：2014 年 6 月 18 日～2015 年 3 月 12 日：地上階事務所業務の開始日（9 か月）

うち、構造補強工事は 4 か月、当初の工事契約工期は 3 か月であった。

工事費： 約 6million BDT（うち耐震改修工事費は約 4.5million BDT、別に 1 階の窓、扉、トイレの変更等の仕上げ、設備の変更工事費）

最終精算は約 7.2million BDT であった。

費用増加は主に、1.1 階の柱が弱いことが工事中に判明し、柱巻き立て工事の追加及び

2.1 階の弱いレンガ壁をほとんど解体し補強レンガ壁の新設であった。

参考：新築工事費は概算で約 12million BDT（その間の代替業務施設の賃貸料等は含まず）。

(Note: BDT は Bangladesh Taka 約 1.5 円)

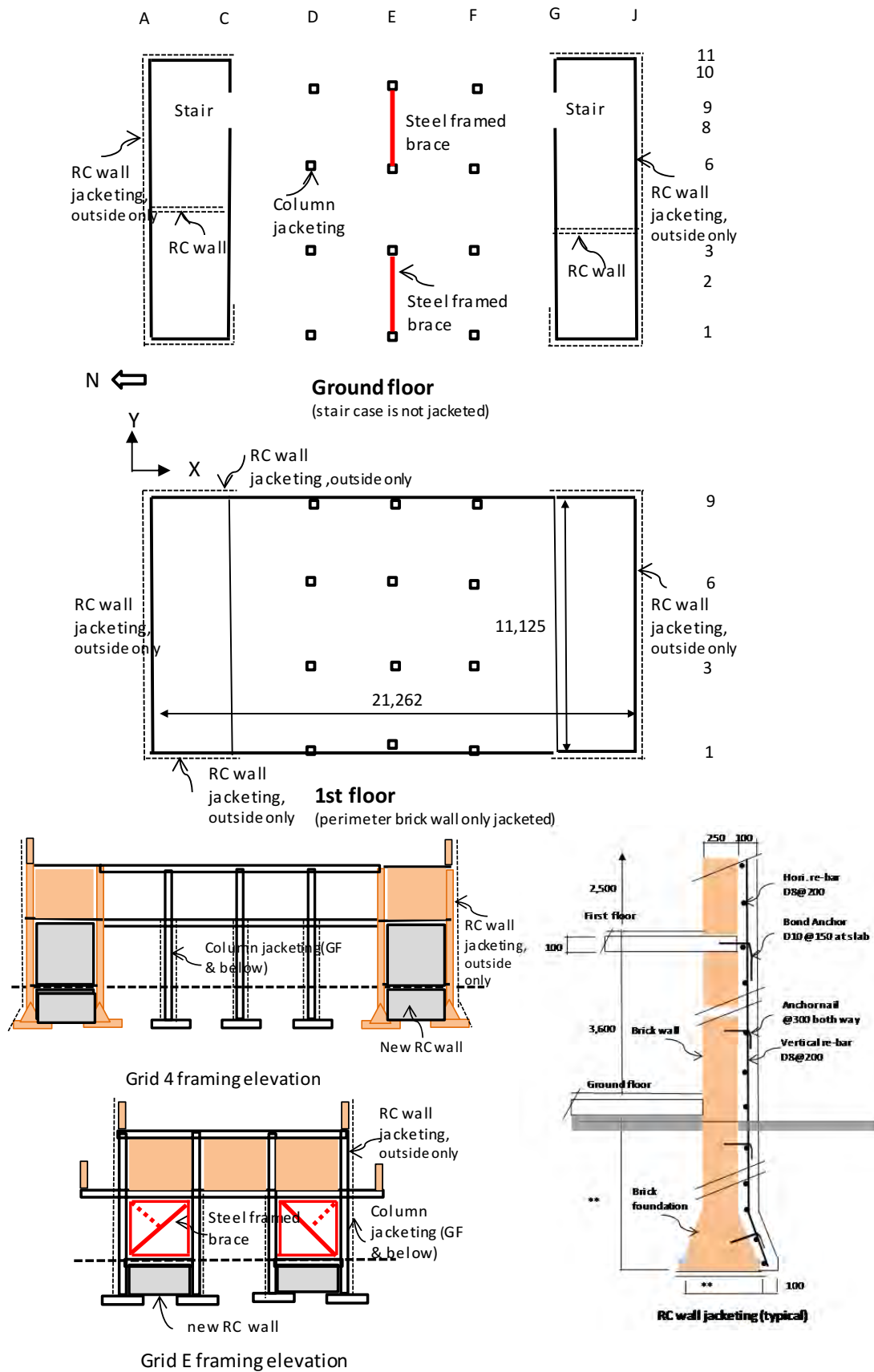


図 2.10.4 耐震改修計画

(6) 工事施工

各耐震改修工事の施工手順を写真とともに示す。

a) 柱巻き立て

- 1) 掘削工事（基礎フーチングの露出）
- 2) 柱表面の仕上げモルタル除去と目粗し
- 3) 後施工アンカー（付着アンカー）工事
- 4) 主鉄筋とせん断補強筋工事
- 5) 型枠工事とコンクリート工事
- 6) 柱頭部の無収縮モルタルの圧入工事



a) 地上階の配筋とコンクリート工事

b) 1 階柱頭の無収縮モルタルの圧入

c) 柱表面のジャンカ

写真 2.10.3 柱巻き立て工事

b) レンガ壁ジャケッティング（ラミネーティング）

- 1) 掘削工事（基礎フーチングの露出）
- 2) レンガ壁の仕上げモルタル除去と表面の目粗し
- 3) 後施工アンカー（付着アンカー）工事 と壁配筋工事
- 4) 床スラブへの後施工アンカー（付着アンカー）工事
- 5) 型枠工事とコンクリート工事



a) 壁配筋工事

b) コンクリート工事

写真 2.10.4 レンガ壁ジャケッティング工事

c) 鉄骨骨組み付ブレース

- 1) 既存梁柱への後施工アンカー（付着アンカー）工事
- 2) 鉄骨骨組み付ブレースの建て方（チェーンブロック使用）
- 3) はしご筋の設置と周辺への無収縮モルタルの圧入工事



(a) 後施工アンカー取付け



(b), (c) 無収縮グラウトモルタル圧入

写真 2.10.5 鉄骨骨組み付ブレース工事

枠組み付鉄骨ブレースの詳細については、当地の溶接技術水準から日本での標準詳細の採用は難しく、突合せ溶接ではなく隅肉溶接による接合部詳細を検討し採用した。

鉄骨骨組み付ブレース部材の製作に際しては、部材幅が設計図面より大きく製作され、接合部の補強プレート溶接部分を現場補修した。

d) RC 壁新設（既存レンガ壁を RC 壁に置換）

- 1) 既存レンガ壁撤去
- 2) 基礎コンクリートと壁配筋工事
- 3) 型枠工事とコンクリート工事
- 4) 1 階床への後施工アンカー（付着アンカー）と壁頂部の無収縮モルタルの圧入工事



(a) RC 壁の型枠工事

写真 2.10.6 RC 壁新設工事

e) 改修工事完了

外壁の仕上げモルタル仕様と色彩決定は DoA（建築局）による。



a) 建物正面



b) 建物背面



c) 建物側面



d) 事務所部分



e) 鉄骨骨組み付ブレース



f) 鉄骨接合部

写真 2.10.7 改修工事完了

(7) 施工監理

パイロットプロジェクト施工監理においては、第1年次から第2年次に行われた試験施工で得られた知識と経験を、実際に運用されている既存消防署を使って実装する初めてのケースとなっ

た。

具体的な監理業務においては、バングラデシュの施工現場ではあまり根付いていない設計図書と施工現場の出来形照合・確認の記録の保管など、CNCRP のチームメンバーを中心に本プロジェクトの上位目標でもある施工技術の向上や耐震改修施工監理マニュアルや品質管理ガイドラインを策定するうえでの試みが行われた。施工現場ではチェックリストや帳票類を試験的に運用することで、監理者と施工者がその運用方法が協議され双方の役割と施工現場での運用方法など一定の成果と意識の向上が認められた。

他方では、この試みによって実施段階の技術面や運用面での是正点や、現場のエンジニアへのトレーニングと運用体制など、今後は正すべき点も確認された。

よって、本パイロットプロジェクトで得られた既存建物への実装経験は、今後バングラデシュで行われる耐震改修工事の進め方においての経験と実績とともに大きな成果となる。

(8) 品質管理

パイロットプロジェクト実施時には、改修施工に対応したチェックリスト・判定ガイドラインはまだ作成されていなかったため、先行していた暫定版の新築施工のためのチェックリスト・判定ガイドラインを活用しつつ品質管理を試みた。しかしながら、パイロットプロジェクトで実施した工事に適用できるチェックリストは限定的であり、健全で必要かつ十分な品質管理の実現には至っていない。

一方、パイロットプロジェクト実施中の監理に、CNCRP 内の各チームからの参加がみられた。これまで、品質管理を担当する C/P 以外への波及が課題であったが、情報の共有という点においては改善があった。

また、パイロットプロジェクト実施中に、品質管理のためのチェックリストを整備すべき工種・細目が C/P から提案されるなど、改修施工のためのチェックリスト・判定ガイドライン作成に向けたアイデアを加えることが出来た。それらのアイデアに基づき、改修設計や改修施工における品質管理のためのチェックリスト、判定ガイドラインの基本版を作成することができた。

加えて、従来の現場では施工監理に必要な書類の記録や保管が行われていなかったが、パイロットプロジェクトでは、これらがファイリングされていた。品質管理に対する意識向上の結果が現れている。

9) 評価

本パイロットプロジェクトは、計画から、調査、設計、施工、施工監理、品質管理に至る、耐震改修建築に係る一連の過程を、これまでの慣習の成果を試す形で、PWD 側が自らの責任で実施したものである。この実習的なパイロットは、技術の習得と普及、啓発にとって、意義あるものであり、その効果も発揮された。ただし、すべてがうまくできたわけではなく、試行錯誤があり、失敗もありながら、是正しながら進められたものであり、消防局からの要望による追加項目もあって工期も大きく伸びてしまった。こうした失敗も大きな学習となった。

一方、バングラデシュにとっては、初めての公共建物の耐震改修であり、広報を行った成果もあって、幅広い訪問者が施工中、施工後に訪れている。大通りに面した場所柄もあって、一つの広告塔となっている。なお、日本側からの訪問者からは、これで日本の技術を移転したことになるのかといった批評もいただいたが、実習としてのパイロットであることでご理解をいただいたという側面もある。

全体としては、研修、技術移転の観点からは意義あるものとなったことは間違いがなく、今後も機会があれば実施していきたいと考えている。

2.11 RMG プロジェクト

(1) RMG（既製縫製業）プロジェクト開始の経緯

本実施支援プロジェクトは、2013 年 4 月 24 日に起きた縫製工場を含むラナプラザのテナントビルの崩落事故を受けて、縫製業関連の建築物についても耐震診断による脆弱性の評価（建築構造図面の作成）及び必要に応じて耐震改修工事、建替え工事（設計図書の作成含む）を、C/P である PWD（公共事業局）が実施することになった。このため、CNCRP として必要な技術的支援を行うこととなった。

また、この技術的な支援に加えて、JICA の技術プロジェクトや建築物に関する技術支援の必要性についての広報活動（学校（生徒・教師・保護者）、コロニーでの防災教育活動、建築申請（プロセスの改善など）も実施することとした。

ラナプラザ崩壊後、日本国際協力機構（JICA）は、機構が衣料工場での就業条件を改善するための援助基金を設立するために、BB に移譲バングラデシュ・リファイナンス計画ための資金 50 億タカのうち 10 億タカを、本実施支援のために転換した。

2013 年 7 月 12 日には、バングラデシュ中央銀行（BB：Central Bank of Bangladesh）は、衣料メーカーが安全な職場環境をグレードアップし確実にするために、低コスト融資（10%の利率）を受けると発表した。この BB による発表は、「100 人から 2000 人を雇用している BGMEA（バングラデシュ縫製製造及び輸出業者協会）と BKMEA（バングラデシュニットメーカー及び輸出業者協会）のメンバーの工場は、融資を得る資格がある。この融資は工場を建て替えたり、場所を変えたりして、労働者の健康と安全を確実にする施工と設備機器が対象となる。融資の返済は 15 年で 2 年間の猶予期間である。ただし、それぞれの工場のために融資できる金額は 1 億タカを超えるものではない。融資は試験的にすぐ始められることになっている。そして、その融資は地方銀行を通して行なわれ、後に中央銀行が借り換え（リファイナンス）をすることになっている」というものであった。

このプロジェクトは、2013 年 10 月 3 日に 5 者間（JICA、BB、BGMEA、BKMEA、PWD）で合意（MOU: Memorandum of Understanding）がなされたもので、大きく報道された。この MOU のなかで、CNCRP の期間中に実施されることが明記された。

(2) プロジェクトの進捗とその成果

1) 実行体制

縫製業関連設物の耐震改修プロジェクト（以降、RMG プロジェクトとする）では、関連する組織である、JICA、BB、BGMEA、BKMEA 及び CNCRP（PWD と JET）が隔週 1 回、Focal Point meeting（FPM）を実施しており、その打合せの中で、業務にかかわる調整事項が協議、決議が行われた。

また、2013 年 11 月には、Technical Committee（TC）が組織され、その中では業務を進捗するうえで問題となる、技術的な項目（建物を選定するにあたっての選定項目など）が協議される。Technical Committee での提案事項は、Focal Meeting で協議されたのち承認されることにより、関連組織からの協力を得るようにしている。

2) 改修建物の選定プロセス

a) アプリケーションの提出

2013 年 10 月に開催された FPM (Focal Point Meeting) で以下のことが確認された。BGMEA、BKMEA の担当で、次のクライテリアに見合った縫製工場の候補をリストアップする。クライテリアは、i) ダッカ近郊、ii) 工場主が建物所有者、iii) 鉄筋コンクリート造(RCC)、iv) 従業員 2000 人以下の規模、v) 改修を前提とすること、vi) 図面がある建物であること、である。

b) 書類調査

i) Initial Findings

番号付け、Application form の状況、他ドナー情報、名前、住所、従業員、階数（現在・建築申請）、総床面積、建築許可（組織・年）、設計図書（建築図、構造図、土質調査）について、集約した。その際、建築許可の年代など、ベンガル文字の場合には、C/P に確認をした。また、構造図に材料強度等の記述がないものに対しては、その旨を備考に記入した。

ii) 書類判定による耐震診断の順位の提案

Initial Finding をもとにスコア点を決め耐震診断の順位を提案し、スコアによる順位づけは、TC (Technical Committee) で協議された後に、FPM で了承された。

ii) 現地確認調査（オーナーの意思確認等）

上記のスコアを検討し、BKMEA、BGMEA の上位各 15 件の工場を訪問して、「建物の所在」、「構造の確認」、「オーナーの意思が改修工事であるかどうか」の最終確認をおこなった。その結果、8 工場が耐震改修の第一次候補として TC から提案され、FPM で承認された。その 8 工場に対し、銀行の与信が実施された。

iv) 評価（診断）

与信の結果を踏まえ、耐震改修を進めるか否かの第一次の判断を主側が行い、2014 年 2 月 24 日の FPM では「DK Knitwear Ltd.」と「Purple Apparels」の 2 社に対して二次診断相当の（詳細評価）を CNCRP が実施することが決定した。現地調査実施後、詳細な評価結果(二次診断)を経て耐震改修が必要と判断され、施主の合意のもと耐震改修設計が開始された。

3) 耐震改修設計

耐震改修設計では、「DK Knitwear Ltd.」と「Purple Apparels」の 2 社について、基本設計を踏まえての詳細設計が実施された。

基本設計は、CNCRP 主導のもとで建築計画、構造計画、概略積算、防火設備ほか電気設備、給排水衛生設備などの検討が PWD のみならず DoA も加わって各種の

検討に加え、民間コンサルタント設備技術者からも意見を聞いて基本設計図を取りまとめ、詳細設計へと進められた。

詳細設計については、耐震改修設計の上で重要となる構造の詳細設計は PWD が行い、意匠設計、防火設備設計、その他給排水衛生設備、電気設備については外部再委託を利用して、民間のローカルコンサルタントによって取りまとめられた。

以上の経緯を踏まえて改修設計は完了したものの、本工事に伴う銀行の与信の結果から最

終的には、「DK Knitwear Ltd.」のみ施工実施段階に進むこととなった。

4) 入札業務・実施施工業務

本耐震改修施工工事は、JICA ローンで行われるに当たり入札により施工者が決定される。入札にあたっては CNCRP で入札図書を準備し、あらかじめ PWD の研修を受けた施工者のショートリストにもとづき関心表明のあった施工者を集め入札が執り行われた。

その後、応札した施工者の入札評価を行い妥当性が確認された業者とオーナー間で工事契約が締結し施工実施段階となった。

5) 施工監理

本耐震改修施工工事にあたっては、耐震改修技術の施工指導に加え、品質管理の徹底を上からも、CNCRP で民間ローカルコンサルタントを庸人として雇用し、常駐施工監理を実施した。さらに、PWD には JICA 専門家の支援を受けた統合監理（Top-supervision）を実施した。

6) 施工実施段階 (DK Knitwear Ltd.)

前述の(2)に示す経緯を経て DK Knitwear Ltd.は 2015 年 1 月下旬に施主と施工者間で工事契約が締結され耐震改修工事が開始された。

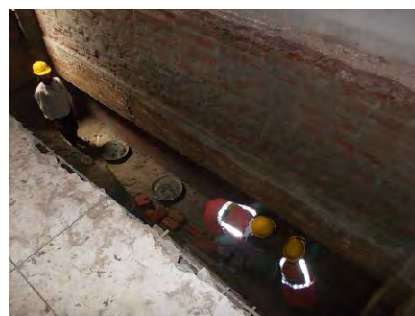
工事着手当初は、施工者の準備不足と CNCRP による統合監理に戸惑いが見られ、計画工程に対する実績工程に遅れが生じたが、CNCRP、施主、施工者、で構成される PMC（Project Monitoring Committee）で協議し施工が進められた。

また、途中段階では施主への影響力の大きい他ドナーである ACCORD より、防火設備の設計仕様に変更要請が出され、施主側はその要請を承諾し一部仕様の変更が行われた。これは計画工程に更なる遅れを生じたことは否めないが、今後の繊維業界関連建物の耐震改修工事を行う上で留意すべき点として挙げられる。

DK Knitwear Ltd.の工事進捗の工事写真を下記の通り示す。



1. Technical discussion



2. Ground Beam reinforce



3. Shear Wall Checking



4. Steel Frame Bracing

写真 2.11.1 DK Knitwear Ltd.の現地状況

以上の経緯を経て DK Knitwear Ltd.の耐震改修工事は 2015 年 12 月下旬に工事完了予定である。

2.12 ロードマップ

PWD が実施している業務は、公共建築物の設計（主に構造）、施工管理、及び維持管理である。この中で、BNBC に沿った設計を心掛けている現状にあるものの、耐震設計の経験数は必ずしも多くない。しかるに、民間の建物に関しては、原則としては、今回の縫製工場を対象にした RMG プロジェクトのような特殊な条件でのみ実施が可能である。ただし、モデル的な設計・施工の実施や研修、マニュアルの整備などが期待されている。建物の申請許可に関しては、基本的に MoHPW 配下の RAJUK 等の限られた行政機関及び PWD 支部が管轄している。民間建物の多くは、このような管理下にある。一方で、公共建築物は、PWD 並びに DoA の管理下にあると言っても過言ではない。

一方、バングラデシュでは、1952 年に建築法が制定され、1993 年に建築基準（BNBC）が制定されている。BNBC は 2008 年から施行されている。MoHPW は SOD において、公共、一般の建物を問わず、BNBC を普及する役割が規定され、すなわち、関連する諸活動の牽引、指導が期待されている。しかし、実際にはほとんど実働がされていない。

バングラデシュでは、ラナプラザの事故以来、民間の建物の脆弱性が認識されており、BNBC を順守している建物は全体としては非常に限られていることが知られている。「建物の安全化プロジェクト」など、実際に民間建物を補強する計画も検討されており、その対策（耐震改修工事）も実施されていくことが期待されている。また、耐震改修は、現在策定中の BNBC2015 では、一般的な言及がされるようになった。

さらに、現在実施されている RMG プロジェクトに関連して、検査について、縫製産業のアメリカやヨーロッパの時限的な組合である ACCORD、ALLIANCE、また世界労働機構（ILO）と本プロジェクト（CNCRP）での規準の違いなどがある。一つの問題は、労働省企業局検査局（DIFE: Department of Inspection for Factories and Establishments）を巻き込んだ NTC（National Tripartite Committee）が、ACCORD、ALLIANCE 及び BUET とともに BNBC を下回る基準で多数の縫製工場の検査を実施してきてしまったことである。基本的に、耐震設計や耐震改修工事などの構造に関連する事項が十分に考慮されず、火災防止や労働環境を前面に考えたものであったためと説明されている。ILO はこれらの齟齬と改修設計と改修工事の調整に乗り出し、現在その努力が始められた。

バングラデシュの建物を強化し、定められた建物の基準の強度を確保するために、第一の近道

はすべての建物が BNBC を守ることである。まず、新築に対して BNBC を守るようにすれば 50 年かけてすべての建物が強化される。耐震改修によって BNBC の強度を確保することができるが、技術的なこと、材料の準備、時間的なこと、予算的なこと、ライフサイクルを考慮すると、ごく限られた重要な構造物などにのみ施行されるべきものと考えられる。耐震改修工事については、ILO、BUET、ACCORD、ALLIANCE の各機関が、BNBC を下回る基準で、一時的な対策を検討していることが課題の一つである。

現在策定中の BNBC2015 において、BNBC の遵守をモニターする機関としての BRA (Building Regulatory Authority) の設置が謳われている。このようななか、現在、JICA では、「建物の安全化プロジェクト」において、TRP (Technical Review Panel) を設置し、BRA が機能するまでの間、JICA の円借款プロジェクトや World Bank プロジェクトの技術管理を実施しようとしている。これらを含めて、バングラデシュの建物の安全性を管理する組織として、MoHPW のイニシアチブ、MoHPW と PWD の積極的な関与が望まれる。特に PWD においては、耐震設計、耐震改修に特化したユニットを設置し、実働、研修、普及などの活動を実現することが望ましい。

この TRP の素案を以下に示した。

都市の安全性確保のための技術評価パネル (TRP: Technical Review Panel)

提案書

2015 OYO インターナショナル株式会社

目次

- 1. Background**
- 2. バングラデシュの建設に伴う問題**
- 3. TPR の目的**
- 4. 組織**
- 5. JICA の支援**
- 6 工程**

1. Background

バングラデシュの建物は、BNBC (Bangladesh National Building Code) が、1993/2006 年に制定されているが、2009 年に Pouroshova Law に適用されていることから、法制化の遅れから、ほとんどの建物が基準前の建物となっている。加えて許認可や検査などの運用面の不備から、施工時の品質管理も規程化しておらず、地震等の自然災害や長期使用に耐えられない脆弱性の高い建物となっている。

住宅公共省は、1993 年よりバングラデシュの建築基準(BNBC)を設定し、建物の安全性の基準化を図る、また日本の耐震技プロによる技術移転を受け入れるなど、バングラデシュの建物の健全化を図ってきた。

したがって、公共事業省のイニシアチブのもとに、バングラデシュの国の基準である。BNBC の基準を満たす建物を増加させ、安全性を確保する必要がある。

一方、JICA は、4 年にわたる耐震技プロの支援や、RMG プロジェクトの線の支援により、評価

(簡易・詳細)、設計・施工(施工管理もふくむ)の一連の技術移転、一連の業務の中での品質管理手法の確立について支援してきた。加えて、円借によるアーバン・ビルディング・セーフティ・プロジェクトの実施、技術プロジェクトの延長を検討している。

2. バングラデシュの建設に伴う問題

バングラデシュでは、ラナプラザ以降の調査で JICA を含む各機関の調査から、60-70%の建物の性能が、BNBC を満たしていない可能性について報告があった。これらは設計者の BNBC の理解不足もあるが、施工業者が経済性重視のために品質のレベルを低下させている可能性がある。(CNCRP による)

このような中、JICA を含め他のドナーがバングラデシュでの建設事業を支援したとしても、BNBC 基準の性能を持たない建物が漫然と増えるだけで、アーバン・セーフティを確保する支援の趣旨から反することになる。

したがって、建物の耐震工事の支援を先行している JICA では、TPR (テクニカル・レビュー・パネル)を設置し、JICA 及 WB で建設する建物については、TRP で管理することを提案している。

3. TPR の目的

最近の建物に係る災害は、建物が BNBC に準拠して建築されていれば、避けられていた可能性が高い。

したがって、少なくとも、現在の特に都市部の建物を BNBC の性能を持った建物にすることが必要となる。そのためには、1) 現在の建物が BNBC の性能をもっていないときには、PWD が持っている耐震技術の設計能力を活用し、耐震補強により BNBC の性能をもった建物にする。2) 新築の場合には、BNBC に準拠した設計・施工をし、BNBC の基準の性能をもった新築建物とすることが必要である。

このようなニーズに対し、Technical Review Panel は以下の役割を担う必要がある。

- 1) BNBC に準拠した建物の設計・施工を奨励する政策の立案
- 2) BNBC に準拠した建物であるかどうかのインスペクションの実施
- 3) 公共・民間の建物にかかる技術者の育成

バングラデシュの現状として、ラジューク等の民間の建物の申請承認やインスペクションを実施する機関があるが、申請数に対し人が不足していることもあり、本来の業務であるインスペクションができない状況はあり、10 年に限り、他機関がもつ権限も一時的に集約する。

4. 組織

TRP の組織は、組織をまたがる必要があるものの、一方で強いリーダーシップが必要である。そのため、TRP は内閣府直轄とする。

- 1) TRP リーダー

TRP には政策部門と技術部門を持つことにする。

- 2) 政策部門(首相府次官)

内閣府、住宅・公共事業省、内務省、労働省の次官クラス

- 2)-1 政策部会

- i) ラジューク等の建物申請及びインスペクションの制度の改善
- ii) DIF などの建物を含めた労働環境の指導についての制度の改善
- iii) FSCD による消防法の強化（防火設計。設備設計の指導、許認可インスペクション）
- iv) 設計・施工にかかる責任者の資格制度の作成

3) 技術部門

PWD、DOA、大手デベロッパー（or 建設業界代表）、BUET

3)-1 部会

- i) 建設に係るマニュアルの整備（新築・耐震補強、設計、施工管理）
- ii) 建設に係る適正価格の設定（RATE SECHEDULE の改定）
- iii) RAJUK の建設申請時および、インスペクション時のチェック
（民間の新築に関する品質管理）
- iv) 簡易診断や高精度簡易診断と労働環境を合わせたチェックリストの作成（DIFE による指導基準の元となる、技術判断基準の提案）
- v) 消防法の改定
- vi) FSCD が防火、設備設計にかかる指導とそのための基礎となるチェックリストの作成

4) 教育部門

PWD、DOA、大手デベロッパー（or 建設業界代表）、BUET

4)-1 部会

- i) 技術者の研修レベルを考慮した教育制度の確立
- ii) 研修修了者へ修了証の発行
- iii) JICA の円借業務を活用した設計の実施
- iv) JICA の円借業務を活用した現場管理の実施

5. JICA の支援

基本的には、政策は、バングラデシュの方が決めるべき項目である。そのため、政策部会については、長期専門家を派遣し、日本の事例の紹介や政策を決める場合のアドバスにとどめる。ただし、活動や政策決定後の広報などの広報支援を実施する。

一方、技術部門については、JICA が現在 PWD に実施中の耐震技プロ（のちフェーズ 2）を活用し、マニュアル整備や、チェックリストの作成、建物の簡易診断やアドバンスド簡易診断（関 2015）などの成果品や手法を申請時の確認、インスペクションに適用する。これらの適用性の判断については、実地で適用し改善する必要がある。その実地には、JICA 実施の円借プロジェクト「アーバン・ビルディング・セーフティ・プロジェクト」で適用する。

教育については、JICA の PWD の耐震技プロを活用し、技術レベルに応じた教育プログラムを作成する。また、教育の場として、JICA 実施の円借プロジェクト「アーバン・ビルディング・セーフティ・プロジェクト」を活用する。

そのため、「アーバン・ビルディング・セーフティ・プロジェクト」の民間支援部門は、技プロの中で TPR の支援で実施する。

その際、TPR の下部組織として、以下のチームを組織し、耐震技プロで支援する。

(1) 申請部

建物の安全化の申請を受け付ける。申請に必要な書類は、申請書・建築許可取得の証拠・意匠図・構造設計図・地盤調査報告書とする。現行のパイロットプロジェクト（CNCRP 2014）では、建築許可取得の証拠が不十分な建物の頻度が高いことが指摘されている。

建物の安全性強化の観点から、建築申請については、RAJUK への再申請も含め強く指導する。

(2) アセスメント部

建物のアセスメントを実施する。調査は、図面段階および、現地での調査の 2 段階で実施する。

最終報告は、「A: STRUCTURALLY SAFE」「B: NEEDS DETAILED STRUCTURAL ASSESSMENT」、「C: NEEDS IMMEDIATE DETAILED STRUCTURAL ASSESSMENT」をとし、評価を付ける。

「CNCRP2013」では、ラナプラザが「C レベル」にあったことから、「C レベル」の建物は、脆弱性が高いと判断され、公共事業省が、建物のオーナーに安全性強化工事を行うよう、指導を行う。

(3) 補強設計部

アセスメントが終了した建物で、JICA ローンなど、他機関の支援をうけて、補強設計をうける建物については、補強設計を実施する。オーナーが民間業者を選定し、耐震設計を実施する場合には、民間育成の観点から、直接かかわらないものの、後述する TRP（テクニカル・レビューパネル）と連携し、設計書をチェックするなど、品質の維持に努める。

補強設計には、意匠・構造・防火・施設設計も実施する。また、応募者が工事を発注できるよう、工事仕様などの作成などの支援を受ける。

(4) 品質管理部

工事中、工事後の品質管理を実施する。CNCRP で培った（SEKI 2014）の手法を用い、簡易診断の手法を応用し、適宜、建物が BNBC 基準の強度を持つようチェックする。また、品質の低下が懸念される場合には、指導を行う。工事途中・工事終了後には、品質確認調査結果を、TRP に報告し、承認を得る。場合によっては、TRP は、オーナーに品質改善命令を出すことができる。

(5) 民間育成部

PWD が取得している、アセスメント、補強設計技術、施工管理など、などを民間に移譲し、広く我が国の設計基準を満たした建物の普及を図る。民間育成部では、教育カリキュラムを作成し、授業の中身の理解が、一定基準を満たしたものには、修了書を与える。

6. 工程

10 か年計画の目標工程は以下のようにする。

(1) 準備期間（ホップ、2 年、2015 年から 2016 年）

PWD が実施してきた CNCRP プロジェクトを通して、民間の対象建物についての、実態（建物の脆弱性・建築コスト等）を把握し、3 年目以降の詳細計画を作成する。

加えて、この期間には、CNCRP プロジェクトで、補強が実施される建物が 4 棟ほど期待され、それらの耐震補強工事や新築工事を実施する中で、TRP 技術者および民間業者を育成していく。

(2) 実施期間（ステップ、5 年、2017 年から 2021 年）

実際に申請のあった、RMG の建物について、TRP でアセスメントを実施するとともに、準備期間で準備の整った建物から順次、補強設計・補強工事監督の作業を実施する。

加えて、この期間は、民間企業への育成を図り、バングラデシュ全体の設計・建設業界の建築設計・施工管理の底上げを図る。

また、TRP の政策部門での決定事項を実際に試行し、その適用性を確認する。

(3) 発展期（ジャンプ、3 年、2022 年から 2025 年）

この時期は、設計・施工管理は教育を受けた民間に民間企業の建物の安全化の実務は任せるようにし、TRP は本来業務であるインスペクションを実施することにする。また、これらのインスペクションの実施も、RAJUK などの本来の実施期間戻す準備をする。

また、実施期間中に政策部門で決定した建設に係るルールを法制化する。

10 年計画の概念計画

時期	2015-2016	2017-2021	2022-2025
期分け	ホップ	ステップ	ジャンプ
	準備	実施	仕上げ
建物安全性強化推進局（仮称）	設置	活動	民間への一部機能移譲
民間技術者の育成数	20	50	30
耐震補強の実施数 (1)	6	10	6
耐震補強の実施数(2)	0	8	20
(1)+(2)	6	18	26
(1) 建物安全性強化推進局主体 (2) 民間主体	計		50

参考 <事業予算>

全体の概算金額

			個数	Taka (Lakh)	円 (億)
(1)	Unite	ユニット維持費	1set	27,192	35.3
(2)	優先建物	優先建物	10 棟	12,419	16.1
(3)	CNCRP の対象	CNCRP 対象建物	59 棟	86,587	112.56
(4)	RMG 全体	全体数	5000 棟	3,000,000	3,990

(1)+(2) BDT 39,611 Lakh 51.5 億円

(1)+(2)+(3) BDT 126,199 Lakh 164.1 億円

<工程>

円借 2014 では、(1)を全区間で支援し、組織を確立する。また、実際の工事は、優先建物②を対象にする。特に、(1)の組織を確立することで、他のドナーの受け皿となる。

時期	2015-2016	2017-2021	2022-2025
期分け	ホップ	ステップ	ジャンプ
	準備	実施	仕上げ
CNCRP 組織作成			
円借 2014 組織作り			
円借 2014 優先建物補強			
民間の成長			
他ドナー			
日本の追加支援？			

第3章 課題、工夫、教訓

3.1 建物インベントリー

建物インベントリーでは、ダッカ（2194 棟）・シレット（252 棟）・チッタゴン（523 棟）の計 2756 棟について、PWD が管理する公共建築物のインベントリーデータをまとめ、データベースを構築した。また、ダッカに関しては、現状の PWD 管理建物の状況、たとえば、建築年代、コンクリート(RC)フレームとレンガ造の割合、ダッカの公共建築物の脆弱性分類など、ロードマップを含む今後の事業計画策定のための基礎資料作成が実施された。

一方で、データの質や維持管理については課題が残るものの、基本的に、シレット・チッタゴンの建物インベントリー調査・作成を PWD（本部、支部）のメンバーで作成したことは評価される。

以下の点は、今後の課題である。

1) インベントリーデータの確認作業

建物の耐震化を図るには、建物の現状を把握する必要があり、その意味で重要な基礎データが作成された。しかしながら、重要な要素である総床面積については、単位の不統一（フィートとメートル等の単位）があり、平均値さえ不確かな状況である。指摘されているにもかかわらず、その修正は遅々として進まないなど、データチェックなどについては、時間がかかった。

具体的には、PWD 側にミス入力のもたらす影響を教え、日本の専門家主体で訂正した。

今後は、PWD 側で修正するような体制を作る必要がある。

2) インベントリーデータの維持・管理

建物インベントリーのドラフト版が完成したが、そのデータを維持・管理する手順と体制を構築しておく必要がある。この将来的な維持・管理には、データのソースを提供する側のサブディビジョンの技術者による協力は不可欠である。サブディビジョンを対象とするセミナーを開きデータの必要性を確認するなど、協力関係を構築していくことも、必要である。

3.2 耐震診断

1) 脆弱性評価(耐震診断)

日本とバングラデシュ両国の構造体の根本的な違い等の基礎調査が不足していた。そのため、耐震診断マニュアル等を構築する過程で、バングラデシュ国の建物の根本的な構造上の問題点や構造上の変遷の不明瞭な点などを少しずつ解明していった。これらの問題点を解決するためには、この国の人々が意識をして、自らその問題に対応し、対処していく体制が構築されない限りなかなか解決できない。また、一方的に日本の基準を持ち込むのではなく、この国の設計基準や文化を理解し、融合させて、適切にこの国の建物を評価できる耐震診断マニュアルを目指して、第一歩を踏み出したばかりである。

課題	課題を解決するために 今後実施が望まれること
建物の構造上の個々の問題点はある程度把握出来た。どの問題1つをとっても簡単に評価方法を導けるものではない。日本においても長い年月を掛け、地震被害や構造実験から評価方法を導き出しているものであり、評価することが大変困難な状況である。	(1) 評価する上で特に影響を与える要素を含んだ現存している建物を実際に引き倒し、この国の建物の変形性能や建物が崩壊する過程の把握を行い、この国の地震による建物の崩壊に関する基準的な指標（限界）を得る。（日本では現実な地震被害からこの指標が得られている） (2) パ」国の特に影響を与える要素を含んだ建物を再現し、構造実験を行い建物の強度、変形性能および崩壊過程の把握など継続して行う。 (3) 多数の既存建物の材料試験を含む現地調査を実施し、建物の保存状況を把握に努める。
築年数が増えるにつれて、施工精度、品質に起因するコンクリート強度や鉄筋強度の品質の問題がある。	
既存建物进行评估する上で、建物全体、構造体を構成する主要構造部材の評価基準を設ける必要がある。それには、現行の建築基準法である BNBC で要求されている建物全体での耐震性能や主要構造部材の設計法の背景を理解し設定する必要がある。 しかし、その背景の理解が不足している。	今後も BNBC が参考にしている海外の基準の背景の理解に努める必要がある。
建物の耐震に対する設計方法で日本とバングラデシュ（アメリカからの輸入）の違いがある。今後この問題が、この診断方法を普及させようとした場合、ネックとなる。	両基準の違いを明らかにし、日本の診断方法の利点をアピールする必要がある。 現在、RMG プロジェクトで耐震改修工事が実現した。これを機会に、実績面からのアピールする必要がある。

3.3 耐震改修設計

課題	解決方針
構造耐震判定指標 Iso の設定	BNBC（バ国耐震基準）との整合性を図るため、地震応答スペクトルに対応した人工地震波を用いた時刻歴応答計算を実施し、構造耐震判定指標 Iso の提案値を算出した。この Iso 提案値は BNBC の地震荷重式と関係付けており、その妥当性について関係者との議論を継続してきたが一応の結論を得た。
日本の耐震診断・改修設計の適用範囲外への対応	第2年次と第3年次に実施した構造実験の結果について骨組みの変形能力等の評価に反映させた。低強度コンクリート、柱・梁接合部等の評価については既往の文献・指針を参照して評価を進めた。
パイロットプロジェクト	RC 造とレンガ組積造の混合構造である消防署建物に対して、RC 造の耐震改修の応用として既存文献・資料等も利用することによって耐震改修設計を実施した。鉄骨工事他の施工状況の設計へのフィードバックを検討した。

RMG 縫製工場の改修工事の遅れへの対応	施工業者が改修工事内容を着手時に十分理解していない。入札図書として、 1) バーチャートによる工事工程表 2) 改修工事施工基本計画書の2つの提出を条件付ける。 入札価格と共に施工提案内容を合わせて評価し、施工業者選定について工場オーナーに助言する。
----------------------	--

3.4 施工監理

課題
バングラデシュ国における施工現場の状況は、そのほとんどは施工者主体の工事管理で進められており、監理者の行う施工監理の目的、内容が確立されていないため建物の品質管理、安全管理、工程管理にばらつきがあり監理に対する意識も非常に低く、資金不足から手抜き工事も横行しているのが現状である。このような現状を踏まえ、監理者による施工監理の意識の定着と向上が喫緊の課題と言える。
工夫
監理者による施工監理で工事管理を行う上では、施工者との緊密な連携が不可欠であり、パイロットプロジェクトではPWDの技術者による指導の下で作業日誌や検査記録などの試験的な試みが行われ、記録の撮り方に工夫も見られた。 今後の展開としては、現在着手している「縫製関連施設の耐震診断及び耐震改修に係る設計図書作成、耐震改修工事、建て替え工事の技術支援」(RMG プロジェクト)においては、耐震診断から耐震改修工事終了までの計画全体において、具体的な流れに沿ったOJTを行う工夫が必要である。
教訓
本プロジェクトで得られた教訓として、新技術を導入し醸成していくためには「バ国」における建設現状を深く理解し、相手国技術者と同じ目線に立ち技術指導してゆくことを基本としてゆくことが必要であり、段階的な技術の習熟を見極めたうえでより高い技術移転を図っていくことが肝要であるとの教訓を得た。

(1) 全般的な施工監理

課題	解決方針
品質管理 試験施工の経験を踏まえてのパイロットプロジェクトでは、監理者としての意識の向上は見られたものの、品質管理に対する施工者への指示は改善の必要性がある。 出来高管理・工程管理 予定工程に対する出来高管理は十分にコントロールされているとは言えないことから監理者は計画工程に対し、変更に伴う実績工程を随時把握し、修正工程管理・出来高管理を施工者に指示することが必要である。 安全管理 改修部分の解体や支保工などの仮設計画を立案し安全管理面に役立てる必要がある。	品質管理・出来高管理・工程管理・安全管理 パイロットプロジェクトでは作業日誌や検査記録など実施した試みは評価できるが、今後の実施段階では品質管理項目、各検査時の帳票などを定型化し RMG プロジェクトなど実際の現場で運用することが重要である。 よって、耐震改修施工監理マニュアルをベースに現場運用し試行する方針とする。

(2) 各工法における課題と解決方針

課題	解決方針
① レンガ壁スリット ② 既存 RC 柱等を利用した柱巻き立て ③ RC 袖壁 ④ RC 耐力壁 ⑤ 鉄骨ブレース 建物の構造体は RC が主で、鉄骨部材はあまり採用されていない。 他の民間の建物も同様で、施工業者は鉄骨を扱う経験が少なく、今後経験を積むことが必要である。現段階では調達費用も割高となる。 ⑥ 柱の炭素繊維巻 材料調達費用が割高である。	RC 施工に関しては、通常、行われている工法で特に大きな問題はなかった。 鉄骨部材使用しての、耐震補強工事では、十分な事前調査に加え鉄骨ブレースなど工場で作製される製品検査並びに受け入れ検査を実施し、不具合のある製品については是正措置を行うことが必要である。また、施工段階では、完了までの各工程で、確認検査と是正を行っていくことが重要である。 鉄骨や炭素繊維の材料のコスト高については、当該工事の普及による需要増により、市場価格が下がるものと予想される。

3.5 品質管理

運営面について、第1年次では特定の C/P に作業が集中していたため、WT-4（ワーキングチーム4）を担当する JICA 専門家はチーム会合を行い、チーム要員全員で作業を進めるよう提言した。第2年次から第3年次では、チーム内で協同して作業を進めるなど、チーム運営に改善がみられていた。しかしながら、第4年次においては、要員の昇進や異動に伴い、再び C/P1 名（第1年次とは別のメンバーであり、WT-4 の活動内容と所属先の業務が類似している）に集中している。

また、作成したチェックリスト、判定ガイドラインの改定を行うにあたり、PWD 内で実施している設計、施工監理における試行を通じてレビューを行う予定であったため、試行に先立ち、WT-4 から他チームに対して協力依頼を行った。パイロットプロジェクトにおけるモニタリングでは、他チームからの参加がみられ、他チームへの波及という点においては改善があった。

技術面については、下表の通りである。

課題	解決方針
<u>チェックリスト、判定ガイドライン</u> 品質管理のためには、施工監理における検査及び必要に応じた是正措置、それらの記録・保管が設計に比べて一層重要になる。WT4 の要員は、重要性を理解しているものの、工事の記録やそれらを保管する習慣がなく、かつ、検査における合否の判定基準が存在しないというのがバングラデシュの実情である。 また、チェックリストを試行した案件数が1件（パイロットプロジェクト）にとどまっており、習慣が根付いたとは言いがたい。	まずは、品質管理のためのプロセス（検査、是正措置、記録、保管等）を習得することが第一と考えられるため、チェック項目を減らし、プロセスの実行を徹底すべきと考える。
<u>モニタリング</u> モニタリング事業の対象数が少ない。	新築設計・新築施工については、PWD の新築設計・新築施工を対象とした。チーム内にとどまらず、PWD 全般の協力を求めたが、適用された実例がない。PWD 内でモニタリングを制度化する等の措置が必要である。 RMG プロジェクトのトップスーパーバイズを通じて、定期的な報告や協議を行うことで、モニタリングを実現する。

3.6 研修計画

(1) 課題

日本の先進的な耐震改修の技術を、講義、議論、セミナー、教材を使った研修などによって、技術移転していくこと自体は可能である。しかしながら、基礎的な技量とモチベーションを持った相手を対象の場合は効果的であるが、基本的な技術移転には動機付けが重要であり、その動機付けの一つとして、実習が効果的であり、本技術プロジェクトでも、当初からの、いくつかの実習が提案されてきた。

- ・第1年次、第2年次に実施した、ダッカの耐震診断・改修設計
- ・第1年次、第2年次に実施した、試験施工
- ・第3年次に実施したパイロットプロジェクトにおける施工技術・監理面での実施施工
- ・第4年次に実施した民間縫製工場への耐震補強設計と耐震改修工事

等などがそれにあたり、耐震改修設計・施工技術の基礎的項目を習得するなどの効果を上げてきた。

第3年次の最初4月に発生したラナプラザの事故後、事故調査委員会の依頼により、PWDは、CNCRPで培ってきた耐震診断技術の応用により、ラナプラザの建物構造の脆弱性を技術的に解析した。過去にもバングラデシュでは、同様の建物崩壊があったが、建物の構造的な欠陥を調査した例はなく、今回の調査結果はPWDが行う建物の健全化業務に対し、大きな期待がかけられている。

実際の耐震診断・設計・施工では基礎的技術に加えて、実施段階で学ぶ「ノウハウ」も大切であり、PWDの実務にあたっての経験不足をCNCRPが全面的なサポートを行った。

(2) 工夫

JETは、PWDと協議し、CNCRPの活動に以下の実習活動を追加した。

a) PWD本部ビルの耐震診断と耐震補強設計

バングラデシュでは、建築・構造の図面がない場合が多く、今後耐震診断を実施するには、図面を作成する作業が必要となる。当初PWDでは、追加業務に難色を示したものの、必要性を説明し、PWDのHQ建物を対象に調査数量を落とした図面作成を実施した。

その結果、脆弱性が高いことが判明し、ラナプラザ程度の低強度コンクリートも一部、確認された。このことから、CNCRPのPWDのメンバーからも、実習としてPWD本部の建物を対象にした詳細耐震診断と改修設計・工事を実施することを前提に、CNCRPのJET側に協力要請が出された。この要請に対し、JETとしては基礎技術の取得と同様、耐震補強をするための実務ノウハウの取得も必要なことから、JETとしても協力することを決定した。2013年7月には調査計画がJETに対し示され、自主的に調査を開始するとともに、耐震改修工事の予算確保に動き出した。

b) 今まで実施した耐震改修設計時での概略積算

耐震改修工事においては、PWDが耐震改修工事の実績がないことから、積算精度の甘さが懸念された。第2年次にダッカの3棟に対して、耐震改修の基本設計図書が作成され、第3年次には対象の耐震改修工事の積算実習を行った。当初PWDでは、新築と同様の積算を提出してきたが、耐震改修工事の検討要素である作業環境の制約・オフィス通常稼働時での仮設工事などの制約があり、耐震工事での施工上の諸問題を認識させられた。この実習はパイロットプロジェクトを利用して行われ、仮設工事他既存との取り扱い部分を考慮した工事金額の合計は当初予算の約2倍となったものの、

現実的な積算金額となり、当初の見込み金額を積算するうえでは有用な実習となった。

c) パイロットプロジェクトの活用

パイロットプロジェクトは当初計画では、PWDがCNCRPで培った技術を適用して、PWDが独自に実施するとの位置づけで開始された。

しかしながら、バングラデシュ国では本耐震改修設計の工法は実例がなく、試験施工で培った基礎技術だけでなく、施工を通して得られる「ノウハウ」も必要なことから、第3年次からJETも技術移転の場として積極的にかかわり技術的なサポートのみならず、CNCRPで作成した工事監理でのチェックリストなどの試験運用も試行された。

d) 国内研修時の講師

国内研修は、バングラデシュ国内の大学・研究機関・民間を対象に、実施しているが、CNCRP では、PWD が国内研修の講師となるというルールで運営している。

研修のためには、内容を深く理解しなくてはならないため、JICA 専門への質問や、研修用の教材を自主的につくるなどの活動で、C/P 自身が現在の能力確認と意識向上の有用な場として活用された。

結果的に、国内研修の講師を務めさせたことが、C/P の自主性を引き出し、能力も向上するということになり、研修終了後は C/P の自信にもつながっている。

この活動により、研修は PWD 内で継続的に実施できるようになり、成果を上げた活動の一つである。今後は受講者が、PWD 管轄の施工監理業務に参加できるといった体制作りなどが確立すれば、より効果的な展開が期待される。

3.7 広報、建築制度・啓発

事業全体を通しての課題は、ハルタルによる影響で、専門家派遣のスケジュール調整や移動制限があり、事業実施の際の関係者との調整が困難を極めたことである。これに対しては、関係者の協力、そして専門家が国内で調整することによって大半の業務は無事終了することができた。1 点、学校での避難訓練実施については、ハルタルの影響で実施が困難となったが、避難訓練の手引きを作成し、9 月には再委託者により実施された。

本事業は、建物改修や建設などの技術的な支援を目的とするもので、事業関係者も PWD の技術者であることから、広報や防災意識の啓発といった分野で、技術者ではない人々を対象とした活動に対して C/P の自主的な協力をうまく引き出すことは課題であった。元来、防災等の普及は防災省等が所管しており、本事業の C/P の業務ではなかったことによるものである。しかし、メインの事業活動が多忙を極める中でも、特にメディアによる広報、CM 作成等については、C/P や JET 関係者の協力も得られ、ニュース記事や放映された CM にも良い結果をもたらしたと思料する。

C/P が本プロジェクトで実施していること、さらには今継続的に実施していくことは広く一般市民も知り、理解することで、今後の公共建築物の建築、改修への後押しとなる。そのような観点からも、広報は、C/P にとって非常に重要である。C/P が今ある環境の中で実施できるのは、ホームページを通じた広報である。C/P ホームページについては、リニューアルされ、前のホームページよりさらに見やすく、CNCRP のビジビリティも高くなっている。ただ、これまで実施してきた事業内容が充分反映されていないところもあるため、今後は C/P 内でホームページを通じた広報に関する役割分担、掲載する内容の選択基準、C/P 内での情報共有方法等、話し合い、決定することが重要である。その際、広報の重要性を C/P 内、特に上層部が認識することが重要である。

一方、学校での防災意識の啓発に関する活動においては、C/P の関与は限定的であった。しかし、消防局の積極的な協力が得られ、防災クラブの活動での火災訓練や、実施予定であった避難訓練にも無償で対応いただけた。災害リスクや防災の重要性を広く一般市民に普及することは、

最終目標である BNBC の順守により建物の安全性を確保するためにも必要不可欠である。このことから、防災意識の啓発に関する活動については、今後、消防局、防災省、地方政府等と連携するのが適切である。

3.8 RMG（既製縫製業）プロジェクト関連

(1) 課題

RMG プロジェクトの中で、最初に直面した課題は、BGMEA、BKMEA を含め、耐震改修についての理解が少ないことであった。所有者の申請理由はローンの金利が安いことから、業務拡大のビジネスチャンスと誤解し、防火設備に関するバイヤー側(ACCORD)の是正指導対応するための申請がほとんどであった。

CNCRP 側は、ラナプラザ事故により、所有者が建物の構造的な脆弱性を懸念し応募してきたと理解していたが、多くの所有者の申請理由の意識が大きくかけ離れていた。

また、提出された申請書では、オーナー側は、「改修」「建替」「移転」などの項目の種別を理解しておらず、MOU の内容も理解が浅いまま、応募していることが判明した。

(2) 工夫

(a) 短期的対策

所有者と具体的な協議を進めるために所有者からの申請書類（建物平面図含む）で、建物の脆弱性を簡易手法で判断することとした。この手法は申請図面を用い、BNBC に適合しているか否かを簡易的に判断する手法である。PWD によれば、バングラデシュでは施工に至るまで以下の問題点があげられる。

- a) 申請図と実際に建設するときの図面が違う。
- b) 建設された建物の施工不良も多数存在する。

以上のことから、最初の申請図面の段階で BNBC の強度があると判定されたとしても、それが建物の健全性を保証するものではない。よって、申請時の図面での簡易判断で

申請建物が BNBC 基準の適合を判断することは有効な手段といえる。

これらの判定結果をまとめたところ、RMG で申請された建物の約 60%が BNBC の強度を満たしていないとの結果となり、さらなる詳細確認調査が必要な建物となった。

この結果を考えると、労働環境を考えるオーナーであれば、自分の建物に不安を感じ、詳細調査を希望するオーナーが多くなると想定される。

また、今回はローンでもあり建物に不安があるオーナーに銀行側がローンを発行するかどうかの不確定要素はあるものの、建物の健全性確保の必要性をオーナーと協議できる材料はそろっていることから、オーナーとしての判断において有利に働くのではないかと期待される。

しかしながら、BNBC 基準から大きく離れている建物についての対処方針としては、PWD、JICA が個別に所有者を指導してゆくことも今後の必要あると考えられる。

(b) 長期的対策

一方、所有者側も含めた BGMEA、BKMEA に対してもローンの趣旨やバングラデシュの建物が脆弱であることへの説明が必要であり、その技術に対する需要を掘り起こす必要がある。実際、今回の申請のうち、2/3 以上は、申請書類上の不備であり、オーナーの名前だけで、ローンを受けようとするなど、大きな誤解も生じている。所有者側も申請について正確に理

解をし、正しい申請書類をそろえることができれば、建物の健全性は評価できるため、メリットは大きいと考えられる。また、CNCRP 側も本プロジェクトを正しく認識してもらえるよう広報活動によるプロジェクト支援を行った。加えて、所有者の希望もあり、バイヤーの圧力が強い、火災対策については、消防署と共同で、避難訓練・消火器訓練を検討している。BNBC 及び消防法においても、火災訓練の必要性は述べられており、BNBC のルールに沿った推進の検討も行っていく予定である。

第4章 プロジェクト目標の達成度

4.1 成果1.

成果1は、「公共建築物のインベントリー・脆弱性評価(耐震診断)を行う体制が構築される。」である。

表 4.1 成果-1の指標とその到達状況

指標 (Indicator)	到達状況 (Status of achievement)
1-1: 建物インベントリーデータの量	ダッカで、2,194 棟、シレットで 252 棟、チッタゴンで 423 棟の建物のデータがインベントリーデータとして、まとめられた。 インベントリーデータの作成は成果であったものの、今後の維持管理の体制づくりは課題として残っている。
1-2: 作成された脆弱性評価(耐震診断) マニュアル	耐震診断マニュアルは、日本人専門家の指導と PWD の貢献のもとで完成した。マニュアルは、住宅・公共事業省で承認され、また、ILO の耐震診断の1手法とされるなど、その波及効果は大きいと想定される。 一方で、当初、日本の耐震診断手法をベースとしたが、日本とバングラデシュ両国の建物には構造的な違いがあり、バングラデシュ国の建物用に変更し、使いやすくしたもの、コピーライトの問題が発生し、現地の技術者には、使いづらいものになっている。今後は PWD と協議の上、コピーライトに触れない制約の中で、より使いやすいものにする必要がある。
1-3: 作成された公共建築物改修事業ロードマップ	本プロジェクトで実施したパイロットプロジェクトの経験をそのまま、他の消防局の耐震改修ロードマップとし、JICA による有償協力援助事業になり、予算がついたことは成果といえる。 一方で、PWD は、もともと新築や耐震改修に必要な予算をもっていない。そのため、PWD が、PWD 管理下の建物の脆弱性を検討して計画を立てても、予算取りに直接関係ないので、各省庁の象徴的な建物を中心に耐震改修をするなど、まずは、関係省庁への働きかけや計画策定に工夫が必要である。

1) 建物インベントリーデータの量

プロジェクトの開始前は、建物管理の基礎データとなる、建物のインベントリーがなかった。そこで、ダッカ、シレット、チッタゴンの3地区で、PWD が管理する建物インベントリーデータを作成した。その結果、ダッカで、2,194 棟、シレットで 252 棟、チッタゴンで 423 棟の建物のデータがインベントリーデータとして、まとめられた。また、この建物データは GIS のデータとしてまとめられ、建物の位置や状況(高さ、建築年代)などが、GIS 上で検索できるようになっている。これらのデータは、たとえば、古い建物や脆弱性の高いデータから建替えを進めていくなどに活用される。したがって、このようなデータベースを完成した事実は一定の成果と判断できる。

2) 作成された脆弱性評価(耐震診断) マニュアル

C/P である PWD の特に WT-2 (チーム2) では、耐震診断は浸透したものと思われる。

当初、PWD に耐震診断についての経験はなかった。しかし、このプロジェクトを通して、過去建設された既存建物が現状抱えている構造上の問題点の把握、日本の耐震診断法を習得することによる、自国の設計基準にはない観点から構造評価を行い、構造的な問題点への対応の幅等至る部

分で効果が出ているものと思われる。一方、WT-2 以外のエンジニアに耐震診断が浸透したとは言い難い。

しかし、数人のメンバーであるものの、確実に技術が移転され、そのメンバーこの国の耐震診断のコアなメンバーとなり、さらに浸透されることに期待したい。以下にこのプロジェクトを通して耐震診断のための建物調査や診断手法で習得、あるいは改善された内容について具体的に示す。

(i) 既存建物の現地調査方法

(ii) 図面が保存されていない建物の竣工図の作成要領

当初プロジェクトでも予定していなかったが、バングラデシュ国では建物の竣工図面の保存率が低く、診断を実施するために竣工図を新たに作成する必要があった。作成には、それなりのスキルと経験が必要となる。

(iii) 建物の崩壊状態の推測

新築の設計は、弾性設計を基本としている。そのため、建物が崩壊状態（終局状態）を把握せずに設計が行われている。日本の耐震診断は、終局が基本である。その違いから、終局状態を考えながら評価を実施し技術力の幅が広がった。同時に、バングラデシュ国と日本の評価方法を比較することにより自国の設計基準の理解度が向上した。

(iv) 診断業務の対応（設計手法以外の改善）

RMG プロジェクトでは、実際の改修設計及び改修工事を経験した。この結果として、民間のクライアントに対する、診断の進め方、診断結果、改修工事の方針や改修工事の対応等非常に貴重な経験を得ている。一方では、耐震性能が低く耐震改修が必要であるが、諸問題で改修を断念する事例も経験した。この経験は、バングラデシュ国内で今後増えるだろう公共建築物等への耐震改修設計や改修工事の際に必ず役に立つものと期待している。

3) 作成された公共建築物改修事業ロードマップ

（成果）

本プロジェクトで実施したパイロットプロジェクトで培った、耐震改修技術（設計や施工のノウハウ）とその時の施工費をもとに、他の消防局の実地調査を加えて、他の消防局の耐震改修と消防本部の新築計画が、JICA の有償協力援助事業になり、予算がついたのは、実用的なロードマップの成果といえる。

（課題）

PWD は、もともと公共建物の新築や耐震改修に必要な予算をもっていない。そのため、PWD が、PWD 管理下の建物の脆弱性を検討して耐震改修の計画を立てたとしても、その計画に予算がつくためには、各関係省庁の理解と協力が不可欠である。

言い換えると、PWD がロードマップを作成し、そのロードマップを、各関係省庁が承認して、関係省庁が予算を獲得して、PWD に新築・耐震改修の予算を託すという手順となる。先の消防署の新築・耐震改修の計画は、内務省の協力のもとに計画が実現した。したがって、今後、PWD が本技術協力プロジェクトで培った技術を実地に活用するには、公共建物の脆弱性ばかりでなく、各省庁の中での重要度や新築・耐震改修工事のコストについても、検討すべき必要な項目となってくる。すなわち、脆弱性を中心にしたロードマップではなく、各省庁のシンボリックな建物を中心に耐震改修をし、波及効果を重要視した計画など、耐震ロードマップや耐震改修促進計画策定には、工夫が必要と考える。

4.2 成果 2

成果 2 は、「自然災害に強い公共建築物の新築・改修に関する設計手法が改善される。」である。

表 4.2 成果-2 の指標とその到達状況

指標 (Indicator)	到達状況 (Status of achievement)
2-1: 作成された自然災害に対応する公共建築物の新築設計・耐震診断、改修設計マニュアル	新築設計マニュアルと改修設計マニュアルは、日本人専門家の指導と PWD の貢献のもとで完成した。特に、改修設計マニュアルは、それをもとに PWD がパイロットプロジェクトや縫製工場支援等の実地で使用されるなど、その波及効果は大きい。
2-2: 作成された選定建築物の改修の設計図書	縫製工場 2 棟の改修設計図書が作成され、うち 1 棟は改修工事が実施された。また、消防署 1 棟 (Tejgaon Fire Station) の改修設計図書は、パイロットプロジェクトにおいて作成された。

1) 成果 2-1：作成された自然災害に対応する公共建築物の新築設計、改修設計マニュアル

新築設計マニュアルと改修設計マニュアルは、日本人専門家の指導と PWD の貢献のもとで完成した。特に、改修設計マニュアルは、それをもとに PWD がパイロットプロジェクトや縫製工場支援等の実地で使用されるなど、その波及効果は大きい。よって成果 2-1 は達成されたと判断される。

2) 成果 2-2：作成された選定建築物の改修の設計図書

縫製工場 2 棟の改修設計図書が作成され、うち 1 棟は改修工事が実施された。また、消防署 1 棟 (Tejgaon Fire Station) の改修設計図書は、パイロットプロジェクトとして作成された。よって成果 2-2 は達成された。

上記、2 項目の指標は達成された。よって、確実に、「PWD の自然災害に強い公共建築物を建設・改修する能力」は向上した。

4.3 成果 3

成果 3 は、「公共建築物の改修施工を行う技術力が向上する。」である。

表 4.3 成果-3 の指標とその到達状況

指標 (Indicator)	到達状況 (Status of achievement)
3-1: 作成された改修に係る施工管理マニュアル	改修に係る施工管理マニュアルは、日本人専門家の指導と PWD の貢献のもとで完成した。本マニュアルは、第 3 年次より新たに加わった「縫製業関連建築物の耐震診断及び耐震改修に係る設計図書作成、耐震改修工事、建て替え工事の実施支援」において試用された。このマニュアルに盛り込まれた監理業務に必要な最小限の項目と帳票類の試験運用を、PWD の指導の下で、民間コンサルタントが試用した。このことは、入札段階から施工実施段階への展開の上では大きな前進であり、明らかに PWD の施工管理の能力は向上した。

本プロジェクトの PDM に掲げる活動と成果における、試験施工やパイロットプロジェクトで学んだ施工技術やそのプロセスなど、基本的な技術移転は達成されたと思われるが、施工技術においては多くの改善点が必要である。その上では、成果品として策定された「耐震改修施工監理マニュアル」と「品質管理ガイドライン」とともに耐震改修施工を行ってゆく上での指標となる位置づけにある。

ラナプラザ倒壊事故をきっかけに、三年次より新たに加わった「縫製業関連建設物の耐震診断及び耐震改修に係る設計図書作成、耐震改修工事、建て替え工事の実施支援」においては、前述のマニュアルとガイドラインに盛り込まれた監理業務に必要な最小限の項目と帳票類の試験運用を PWD の指導の下、民間コンサルタントが入札段階から施工実施段階への展開の上では大きな前進と言える。

着工当初は業務内容の理解不足と準備不足から遅れと混乱があったものの、徐々に本来の意図を理解できるようになり、各工程において解決すべく問題はあるものの今後の展開においては明るい材料となったのは事実である。

また、他方では実施段階での改善すべき不具合も確認できたことは、今後新たに着手するプロジェクトにおいても有用な知見を得ることができた。

以上を踏まえてのプロジェクトの達成度としては一定の成果があったと思われる。

4.4 品質管理

成果 4 は、「品質管理プロセスが構築される。」である。

表 4.4 成果-4 の指標とその到達状況

指標 (Indicator)	到達状況 (Status of achievement)
4-1: 作成された品質管理チェックリスト、判定ガイドライン	「チェックリスト」と「品質管理ガイドライン」を本プロジェクトで作成し、プロジェクト内で完成した。
4-2: 作成された品質管理に関する研修教材	「施工監理」、「品質管理」の施工に関するセミナーが PWD 主催で実施され、その研修のために、PWD が品質管理に関する研修教材を作成した。
4-3: 作成されたモニタリング・データベース	第 3 年次より新たに加わった「縫製業関連建築物の耐震診断及び耐震改修に係る設計図書作成、耐震改修工事、建て替え工事の実施支援」においては、帳票類の試験運用を PWD の指導の下、民間コンサルタントが実施した。

1) 作成された品質管理チェックリスト、判定ガイドライン

プロジェクト第 1 年次において、PWD のサブディビジョンは建設管理を実施するものの、工事記録等を残す習慣がないために、どのような手段で、品質を担保するか不明であった。したがって、品質簡易は、管理者の技量にたよる手法であった。

そのため、品質管理を実施するために、「チェックリスト」と「品質管理ガイドライン」を本プロジェクトで作成し、プロジェクト内で完成した。それに加え、「品質管理研修」の教材も作成され、それに基づいた品質管理研修も実施されたので、一定の成果はあったと判断される。

2) 作成された品質管理に関する研修教材

「施工監理」、「品質管理」の施工に関するセミナーが PWD 主催で実施された。その研修で使用するために、PWD が「品質管理」に関する研修教材を作成した。よって、指標 4-2 は達成された。

3) 作成されたモニタリング・データベース

第3年次より新たに加わった「縫製業関連建設物の耐震診断及び耐震改修に係る設計図書作成、耐震改修工事、建て替え工事の実施支援」においては、帳票類の試験運用を PWD の指導の下、民間コンサルタントが実施した。

この結果、日報、週報、月報、定期的な会議の記録、検査の記録がデータベースとして蓄積された。

今後はその蓄積されたデータをもとに、以下のことを検討することが望まれる。

i) 工程管理

当初、PWD は、パイロットプロジェクトをベースに 6 か月の施工工期を設定したが、実際には 12 か月かかった。当初の工期の見積りが甘い部分もあるが、無駄に時間を浪費した部分がなかったか検討し、今後は適切な工期設定が望まれる。

ii) 品質検査

バングラデシュ国の施工現場を訪問しても品質検査のドキュメントはみたことはないことを考えると、本プロジェクトで、品質検査のエビデンスを残した成果は評価できる。しかしながら、いくつかの検査については、そのタイミングやチェック項目・数量が適切であったかは、検討すべき項目である。その検討により、今後は、品質検査のタイミングやチェック項目・数量も適切なものにしていく必要がある。

iii) バングラデシュ国仕様

今回のチェックリスト、ガイドラインは日本の事例を転用したものである。したがって、バングラデシュ国の実情に合わないものもあったと考えられる。したがって、本プロジェクトでの実用例をもとに、バングラデシュの施工の実情に適したガイドラインとチェック項目を作成する必要がある。

4.5 研修計画

研修は、「PWD の自然災害に強い公共建築物を建設・改修する能力が向上する。」上で、PWD を含めた技術者（民間）に対し、講師をすることで、その能力の向上に努めた。

成果-5 の目標「PWD がプロジェクトで取得した公共建築物の新築設計・改修に関する技術を、PWD 内部で継承するとともに、他組織の関係技術者に普及する。」への到達については、以下のようまとめられる。

表 4.5 成果-5 の指標とその到達状況

指標 (Indicator)	到達状況 (Status of achievement)
5-1: 作成された研修カリキュラム、教材、予算計画、スケジュール	研修カリキュラムと教材については、日本人専門家のサポートは受けて、PWD が作成した。研修アカデミー (PWD の研修機関) でも、PWD だけでなく、一般の技術者を対象にした研修は実施できるように住宅公共事業省からの許可も出た。しかしながら、予算処置やスケジュールは

	作成されておらず、これからの課題である。
5-2: 外部への普及のためのセミナーの数	外部への普及のため、3回のセミナーが開催された。合計で790人が参加した。
5-3: 耐震診断コース、新築設計コース、改修設計コース修了者へ授与した受講修了証の数	建物を対象にした「耐震診断」、「新築設計」、「改修設計」の設計に関するセミナーがPWD主催で実施され、民間、PWD、大学関係で計60人の技術者が受講した。
5-4: 公共建築物の施工管理コース、品質管理コース修了者へ授与した受講修了証の数	「施工監理」、「品質管理」の施工に関するセミナーがPWD主催で実施され、民間、PWD、大学関係で計74人の技術者が受講した。

以上のように、研修教材の作成、研修の実施など、ほぼ、計画通りに進められており、PWDの技術者は、日本人技術者から技術に移転されるだけでなく、その技術を人に教える能力を有したことから、「PWDの自然災害に強い公共建築物を建設・改修する能力が向上した。」と判断できる。

4.6 その他

1) プロジェクト広報

メディアによる広報や防災意識の啓発の活動により、本プロジェクト（CNCRP）を通してPWDが実現しようとしている公共建築物の耐震建築、耐震改修については、政府・行政関係者、援助関係者、一般市民に、広く認識されるようになった。ラナブラザ崩壊事故やネパール地震を経験し、バングラデシュ国内での防災意識が高まってきたことも、本プロジェクト（CNCRP）が多くの人に認知される要因の一つと思われる。広報、防災意識の啓発の活動により、成果の達成に貢献したものと思料する。

2) RMG プロジェクト

本プロジェクトのPDMに掲げる活動と成果における、試験施工やパイロットプロジェクトで学んだ施工技術やそのプロセスなど、基本的な技術移転は達成されたと思われるが、施工技術においては多くの改善点が必要である。その上では、成果品として策定された「耐震改修施工監理マニュアル」と「品質管理ガイドライン」とともに耐震改修施工を行ってゆく上での指標となる位置付けにある。

ラナブラザ倒壊事故をきっかけに、第3年次より新たに加わった「縫製業関連建築物の耐震診断及び耐震改修に係る設計図書作成、耐震改修工事、建て替え工事の実施支援」においては、前述のマニュアルとガイドラインに盛り込まれた監理業務に必要な最小限の項目と帳票類の試験運用をPWDの指導の下、民間コンサルタントが入札段階から施工実施段階への展開の上では大きな前進と言える。

着工当初は業務内容の理解不足と準備不足から遅れと混乱があったものの、徐々に本来の意図を理解できるようになり、各工程において解決すべく問題はあっても今後の展開においては明るい材料となったのは事実である。また、他方では実施段階での改善すべき不具合も確認できたことは、今後新たに着手するプロジェクトにおいても有用な知見を得ることができた。

以上を踏まえ、本プロジェクトの達成度としては一定の成果があったと思われる。

第5章 上位目標の達成に向けての提言

本プロジェクトの上位目標である「自然災害に対して強い公共建物の建設や改善が推進される。」の達成に向けて以下の提言を行う。

表 5.5.1 上位目標の指標とその到達状況

指標 (Indicator)	到達状況 (Status of achievement)
1: 改修事業などの公共建築物の耐震プロジェクトの数は、プロジェクト終了時と比較して 2020 年までに増加する。	ラナプラザ倒壊事故やカトマンズの地震を契機として、JICA が「縫製業関連建設物の建物安全化」の支援を開始している。また、JICA による「縫製工場の支援」と「消防署」の支援について、有償資金協力が 2015 年 12 月に調印された。加えて、WB、ILO やバイヤー連合も、建物の安全化の支援を計画しており、プロジェクトを始める前には、耐震プロジェクトがなかったことを考えると現時点でも耐震プロジェクトが増加している。
2: プロジェクトを通じて作成されたマニュアルや概念が、バングラデシュ国建築基準 (BNBC) の将来版に組み込まれる。	プロジェクトの開始時期と、BNBC の改訂プロセスが同様な時期であったため、2016 年には発行される可能性が高い。新 BNBC には、新築の耐震設計について言及があるものの、耐震改修設計には言及がない。 しかしながら、本技術協力プロジェクトで作成されたマニュアルは住宅公共事業省に承認され、配布されるので、民間も含めた技術者へも波及効果が期待される。したがって、このマニュアルの概念が、バングラデシュ国建築基準 (BNBC) の将来版に組み込まれる可能性はある。

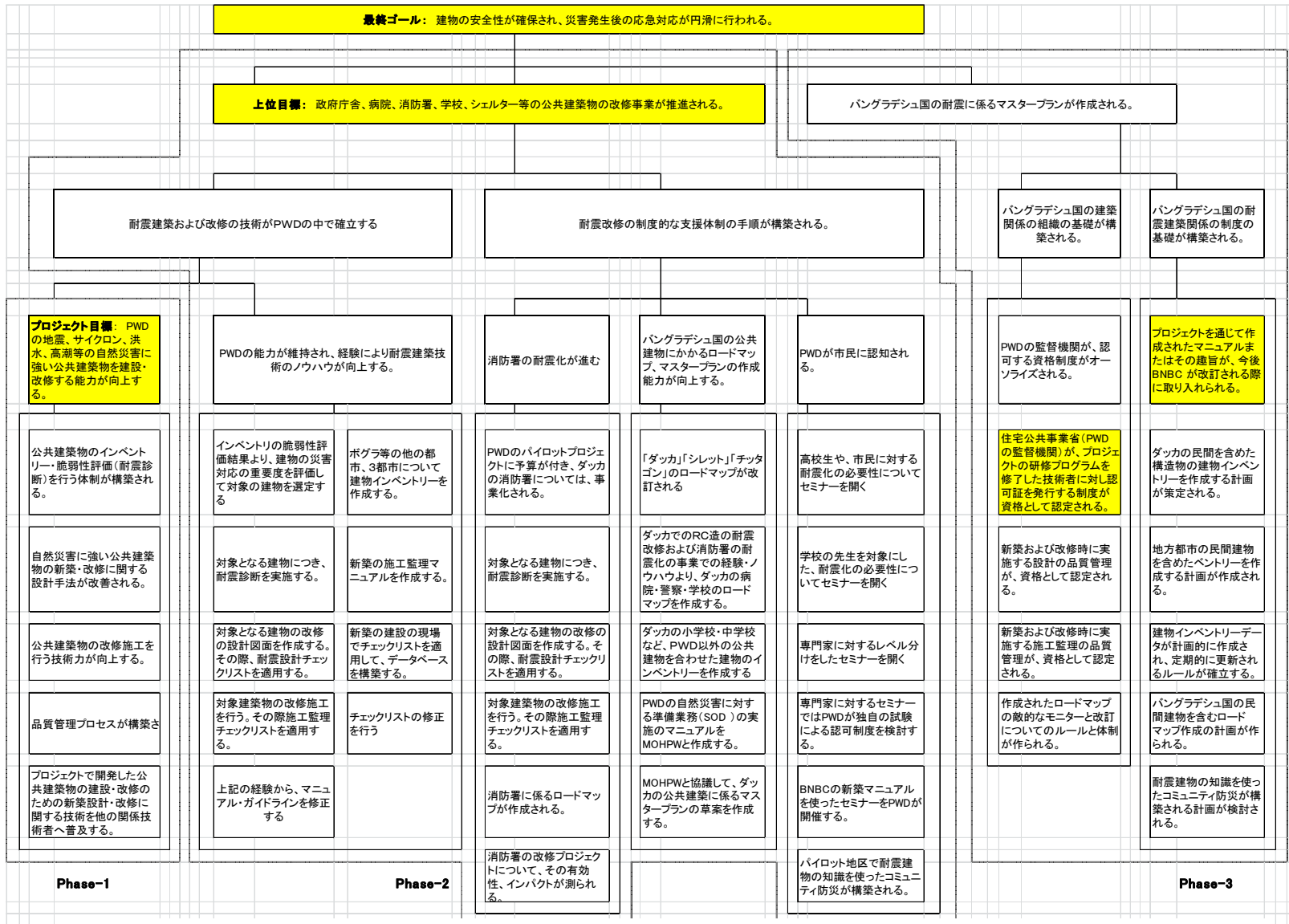
本プロジェクトの PDM では、「PWD の自然災害に強い公共建築物を建設・改修する能力が向上する。」がプロジェクト目標とされている。したがって、上位目標を達成するためには、PWD の建築物を建設・改修する能力が向上することが不可欠となる。しかしながら、PWD は独自の予算をもっていない。一方、バングラデシュ国政府には、公共建物の耐震化を促進する計画がないので、能力を発揮する場がない。

加えて、バングラデシュ国の建物の建設は設計図通りに建設できていないという施工品質の問題を抱えており、PWD も建設工事そのものは民間に委託していることを考え合わせると、PWD だけでなく、一般の民間エンジニアの技術向上も不可欠になる。

また、PWD についても、本プロジェクトにおける、パイロットプロジェクト、縫製工場の安全化支援では、建物ごとに直面する問題が異なり、応用問題としてフレキシブルな対応を強いられることから、日本人技術者の支援はやはりまだ必要で、取得した能力を自力で実地に活用するには、さらなる能力アップが必要である。

したがって、上位目標を達成するには、「PWD の能力向上」、「教育によるバングラデシュ国全体の技術者能力向上」と「バングラデシュ国政府及び社会的なサポート」の 3 本だてが必要である。

このように、上位目標に到達するには、プロジェクト目標の達成に加えいくつかバングラデシュ国において実施すべき項目がある。図 5.1 に、上位目標に達成するために必要な項目（案）を検討したアイディアを掲載した。



5.1 建物インベントリー

建物インベントリーのデータは公共建築物の建設、改修の計画立案の基礎情報となる。したがって、今後、建物インベントリーを上位目標の達成に向けて、有効活用するためには、次の点が必要である。

a) バングラデシュ全都市でのインベントリーデータの作成

b) ダッカ・シレット・チッタゴンのインベントリーデータのアップデート、メンテナンス

b)については、今回のインベントリーデータは PWD 本局の強い指導力で、サブディビジョンのエンジニアが作成したものである。したがって、サブディビジョンのエンジニアが実際にインベントリーデータの必要性を理解したものではなく、その維持管理には、疑問が残る。実際に、最終年度にはそのアップデートはなかった。そのため、サブディビジョンの協力を得て、維持管理ができるシステム（体制）の構築が急務である。

5.2 耐震診断

今後さらなる高いレベルでこの耐震診断マニュアルが採用されるためには、このプロジェクトを通じて得た知識や情報のさらなる積み重ねが必要である。新築の設計基準では、アメリカの設計基準を一部バングラデシュ国の環境に合わせて修正したものを採用している。実際にこの国の構造や施工品質レベルにすべて適応した内容ではない。そのため、さらによりバングラデシュ国の建物に適応した基準作りは欠かせないものと思われる。表 2.4.1 に今回作成した耐震診断マニュアルの課題項目と検討項目を要約した表を示した。その中に示した内容は、この国に特有な構造的な問題が示されている。これら問題を解決することが、この国で技術的に評価され、耐震診断方法を採用されるために重要である。

また、耐震性能上問題のある建物が多数存在していることは周知の事実である。これら建物の耐震あるいは構造的な評価を実施して行かなければならない。そのためには、問題点の解明とともに評価をいかに簡易に、かつ的確に、それも迅速に出来るかという目線で評価方法を構築することも必要不可欠であると思われる。その先駆けとして、縫製工場を対象にした RMG プロジェクトでは、BNBC を基準とした、図面による簡易評価、現地を考慮した簡易評価という評価法が構築されている。

技術面以外では、一般国民が地震あるいは耐震構造と言うことに対して無関心であることがあげられる。この事実は、今後耐震診断等をこの国で広めていくための障害になる。この点に関しても改善していく必要がある。

5.3 耐震設計・新築設計

上位目標「自然災害に対して強い公共建築物の建設や改修が推進される。」を考えた場合、第4章で述べたように、改修設計・新築設計に関する PWD の能力は確実に向上している。

しかしながら、キャパシティ・アセスメントによる結果を見ると、目標とするレベル以下となっており、その目標を達成するには、住宅公共事業省がリーダーシップをとり、耐震促進計画を立てるなどの、政策的なバックアップが必要である。

5.4 施工監理

バングラデシュ国における公共建築物の監理者は、各サブディビジョンの技術者が、新築工事・改修工事を問わず BNBC を基準に監理業務を行っており、その判断基準は各個人の経験則によるところが大きく、検査記録など一定の書式が整備されていないのが現状である。

また、新しい分野である「耐震改修工事」の施工監理においても同様の状況であり、本プロジェクトにおいて策定した「耐震改修施工監理マニュアル」は技術面と一般監理業務においても一定の指標となる。

各サブディビジョンの技術者は、通常の業務に加え、新しい技術の監理業務の負担は、現状の体制下では厳しい状況下にあると判断されることから、技術移転の習熟の観点からも本プロジェクトで蓄積された知見と経験を持つ技術者を中心に、責任と権限を持つ第三セクターとしての組織形成が重要である。

このことは、公共建築物が災害時にはシェルターとして機能する可能性があるので、バングラデシュ国の国民にとっても有効な社会便益の背景材料になると判断される。

5.5 品質管理

今回、チェックリストが完成したこと、ガイドラインが完成したことは、最低限の建築品質を確保する上で、大きな前進と考える。RMG のプロジェクトでの実施例を検討すると、現場管理者は、チェックリストの作成だけで、作業的には限界に近く、その効果的な運用までは至っていない。品質確認検査や試験が適切なタイミングで実施されていない項目もあり、現場で適用するには、さらなる実績を積んで習慣化して行く必要がある。

いくつかの反省点はあるものの、RMG プロジェクトで実地した品質管理は、本プロジェクト (CNCPR) のガイドラインを踏襲し、現場で記録を残し品質検査を実施した最初のケースであり、今後は、この手法の波及を図る必要がある。例えば、本プロジェクト (CNCRP) の作業に参加した管理者には、優先的に現場管理をさせるというようなことである。本プロジェクト (CNCRP) の品質管理手法のように、検査と記録を残すことがバングラデシュで一般的になれば、公共建物、民間の建物の建設が高い品質を保持できるので、自然災害に対して強い建物の建設が推進されることになる。

5.6 研修、啓発

バングラデシュ国の建物事情を考えると、実際にはコスト優先の建設がされる傾向があり、品質を確保するためには、品質管理ができる現場監督の仕組みが有効である。設計に関しても、BNBC の遵守についての罰則規定はなく（実際にはあるが現実には実施されていない。）、技術者の質と意思により、建物の質が決まってくる。

言い換えると、上位目標である「BNBC の順守により、建物の安全性が確保される。」には、第一に技術者の質を高める必要がある。したがって、現在、PWD で実施している民間を含めた、研修を継続させ、技術者の質と量を確保することが何としても必要である。

また、研修も技術者のレベルにあった研修を計画し、同じ技術者が再度、レベルの違う研修を

受けて発展して行くようなシステムとし、常に新しい技術に触れる環境を構築する必要がある。

いずれにしても、PWD は、バングラデシュ国の構造設計と施工管理のリーダーであり、PWD が研修を主催し、必要な予算と手法、講師の確保、教材の充実を図るような研修計画を早急に作成する必要がある。また、その計画に基づいて、予算を確保し、必要な研修を実行する必要がある。

5.7 プロジェクト広報

自然災害に対して強い公共建築物の建設や改修が推進されるためには、建設に関わる専門家や関係者が、設計、施工等の技術的な知識やノウハウを取得するだけではなく、バングラデシュ国内で、一般人の災害リスクや防災の重要性に対する認識が高まり、それによって安全な公共建築物のニーズが高まることも重要である。そのような一般市民からの要望が、安全な公共建築物の建築や改修を後押しし、推進力となってくれるからである。災害時に公共建築物が被害を受けないことは、緊急支援やその後の復旧、復興のためにも重要であり、また、安全な学校は児童生徒の安全を確保するのみでなく、地域の避難場所ともなりうる。

今後は、技術的な支援に加え、学校や地域での継続的な防災教育や防災活動のさらなる推進が望まれる。また、新たに建設、改修された建築物については、できるだけ一般に情報公開をし、安全な公共建築物の重要性を、防災救助省や関連省庁とともに広報していくことが重要である。

5.8 RMG プロジェクト

RMG プロジェクトでは民間建物ではあるが、実際に補強された建物が 1 棟建築され、補強工事が開始された建物が 1 棟、耐震設計（新築）を始めた建物が 1 棟と、着実に進んでいる。また、RMG プロジェクトではないが、本プロジェクト（CNCRP）の協力で日本人学校の耐震診断が進められている。

これらから見えてきたことは、耐震診断、補強設計・施工のニーズはあることであり、そのために予算措置が図られることが期待される。

幸いにして、パイロットプロジェクトで耐震改修が実施された消防署の延長で、円借款により耐震化を実施するプロジェクトが計画されており、そのような予算の確保が上位目標の達成のために必要である。

< 添付資料 >

1. PDM（最新版、変遷経緯）
2. 業務フローチャート
3. 活動計画
4. 専門家派遣実績
5. 本邦研修受入れ実績
6. 供与機材・携行機材実績
7. 合同調整委員会議事録等(JCC)
8. その他活動実績

1. Project Design Matrix (PDM)

PDM

The Initial Time

プロジェクトの要約 Narrative Summary	指標 Objectively Verifiable Indicators	入手手段 Means of Verification	外部条件 Important Assumptions
最終目標 Super Goal 建物の安全性が確保され、災害発生後の応急対応が円滑に行われる。	自然災害により建物が崩壊せず、建物使用者や建物周辺の住民が崩壊被害から逃れた事例	これらの事例に関する住宅公共事業省または関係機関による報告書、事例が記載された新聞記事	
上位目標 Overall Goal 1 政府庁舎、病院、消防署、学校、シェルター等の公共建築物の改修事業が推進される。 2 住宅公共事業省（PWDの監督機関）が、プロジェクトの研修プログラムを修了した技術者に対し認可証を発行する制度が確立される。 3 プロジェクトを通じて作成されたマニュアルまたはその趣旨が、今後 BNBC が改訂される際に取り入れられる。	1 補強事業の件数 2 認可を受けた技術者の数 3 BNBCに取り入れられたマニュアル	1 PWD、関連機関へのインタビュー 2 住宅公共事業省（MoHPW） 3 バ国建築基準（BNBC）	プロジェクトで研修を受けた技術者が、学んだことを適切に運用する。
プロジェクト目標 Project Purpose PWDの地震、サイクロン、洪水、高潮等の自然災害に強い公共建築物を建設・改修する能力が向上する。	PWDの状況： 1 プロジェクトが開発した技術に関する研修を運営できるC/P、その他にプロジェクトで訓練を受けた人材数 2 PWDの品質保証体制 3 PWDの補強事業に関連する活動計画	プロジェクト報告書	1.公共建築物を所有する他の関係機関が補強事業へ資金調達する。 2.関係機関が建物崩壊災害に向けて本格的に取り組む。
成果 Outputs 1 公共建築物の脆弱性評価を行う体制が構築される。 2 自然災害に強い公共建築物の設計・改修手法が確立される。 3 公共建築物の補強施工を行う技術力が向上する。 4 品質保証体制が確立される。 5 プロジェクトで開発した公共建築物の建設・改修のための設計手法と補強施工技術を他の関係技術者へ普及する。	1-1 建物インベントリ・データの量 1-2 作成された脆弱性評価マニュアル 1-3 作成された公共建築物補強事業ロードマップ 2-1 作成された自然災害に強い公共建築物の設計・補強マニュアル 2-2 作成された選定建築物補強の設計図書 3-1 作成された補強事業マニュアル 4-1 作成された品質保証チェックリスト、判定ガイドライン 4-2 作成された品質保証に関する研修教材 4-3 作成されたモニタリング・データベース 5-1 作成された研修カリキュラム、教材、予算計画、スケジュール 5-2 研修関連のセミナー実施回数 5-3 脆弱性評価コース修了者へ授与した受講修了証の数 5-4 公共建築物の設計・補強コース修了者へ授与した受講修了証の数	1-1 建物インベントリ・データ 1-2 脆弱性評価マニュアル 1-3 公共建築物補強事業ロードマップ 2-1 自然災害に強い公共建築物の設計・補強マニュアル 2-2 選定建築物補強の設計図書 3-1 補強事業マニュアル 4-1 品質保証チェックリスト、判定ガイドライン 4-2 関する研修教材 4-3 モニタリング・データベース 5-1 研修カリキュラム、教材、予算計画、スケジュール 5-2 プロジェクト報告書 5-3 プロジェクト報告書 5-4 プロジェクト報告書	1.訓練を受けたC/P構成員がプロジェクト活動を続ける。 2.パイロット事業の資金が計画通りに配賦される。
活動 Activities 1-1 GISを用いて建物インベントリーを作成する。 1-2 既存公共建築物を危険度により分類する。 1-3 建物を選択し、その設計図書類を収集・作成する。 1-4 バ国建築基準（BNBC）、他国の建築基準を調査し、脆弱性評価の判断基準、項目を設定する。 1-5 脆弱性評価手法を確立する。 1-6 既存の公共建築物の脆弱性評価に係わるマニュアルを作成する。 1-7 既存の公共建築物の脆弱性評価を行う。 1-8 既存の共建築物の優先順位付けを行い、改修事業に係わるロードマップを作成する。 2-1 BNBC、他国の建築基準、耐震診断基準、建築物の建設・改修のための設計に関連するマニュアルや既存文献をレビューする。 2-2 現行の公共建築物の建設・改修のための設計に関連する手法を調査し、より適切な手法を開発する。 2-3 自然災害に強い公共建築物の建設・改修のための設計に係わるマニュアルを作成する。 2-4 改修対象の建築物を選定する。 2-5 選定された建築物の改修計画を作成し、設計図書を作成する。 3-1 カウンターパート（C/P）へ補強技術に関する理論的研修を行う。 3-2 現行の補強技術に関する実績を調査する。 3-3 より適切な補強技術の手法を開発する。 3-4 試験施工及び材料試験を行う。 3-5 補強技術に関するマニュアルを作成する。 4-1 品質管理のためのチェックリストや判定ガイドラインを作成する。 4-2 品質保証関連の研修教材を作成する。 4-3 モニタリング・データベースを作成する。 4-4 改修事業のモニタリングを行う。 4-5 モニタリング結果をレビューし、結果を次のモニタリングに活用する。 5-1 脆弱性評価及び災害に強い公共建築物の建設・改修に関する研修カリキュラム、教材、予算計画、スケジュールを作成する。 5-2 研修への参加促進のためのセミナー等を含め、定期的に他機関との調整を行う。 5-3 研修を実施する。 5-4 受講者による研修評価を踏まえ、研修結果をレビューする。 5-5 研修修了者へ修了証を発行する。	投入 Inputs		前提条件 Pre-conditions プロジェクト終了前に甚大な地震、サイクロン、洪水、高潮が起こらない。
	日本側 Japanese Side 1 日本人専門家派遣 1-1 GISデータベース管理 1-2 耐震設計 1-3 施工計画・監理 1-4 既存建築物評価（耐震診断） 1-5 既存建築物改修（耐震改修） 1-6 公共建築物管理 1-7 研修計画 2 本邦研修 分野：耐震設計、既存建築物診断（耐震診断）、既存建築物改修（耐震改修） 期間：約2~4週間 3 資機材供与 3-1 GIS運用に必要な機材 3-2 構造調査に必要な機材 3-3 構造計算ソフト運用に必要な機材 3-4 パソコン運用 4 試験施工費用	バングラデシュ側 Bangladesh Side 1 カウンターパート（C/P）の配置 プロジェクトダイレクター プロジェクトマネージャー PC1: GIS建物インベントリデータベース PC2：脆弱性評価と改修設計 PC3：改修施工 PC4：品質保証 PC5：研修 注：PC: プロジェクトコンポーネント 事務員 2 事務所スペース提供 プロジェクト事務所スペース（家具付き） 供与機材の維持管理費 3 パイロット事業費 4 その他経費	

PDM

The First Revision

Date: February 20, 2013

プロジェクトの要約 Narrative Summary	指標 Objectively Verifiable Indicators	入手手段 Means of Verification	外部条件 Important Assumptions
最終目標 Super Goal 建物の安全性が確保され、災害発生後の応急対応が円滑に行われる。	自然災害により建物が崩壊せず、建物使用者や建物周辺の住民が崩壊被害から逃れた事例	これらの事例に関する住宅公共事業省または関係機関による報告書、事例が記載された新聞記事	
上位目標 Overall Goal 1 政府庁舎、病院、消防署、学校、シェルター等の公共建築物の改修事業が推進される。 2 住宅公共事業省（PWDの監督機関）が、プロジェクトの研修プログラムを修了した技術者に対し認可証を発行する制度が確立される。 3 プロジェクトを通じて作成されたマニュアルまたはその趣旨が、今後 BNBC が改訂される際に取り入れられる。	1 補強事業の件数 1 改修事業の件数 2 認可を受けた技術者の数 3 BNBCに取り入れられたマニュアル	1 PWD、関連機関へのインタビュー 2 住宅公共事業省（MoHPW） 3 万国建築基準（BNBC）	プロジェクトで研修を受けた技術者が、学んだことを適切に運用する。
プロジェクト目標 Project Purpose PWDの地震、サイクロン、洪水、高潮等の自然災害に強い公共建築物を建設・改修する能力が向上する。	PWDの状況： 1 プロジェクトが開発した技術に関する研修を運営できるC/P、その他にプロジェクトで訓練を受けた人材数 2 PWDの品質保証体制 2 PWDの 品質管理 体制 3 PWDの補強事業に関連する活動計画 3 PWDの 改修 事業に関連する活動計画	プロジェクト報告書	1.公共建築物を所有する他の関係機関が補強事業へ資金調達する。 1.公共建築物を所有する他の 関係機関 が 改修 事業へ資金調達する 2.関係機関が建物崩壊災害に向けて本格的に取り組む。 2. 関係機関 が建物崩壊災害に向けて本格的に取り組む。
成果 Outputs 1 公共建築物の脆弱性評価を行う体制が構築される。 1 公共建築物の インベントリ ・脆弱性評価（ 耐震診断 ）を行う体制が構築される。 2 自然災害に強い公共建築物の設計・改修手法が確立される。 2 自然災害に強い公共建築物の 新築 設計・ 診断 ・改修に関する 手法 が 改善 される。 3 公共建築物の補強施工を行う技術力が向上する。 3 公共建築物の 改修 施工を行う技術力が向上する。 4 品質保証体制が確立される。 4 品質管理 体制が 構築 される。 5 プロジェクトで開発した公共建築物の建設・改修のための設計手法と補強施工技術を他の関係技術者へ普及する。 5 プロジェクトで開発した公共建築物の建設・改修のための 新築設計・診断・改修に関する 技術を他の関係技術者へ普及する。	1-1 建物インベントリ・データの量 1-2 作成された脆弱性評価マニュアル 1-2 作成された脆弱性評価（ 耐震診断 ）マニュアル 1-3 作成された公共建築物補強事業ロードマップ 1-3 作成された公共建築物 改修 事業ロードマップ 2-1 作成された自然災害に強い公共建築物の設計・補強マニュアル 2-1 作成された自然災害に強い公共建築物の 新築 設計・ 診断 ・ 改修 マニュアル 2-2 作成された選定建築物補強の設計図書 2-2 作成された選定建築物の 改修 の設計図書 3-1 作成された補強事業マニュアル 3-1 作成された 改修に係る施工管理 マニュアル 4-1 作成された品質保証チェックリスト、判定ガイドライン 4-1 作成された 品質管理 チェックリスト、判定ガイドライン 4-2 作成された品質保証に関する研修教材 4-2 作成された 品質管理 に関する研修教材 4-3 作成されたモニタリング・データベース 5-1 作成された研修カリキュラム、教材、予算計画、スケジュール 5-2 研修関連のセミナー実施回数 5-3 脆弱性評価コース修了者へ授与した受講修了証の数 5-3 耐震診断 コース修了者へ授与した受講修了証の数 5-4 公共建築物の設計・補強コース修了者へ授与した受講修了証の数 5-4 公共建築物の 新築 設計・ 診断 ・ 改修 コース修了者へ授与した受講修了証の数	1-1 建物インベントリ・データ 1-2 脆弱性評価マニュアル 1-2 脆弱性評価（ 耐震診断 ）マニュアル 1-3 公共建築物補強事業ロードマップ 1-3 公共建築物 改修 事業ロードマップ 2-1 自然災害に強い公共建築物の設計・補強マニュアル 2-1 自然災害に強い公共建築物の 新築 設計・ 診断 ・ 改修 マニュアル 2-2 選定建築物補強の設計図書 2-2 選定建築物の 改修 の設計図書 3-1 補強事業マニュアル 3-1 改修に係る施工管理 マニュアル 4-1 品質保証チェックリスト、判定ガイドライン 4-1 品質管理 チェックリスト、判定ガイドライン 4-2 品質保証に関する研修教材 4-2 品質管理 に関する研修教材 4-3 モニタリング・データベース 5-1 研修カリキュラム、教材、予算計画、スケジュール 5-2 プロジェクト報告書 5-3 プロジェクト報告書 5-4 プロジェクト報告書	1.訓練を受けたC/P構成員がプロジェクト活動を続ける。 2.パイロット事業の資金が計画通りに配賦される。
活動 Activities	投入 Inputs		
1-1 GISを用いて建物インベントリを作成する。 1-2 既存公共建築物を危険度により分類する。 1-2 既存公共建築物を 災害に対する 危険度により分類する。 1-3 建物を選択し、その設計図書類を収集・作成する。 1-3 脆弱性評価（耐震診断）の対象とする 建物を選択し、その設計図書類を収集・作成する。 1-4 万国建築基準（BNBC）、他国の建築基準を調査し、脆弱性評価の判断基準、項目を設定する。 1-4 万国建築基準（BNBC）、他国の建築基準を調査し、 耐震診断 の判断基準、項目を設定する。 1-5 脆弱性評価手法を確立する。 1-5 耐震診断 の手法を確立する。 1-6 既存の公共建築物の脆弱性評価に係わるマニュアルを作成する。 1-6 既存の公共建築物の 耐震診断 に係わるマニュアルを作成する。 1-7 既存の公共建築物の脆弱性評価を行う。 1-7 既存の公共建築物の 耐震診断 を行う。 1-8 既存の共建築物の優先順位付けを行い、改修事業に係わるロードマップを作成する。 1-8 既存の 公共建築物 の優先順位付けを行い、改修事業に係わるロードマップを作成する。 2-1 BNBC、他国の建築基準、耐震診断基準、建築物の建設・改修のための設計に関連するマニュアルや既存文献をレビューする。 2-2 現行の公共建築物の建設・改修のための設計に関連する手法を調査し、より適切な手法を開発する。 2-2 現行の公共建築物の建設・改修のための設計に関連する手法を調査し、より適切な手法を 検討 する。 2-3 自然災害に強い公共建築物の建設・改修のための設計に係わるマニュアルを作成する。 2-3 自然災害に強い公共建築物の 設計・診断 ・改修のためのマニュアルを作成する。 2-4 改修対象の建築物を選定する。 2-4 耐震改修設計の対象とする 建築物を選定する。 2-5 選定された建築物の改修計画を作成し、設計図書を作成する。 3-1 カウンターパート（C/P）へ補強技術に関する理論的研修を行う。 3-1 カウンターパート（C/P）へ 改修 技術に関する理論的研修を行う。 3-2 現行の補強技術に関する実績を調査する。 3-2 現行の 改修 技術に関する実績を調査する。 3-3 より適切な補強技術の手法を開発する。 3-3 バングラデシュ国により適した改修の手法を検討 する。 3-4 試験施工及び材料試験を行う。 3-4 試験施工の 管理 及び材料試験を行う。 3-5 補強技術に関するマニュアルを作成する。 3-5 改修に係る施工管理 マニュアルを作成する。 4-1 品質保証のためのチェックリストや判定ガイドラインを作成する。 4-1 品質管理 のためのチェックリストや判定ガイドラインを作成する。 4-2 品質保証関連の研修教材を作成する。 4-2 品質管理 関連の研修教材を作成する。 4-3 モニタリング・データベースを作成する。 4-4 改修事業のモニタリングを行う。 4-5 モニタリング結果をレビューし、結果を次のモニタリングに活用する。 5-1 脆弱性評価及び災害に強い公共建築物の建設・改修に関する研修カリキュラム、教材、予算計画、スケジュールを作成する。 5-1 耐震診断 及び災害に強い公共建築物の建設・改修に関する研修カリキュラム、教材、予算計画、スケジュールを作成する。 5-2 研修への参加促進のためのセミナー等を含め、定期的に他機関との調整を行う。 5-3 研修を実施する。 5-3 研修の実施を調整し、手配する。 5-4 受講者による研修評価を踏まえ、研修結果をレビューする。 5-5 研修修了者へ修了証を発行する。 5-6 広報活動のための資料を作成し、配布する。	日本側 Japanese Side 1 日本人専門家派遣 1-1 GISデータベース管理 1-2 耐震設計 1-3 施工計画・監理 1-4 既存建築物評価（耐震診断） 1-5 既存建築物改修（耐震改修） 1-6 公共建築物管理 1-7 研修計画 2 本邦研修 2-1 一般研修：分野（インベントリ、耐震設計、耐震診断、耐震改修、品質管理、研修） 期間（約2週間×2回） 2-2 準高官研修：分野（建築行政） 期間（約1週間） 3 資機材供与 3-1 GIS運用に必要な機材 3-2 構造調査に必要な機材 3-3 構造計算ソフト運用に必要な機材 3-4 パソコン運用 4 試験施工費用 5 構造実験費用 6 マニュアル、研修テキスト、パンフレットなどの広報用資料作成費用 7 マニュアルの編集委員会の費用	バングラデシュ側 Bangladesh Side 1 カウンターパート（C/P）の配置 プロジェクトダイレクター プロジェクトマネージャー PC1: GIS建物インベントリデータベース PC2：脆弱性評価と改修設計 PC3：改修施工 PC4： 品質保証 PC4： 品質管理 PC5：研修 注：PC: プロジェクトコンポーネント 事務員 2 事務所スペース提供 プロジェクト事務所スペース（家具付き） 供与機材の維持管理費 3 パイロット事業費 4 その他経費 4-1 バングラデシュ国内研修の諸費用 4-2 ホームページなどの広報費用 4-3 その他(国内費用)	前提条件 Pre-conditions プロジェクト終了前に基大な地震、サイクロン、洪水、高潮が起こらない。

PDM

The Second Revision

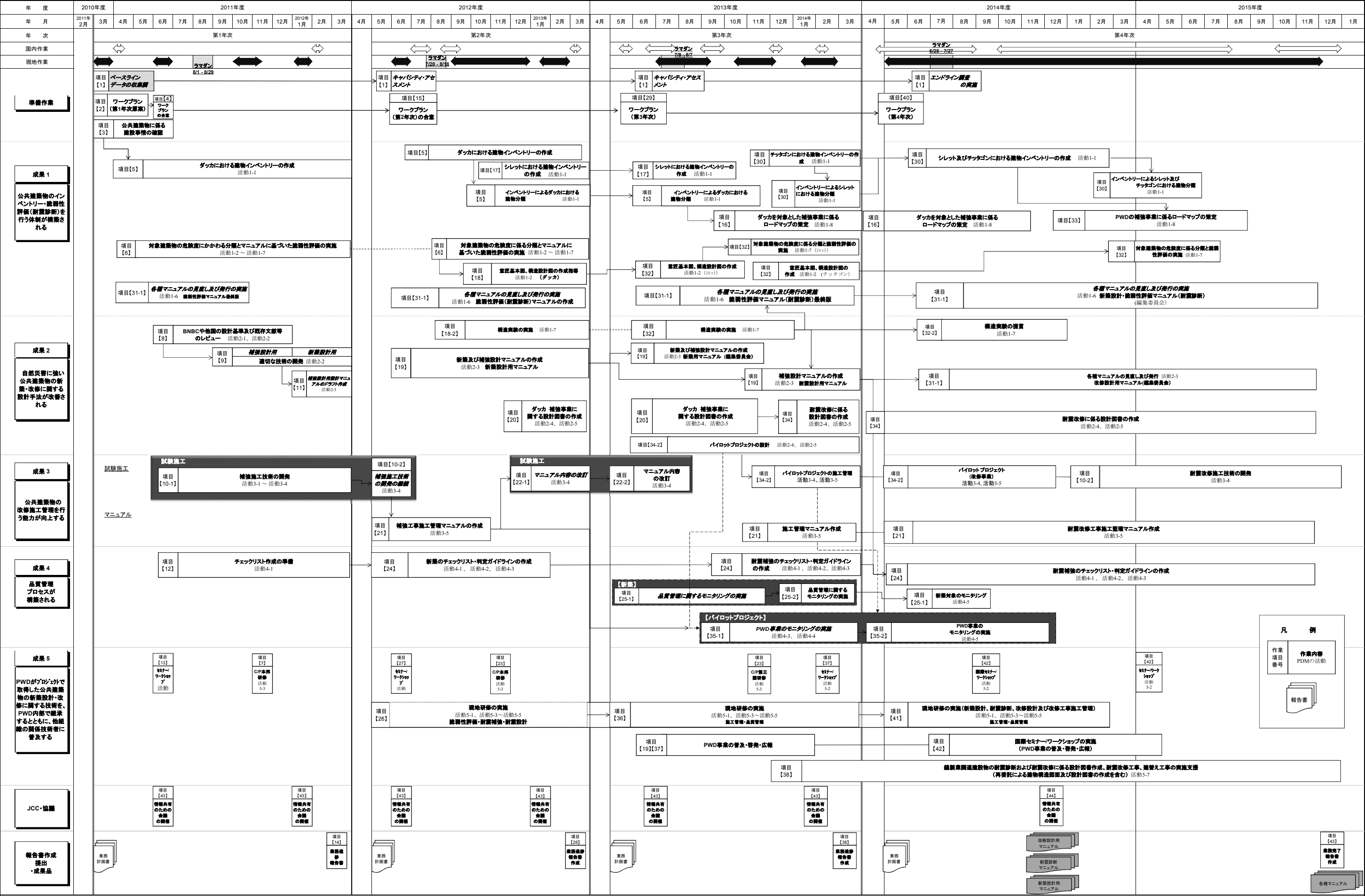
Date: August 05, 2013

プロジェクトの要約 Narrative Summary	指標 Objectively Verifiable Indicators	入手手段 Means of Verification	外部条件 Important Assumptions
最終目標 Super Goal BNBCの順守により、建物の安全性が確保される。	自然災害により建物が崩壊しない事例	これらの事例に関する住宅公共事業省または関係機関による報告書、事例が記載された新聞記事	
上位目標 Overall Goal 1 自然災害に対して強い公共建築物の建設や改修が推進される。	1 改修事業などの公共建築物の耐震プロジェクトの数は、プロジェクト終了時と比較して2020年までに増加する。 2 プロジェクトを通じて作成されたマニュアルや概念が、バングラデシュ国建築基準（BNBC）の将来版に組み込まれる。	1 PWD、関連機関へのインタビュー 2 住宅公共事業省（MoHPW）、PWDへのインタビュー	1. バングラデシュ政府は、国家防災基本計画の改定に基づいて、建築物の耐震補強など、災害管理のための行動計画を策定する。 2. プロジェクトで研修・訓練を受けた技術者が、学んだことを適切に運用する。
プロジェクト目標 Project Purpose PWDの自然災害に強い公共建築物を建設・改修する能力が向上する。	1 プロジェクトの成果1から成果4の活動を実行することができるPWDの技術者の数がカウンターパートの半数以上であり、プロジェクトの研修を受けた技術者によって訓練されたPWDのエンジニアの数が100人以上である。 2 PWDによる耐震補強事業の行動計画が策定される。	1. プロジェクト完了報告書 2. PWDによって策定された耐震補強事業の行動計画	1. 公共建築物を所有している他の関係機関が建設と改修事業を実施する。 2. PWDがBNBCを順守する。
成果 Outputs 1 公共建築物のインベントリー・脆弱性評価（耐震診断）を行う体制が構築される。 2 自然災害に強い公共建築物の新築・改修に関する設計手法が改善される。 3 公共建築物の改修施工を行う技術力が向上する。 4 品質管理プロセスが構築される。 5 PWDがプロジェクトで取得した公共建築物の新築設計・改修に関する技術を、PWD内部で継承するとともに、他組織の関係技術者に普及する。	1-1 建物インベントリ・データの量 1-2 作成された脆弱性評価（耐震診断）マニュアル 1-3 作成された公共建築物改修事業ロードマップ 2-1 作成された自然災害に対応する公共建築物の新築設計・耐震診断、改修設計マニュアル 2-2 作成された選定建築物の改修の設計図書 3-1 作成された改修に係る施工管理マニュアル 4-1 作成された品質管理チェックリスト、判定ガイドライン 4-2 作成された品質管理に関する研修教材 4-3 作成されたモニタリング・データベース 5-1 作成された研修カリキュラム、教材、予算計画、スケジュール 5-2 外部への普及のためのセミナーの数 5-3 耐震診断コース、新築設計コース、改修設計コース修了者へ授与した受講修了証の数 5-4 公共建築物の施工管理コース、品質管理コース修了者へ授与した受講修了証の数	1-1 建物インベントリ・データ 1-2 プロジェクト完了報告書 1-3 プロジェクト完了報告書 2-1 プロジェクト完了報告書 2-2 選定建築物の改修の設計図書 3-1 プロジェクト完了報告書 4-1 プロジェクト完了報告書 4-2 プロジェクト完了報告書 4-3 モニタリング・データベース 5-1 プロジェクト完了報告書 5-2 プロジェクト完了報告書 5-3 プロジェクト完了報告書 5-4 プロジェクト完了報告書	1. 組織としてのPWDの方針が変化しない。 2. 訓練を受けたC/P構成員がプロジェクト活動を続ける。 3.パイロット事業の資金が計画通りに配賦される。
活動 Activities	投入 Inputs		
1-1 GISを用いて建物インベントリーを作成する。 1-2 既存公共建築物を災害に対する危険度により分類する。 1-3 脆弱性評価（耐震診断）の対象とする建物を選択し、その設計図書類を収集・作成する。 1-4 バ国建築基準（BNBC）、他国の建築基準を調査し、耐震診断の判断基準、項目を設定する。 1-5 耐震診断の手法を確立する。 1-6 既存の公共建築物の耐震診断に係わるマニュアルを作成する。 1-7 既存の公共建築物の耐震診断を行う。 1-8 既存の公共建築物の優先順位付けを行い、改修事業に係わるロードマップを作成する。 2-1 BNBC、他国の建築基準、耐震診断基準、建築物の建設・改修のための設計に関連するマニュアルや既存文献をレビューする。 2-2 現行の公共建築物の建設・改修のための設計に関連する手法を調査し、より適切な手法を検討する。 2-3 自然災害に強い公共建築物の建設・改修のための設計に係わるマニュアルを作成する。 2-4 耐震改修設計の対象とする建築物を選定する。 2-5 選定された建築物の改修計画を作成し、設計図書を作成する。 3-1 カウンターパート（C/P）へ改修技術の理論に関する研修を行う。 3-2 現行の改修技術に関する実績を調査する。 3-3 バングラデシュ国により適した改修の手法を検討する。 3-4 試験施工の管理及び材料試験を行う。 3-5 改修に係る施工管理マニュアルを作成する。 4-1 品質管理のためのチェックリストや判定ガイドラインを作成する。 4-2 品質管理関連の研修教材を作成する。 4-3 モニタリング・データベースを作成する。 4-4 パイロットプロジェクトのモニタリングを行う。 4-5 モニタリング結果をレビューし、結果を次のモニタリングに活用する。 5-1 耐震診断及び災害に強い公共建築物の建設・改修に関する研修カリキュラム、教材、予算計画、スケジュールを作成する。 5-2 研修への参加促進のためのセミナー等を含め、定期的に他機関との調整を行う。 5-3 研修の実施を調整し、手配する。 5-4 受講者による研修評価を踏まえ、研修結果をレビューする。 5-5 研修修了者へ修了証を発行する。 5-6 広報活動のための資料を作成し、配布する。 5-7 既存建物に対する耐震診断と耐震改修計画の技術の普及について支援する。	日本側 Japanese Side 1 日本人専門家派遣 1-1 GISデータベース管理 1-2 耐震設計 1-3 施工計画・監理 1-4 既存建築物評価（耐震診断） 1-5 既存建築物改修（耐震改修） 1-6 公共建築物管理 1-7 研修計画 2 本邦研修 2-1 一般研修：分野（インベントリー、耐震設計、耐震診断、耐震改修、品質管理、研修） 期間（約2週間x2回） 2-2 準高官研修：分野（建築行政） 期間（約1週間） 3 資機材供与 3-1 GIS運用に必要な機材 3-2 構造調査に必要な機材 3-3 構造計算ソフト運用に必要な機材 3-4 パソコン運用 4 試験施工費用 5 構造実験費用 6 マニュアル、研修テキスト、パンフレットなどの広報用資料作成費用 7 マニュアルの編集委員会の費用	バングラデシュ側 Bangladesh Side 1 カウンターパート（C/P）の配置 プロジェクトダイレクター プロジェクトマネージャー PC1: GIS建物インベントリデータベース PC2：脆弱性評価と改修設計 PC3：改修施工管理 PC4：品質管理 PC5：研修 注：PC: プロジェクトコンポーネント 事務員 2 事務所スペース提供 プロジェクト事務所スペース（家具付き） 供与機材の維持管理費 3 パイロット事業費 4 その他経費 4-1 バングラデシュ国内研修の諸費用 4-2 ホームページなどの広報費用 4-3 その他(国内費用)	前提条件 Pre-conditions 自然災害が原因で建物に大きな被害が発生しない。

2. 業務フローチャート

業務フローチャート

バングラデシュ国 自然災害に対応した公共建築物の建設・改修能力向上プロジェクト



3. 詳細活動計画

バングラデシュ国 自然災害に対応した公共建築物の建設・改修能力向上プロジェクト

作業項目	期間	第1年次（2011～2012）												第2年次（2012～2013）												第3年次（2013～2014）												第4年次（2014～2016）																																																																																																				
	月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1																																																																																									
	通算月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	71																																																																													
準備作業																																								Pilot Project																																																																																																		
1 ベースライン調査		■																																																																																																																																								
1-1 キャパシティ・アセスメント																																	■																																			■																																			■																																			
2 ワークプランの作成・協議・合意		■			■																																			■																																			■																																																															
3 PWDが管轄する公共建築物に係る建築事情の確認		■			■																																																																																																																																					
成果1: 公共建築物のインベントリー・脆弱性評価(耐震診断)を行う体制が構築される。																																																																																																																																										
活動 1-1) GISを用いて建物インベントリーを作成する。																																																																																																																																										
活動 1-2) 既存公共建築物を災害に対する危険度により分類する。																																																																																																																																										
活動 1-3) 脆弱性評価(耐震診断)の対象とする建物を選択し、その設計図書類を収集する。																																																																																																																																										
活動 1-4) パ国建築基準(BNBC)、他国の建築基準を調査し、耐震診断の判断基準、項目を設定する。																																																																																																																																										
活動 1-5) 耐震診断の手法を確立する。																																																																																																																																										
活動 1-6) 既存の公共建築物の耐震診断に係わるマニュアルを作成する。																																																																																																																																										
活動 1-7) 既存の公共建築物の耐震診断を行う。																																																																																																																																										
活動 1-8) 既存の公共建築物の優先順位付けを行い、改修事業に係わるロードマップを作成する。																																																																																																																																										
成果2: 自然災害に強い公共建築物の新築・改修に関する設計手法が改善される。																																																																																																																																										
活動 2-1) BNBC、他国の建築基準、耐震診断基準、建築物の建設・改修のための設計に関連するマニュアルや既存文献をレビューする。																																																																																																																																										
活動 2-2) 現行の公共建築物の建設・改修のための設計に関連する手法を調査し、より適切な手法を検討する。																																																																																																																																										
活動 2-3) 自然災害に強い公共建築物の建設・改修のための設計に係わるマニュアルを作成する。																																																																																																																																										
活動 2-4) 耐震耐震設計の対象とする建築物を選定する。																																																																																																																																										
活動 2-5) 選定された建築物の改修計画を作成し、設計図書を作成する。																																																																																																																																										
成果3: 公共建築物の改修施工を行う技術力が向上する。																																																																																																																																										
活動 3-1) カウンターパート(C/P)への改修技術に関する理論的な研修を行う。																																																																																																																																										
活動 3-2) 現行の改修技術に関する実績を調査する。																																																																																																																																										
活動 3-3) バングラデシュ国により適した改修の手法を検討する。																																																																																																																																										
活動 3-4) 試験施工の管理及び材料試験を行う。																																																																																																																																										
活動 3-5) 改修に係る施工管理マニュアルを作成する。																																																																																																																																										
成果4: 品質管理プロセスが構築される。																																																																																																																																										
活動 4-1) 品質管理のためのチェックリストやガイドラインを作成する。																																																																																																																																										
活動 4-2) 品質管理関連の研修教材を作成する。																																																																																																																																										
活動 4-3) モニタリング・データベースを作成する。																																																																																																																																										
活動 4-4) 改修事業のモニタリングを行う。																																																																																																																																										
活動 4-5) モニタリング結果をレビューし、結果を次のモニタリングに活用する。																																																																																																																																										
成果5: PWDがプロジェクトで取得した公共建築物の新築設計・改修に関する技術を、PWD内部で継承するとともに、他組織の関係技術者へ普及する。																																																																																																																																										
活動 5-1) 耐震診断及び災害に強い公共建築物の建設・改修に関する研修カリキュラム、教材、予算計画、スケジュールを作成する。																																																																																																																																										
活動 5-2) 研修への参加促進のためのセミナー等を含め、定期的に他機関との調整を行う。																																																																																																																																										
活動 5-3) 研修の実施を調整し手配する。																																																																																																																																										
活動 5-4) 受講者による研修評価を踏まえ、研修結果をレビューする。																																																																																																																																										
活動 5-5) 研修修了者へ修了証を発行する。																																																																																																																																										
活動 5-6) 広報活動のための資料を作成し、配布する。																																																																																																																																										
活動 5-7) 既存建物に対する耐震診断と耐震改修計画の技術の普及について支援する。																																																																																																																																										

4. 専門家派遣実績

バングラデシュ国 自然災害に対応した公共建築物の建設・改修能力向上プロジェクト

担当業務	氏名	所属先	格付	計画変更	第1年次（2011-2012）												第2年次（2012-2013）												第3年次（2013-2014）												第4年次（2014-2016）												人・月																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
					1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4												5												6												7												8												9												10												11												12												1												2												3												4											

自然災害に対応した公共建築物の建設・改修能力向上プロジェクト

凡例

	現地業務（従前計画）		自社費用
	国内作業（従前計画）		

5. 本邦研修受け入れ実績

1st year Training in Japan

General Training

Duration: Feb 4, 2012 to Feb 17, 2012

Training in Japan (1st year) General Training

(a) Schedule and Syllabus

Date	Week	AM/PM	Time	Duration	Activity	Purpose / Contents	Person in Charge
4-Feb-2012	Sat	PM	13:40~17:10	2.5	Dhaka > Bangkok	Move	
			23:50(-1)~7:30	5.5	Bangkok > Narita	Move	
5-Feb-2012	Sun	AM	9:00~12:00	3.0	Narita > JICA Tokyo	Move and Check-in	
		PM	Holiday				
6-Feb-2012	Mon	AM	9:30~14:30	4.0	JICA Tokyo (Hatagaya)	Briefing and Orientation	JICA Tokyo Mr. Tatsuaki INOUE
		PM	15:00~19:00	4.0	JICA Tokyo (Hatagaya)	Lecture 1: 1-1 Building regulation and code in Japan 1-2 Promotion of retrofitting in Japan 1-3 Summary of Tohoku Earthquake and Tsunami / building damage and the future measures	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT) Director for International Building Analysis Housing Bureau Mr. Tomohiro HASEGAWA
7-Feb-2012	Tue	AM	10:00~10:45	1.0	Central Government Building No.2 Meeting room of Government Buildings Services in 13th Floor	Lecture 2: Preparation and utilization of public building inventory / database	MLIT, Government Building Projecting Officer for Planning Division, Government Buildings Department Mr. KOIZUMI
			11:00~12:00	1.0		Lecture 3: Capacity development of engineers with training	College of Land, Infrastructure, Transport and Tourism Mr. WAKABAYASHI
			13:30~15:00	1.5	Central Government Building No.3 (Seismic isolation)	Site Visit 1: Quality management and assurance of the retrofitting design (1) Existing seismic isolation	MLIT, Government Building Disaster Prevention Officer for Architecture and Building Engineering Division, Government Buildings Department Mr. YAMADA
			15:30~17:00	1.5	National Diet Library (Retrofitting)	(2) Retrofitting construction site	
8-Feb-2012	Wed	AM	9:30~13:30	1.5	JICA Tokyo (Hatagaya)	Lecture 4: Fire Prevention for RC Buildings 4-1 Some Important Aspects of Fire Safety Regulations 4-2 Management of Great East Japan Earthquake & Tsunami by Fire Service in Japan	Tokyo University of Science Prof. Kyoichi KOBAYASHI Mr. Muhammad Mamun
		PM	14:00~17:00	3.0	Public school in Chiba Prefecture	Site Visit 2: Retrofitted schools	SPC Design (limited private company), General Director Mr. Takao SONOBE
9-Feb-2012	Thu	AM	9:00~11:30	2.5	Honjo Life Safety Learning Center	Site Visit 3: Display and demonstration of disaster prevention measures	
			13:00~14:00	1.0		Discussion on issues and foresight to disseminate the seismic resistant buildings in Bangladesh	Tokyo University Prof. Emeritus Syunsuke OTANI
		PM	14:30~18:00	3.5	JICA Tokyo (Hatagaya)	Making action plan 1	JICA Senior Advisor Dr. Tatsuo NARAFU Penta-Ocean Construction Co., LTD., Operating Officer Mr. Toyokazu SHIMIZU
10-Feb-2012	Fri	AM	8:30~11:30	3.0	JICA Tokyo > Sendai	Check-out and Move	
		PM	13:30~16:00	2.5	Tohoku University	Lecture 5: Damage due to earthquake, and retrofitting effect Site Visit 4: Observation of damage conditions	Tohoku University Prof. Masato MOTOSAKA
			16:00~17:30	1.5	Sendai > Ishinomaki	Move	
11-Feb-2012	Sat	AM	9:00~12:00	3.0	Ishinomaki and Onagawa	Site Visit 5: Observation of damage due to Higashinihon earthquake and tsunami on last 11-March	Tohoku University Prof. Masato MOTOSAKA Yamagata University Associate Prof. Kazuya MITSUJI
			13:00~16:00	3.0	Onagawa > Sendai airport	Move and observation	
		PM	16:55~18:30	1.5	Sendai airport > Itami airport	Move	
			19:00~20:00	1.0	Itami airport > JICA Hyogo	Move and Check-in	
12-Feb-2012	Sun	AM	9:00~12:00	3.0	Kyoto	Morning Tour	
		PM	13:00 ~18:00	5.0	Kyoto and Osaka	Site Visit 6: Seismic resistance technique of the traditional construct and New building	
13-Feb-2012	Mon	AM	10:00~10:50 11:00~11:50	2.0	Hyogo Prefecture, Center for Disaster Management	Lecture 6: Damage conditions of Hanshin-Awaji Earthquake in 1995 and its recovery / reconstruction	Hyogo Prefectural Government Project Planning & Coordination Division, Disaster management & Planning Bureau Mr. Shinichiro OOE
		PM	13:30~14:15 14:25~15:10 15:40~16:40	3.5	JICA Hyogo Shoin secondary and high school in Hyogo Prefecture	Lecture 7: Example of Retrofitting 7-1 A Background of Retrofitting and Examples in Japan (1) 7-2 A Background of Retrofitting and Examples in Japan (2) Site Visit 7: Retrofitted schools	Takenaka Corporation Mr. Takaaki SHIRATORI
14-Feb-2012	Tue	AM	9:30~12:00	2.5	Disaster Reduction and Human Renovation Institute	Site Visit 8: Lesson learned from the Great Hanshin-Awaji Earthquake and disaster prevention awareness	Disaster Reduction and Human Renovation Institute Mr. KISHI
		PM	14:00~16:00	2.0	Hokudan Earthquake Memorial Park Awaji Island Park	Site Visit 9: Actual situation of the Great Hanshin-Awaji Earthquake and Technique of Bridge Construction	
15-Feb-2012	Wed	AM	9:30~12:00	2.5		Making action plan 2	JICA Tokyo Mr. Tatsuaki INOUE Penta-Ocean Construction Co., LTD., Operating Officer Mr. Toyokazu SHIMIZU
		PM	13:30~16:00	2.5	JICA Hyogo	Presentation of the action plan and its compilation	
			16:15~17:30	1.3		Evaluation, Award of certificate	JICA Tokyo Mr. Tatsuaki INOUE
16-Feb-2012	Thu	AM	7:00~9:00	2.0	JICA Hyogo > Kansai airport	Check-out and Move	
		PM	11:00~15:45	6.5	Kansai airport > Bangkok	Move	
17-Feb-2012	Fri	AM	10:55~12:30	2.5	Bangkok > Dhaka	Move	

(b) List of Trainee

	Name	Position / Occupation	Working Team
1.	Md.Abdul Malek Sikder	Superintending Engineer PWD Design Circle-1 Dhaka	PMT Project Manager
2.	Mohammad Ziaul Hafiz	Superintending Engineer PWD Circle-IV Dhaka	WT 4 Team Leader
3.	Ali Newaz Ahmed	Executive Engineer PWD Survey Division Dhaka	WT 1 Team Leader
4.	Sardar Mainul Islam	Executive Engineer PWD Resource Division Dhaka	WT 5 Team Leader
5.	K.M.Mostafa Hasan	Executive Engineer (Audit) PWD Audit and Monitoring Circle Dhaka	WT 4 Deputy Team Leader
6.	Muhammad Mostafijur Rahman	Subdivisional Engineer PWD Survey Subdivision-I Dhaka	WT 1 Team Member
7.	Mohammad Abul Kalam Azad	Subdivisional Engineer PWD Design Division-VI Dhaka	WT 5 Team Member
8.	Md.Akhsanul Islam	Assistant Engineer PWD Design Division-II Dhaka	WT 1 Team Member

2nd year Training in Japan

Senior Officers Training

Duration: Jul 7, 2012 to Jul 15, 2012

Training in Japan (2nd year) Senior Officers Training

(a) Schedule and Syllabus

Date	Week	AM/PM	Place	Stay	Theme
2012/07/07	Sat	PM	Dhaka ⇒ Bangkok	flight	Transfer
2012/07/08	Sun	AM	Bangkok ⇒ Narita Airport		Transfer
			Narita Airport ⇒ Tokyo	Tokyo	Transfer
2012/07/09	Mon	AM			Briefing Session & Program Orientation
			JICA Tokyo International Center (TIC)	Tokyo	Lectuer 1: 1-1 Building regulation in Japan (Regulation system and Building code) 1-2 Promotion system of retrofitting in Japan
2012/07/10	Tue	AM	JICA Headquarters		Lecture 2: Vulnerabilities of Building in Developing Countries and How to Conquer it
			Central Government Building No.2, Government Buildings Department		Courtesy visit 1: Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT), Minister's Government Buildings Management Department - Exchange of opinions on Policy for Retrofitting of Government Buildings
			Central Government Building No.3 (Seismic isolation)	Tokyo	Site Visit 1: Retrofitting design and construction management - Existing seismic isolation
2012/07/11	Wed	AM	The Japan Building Disaster Prevention Association		Courtesy Visit 2: Japan Building Disaster Prevention Association - Necessity and Difficulty of Seismic Retrofitting
			Technical Research Institute, Shimizu Corporation	Tokyo	Lectur 3: Necessity of Seismic Resistance Technology Site visit 2: Cutting-edge of Seismic isolation and seismic response active control structure (presentation of
2012/07/12	Thu	AM	Tokyo ⇒ Sendai		Transfer
		PM	Touhoku University, Disaster Control Research Center		Courtesy Visit 3: Tohoku University - Actual state and issues of Retrofitting
			Sendai ⇒ Ishinomaki	Ishinomaki	transfer
2012/07/13	Fri	AM	Ishinomaki and Onagawa		Site Visit 3: Observation of damage condition
		PM	Onagawa ⇒ Sendai ⇒ Tokyo ⇒ JICA HQ		Transfer
			JICA Headquarters		Courtesy Visit 4: JICA Headquarters - Evaluation Meeting, Closing Ceremony
			JICA HQ ⇒ Tokyo	Tokyo	
2012/07/14	Sat	AM			
		PM	Tokyo ⇒ Haneda Airport		Transfer
2012/07/15	Sun	AM	Haneda Airport ⇒ Bangkok	flight	Transfer
		PM	Bangkok ⇒ Dhaka		Transfer

(b) List of Trainee

No.	Name	Position	Organization (Ministry)
1	Mr. Shayam Shundar SIKDER	Additional Secretary (Administration)	Ministry of Housing and Public Works
2	Mr. Mohammad Abdul WAZED	Additional Secretary (Disaster Management)	Ministry of Food and Disaster Management
3	Mr. Kamal Uddin TALUKDER	Joint Secretary	Ministry of Housing and Public Works
4	Mr. Md. Kabir Ahmed BHUIYAN	Chief Engineer	Public Works Department , MoHPW
5	Mr. Md. Ahsanul Haque KHAN	Chief Architect	Department of Architecture, MoHPW
6	Mr. Md. Abul QUASEM	Additional Chief Engineer (P & SP & Project Director of CNCRP)	Public Works Department, MoHPW
7	Mr. Md. Abul BASHER	Additional Chief Engineer, (Rajshahi Zone)	Public Works Department, MoHPW

2nd year Training in Japan

General Training

Duration: Jul 21, 2012 to Aug 9, 2012

Training in Japan (2nd year) General Training

(a) Schedule and Syllabus

CNCBP Schedule of Training and Dialogue in Japan for PWD Team for the project, "Project for Capacity Development on Natural Disaster-Resistant Techniques of Construc						
Date	Week	Day/PM	Time	Session	Movement / Place of training	Instructor
2012/07/01	Sat	PM	13:00~15:00	0.5	Osaka → Hagiwara	Move
2012/07/01	Sat	PM	15:00~17:00	0.5	Hagiwara → Nishio Airport	Move
2012/07/02	Sun	AM	9:00~12:00	3.0	Nishio Airport → JICA Tokyo	Move and Check in
2012/07/02	Sun	PM	13:00~14:00	0.5	Check in	
2012/07/03	Mon	AM	9:30~12:00	2.5	JICA Tokyo (Hagiwara)	Briefing
		PM	13:30~14:00	0.5	JICA Tokyo (Hagiwara)	Orientation
		PM	14:00~17:00	3.0	JICA Tokyo (Hagiwara)	Making Action plan 1
2012/07/24	Tue	AM	9:00~12:00	3.0	JICA Tokyo (Hagiwara)	Lecture 1: 1-1 Building regulation and code in Japan (Regulation system and Building code) 1-2 Permission measures for retrofitting in Japan 1-3 Building damages by high-intensity Earthquake Disaster and measures since then
		PM	14:00~15:30	1.5	Central Gov't Bldg 1st Fl. (Seismic station)	Site Visit 1: Retrofitting designed construction supervision
		PM	16:00~17:00	1.5	National Diet Bldg 1st Fl. Main Bldg (Earthquake-resistant)	(1) Existing seismic station (2) Seismic retrofitting construction site
2012/07/25	Wed	AM	9:00~12:00	3.0	JICA Tokyo (Hagiwara)	Lecture 2: Seismic evaluation and Retrofitting design of existing RC buildings
		PM	14:00~17:00	3.0	New building site under construction	Site Visit 2: Observation of new RC building construction
2012/07/26	Thu	AM	9:00~12:00	3.0	JICA Tokyo (Hagiwara)	Lecture 3: Earthquake resistant structure and design of RC buildings
		PM	14:00~17:00	3.0	JICA Tokyo (Hagiwara)	Lecture 4: Building vibration and analysis (Practice 1)
2012/07/27	Fri	AM	8:30~11:30	3.0	JICA Tokyo → Sendai	Move
		PM	13:30~16:00	2.5	Tohoku University Comprehensive Research Building 3rd floor	Lecture 5: Damages by high-intensity Earthquake Disaster and effect of seismic retrofitting
		PM	16:30~18:00	1.5	Tohoku University (Hirose Hall)	Site Visit 3: Damages of buildings at Tohoku University
2012/07/28	Sat	AM	9:00~11:00	2.0	Hirose Hall and Onizuka	Site Visit 4: Observation of disaster areas
		PM	11:00~17:30	6.0	Onizuka → Hirose Hall Station → Sendai Station → Tokyo Station → Hagiwara	Move
2012/07/29	Sun	AM	10:00~12:00	2.0	Architecture Hall 3rd floor, Chiba City	Lecture 6: Examples of Seismic evaluation and Retrofitting design
2012/07/30	Sun	AM	10:00~12:00	2.0	Public works → Chiba Prefecture	Site Visit 5: Observation of construction (seismic retrofitting)
		PM	14:00~17:00	3.0	Public works → Chiba Prefecture	Site Visit 5: Observation of construction (seismic retrofitting)
2012/07/31	Sun	AM	11:00~13:00	2.0	OFF 501TH URBAN CENTER	Site Visit 6: Experimental Disaster
		PM	14:30~17:00	2.5	Technical Research Institute of Seismic Corporation	Site Visit 7: The most advanced earthquake and seismic resistant construction technology
City	Week	Day/PM	Time	Session	Movement / Place of training	Instructor
2012/08/01	Wed	AM	10:00~12:00	2.0	JICA Tokyo (Hagiwara)	Lecture 7: Architectural Vibration and analysis (Practice 2)
		PM	13:00~17:00	4.0	Housing Tokyo Metro Housing estate	Lecture 8: Quality Control of RC Structure Reinforcing
2012/08/02	Thu	AM	8:30~12:30	4.0	JICA Tokyo (Hagiwara) → Tokyo → Saitama → Site in Osaka city	Check-out, Move → Site
		PM	14:00~16:30	2.5	Building construction site in Osaka city	Site visit 8: Observation of Steel Structure Construction site
2012/08/03	Fri	AM	8:30~10:00	1.5	Water → Saitama	Move
		PM	10:00~12:00	1.5	Saitama	Site Visit 9: Observation of experimental facility
2012/08/04	Sat	AM	10:00~12:00	2.0	Disaster Reduction and Humanitarian Relief	Site Visit 10: Disaster Reduction and Humanitarian Relief
		PM	13:00~17:00	4.0	Disaster Reduction and Humanitarian Relief	Site Visit 11: Disaster Reduction and Humanitarian Relief
2012/08/05	Sun	Whole day	9:00~17:00	8.0	Traditional buildings in Kyoto	Site Visit 12: Seismic resistance technique of the traditional buildings (1)
2012/08/06	Mon	AM	10:00~12:00	2.0	Hyogo Prefecture, Center for Disaster Management	Lecture 9: Damages by high-intensity Earthquake Disaster in 1995 and its recovery / reconstruction
		PM	14:30~16:30	2.0	Site visit, Kyoto Castle	Site Visit 13: Seismic resistance technique of the traditional building (2)
2012/08/07	Tue	AM	9:30~12:00	2.5	JICA Tokyo	Making action plan 2
		PM	13:30~16:00	2.5	JICA Tokyo	Presentation of the action plan and its completion
2012/08/08	Wed	AM	16:30~17:30	1.0	JICA Tokyo	Evaluation, Award & Certificate
		PM	17:30~19:00	1.5	JICA Tokyo	Check-out and Move
2012/08/09	Thu	AM	10:00~12:00	2.0	Osaka Airport → Bangkok	Move
2012/08/10	Fri	AM	10:00~12:00	2.0	Bangkok → Dhaka	Move

(b) List of Trainee

No.	Name	Designation	Working Group
1	MD. MAFIZUR RAHMAN	Executive Engineer PWD Design Division-V	DEPUTY PROJECT MANAGER
2	MD. SOHEL RAHMAN	Executive Engineer, PWD Design Division-IV	TEAM LEADER, WT-3
3	MD. RAFIQUUL ISLAM	Executive Engineer, PWD Design Division-III	TEAM LEADER, WT-2
4	KAZI MD. FIROZE HASSAN	Executive Engineer, PWD PECU Division	MEMBER, WT-4
5	MD. MOMINUR RAHMAN	Sub Divisional Engineer, PWD Design Division-III	MEMBER, WT-2
6	MD. MORSHED HOSSAIN	Sub Divisional Engineer, PWD Resource Sub Division.	MEMBER, WT-5
7	ABDULLAH MOHAMMOD ZUBAIR	Sub Divisional Engineer, PWD Design Division-V	MEMBER, WT-4
8	ANUP KUMAR HALDER	Sub Divisional Engineer, PWD Design Division-V	MEMBER, WT-2
9	Ms. RAFIA BEGUM	Sub-Divisional, Engineer PWD E/M P&D Circle,	MEMBER, WT-1
10	MD. JAHIDUL ISLAM KHAN	Assistant Engineer, PWD Design Division -II	MEMBER, WT-2
11	MD. SHAFIUL ISLAM	Assistant Engineer, PWD Design Circle-1	MEMBER, WT-3
12	NUR-E-KAWONINE	Assistant Engineer, PWD Design Division -I	MEMBER, WT-3
13	A.S.M. SHAHRIAR JAHAN	Assistant Engineer, PWD Design Division-I	MEMBER, WT-3
14	MONIRUZZAMAN MONI	Assistant Engineer, PWD Design Division -III	MEMBER, WT-2
15	ZAHID HASAN KHAN	Assistant Engineer, PWD Design Division –V	MEMBER, WT-3

6. 供与機材・携行機材実績

Procurement of Equipment

Table 1 shows equipment list to be procured in each Year managed by JET. JICA Bangladesh Office grants a vehicle to PWD directly.

Table 1 Procured Equipment List

[Procurement in Japan]

Item		Unit	1 st Year	2 nd Year	3 rd Year	4 th Year
Software						
1	Microsoft Access	license	-	-	2	-
Site survey in related with building structure						
2	Rebar detector	nos.	2	1	-	-
3	Antenna of rebar detector for deep	nos.			3	
4	High spec rebar detector	nos.			1	
5	Concrete core sampling machine	nos.	3	-	-	-
6	Optional parts of the above	set	3	-	-	-
7	Schmidt hammer	nos.	3	-	-	-
8	Dial gauge 100mm strokes	piece	-	4	-	-
9	Displacement Transducer	piece	-	4	-	-
10	Guide Roller (Wear Plate)	set	-	4	-	-
11	Rebound Test Hammer for Soft Rock	nos.	-	1	2	
12	Calibration Anvil for Rebound Test Hammers (For Soft Rock Rebound Test Hummer)	nos.	-	1	-	-
13	Calibration Anvil for Rebound Test Hammers (For Concrete Rebound Test Hummer)	piece	-	1	-	-
14	Portable cone penetration testing machine	nos.			1	
Activity record						
15	Digital camera with GPS	nos.	9	-	-	-
16	Video camera	nos.	1	-	-	-
Awareness materials						
17	My home Bururu	nos.	3	-	-	-

[Procurement in Bangladesh]

Item		Unit	1 st Year	2 nd Year	3 rd Year	4 th Year
Software						
18	GIS software (ArcView)	license	2	-	-	-
19	OS (Microsoft Office)	license	3	-	-	-
20	Antivirus software (for Desktop PC)	license	3	-	-	-
21	Renewal of above soft	license	-	3	3	3
22	Antivirus software (for Laptop PC)	license	-	9	-	-
23	Renewal of above soft	license	-	-	9	9
Site survey in related with building structure						
24	Laser distance meter	nos.	3	-	-	-
25	Phenolphthalein	bottle	12	6	2	-
Structural calculation software						
26	Perform 3D	license	2	-	-	-
27	Annual license fee of the above	L/S	-	-	2	-
28	SeismoStruct & SeismoSignal	license	2	-	-	-
Office automation equipment						
29	Desktop computer for GIS	nos.	1	-	-	-
30	Desktop computer for calculation	nos.	1	-	-	-
31	Desktop computer for common	nos.	1	-	-	-
32	Inkjet all in one printer (color)	nos.	1	-	-	-
33	UPS	nos.	3	-	-	-
34	Multifunctional laser printer	nos.	1	-	-	-
35	Projector	nos.	1	-	-	-
36	Plotter	nos.	3	-	-	-
37	Sound system	nos.	1	-	-	-
38	Laptop computer	nos.	6	-	-	-

7. 合同調整委員会会議議事録 (JCC)

1st JCC

Date: June 15, 2011

**The project for Capacity Development on Natural Disaster Resistant Techniques
of Construction and Retrofitting for Public Buildings**
[A JICA Technical Cooperation Project in association with PWD]

First meeting of the Joint Coordination Committee (JCC)

Date: 15-06-2011

Time: 11.00am

Venue: Office of the Chief Engineer, PWD

Programme:

- 1. Address of welcome by the Chief Engineer, PWD**
- 2. Address by Hiroyuki Tomita, Senior Representative, JICA Bangladesh Office.**
- 3. Presentation on the background of the Project by Mr. Fumio Kaneko, Team Leader, Japanese Expert Team**
- 4. Presentation on the Work Plan of the Project by Md. Abdul Malek Sikder, Superintending Engineer, PWD Design Circle-I and Project Manager.**
- 5. Comments on the Project by the JCC members**
- 6. Closing Speech by the Chief Engineer, PWD**

15/06/2011

1st JCC Meeting

	Name	Affiliation, Position	Type
1	Mr. Kabir Ahmed Bhuyan	Chief Engineer, Public Works Department	JCC
2	Md. Ahsanul Haque Khan	Chief Architect, Department of Architecture (DOA), Dhaka	JCC
3	Md. Golam Mosaddeque	Senior Assistant Chief, Ministry of Housing and Public Works	JCC
4	Md. Abul Quasem	Additional Chief Engineer (P & SP), PWD / Project Director of CNCRP	JCC
5	Dr. Mehedi Ahmed Ansary	Representative of Vice Chancellor of Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET)	JCC
6	Mr. Khadiza Begum	Deputy Secretary, ERD	JCC
7	Mr. Maimdahn Ahmed	Director, Representative of Director of Housing and Building Research Institute (HBRI), Dhaka	JCC
8	Md. Abdul Malek Sikder	Superintending Engineer (Design Circle 1), PWD / Project Manager of CNCRP	JCC
9	Md. Mafizur Rahman	Executive Engineer, PWD/ Deputy Project Manager of CNCRP	JCC
10	Md. Ali Newaz Ahmed	Team Leader of WT-1	JCC
11	Mr. Rafiqul Islam	Team Leader of WT-2	JCC
12	Md. Sohel Rahman	Team Leader of WT-3	JCC
13	Md. Ziaul Hafiz	Team Leader of WT-4	JCC
14	Mr. Sardar Mainul Islam	Team Leader of WT-5	JCC
15	Md. Anisuzzaman Choudhury	Senior Program Officer, JICA Bangladesh Office	JCC
16	Mr. Fumio Kaneko	Team Leader of JET for CNCRP	JET
17	Mr. Akira Inoue	Seismic Design/ Retrofitting of Existing Buildings (1)	JET
18	Mr. Hiroshi Ohira	Construction Management	JET
19	Mr. Takeshi Takeshita	Construction Management	JET
20	Mr. Osamu Miyoshi	Retrofitting of Existing Buildings (2)	JET
21	Mr. Yosuke Nakajima	Seismic Evaluation	JET
22	Mr. Masayuki Takazawa	Building Administration	JET
23	Mr. Ryo Miyazaki	Operational Coordination	JET
24	Md. Shafiul Islam	Assistant Engineer, PWD	PWD

JCC: Joint Coordinating Committee Member, PWD: Public Works Department Member

JET: JICA Expert Team Member, Obs.: Observer

2nd JCC

Date: March 01, 2012

Minutes of the Second Joint Coordination Committee (JCC) Meeting

Project: **Capacity Development on Natural Disaster Resistant
Techniques of Construction and Retrofitting for Public Buildings (CNCRP)**

Date : 1st March, 2012.

Time : 10 : 30 am

Venue : Office of the Chief Engineer, Public Works Department, Segunbagicha, Dhaka.

The Second JCC meeting under the chairmanship of Engr. Md. Kabir Ahmed Bhuiyan,, Cheif Engineer, Public Works Department was held on date and time mentioned above.

The chairman warmly welcomed all members present at the 2nd JCC meeting. At the onset, the minutes of the 1st JCC Meeting was approved by all the members present. The chairman briefly narrated the urgency of his department's need for capacity development on seismic assessment, retrofitting design and retrofitting works for public buildings against earthquake and other natural forces. He also thanked profusely the Japan Government for helping Bangladesh Government in this timely and very important project.

Advisor (Disaster Management & Climate Change), JICA Bangladesh Office, Mr. Hideki Katayama in his welcome speech wished every success for the project and also expressed his satisfaction for his government's association with such a project. He also noted that this project is the only hardcore project in the sector of capacity development on earthquake retrofitting of buildings.

The chairman then gave the floor to five team leaders of Bangladesh counterpart to narrate the progress of their respective teams during last one year.

The team leaders briefly presented their progress report where team leaders of working team 1, 4 and 5 highlighted their experience of recent Japan trip.

Then Engr. Md. Abdul Malek Sikder, Project Manager of CNCRP narrated overall progress and performance of CNCRP in last one year. He also highlighted his recent Japan experience on different retrofitting projects.

All the members of JCC expressed their satisfaction over the progress during last one year.

Dr. Mehedi Ahmed Ansary, Professor, BUET, in his discussion thanked PWD and JICA for undertaking this timely project and mentioned his satisfaction on the progress attained so far. He suggested the following issues to be incorporated in the project-

- a) Retrofitting of Foundation
- b) Liquefaction potential and site amplification analysis and counter measures.
- c) Determination of building period using micro tremor.
- d) Establishment of a permanent GIS unit in PWD.
- e) Institutionalization of the project to ensure sustainability.

Md. Ahsanul Haque Khan, Chief Architect, Department of Architecture, thanked PWD and JICA for undertaking this project which is very important for construction of disaster resilient buildings. He suggested for inclusion of the architects of Department of Architecture in this project.

Chairperson in his concluding remark thanked all the members and hoped their support and effort will continue in the same manner. He requested JICA to consider the participation of Department of Architecture in a suitable way. As there was no further points to discuss the meeting was concluded.

Attachment:

- Attendance List


(Md. Kabir Ahmed Bhuiyan)
Chief Engineer, PWD
&
Chairman
Joint coordination Committee, CNCRP

No: DS-1/1423

Date: 13/3/12

C.C for kind information and necessary action:
(not in order of seniority)

1. Chief Architect, Department of Architecture, Dhaka.
2. Additional Chief Engineer (P&SP), Public Works Department (PWD) and Project Director
3. Dr. Mehedi Ahmed Ansary, Professor, Department of Civil Engineering, BUET.
4. Director, Housing and Building Research Institute, Darus Salam, Mirpur, Dhaka-1216.
5. Director (Planning), Disaster Management Bureau, 92-93, Mohakhali C/A, Dhaka.
6. Deputy Secretary, Japan Branch, Economic Relations Division, Ministry of Finance, Sher-e-Bangla Nagar, Dhaka.
7. Deputy Chief, Planning Cell, Ministry of Housing and Public works, Bangladesh Secretariat, Dhaka.
8. Md. Mafizur Rahman, Executive Engineer, PWD Design Division-V and Deputy Project Manager.
9. Team leaders of 5-components of the Project (not in order of seniority).
 - i) Ali Newaz Ahmed, Executive Engineer, PWD Survey Division and Team Leader, Component-I.
 - ii) Md. Rafiqul Islam, Executive Engineer, PWD Design Division- III and Team Leader, Component- II.
 - iii) Md. Sohel Rahaman, Executive Engineer, PWD Design Division- IV and Team Leader, Component-III.
 - iv) Md. Ziaul Hafiz, Superintending Engineer, PWD Monitoring and Audit Circle and Team leader, Component-IV.
 - v) Sardar Mainul Islam, Executive Engineer, PWD Resource Division and Team Leader, Component-V.
10. Senior representative of JICA Bangladesh Office.
11. JICA experts of the Project.


(Md. Abdul Malek Sikder)
Superintending Engineer
PWD Design Circle-I & Project Manager.

01/03/2012

2nd JCC Meeting

	Name	Affiliation, Position	Type
1	Mr. Kabir Ahmed Bhuyan	Chief Engineer, Public Works Department	JCC
2	Md. Ahsanul Haque Khan	Chief Architect, Department of Architecture (DOA), Dhaka	JCC
3	Md. Abul Quasem	Additional Chief Engineer (P & SP), PWD / Project Director of CMCPR	JCC
4	Dr. Mehedi Ahmed Ansary	Representative of Vice Chancellor of Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET)	JCC
5	Mr. A.K.M. Hafizur Rahman	Deputy Secretary (DD), Representative of Director (Planning) of Disaster Management Bureau (DMB)	JCC
6	Engr. Syed Isar Hossain	PRE, Housing and Building Research Institute (HBRI), Dhaka	JCC
7	Md. Abdul Malek Sikder	Superintending Engineer (Design Circle 1), PWD / Project Manager of CNCRP	JCC
8	Md. Mafizur Rahman	Executive Engineer, PWD/ Deputy Project Manager of CNCRP	JCC
9	Md. Ali Newaz Ahmed	Team Leader of WT-1	JCC
10	Mr. Rafiqul Islam	Team Leader of WT-2	JCC
11	Md. Sohel Rahman	Team Leader of WT-3	JCC
12	Md. Ziaul Hafiz	Team Leader of WT-4	JCC
13	Mr. Sardar Mainul Islam	Team Leader of WT-5	JCC
14	Mr. Hideki Katayama	Advisor, JICA Bangladesh Office	JCC
15	Mr. Fumio Kaneko	Team Leader of JET for CNCRP	JET
16	Mr. Akira Inoue	Seismic Design/ Retrofitting of Existing Buildings (1)	JET
17	Mr. Osamu Miyoshi	Retrofitting of Existing Buildings (2)	JET
18	Mr. Yosuke Nakajima	Seismic Evaluation	JET
19	Md. Akhsanul Islam	Engineer, PWD	PWD
20	Md. Ali Akbar Mollick	Technical Advisor	JET
21	Md. Mostafizur Rahman	SDE, PWD	PWD

JCC: Joint Coordinating Committee Member, PWD: Public Works Department Member

JET: JICA Expert Team Member, Obs.: Observer

3rd JCC

Date: August 12, 2012

添付資料- 1 第 3 回 JCC 議事録（案）**Minutes of the Third Joint Coordination Committee (JCC) Meeting**

Project: Capacity Development on Natural Disaster Resistant Techniques of Construction and Retrofitting for Public Buildings (CNCRP)

Date: 12th August 2012

Time: 11.00 am

Venue: Mini Conference Room of the Office of the Chief Engineer, Public Works Department, Segunbagicha, Dhaka

The Third JCC meeting under the chairmanship of Engr. Md. Kabir Ahmed Bhuiyan, Chief Engineer, Public Works Department was held on date and time mentioned above.

First all the members present in the 3rd JCC meeting got introduced. Then the chairman warmly welcomed all the members present in the meeting. He highlighted on the recently concluded Japan tour by all the working teams and also expressed his impression about his visit to Japan in the tour of the High Officials. He also thanked JICA for extending their helping hand and expected their support through the progress of the project.

Chief Architect, Department of Architecture, Mr. Ahsanul Haque Khan in his welcome speech briefly narrated his experience in the Japan tour of the High Officials and thanked JICA team for their support and help. He expressed his desire to include the architects of his Department of architecture in the project and thus disseminate the knowledge achieved.

Then, the minutes of the second JCC meeting was confirmed without any correction and approved by all the members present. The chairman then gave floor to Mr. Fumio Kaneko, Team Leader, JICA Expert Team to give a presentation on the progress of CNCRP in the first year. Mr. Kaneko gave a brief presentation on the first year's work progress of the project.

Engr. Md. Abdul Malek Sikder, Project Manager of CNCRP narrated the work plan for the second year of the project. In his presentation, he highlighted the following work plans-

- a) Preparation of Road map for building inventory
- b) Building inventory for Sylhet and Chittagong
- c) Categorization of Buildings
- d) Preparation of design manual for new construction
- e) Compilation of design document for retrofitting
- f) Development of more appropriate methods for retrofitting work
- g) Preparation of manual
- h) Review of contents of the manual
- i) Counterpart training and dignitary training in Japan (already completed)
- j) Preparation of checklist
- k) Monitoring of quality assurance

- l) Training in Bangladesh
- m) Seminar/workshop
- n) Structural experiments

Then, Advisor, JICA Bangladesh Office, Mr. Naoki Matsumura in his address congratulated all the members for a successful completion of first year. He narrated about receiving positive feedback about the project from the concerned ministries and departments of Bangladesh Government and stated that JICA will continue to provide all the supports to this project.

Then Engr. Md. Mofizur Rahman, Deputy Project Manager of CNCRP narrated his recent tour experience in Japan through a brief presentation. Following this, two of the five team leaders of Bangladesh counterpart narrated their experience of the recent Japan tour. Team Leaders of working teams 2 and 3 highlighted on the scenario of construction sites in Japan as well as learning from Japan tour of their respective teams in their presentations.

In a brief concluding address, Mr. Md. Abul Quashem, Additional Chief Engineer (P&SP), PWD and Project Director, CNCRP, thanked everyone for attending the meeting.

Chairperson in his concluding remark briefly narrated the importance of this project and the learning from the tours for PWD and other Government organizations and ensured about the dissemination of the knowledge to others. He thanked all the members and JICA as well and hoped that their support and effort will continue in the same manner. As there was no further points to discuss the meeting was concluded.



(Md. Abdul Malek Sikder)

Superintending Engineer

PWD Design Circle-1

&

Project Manager, CNCRP

12/08/2012

3rd JCC Meeting

	Name	Affiliation, Position	Type
1	Mr. Kabir Ahmed Bhuyan	Chief Engineer, Public Works Department	JCC
2	Md. Ahsanul Haque Khan	Chief Architect, Department of Architecture (DOA), Dhaka	JCC
3	Md. Abul Quasem	Additional Chief Engineer (P & SP), PWD / Project Director of CMCPR	JCC
7	Md. Abdul Malek Sikder	Superintending Engineer (Design Circle 1), PWD / Project Manager of CNCRP	JCC
5	Md. Mafizur Rahman	Executive Engineer, PWD/ Deputy Project Manager of CNCRP	JCC
6	Md. Ali Newaz Ahmed	Team Leader of WT-1	JCC
7	Mr. Rafiqul Islam	Team Leader of WT-2	JCC
8	Md. Sohel Rahman	Team Leader of WT-3	JCC
9	Md. Ziaul Hafiz	Team Leader of WT-4	JCC
10	Mr. Sardar Mainul Islam	Team Leader of WT-5	JCC
11	Mr. Naoki Matsumura	Advisor, JICA Bangladesh Office	JCC
12	Mr. Fumio Kaneko	Team Leader of JET for CNCRP	JET
13	Md. Akhsanul Islam	Engineer, PWD	PWD
14	Nur-E-Kawonine	Assistant Engineer, PWD	PWD
15	Mr. Masaaki Aizawa	Operational Coordination	JET
16	Md. Jahidul Islam Khan	Assistant Engineer. PWD	PWD
17	Md. Shafiul Islam	Assistant Engineer, PWD	PWD
18	A.S.M. Shahriar Jahan	Assistant Engineer, PWD	PWD
19	Abdullah Md. Zubair	SDE, PWD	

JCC: Joint Coordinating Committee Member, PWD: Public Works Department Member

JET: JICA Expert Team Member, Obs.: Observer

4th JCC

Date: February 20, 2013

**MINUTES OF MEETING
OF
THE FOURTH JOINT COORDINATION COMMITTEE (JCC)
ON
PROJECT
FOR
CAPACITY DEVELOPMENT
ON
NATURAL DISASTER-RESISTANT TECHNIQUES
OF
CONSTRUCTION AND RETROFITTING
FOR
PUBLIC BUILDINGS
IN
THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH**

Dhaka, 20 February 2013



27/02/2013

Md. Abdul Malek Sikder

Project Manager of "Capacity
Development on Natural Disaster-
Resistant Techniques of Construction and
Retrofitting for Public Buildings in the
People's Republic of Bangladesh"



Mr. Jun MATSUO

for Mr. Fumio KANEKO
Team Leader of JICA Expert Team

**CNCRP**Project for Capacity Development on Natural Disaster Resistant
Techniques of Construction and Retrofitting for Public BuildingsProject for Capacity Development on Natural Disaster-Resistant
Techniques of Construction and Retrofitting for Public Buildings in
the Peoples Republic of Bangladesh

Date : 1st December 2012
No. reference : CNCRP 15
Attention : To Whom It May Concerned
Subject : POWER OF ATTORNEY

Dear Ladies and Gentlemen,

POWER OF ATTORNEY

BY THIS POWER OF ATTORNEY, written on 1st December 2012, Mr. Fumio KANEKO, who is the Team Leader of JET (JICA Expert Team) of the project for, Project for Capacity Development on Natural Disaster-Resistant Techniques of Construction and Retrofitting for Public Buildings in the Peoples Republic of Bangladesh hereby appoints Dr. Jun MATSUO, who is an Deputy Team Leader of JET.

I will give him the permission to sign the contract and Minutes of Meeting under my confirmation, with regard to the subcontract of consulting service on the concrete for the structural test, CNCRP in this project.

Name	Position	Signature
Jun Matsuo	Deputy Team Leader of JET	松尾 淳

THIS POWER OF ATTORNEY goes into force on and after the day and year above written and shall remain in force until the completion of the Agreement or the Contract referred to the above.

IN WITNESS WHEREOF, the undersigned as the Team Leader of JET has signed and sealed as the dated above.

金 3



Mr. Fumio KANEKO
The Team Leader of the JICA Expert Team

Feb

28

The JICA Team for the Project for “Capacity Development on Natural Disaster-Resistant Techniques of Construction and Retrofitting for Public Buildings in the People’s Republic of Bangladesh” (the Project) and Public Works Department (PWD) organized the fourth Joint Coordination Committee meeting on 20th February 2013 at the conference room of the Public works department, Ministry of Housing and Public Works. The program and participants are shown in Annexes 1 and 2.

The main points of the discussion were progress of the project, plans for 3rd year activities and revised PDM.

This project was initiated in 2011. The experience gained from the various project activities suggest that the PDM set at the beginning of the project needs some modifications. This will help the technology transfer activities more effectively. The proposed modifications were placed in front of the JCC meeting and agreed by the members of committee. The modifications made are as follows.

- 1) The term “Quality Assurance” used in 2011, is modified as “Quality Control” in 2013

The term “Quality Assurance” in general, means that assurance has to be given a third party which is not practiced in Bangladesh now. Therefore, considering the works and responsibilities of PWD, it is appropriate to use the term “Quality Control” instead of “Quality Assurance”. There JET and PWD proposed to establish the guidelines for keeping the necessary quality for public buildings.

- 2) The term “Vulnerability Assessment Manual” used in 2011, is modified as “Vulnerability Assessment (Seismic evaluation) Manual”

Generally, Vulnerability Assessment means the assessment of buildings against all natural hazards, which is not the case for this project. This project focuses mainly on earthquakes. Therefore, for avoiding confusions “seismic evaluation” has been incorporated in the title of the Manual.

- 3) Inclusion of a term “Design Manual for New buildings”

To establish a strong city against natural disasters, JET and PWD agreed to consider the preparation of a manual for design of new buildings and is now underway. However, it was not incorporated in the PDM of 2011.

- 4) The term “Manual for Retrofitting Works” as in 2011 and is modified as “Construction Manual for Seismic Retrofitting Works”

Considering the role of PWD it is believed that the term “Construction Manual for Seismic Retrofitting Works” is more suitable than “Manual for Retrofitting Works”.

5) Other changes

There are other small changes (all together 42) mainly wordings have been made in the PDM of 2011 and agreed in the meeting.

tsk

W

**The project for Capacity Development on Natural Disaster Resistant Techniques of
Construction and Retrofitting for Public Buildings**

[A JICA Technical Cooperation Project in association with PWD]

Forth Joint Coordination Committee (JCC) Meeting

Date: 20-02-2011

Time: 11:00am - 13:00pm

Venue: Office of the Chief Engineer, PWD HQ

Program:

Welcome speech by Mr. Kabir Ahmed Bhuiyan, Chief Engineer, PWD

Address by Mr. Naoki Matsumura, Project Formulation Adviser, JICA Bangladesh Office.

Confirmation of Meeting Minutes of 3rd JCC meeting

Presentation of progress of the Project	Mr. Abdul Malek Sikder	
	Project Manager, CNCRP	10 min
Presentation of Building Inventory Survey results and plan for 3 rd year		
	WT-1	5 min
Work progress of WT-2	WT-2	10 min
Presentation of 2 nd year test works and construction manual of retrofitting works		
	WT-3	5 min
Presentation of check list of 2nd year and the plan for application for new building construction		
	WT-4	5 min
Speech by deputy Team Leader.	Dr. Jun Matsuo	5 min
Discussion / Comments on the Project by the JCC members		20 min
Approval of the revised PDM		5 min
Closing speech by Mr. Kabir Ahmed Bhuiyan, Chief Engineer, PWD		5min

	Name	Affiliation, Position	
1	Mr. Kabir Ahmed Bhuiyan	Chief Engineer, Public Works Department	JCC
2	Md.. Ahsanul Haque Khan	Chief Architect Department of Architecture (DOA), Dhaka	JCC
3	Md. Abul Quasem	Additional Chief Engineer (P & SP) PWD / Project Director of CNCRP	JCC
4	Dr. Mehedi Ahmed Ansary	Representative of the Vice Chancellor of Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET)	JCC
5	Md.Abdus Salam	SRE, Representative of Director of Housing and Building Research Institute (HBRI), Dhaka	JCC
6	Dr.SK.Md.Rezaul Islam	Deputy Director,DDM,Representative of Director (Planning) of Disaster management Bureau (DMB)	JCC
7	Md. Adbul Malek Sikader	Superintending Engineer (Design Circle 1) of PWD / Project Manager of CNCRP	JCC
8	Md. Mafizur Rahman	Deputy Project Manager of CNCRP	JCC
9	Md. Ali Newaz Ahmed	Team Leader of WT-1	JCC
10	Mr. Rafiqul Islam	Team Leader of WT-2	JCC
11	Md. Sohel Rahman	Team Leader of WT-3	JCC
12	Md. Ziaul Hafiz	Team Leader of WT-4	JCC
13	Sardar Mainul Islam	Team Leader of WT-5	JCC
14	Dr. Jun Matsuo	Deputy Team Leader of JET	JET
15	Mr. Akira Inoue	Seismic Design/ Retrofitting of Existing Buildings (1)	JET
16	Mr. Osamu Miyoshi	Retrofitting of Existing Buildings (2)	JET
17	Mr. Seiichi Horikoshi	Construction Management	JET
18	Mr. Yukio Katagayagi	Building Administration	JET
29	Dr. Koichi Hasegawa	Management of GIS Database	JET
21	Dr. Mahbub Reza	Operational coordination	JET
22	Mr. Masaaki Aizawa	Operational coordination	JET
23	Mr. Tetsuo Suzuki	Japan Overseas Cooperation Volunteers,	Obs
24	Zahid Hasan Khan	Assistant Engineer,DD-2,PWD	PWD
25	K.M Mostofa Hasan	Executive Engineer. PWD	PWD
26	Md.Mostafizur Rahman	SDE,PWD	PWD
27	Khairul Islam	Executive Engineer, PWD	PWD
30	Md.Matiur Rahman	Technical Advisor	JET
33	Md.Ali Akbar Mollick	Technical Advisor	JET
34	Ali Newas Ahmed	Executive Engineer	PWD
35	Sardar Mainul Islam	Executive Engineer	PWD
36	Md .Ziaul Hafiz	Superitending Engineer, PWD & Team Leader WT-1	PWD

JCC:Joint Coordination Committee Member, PWD: Public Works Department Member

JET:JICA Expert Team Member, Obs; Observer

Comments by the JCC Members

Prof. Ansary

i) Format of M/M

After reviewing the M/M of 3rd JCC which was presented for confirmation in 4th JCC meeting, he suggested that important paragraphs of M/M should be presented as "Bullet Form" so that importance is understood. He also mentioned about the follow up of the comments made in the last meeting.

Adding to the comments of Prof. Ansary, Chair of the meeting also suggested that the M/M should be in the forms of "Discussion---Follow up form".

Decision/Ans.: It was decided that from next M/M suggested form will be followed

ii) Structural Tests

The structure tests done under CNCRP did not reflect the actual conditions of construction methodologies of Bangladesh (also raised in the last technical discussion meeting). He suggested to undertake more tests using old buildings to be demolished (as suggested by JRC).

Decision/Ans.: Further study is required in order to implement this suggestion

iii) Use of CNCRP Manuals

Since the government has decided to introduce two courses on retrofitting, one for under graduate and another for graduate course within a year, he suggested to allow the use of manuals produced under CNCRP even if they are in their draft forms.

Decision/Ans.: No decision has been taken yet.

iv) GIS database updating

Proposed that in updating GIS database of CNCRP, BUET students can be used. It will be a free involvement. Only a MOU would be necessary.

Decision/Ans.: Taken as a good suggestion. Further study is required

v) Domestic Training

Suggested that in domestic training course more HBRI engineers should be invited or motivated for taking part.

Decision/Ans.: Necessary action to involve more HBRI engineers will be taken

vi) FEMA ranking

Wanted to know about what FEMA ranking was used in using screening the buildings

Decision/Ans.: Moderate ranking has been used

vii) Editorial board

Inquired about the editorial board for the Manual

Decision/Ans.: A positive answer has been given.

A.H.Md.Rahman

- i) Word used in the Inventory
Suggested to change the word "Concerned" and use the word "Client" instead

Decision/Ans: A positive answer was given

- ii) Coverage of Database
Wanted to know whether floor area of buildings are collected but not shown in the case in the presentation , due to time constraint.

Decision/Ans: Whole area was covered

- iii) Unit used
Mix up of SI unit and fps unit was observed in the Quality control Check List as suggested to stick to any one unit system.

Decision/Ans.: A positive answer was given

22/6

W

Capacity Development on Natural Disaster-Resistant Techniques of Construction and Retrofitting for Public Buildings in the People's Republic of Bangladesh

Area: Dhaka, Sylhet, Chittagong

Period: March 2011- February 2015

Counterparts: PWD Engineers

Version: 0 Version 1 Draft

Date: December 2010 Rev. February 2013

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
Super Goal Safety of the buildings is enhanced, and the response activities after disaster events shall be conducted smoothly.	Cases where the natural disasters have not caused buildings to collapse and the buildings users as well as residents near buildings have escaped from their collapse.	MoFDM or other relevant organizations' reports or newspaper articles on these cases	
Overall Goal 1 Retrofitting of public buildings including government buildings, hospital, fire station, school, shelter, etc. is implemented. 2 Ministry of Housing and Public Works issues official license to the engineers upon completion of the training program introduced by the Project 3 Manuals and the concepts prepared through the Project are incorporated in future edition of Bangladesh National Building Code.	1 Number of the retrofitting works 2 Number of the licensed engineers 3 The manuals are incorporated in BNBC	1 Interview with PWD and relevant organizations 2 MoH-PW 3 BNBC	The trained engineers appropriately apply what they learned at the Project
Project Purpose The capacity of PWD for the construction and retrofitting works of the public buildings against natural disasters, such as earthquake, cyclone, flood and high tide is developed.	Status of PWD: 1 Number of the trained personnel as well as C/Ps who can conduct the training on the techniques developed by the Project 2 Quality assurance system of PWD 3 PWD's future activity plan on retrofitting	Project report	1. Other relevant organizations owing the public buildings finance retrofitting works. 2. Relevant organizations adopt a serious stance on building disaster.
Outputs 1 The capacity to do vulnerability assessment of the existing public buildings is developed. 1 The capacity to do inventory , vulnerability assessment (seismic evaluation) of the existing public buildings is developed 2 The design methods for designing as well as retrofitting the public buildings against natural disasters are established 2 The design methods for new building designing as well as retrofitting the public buildings against natural disasters are established 3 The capacity to implement retrofitting of the public buildings is developed. 4 Quality assurance system is established. 4 Quality control process is developed. 5 The methods such as designing and retrofitting the public buildings which have been developed by the Project are widely acknowledged by other relevant engineers. 5 The methods such as new building designing and retrofitting the public buildings which have been developed by the Project are widely acknowledged by other relevant engineers.	1-1 Volume of building inventory data 1-2 Vulnerability assessment manual is prepared 1-2 Vulnerability assessment (Seismic evaluation) manual is prepared 1-3 Roadmap for retrofitting public buildings is prepared. 2-1 Design manual for designing as well as retrofitting the public buildings against natural disasters is prepared. 2-1 Design manual for new building designing as well as evaluating and retrofitting the public buildings against natural disasters is prepared 2-2 Design documents for retrofitting the selected buildings are prepared 3-1 Manual for retrofitting works is prepared 3-1 Construction manual for seismic retrofitting works is prepared 4-1 Checklist and judgment guidelines for quality assurance are prepared. 4-1 Checklist and judgment guidelines for quality control are prepared. 4-2 Training materials on quality assurance are prepared. 4-2 Training materials on quality control are prepared. 4-3 Monitoring database is prepared. 5-1 Training curriculum, materials, plan(budget) and schedule are prepared. 5-2 Number of seminars on the training 5-3 Number of certificates given to the trainees who completed the vulnerability assessment course 5-3 Number of certificates given to the trainees who completed the seismic evaluation course 5-4 Number of certificates given to the trainees who completed training for designing as well as retrofitting of the public buildings 5-4 Number of certificates given to the trainees who completed training for new building designing as well as retrofitting of the public buildings	1-1 Building inventory data 1-2 Vulnerability assessment manual 1-2 Vulnerability assessment (Seismic evaluation) manual 1-3 Roadmap for retrofitting public buildings 2-1 Design manual for designing as well as retrofitting the public buildings against natural disasters 2-1 Design manual for new building designing as well as evaluating and retrofitting the public buildings against natural disasters 2-2 Design documents for retrofitting the selected buildings 3-1 Manual for retrofitting works 3-1 Construction manual for seismic retrofitting works 4-1 Checklist and judgment guidelines for quality assurance 4-1 Checklist and judgment guidelines for quality control 4-2 Training materials on quality assurance 4-2 Training materials on quality control 4-3 Monitoring database 5-1 Training curriculum, materials, plan(budget) and schedule 5-2 Project report 5-3 Project report 5-4 Project report	1. Trained C/P remain active for the Project. 2. Fund for the pilot projects is produced as scheduled.
Activities 1-1 To produce building inventory with GIS 1-2 To categorize (rank up) existing public buildings 1-3 To select buildings and to collect/ prepare documents such as design drawings 1-3 To select buildings for vulnerability assessment (seismic evaluation) and to collect/ prepare documents such as design drawings 1-4 To study BNBC, foreign codes, and to develop criteria and index for vulnerability assessment 1-4 To study BNBC, foreign codes, and to develop criteria and index for seismic evaluation 1-5 To establish the method for assessing vulnerability 1-5 To establish the method for seismic evaluation 1-6 To prepare the manual for doing vulnerability assessment of the existing public buildings 1-6 To prepare the manual for seismic evaluation of the existing public buildings 1-7 To do vulnerability assessment of the existing public buildings 1-7 To conduct seismic evaluation of the existing public buildings 1-8 To prioritize the existing public buildings and prepare roadmap for retrofitting public buildings 2-1 To review BNBC, foreign codes, manuals and other existing literatures related to construction and retrofitting design. 2-2 To study the current methods for designing as well as retrofitting the public buildings against natural disasters and develop more appropriate methods. 2-3 To prepare the design manual for designing as well as retrofitting the public buildings against natural disasters 2-3 To prepare the design manuals new building designing as well as retrofitting the public buildings against natural disasters 2-4 To select the buildings to be retrofitted 2-4 To select the buildings for seismic retrofitting design 2-5 To prepare the retrofitting plan for the selected buildings and prepare their design documents. 3-1 To conduct theoretical training on retrofitting works to C/P. 3-2 To study current experience on retrofitting works. 3-3 To develop more appropriate method for retrofitting work. 3-4 To do test work and to test material. 3-4 To manage test work and to test materials 3-5 To prepare manual for retrofitting works. 3-5 To prepare construction manual for seismic retrofitting works. 4-1 To prepare check list and judgment guidelines for quality assurance 4-1 To prepare check list and judgment guidelines for quality control 4-2 To prepare training materials on quality assurance. 4-2 To prepare training materials on quality control 4-3 To prepare monitoring database. 4-4 To do monitoring of the retrofitting works. 4-4 To do monitoring of pilot project for Retrofitting . 4-5 To review and feedback the monitoring results. 5-1 To prepare curriculum, materials, plan (budget) and schedule for the training courses on vulnerability assessment and designing as well as retrofitting of the public buildings against disasters. 5-1 To prepare curriculum, materials, plan (budget) and schedule for the training courses on seismic evaluation and designing as well as retrofitting of the public buildings against disasters. 5-2 To have coordination with relevant organizations including having periodic seminars for the engineers in PWD as well as relevant organizations in order to promote their participation in the training. 5-3 To conduct the training. 5-3 To coordinate and arrange the training. 5-4 To review the training through course evaluation by the trainees. 5-5 To issue certificate to the trainees who completed training. 5-4 To produce and disseminate the materials of the project and training	Inputs Japanese Side 1 Japanese Experts Dispatch 1-1 GIS Database Management 1-2 Seismic Resistant Design 1-3 Construction Plan, Management 1-4 Existing Building Evaluation (Seismic Resistant Inspection) 1-5 Existing Building Retrofit (Seismic Retrofit) 1-6 Public Building Management 1-7 Training Planning 2 Training in Japan 2-1 General Training Course; Field (Seismic Resistant Design, Existing Building Inspection (Seismic Evaluation)) Existing building retrofitting (Seismic Retrofitting) Duration: around 2 to 4 weeks 2-2 Senior Officers Course; Field (Building Administration) Duration: around 1 to 3 weeks 3 Donating equipment 3-1 Equipment required to operate GIS 3-2 Required equipments for structural investigation 3-3 Required equipments to operate structural calculation software 3-4 PC operation 4 Test construction cost 5 Structural test cost 6 Cost for Dissemination materials of manuals, training handouts, pamphlets etc. 7 Cost for Editorial Board of Manuals	Bangladesh Side 1 Placement of Counterparts (C/P) Project director Project manager PC1: GIS Building inventory database PC2: Vulnerability assessment and retrofitting design PC3: Retrofitting construction PC3: Retrofitting construction control PC4: Quality Assurance PC4: Quality control PC5: Training PC: Project Components Note Clerk 2 Provide office space Project office space (furnished) Maintenance costs of the equipment provided 3 Pilot project budget 4 Other Expenses 4-1 Training facilities, lecturer, materials for Domestic training 4-2 Dissemination materials like Web Page 4-3 Other Domestic Expenses	Pre-conditions Great earthquake, cyclone, flood or high tide does not occur before the Project is completed.

20/02/2013

4th JCC Meeting

	Name	Affiliation, Position	Type
1	Mr. Kabir Ahmed Bhuyan	Chief Engineer, Public Works Department	JCC
2	Md. Ahsanul Haque Khan	Chief Architect, Department of Architecture (DOA), Dhaka	JCC
3	Md. Abul Quasem	Additional Chief Engineer (P & SP), PWD / Project Director of CMCPR	JCC
4	Dr. Mehedi Ahmed Ansary	Representative of Vice Chancellor of Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET)	JCC
5	Md. Abdus Salam	SRE, Representative of Director of Housing and Building Research Institute (HBRI), Dhaka	JCC
6	Dr. SK Md. Rezaul Islam	Deputy Director, DDM, Representative of Director (Planning) of Disaster Management Bureau (DMB)	JCC
7	Md. Abdul Malek Sikder	Superintending Engineer (Design Circle 1), PWD / Project Manager of CNCRP	JCC
8	Md. Mafizur Rahman	Executive Engineer, PWD/ Deputy Project Manager of CNCRP	JCC
9	Md. Ali Newaz Ahmed	Team Leader of WT-1	JCC
10	Mr. Rafiqul Islam	Team Leader of WT-2	JCC
11	Md. Sohel Rahman	Team Leader of WT-3	JCC
12	Md. Ziaul Hafiz	Team Leader of WT-4	JCC
13	Mr. Sardar Mainul Islam	Team Leader of WT-5	JCC
14	Mr. Naoki Matsumura	Advisor, JICA Bangladesh Office	JCC
15	Dr. Jun Matsuo	Deputy Team Leader of JET for CNCRP	JET
16	Mr. Akira Inoue	Seismic Design/ Retrofitting of Existing Buildings (1)	JET
17	Mr. Osamu Miyoshi	Retrofitting of Existing Buildings (2)	JET
18	Mr. Seiichi Horikoshi	Construction Management	JET
19	Mr. Yukio Katayanagi	Building Administration	JET
20	Dr. Koichi Hasegawa	Management of GIS Database	JET
21	Dr. Mahbub Reza	Operational Coordination	JET
22	Mr. Masaaki Aizawa	Operational Coordination	JET
23	Mr. Tetsuya Suzuki	Japan Overseas Cooperation Volunteers	Obs.
24	Mr. Zahid Hasan Khan	Assistant Engineer. DD-2, PWD	PWD
25	Mr. K.M. Mostafa Hasan	Executive Engineer, PWD	PWD
26	Md. Mostafizur Rahman	SDE, PWD	PWD
27	Md. Khairul Isram	Executive Engineer, PWD	PWD
28	Md. Matiur Rahman	Technical Advisor	JET
29	Md. Ali Akbar Mollick	Technical Advisor	JET
30	Mr. Mahmudul Hasan	Assistant Engineer, DD-2, PWD	PWD

JCC: Joint Coordinating Committee Member, PWD: Public Works Department Member

JET: JICA Expert Team Member, Obs.: Observer

5th JCC

Date: August 05, 2013

Fifth JCC Meeting of CNCRP

Date & Time: August 5, 2013 14:00-15:30
Venue: CE Conference Room at PWD Building, Purta Bhaban, Segunbagicha
Chair: Chief Engineer of PWD, MoHPW

Agenda:

1. Welcome Speech:
by Engr. Md. Kabir Ahmed Bhuiyan, Chief Engineer, PWD, MoHPW
 2. Outline of the Mid-term Review by JICA:
by Mr. Naoki Matsumura, Japanese Mid-term Review Team, JICA Bangladesh
 3. Result Summary of the Mid-term Review:
by Mr. Harumi Iida, Japanese Mid-term Review Team, Consultant for JICA
 4. Regarding to BGMEA project:
by Md. Abdul Malek Sikder, Project Manager of CNCRP
 5. Discussion:
 6. Meeting Summary
by Mr. Hiroyuki Tomita, Leader of Japanese Mid-term Review Team, JICA Bangladesh
 7. Thanks Giving:
by M. Abul Quasem, Project Director of CNCRP
 8. Closing Speech:
by Chair person
- adjourn

05/08/2013

5th JCC Meeting

	Name	Affiliation, Position	Type
1	Mr. Kabir Ahmed Bhuyan	Chief Engineer, Public Works Department	JCC
2	Md. Ahsanul Haque Khan	Chief Architect, Department of Architecture (DOA), Dhaka	JCC
3	Md. Abul Quasem	Additional Chief Engineer (P & SP), PWD / Project Director of CMCPR	JCC
4	Mr. Mahbubur Rahman	Deputy Secretary, Ministry of Housing and Public Works	JCC
5	Md. Abu Sadeque, PEng.	Director, Representative of Director of Housing and Building Research Institute (HBRI), Dhaka	JCC
6	Md. Abdul Malek Sikder	Assistant Chief Engineer, PWD / Project Manager of CNCRP	JCC
7	Md. Mafizur Rahman	Executive Engineer, PWD/ Deputy Project Manager of CNCRP	JCC
8	Md. Ali Newaz Ahmed	Team Leader of WT-1	JCC
9	Mr. Rafiqul Islam	Team Leader of WT-2	JCC
10	Md. Sohel Rahman	Team Leader of WT-3	JCC
11	Md. Ziaul Hafiz	Team Leader of WT-4	JCC
12	Mr. Sardar Mainul Islam	Team Leader of WT-5	JCC
13	Mr. Hiroyuki Tomita	Deputy resident Representative, JICA Bangladesh Office	JCC
14	Mr. Naoki Matsumura	Advisor, JICA Bangladesh Office	JCC
15	Md. Anisuzzaman Choudhury	Senior Program Officer, JICA Bangladesh Office	JCC
16	Mr. Hiromi Iida	Mid-Term Review Team, JICA	JICA
17	Mr. Fumio Kaneko	Team Leader of JET for CNCRP	JET
18	Dr. Jun Matsuo	Deputy Team Leader of JET for CNCRP	JET
19	Mr. Masaaki Aizawa	Operational Coordination	JET
20	Mr. Tetsuya Suzuki	Japan Overseas Cooperation Volunteers	Obs.

JCC: Joint Coordinating Committee Member, PWD: Public Works Department Member

JICA: Japan International Cooperation Agency, JET: JICA Expert Team Member, Obs.: Observer

6th JCC

Date: February 23, 2014

**The project for Capacity Development on Natural Disaster Resistant Techniques of Construction and
Retrofitting for Public**

[A JICA Technical Cooperation Project in association with PWD]
Sixth meeting of the Joint Coordination Committee (JCC)

Date: 23-02-2014

Time: 9:30am- 16:00pm

Venue: Lakeshore Hotel, Gulshan 2, Dhaka

Program:

Welcome speech by Mr. Chitta Ranjan Das, Additional Chief Engineer, PWD

Address by Mr. Naoki Matsumura, Project Formulation Adviser, JICA Bangladesh Office.

Presentations were made in the Fourth Workshop

Inaugural Session: 9:30 am- 10:45 am

Chairperson: Secretary, MoHPW, Mr. Md. Golam Rabbani

1. Welcome address:

Additional Chief Engineer, PWD, Mr. Chitta Ranjan Das

2. Briefing on the project:

a) Project Background and Experience Gained

Mr. Fumio Kaneko, Team Leader, JET (Japanese Expert Team)

b) Project Progress and Direction

Engr. Md. Abdul Malek Sikder, Project Director, CNCRP

3. Address by the Guests of Honor:

a) JICA Chief, Mr. Mikio Hataeda, Chief Representative, JICA Bangladesh Office.

b) His Excellency the Ambassador of Japan, Mr. Shiro Sadoshima

Discussion / Comments on the Project by the JCC members

Closing speech by Mr. Chitta Ranjan Das, Additional Chief Engineer, PWD

23/02/2014

6th JCC Meeting

	Name	Affiliation, Position	Type
1	Mr. Kabir Ahmed Bhuyan	Chief Engineer, Public Works Department	JCC
2	Fahmida Luitana	Assistant Chief Architect, Department of Architecture (DOA), Dhaka	JCC
3	Mr. Ainul Farhad	Additional Chief Engineer (P & SP), PWD / Project Manager of CNCRP	JCC
4	Mr. Mahbubur Rahman	Deputy Secretary, Ministry of Housing and Public Works	JCC
5	Md. Abu Sadeque, PEng.	Director, Representative of Director of Housing and Building Research Institute (HBRI), Dhaka	JCC
6	Engr. Md. Ahsan Habib	Superintending Engineer (Design Circle 1), PWD / Project Manager of CNCRP	JCC
7	Md. Mafizur Rahman	Executive Engineer, PWD/ Deputy Project Manager of CNCRP	JCC
8	Md. Ali Newaz Ahmed	Team Leader of WT-1	JCC
9	Mr. Rafiqul Islam	Team Leader of WT-2	JCC
10	Md. Sohel Rahman	Team Leader of WT-3	JCC
11	Md. Ziaul Hafiz	Team Leader of WT-4	JCC
12	Mr. Sardar Mainul Islam	Team Leader of WT-5	JCC
13	Mr. Naoki Matsumura	Advisor, JICA Bangladesh Office	JCC
14	Mr. Fumio Kaneko	Team Leader of JET for CNCRP	JET
15	Dr. Jun Matsuo	Deputy Team Leader of JET for CNCRP	JET
16	Mr. Akira Inoue	Seismic Design/ Retrofitting of Existing Buildings (1)	JET
17	Dr. Mahbub Reza	Operational Coordination	JET
18	Mr. Masaaki Aizawa	Operational Coordination	JET

JCC: Joint Coordinating Committee Member, PWD: Public Works Department Member

JICA: Japan International Cooperation Agency, JET: JICA Expert Team Member, Obs.: Observer

7th JCC

Date: December 11, 2014

Agenda of Seventh JCC Meeting of CNCRP

Date & Time: 10th December, 2014 3:00-4:30 pm
Venue: CE's Meeting Room at PWD Building, Purta Bhaban, Segunbagicha
Chair: Chief Engineer of PWD, MoHPW

Agenda:

1. Welcome Speech:

by Engr. Md. Kabir Ahmed Bhuiyan, Chief Engineer, PWD, MoHPW

2. Result Summary of the Terminal Evaluation Review:

by Mr. Harumi Iida, Member the Terminal Evaluation Review Team, Consultant for
JICA

3. Discussion:

4. Comment on Presentation and Discussion

By Mr. Naoki Matsumura, member the Terminal Evaluation Review Team and
Adviser JICA Bangladesh

5. Thanks Giving:

by Mr. Ainul Farhad, Project Director of CNCRP

8. Closing Speech:

by Engr. Md. Kabir Ahmed Bhuiyan, Chief Engineer, PWD, MoHPW Chair person

10/12/2014

7th JCC Meeting

	Name	Affiliation, Position	Type
1	Mr. Kabir Ahmed Bhuyan	Chief Engineer, Public Works Department	JCC
3	Mr. Ainul Farhad	Additional Chief Engineer (P & SP), PWD / Project Manager of CNCRP	JCC
5	Md. Abu Sadeque, PEng.	Director, Representative of Director of Housing and Building Research Institute (HBRI), Dhaka	JCC
6	Engr. Md. Ahsan Habib	Superintending Engineer (Design Circle 1), PWD / Project Manager of CNCRP	JCC
7	Md. Mafizur Rahman	Executive Engineer, PWD/ Deputy Project Manager of CNCRP	JCC
9	Mr. Rafiqul Islam	Team Leader of WT-2	JCC
10	Md. Sohel Rahman	Team Leader of WT-3	JCC
11	Md. Ziaul Hafiz	Team Leader of WT-4	JCC
12	Mr. Sardar Mainul Islam	Team Leader of WT-5	JCC
13	Mr. Naoki Matsumura	Advisor, JICA Bangladesh Office	JCC
	Mr. Hiromi Iida	Terminal-Evaluation Team, JICA	JICA
14	Mr. Fumio Kaneko	Team Leader of JET for CNCRP	JET
15	Dr. Jun Matsuo	Deputy Team Leader of JET for CNCRP	JET
	Ishtiaque Ahmed	Executive Engineer, Survey Division, PWD	PWD

JCC: Joint Coordinating Committee Member, PWD: Public Works Department Member

JICA: Japan International Cooperation Agency, JET: JICA Expert Team Member, Obs.: Observer