

パキスタン国
保健医療施設建築指導プロジェクト
ファイナル レポート

平成19年2月
(2007年)

序文

日本国政府は、パキスタン国政府の要請に基づき、同国の保健医療施設の建築指導に係る技術協力プロジェクトを実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこのプロジェクトを実施いたしました。

当機構は、平成18年3月から平成19年2月までの間、株式会社ピンコーインターナショナルの古市信義氏をチーフアドバイザーとする専門家チームを現地に派遣いたしました。

専門家チームは、パキスタン国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト対象地域における活動を実施し、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本プロジェクトの成果の波及に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、本プロジェクトにご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成19年2月

独立行政法人国際協力機構
理事 松本 有幸

目 次

第 1 章 プロジェクトの概要

1.1 プロジェクトの背景	1
1.2 プロジェクトの目標と成果	2
1.3 対象施設と建築現場の場所	2
1.4 調査団員および派遣実績	4
1.5 カウンターパート機関	6
1.6 実施スケジュール	6
1.7 プロジェクトの成果	7
(1) モデル BHU 建築及び施工監理技術移転	7
(2) 技術移転の対象人数	8
(3) プロジェクトの成果品	9
(4) 現地収集資料	9

第 2 章 建築現場周辺状況とその問題点

2.1 公共建造物の被害	10
(1) 石造組積建築、煉瓦組積建築とコンクリートブロック建造物	10
(2) 補強コンクリート枠建造物	10
2.2 BHUの既存の標準設計	11
2.3 建築業界の現状	12
2.4 パキスタンの建築コード	12
2.5 BHUの運営組織	14
2.6 BHU 再建を通じて地震からえられた教訓	15
(1) 敷地選定	15
(2) 建築方法の問題点	16
2.7 推奨事項	17

第 3 章 プロジェクトの主要な活動

3.1 建築工事の準備段階	19
(1) パキスタンの標準設計と修正	19
(2) AJK, NWFP における BHU 基準設計のコンセプト	19
(3) モデル建築の敷地選定	21
(4) 敷地調査と地質調査	22
(5) 入札図書準備	22
3.2 応札候補者の指名	22
3.3 入札と契約交渉第1順位者の選定	23
3.4 建築着工	23

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4.1 ワークショップ	26
4.2 サイトでの実地指導（オン・ザ・ジョブ・トレーニング）	28
4.3 技術セミナー	32
4.4 成果品	34
4.5 プロジェクトから学んだ教訓	35
(1) パキスタン建築プロジェクトにおける時間管理	35
(2) カウンターパートエンジニアのサイト監理出席頻度	35
(3) 実施設計書と規格の正確な参照	36
(4) マニュアル活用による施工監理技術の定着	36
(5) コミュニティ耐震設計・バリアフリーの考え方の定着	36

<添付資料>

Annex 1 Minutes of Discussions

Annex 2 Technical Transfer Seminar Documents (Attendants List)

Annex 3 Weekly Report

 3.1 Attarshisha BHU Construction

 3.2 Attarshisha Staff House Construction

 3.3 Langarpura BHU Construction

 3.4 Langarpura Staff House Construction

Annex 4 Workshop documents

第1章 プロジェクトの概要

第1章 プロジェクトの概要

1.1 プロジェクトの背景

2005年10月8日、震度7.6を観測した地震がパキスタン北部とインドを襲った。震源地はムザファラバードから北へ19キロ（米国地質調査所による）と報告されている。この地震により、アサード・ジャム・カシミール州（以下「AJK」と称す）と北西辺境州（以下「NWFP」と称す）は被災し大きな被害を受けた。被災による総死者数は約7万3千人、民家は脆弱な耐震構造のためAJKで84%、NWFPで36%が深刻な被害を受けた。

また1次保健医療施設（以下「BHU」と称す）や地域保健施設（以下「RHC」と称す）も多くの建物が被害を受けた。これらは約20年前にパキスタン国（以下「パ国」と称す）政府によって承認された設計図面を基本として建設されてきた。設計当時は建物の耐震性に対する考え方は取り入れられておらず、これが医療施設への震災被害を大きくした原因の一つと考えられる。

被災以降、現地では今回と同程度またそれ以上の震度の地震に対しても耐えうる、安全で機能的な保健医療施設へのニーズは高まっている。被災地では前例のない今回の地震によるインフラの打撃に加えて、地震により身体に障害を煩った被災者も多く発生している。このため、新設される保健医療施設設計においては耐震設計のみならず、身体的ハンディを背負った人々が容易にアクセス可能なバリアフリーデザインについても同様に担保する必要性が高い。

かかる状況下、パ国政府はAJKとNWFPを対象に耐震構造とバリアフリーのコンセプトを盛り込んだBHUのモデル建設とその施工監理にかかる技術指導、「保健医療施設建築指導技術協力プロジェクト（以下「プロジェクト」と称す）」を日本国政府に要請した。独立行政法人日本国際協力機構（以下JICAと称す）は平成18年6月2日より平成19年2月1日まで本プロジェクト実施のためのプロジェクトチーム（以下チームと称す）を派遣した。

1.2 プロジェクトの目的と成果

< 全体目的 >

本プロジェクトで設計、建設がされる保健医療施設が AJK と NWFP の標準図としてパキスタン国政府に承認され、耐震性を持つ建物建築の必要性に対する認識が広まる。

<プロジェクトの目的>

保健医療施設建築にかかる耐震性技術とバリアフリーのコンセプトが AJK、NWFP 政府および民間の技術者に浸透する。

< 成 果 >

- (1) モデル BHU の施工
- (2) モデル BHU の建築を通じた耐震とバリアフリーに配慮した建築技術の移転
- (3) BHU の施工監理、維持管理マニュアル
- (4) 耐震とバリアフリーについての考え方の普及

1.3 対象施設と建築現場の場所

- (1) マンセラ県、アタラシーシャ
北西辺境州 (NWFP)
- (2) ムザファラバード、ランガルプーラ
アサード・ジャム・カシミール (AJK)

マンセラ県、アタラシーシャおよびムザファラバード、ランガルプーラのモデル BHU ・従業員住居の各建築現場位置を次図に示した。

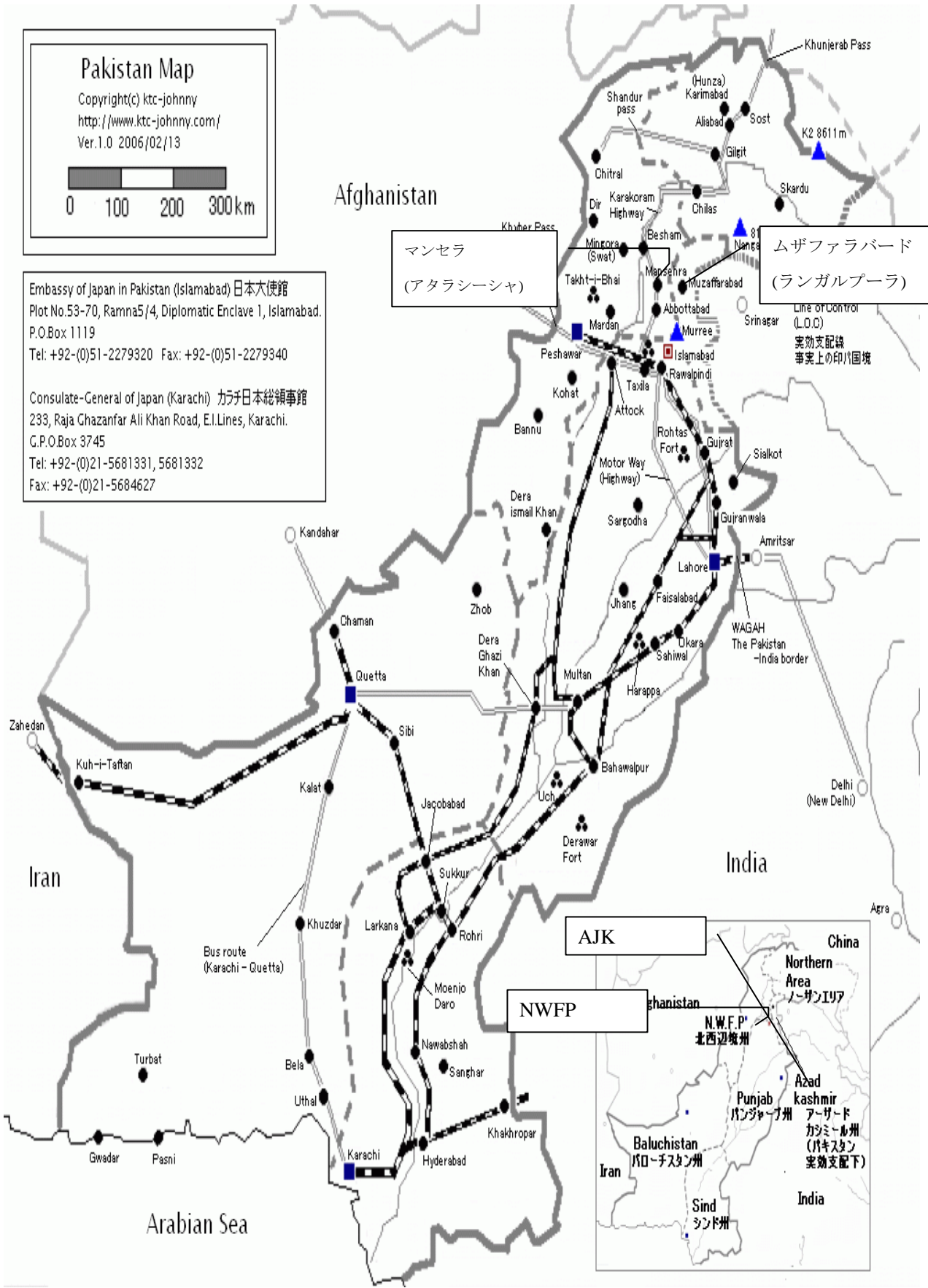


建築現場位置図

Pakistan Map
 Copyright(c) ktc-johnny
<http://www.ktc-johnny.com/>
 Ver.1.0 2006/02/13

Embassy of Japan in Pakistan (Islamabad) 日本大使館
 Plot No.53-70, Ramna5/4, Diplomatic Enclave 1, Islamabad.
 P.O.Box 1119
 Tel: +92-(0)51-2279320 Fax: +92-(0)51-2279340

Consulate-General of Japan (Karachi) カラチ日本総領事館
 233, Raja Ghazanfar Ali Khan Road, E.I.Lines, Karachi.
 G.P.O.Box 3745
 Tel: +92-(0)21-5681331, 5681332
 Fax: +92-(0)21-5684627



マンセラ
 (アトラシーシャ)

ムザファラバード
 (ランガルプーラ)

AJK

NWFP

1.4 調査団員および派遣実績

氏名、所属、指導分野	派遣期間	業務概要等
<p>今井弘 (独)国際協力機構 耐震設計</p>	<p>第一回: 平成 18 年 3 月 8 日～4 月 4 日 第二回: 平成 18 年 4 月 8 日～5 月 9 日 第三回: 平成 18 年 8 月 9 日～8 月 20 日 第四回: 平成 18 年 10 月 25 日～11 月 5 日 第五回: 平成 19 年 1 月 27 日～2 月 4 日</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・被災地域の BHU の状況調査 ・カウンターパートへのプロジェクト内容・目的の確認の後、ワークプランへの署名取り付け ・ERRA から耐震設計書合意取り付け
<p>花里利一教授 三重大学 構造設計</p>	<p>第一回: 平成 18 年 3 月 8 日～4 月 4 日 第二回: 平成 18 年 4 月 8 日～5 月 9 日 第三回: 平成 18 年 8 月 9 日～8 月 20 日 第四回: 平成 18 年 10 月 25 日～11 月 5 日</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・被災地域の BHU の状況調査 ・構造設計について ERRA,AJK 及び NWFP 州政府からの合意取り付け
<p>古市信義 ピンコーインターナショナル株式会社 総括/建築計画/維持管理</p>	<p>第一回: 平成 18 年 6 月 2 日～6 月 21 日 第二回: 平成 18 年 7 月 4 日～8 月 3 日 第三回: 平成 18 年 9 月 16 日～11 月 15 日</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・インセプション・レポート等の説明・協議（全体会議にて） ・保健医療施設建築指導プロジェクトの背景・内容、目的及び要請内容とその位置付けの確認 ・相手国側分担事業に係る調査 ・財務的・技術的自立発展性を確保するための問題点、条件等について、具体的観点を取り上げ、対象施設及び省衛生庁との協議・検討 ・現況調査と被害状況分析 ・震災被害の整理とカウンターパート支援 ・標準 BHU の設計案協議、内容すり合わせ ・実施設計書策定 ・ローカルコンサルタント構造図発注 ・調達医療機材の確認調査 ・モデル BHU を通じた建築指導 ・耐震性やバリアフリーに関する技術移転 ・建築物の維持管理マニュアル策定 ・保健医療施設以外の建築物（学校など）への適用の示唆 ・保健局、公共事業局担当者への研修 ・発注契約書作成、入札業務、契約業務

氏名、所属、指導分野	派遣期間	業務概要等
<p>小川貴志</p> <p>ビンコーインターナショナル株式会社</p> <p>調達・積算</p>	<p>第一回：平成18年6月2日～6月11日</p> <p>第二回：平成18年6月20日～6月29日</p> <p>第三回：平成18年10月5日 ～10月16日</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・指名競争入札候補業者訪問、財務・技術力評価、ショートリストの作成 ・建築・施工計画の関連資料収集 ・施工業者の調達計画策定 ・概算事業費の積算 ・現地調達品に係る取り扱い店の調査 ・ローカルコンサルタントとの打ち合わせ
<p>小泉伸容</p> <p>ビンコーインターナショナル株式会社</p> <p>施工計画・ 施工監理 1</p>	<p>第一回：平成18年7月4日～7月20日</p> <p>第二回：平成18年8月1日～9月23日</p> <p>第三回：平成18年10月19日 ～11月15日</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現地施工業者の施工、監理状況調査 ・施工監理計画案の策定 ・実施設計書案策定 ・ローカルコンサルタント設計図作成指導 ・調達医療機材の確認調査 ・耐震性やバリアフリーに関する技術移転 ・建設過程を踏まえた施工監理マニュアルの修正 ・施工監理に関する技術移転マニュアル策定、協議 ・モデル BHU を通じた施工監理技術移転 ・建設過程を踏まえた施工監理マニュアルの修正 ・本プロジェクト成果に係る他地域への啓発活動 ・保健医療施設以外の建築物（学校など）への適用の示唆
<p>森本直仁</p> <p>ビンコーインターナショナル株式会社</p> <p>施工計画・ 施工監理 2</p>	<p>平成19年10月5日～2007年2月1日</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現地業者の施工監理 ・施工計画（案）の策定 ・実施設計書の策定 ・施工図面の策定指導 ・医療機材の検収 ・耐震設計・バリアフリーの技術移転 ・施工プロセス中に応じた施工監理マニュアルの修正 ・施工監理マニュアルに関する議論、準備 ・スタッフ住居を通じた施工監理技術の移転

1-5 カウンターパート機関

本プロジェクトのカウンターパートは以下のとおり。

- (1) パキスタン国 中央政府 復旧・復興庁
- (2) NWFP 州 復旧・復興庁
- (3) NWFP 州 公共事業省
- (4) NWFP 州 保健省
- (5) マンセラ県 公共事業局
- (6) マンセラ県 保健局
- (7) AJK 復旧・復興庁
- (8) AJK 公共事業局
- (9) AJK 保健局

1-6 実施スケジュール

本プロジェクト実施期間は2006年5月25日から2007年2月15日である。

プロジェクトではBHUと従業員住居の2種類の建築および施工監理にかかる技術指導が行われた。

< BHU の建築及び技術移転実施工程 >

活動	2006年								2007年	
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	
国内準備	□									
第一回現地調査		■								
BHUの建築			■							
技術移転			■							
技術移転セミナー							■			
ドラフト・ファイナルレポートの説明									■	

□ 国内作業

■ 現地作業

<スタッフ住居の建築及び技術移転実施工程>

活動	2006年				2007年	
	9月	10月	11月	12月	1月	2月
国内準備	□					
建築契約の締結		■				
スタッフ住居建築		■				
技術移転		■				
ファイナルレポートの提出					■	
引渡し						▼

□ 国内作業
■ 現地作業

1-7 プロジェクトの成果

(1) モデル BHU 建築と施工監理技術の移転

1) 耐震技術

- a) 構造設計の考え方、鉄筋コンクリートフレーム構造、グリッド方式
- b) 構造計算の考え方、デュアルモード設計
- c) 鉄筋とワイヤーメッシュによる煉瓦壁とブロック壁の補強
- d) プリンスバンドとリントルバンドの使用
- e) 図面と技術仕様の準備
- f) 建築図面と構造図面の理解
- g) 施工図面や詳細図面作成の必要性
- h) 配筋
- i) 定着、重ね継ぎ手、135度フック、鉄筋の曲げ加工
- j) かぶり厚さ
- k) サイト選定、地すべり、地質調査、擁壁
- l) サイト技術者の責務、品質管理と監理システム
- m) コンピューターを用いた設計 (CAD)

2) バリアフリー設計

- a) スロープの詳細設計
- b) 手すりの詳細設計
- c) 階段の詳細設計
- d) ドアの詳細設計

(2) 技術移転の対象人数

1) セミナー参加者

a)	ムザファラバードでのセミナー	22 人
b)	マンセラでのセミナー	30 人
c)	イスラマバードでのセミナー	70 人
	小計	122 人

2) ワークショップ参加者

a)	ムザファラバード 7月18日	6 人
b)	アタラシーシャ 7月25日	5 人
c)	アタラシーシャ 7月31日	6 人
d)	ムザファラバード 7月29日	4 人
e)	アタラシーシャ 7月29日	6 人
f)	アタラシーシャ 8月12日	4 人
g)	ムザファラバード 8月31日	5 人
h)	アタラシーシャ 9月16日	4 人
i)	ムザファラバード 10月16日	5 人
j)	アタラシーシャ 10月16日	4 人
k)	ムザファラバード 10月22日	6 人
l)	アタラシーシャ 10月22日	5 人
m)	ムザファラバード 10月25～26日	6 人
n)	アタラシーシャ 10月27日	5 人
o)	イスラマバード 10月28日	2 人
p)	ムザファラバード 10月30日	6 人
q)	アタラシーシャ 10月30日	4 人
r)	ムザファラバード 11月1日	6 人
s)	アタラシーシャ 11月1日	4 人
t)	ムザファラバード 11月4日	6 人
u)	アタラシーシャ 11月4日	5 人
v)	ムザファラバード 11月5日	6 人
w)	アタラシーシャ 11月5日	4 人
x)	アタラシーシャ 11月6日	4 人
y)	イスラマバード 11月7日	2 人
z)	ムザファラバード 11月11日	6 人

a-1)	アタラシーシャ 11 月 11 日	4 人
b-1)	ムザファラバード 12 月 17 日	6 人
c-1)	アタラシーシャ 12 月 17 日	4 人
小計 (累積計)		148 人
3) 現地コンサルタント		5 人
4) 現地施工業者		
a)	AJK	2 人
b)	NWFP	3 人
セミナー参加者の総合計		122 人

* セミナー参加者と上記 2) 3) 4) の参加者は同一人物であるため、総合計数は 1) の 122 人となる。

(3) プロジェクトの成果品 (詳細は 4.4 成果品参照)

1. 標準設計書
2. 実施設計書
3. 施工監理マニュアル
4. テキストブック

(4) 現地収集資料

1. NWFP と AJK の BHU 標準設計図
2. NESPAK が準備した保健・教育施設の標準設計図
3. マンセラ県公共事業局の学校の標準設計と BOQ
4. ムザファラバード公共事業局の契約書

第2章 建築現場周辺状況とその問題点

第2章 建築現場周辺状況とその問題点

2.1 公共建造物の被害

(1) 石組積造建築、煉瓦組積造建築とコンクリートブロック建築物

石造建築、煉瓦建築とコンクリートブロック建築物は基本的に一階建てである。これらの建物は地震により深刻なダメージを受けた。これらの建造物のいくつかには基礎梁やマグサがあるにもかかわらず、それらの建物も深刻なダメージを被っている。梁やマグサは地震力に対して十分な強度ではなかった。



(2) 鉄筋コンクリート建物

いくつかの鉄筋コンクリート建造物は深刻なダメージを受けているが、中にはそうではないものもある。この差異は土地固有の地震動、地質、耐震設計または施工技術によるものと推定される。





地震のダメージを受けた鉄筋コンクリート
建造物

マンセラ県・県病院

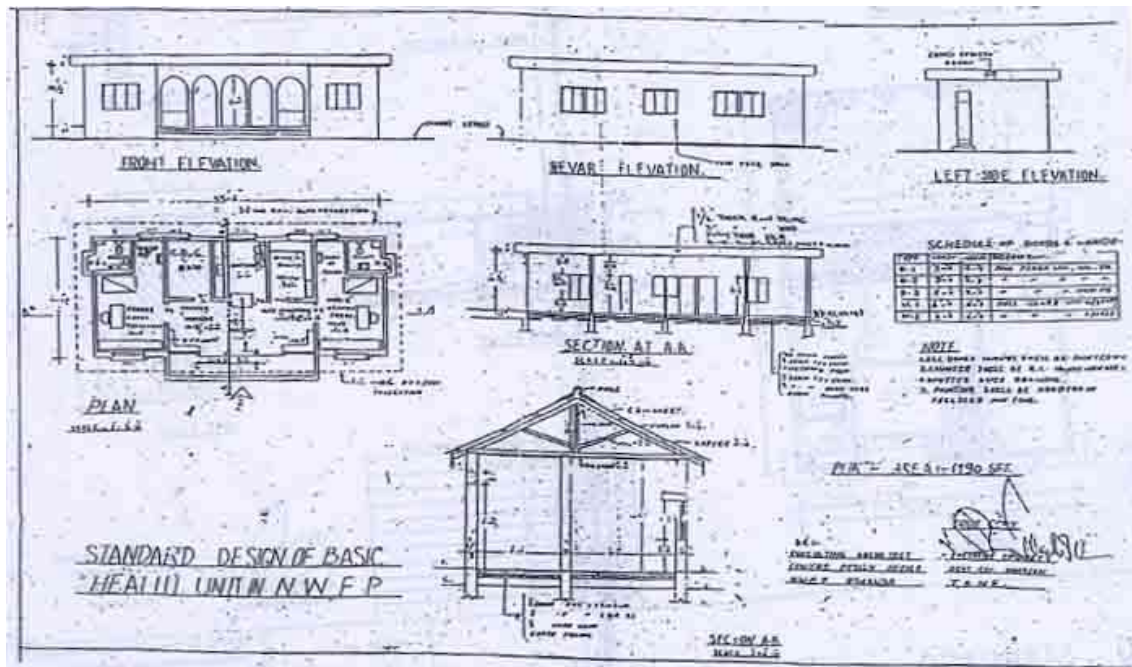


地震のダメージを殆ど受けなかった鉄筋コ
ンクリート建造物

ムザファラバード官公庁ビル

2.2 BHU の既存の標準設計

NWFP の BHU の標準設計は 1986 年に作成された。左記標準図の外來棟の総面積は 1190 スクエアフィートであるのに対して、本プロジェクトの NWFP の外來棟は 3024 スクエアフィートである。



出所：開発計画省

基礎、支柱と楯(マグサ)の仕様は明確ではない。スロープのようなバリアフリーデザインは標準デザインには含まれていない。

2.3 建設業界の現状

建築技術または建設工事の技能は大規模プロジェクトを担うトップレベルから小規模現場まで幅がある。イスラマバードでの豪華ホテル増築現場またはムザファラバードでの有名ホテルチェーンの建設現場は良く監理されている。補強工事の為の詳細図の多くは技術コンサルタントによって用意されており、これらのサイトでは良く組織化されていた。ムザファラバードの新設ホテル建設は2005年10月の地震発生前に着工していたが、今なお微細な修正が加えられ建築中である。これらのプロジェクトの技術レベルや施工方式は、ほぼ先進国と同レベルである。現場で働くエンジニアの多くは、外国での就労または勉強をした経験を有する者達である。



一方で、地方の建築レベルは依然として低いままである。なぜならば、下記のような施工技術の不完全さがあるからである。

- a) 鉄筋コンクリートと構造、又は鋼構造の構造計算ができる構造設計士が地方にはいないためである。そのため設計の考え方がサイト技術者または施工監理者に伝わらない。
- b) 地方勤務の技術者のほとんどは、構造についての適切な理解に乏しい。
- c) ほとんどのサイト技術者（施工業者の技術者）は構造図面を読めない、従って彼らは図面や技術仕様書に記載にある重要事項をフォローできない。結果として、サイトでは与えられた設計図に対して不適切な施工が行われる結果となっている。

2.4 パキスタンの建築コード

住宅公共事業省、環境・都市局によって編纂されたパキスタンの建築基準は、1986年出版された。しかし、この基準法そのものは入手困難で、パキスタン技術協会のような

な関連事務所または街中の書店でも入手できない。

パキスタン建築基準1.5章，地震荷重は以下に示す通りである。

$$V=ZIKCSW$$

V: ベースシャー（基礎部剪断力）

W: 固定荷重と積載荷重の合計

Z: ゾーンごとの係数

Zone 0: $Z=3/32$

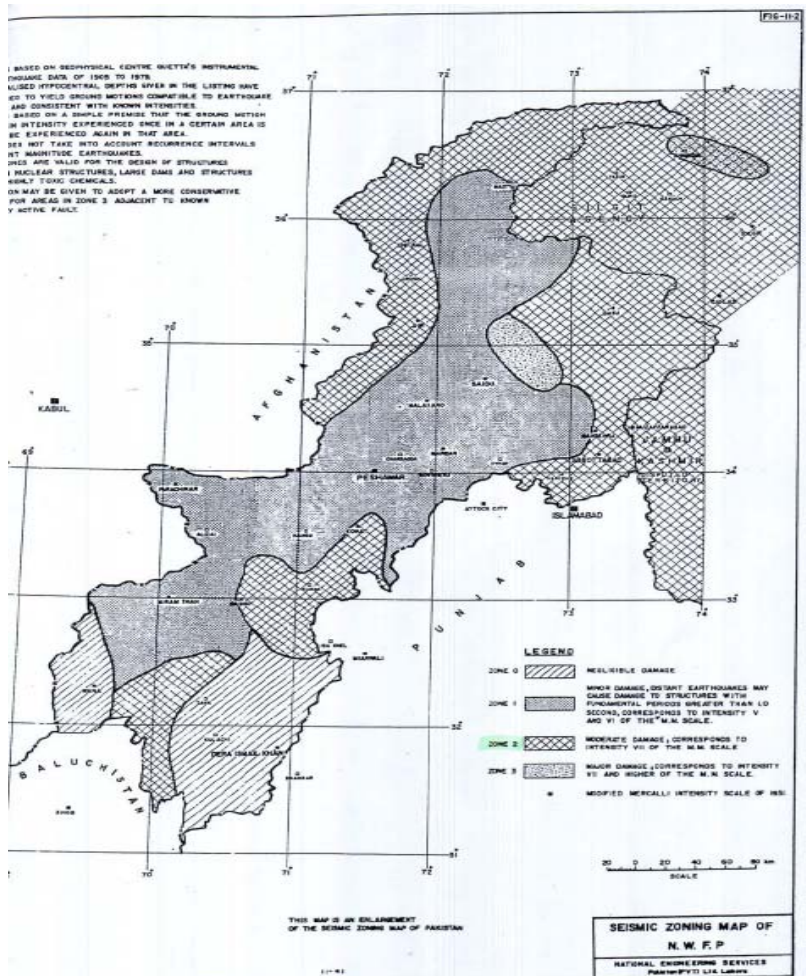
Zone 1: $Z=3/16$

Zone 2: $Z=3/8$

Zone 3: $Z=3/4$

下記ゾーニング地図は北西辺境州でのゾーン0から3地区を示している。

北西辺境州の地震地帯設定



出所：パキスタンの建築コード、住宅公共事業省

- I: 建物重要度係数
 - 重要施設: 1.5
 - 収容人員 300 人以上の施設: 1.25
 - その他: 1.0
- K: 構造物のタイプ別係数
 - フレームシステム: 1.0
 - ボックス: 1.33
 - ブレース構造: 0.8 など
- C: 周期特性係数
 - $C=1/15\sqrt{T}$ (0.12 以下)
 - T: 建物周期
- S: 地盤係数

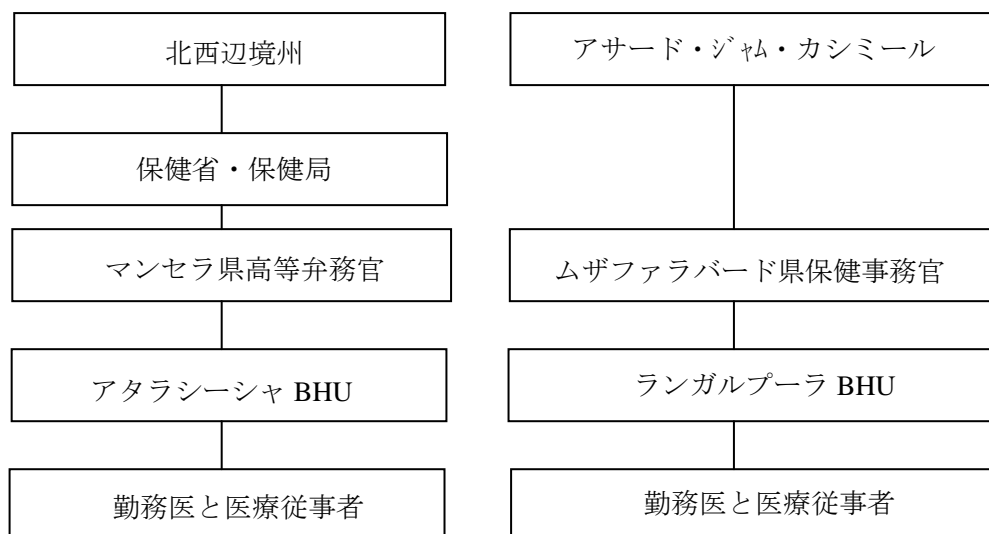
パキスタン国建築基準は法的強制力を持っていない。構造技術者は UBC,IBC(米国)またはヨーロッパ (EU) のような外国の建築基準を用いている。現在パキスタン国建築基準は改訂作業が進められている。

2.5 BHU の運営組織

2005 年 10 月の地震以降、復旧・復興庁 (ERRA) が設立され、被災地域の復旧プロジェクトでは復旧・復興庁の図面承認を得る必要がある。パキスタン国家技術サービス会社 (NESPAK) は復旧・復興庁に対して技術サービスを提供しており、ペシャワール工科大学 (UET) も北西辺境州に対して技術サービスを提供している。復旧・復興庁のもと、州・ステートレベルの復旧・復興庁が組織されている。県レベル復興局は多くの復興プロジェクトを調整するために組織されている。下記は組織間の関連性を示した組織図である。

下記は BHU の運営体制図である。県保健高等弁務官事務所は保健施設の維持管理に責任を有する。

<BHU の運営組織図>



2.6 BHU 再建を通じて地震から得られた教訓

(1) 敷地選定

1) 誤った敷地選定

調査の結果によれば、多くの小規模建造物は土地の不適切な選定により倒壊または部分的な損壊を被った。この状況は公共施設のみならず、民家についても同様である。



上記左の写真は建物の危険な状況を示している。上記右側の写真は石により倒壊した建物を示している。豪雨中の水流を考慮に入れると、近場に動きやすい岩がないかどうかを調査する必要がある。

1. 擁壁の倒壊

多くの建物は地震時に擁壁の崩れによって倒壊した。



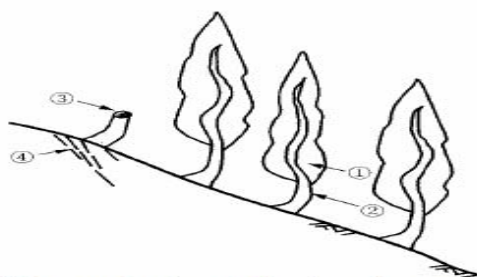
2. 地すべり

地震の時、多くの建物は地すべりによって倒壊した。地すべりは「以前に地すべりが起きた土地のサイン」「地表の亀裂や落石の動き」「木々の曲がり」「岩表面の地質風化作用の非継続性」などによって予知が可能である。



Root bending of tree

Judgment example of ground movement



- ① Abnormal twist and bending of tree
- ② Bump caused in curved part of tree
- ③ The annual ring in the part of this bump does not become a concentric circle.
- ④ Abnormal putting condition of root of tree and crack of surface of the ground

(2) 建築方法の問題点

下記問題点が、現場調査と現場建築監理を通じて明らかになった。

1) 建築監理（検査）様式

保健施設の所有者である保健局のような政府機関に代わって監理業務に責任を有する公共事業省または工事サービス局に所属する技術者は、監理業務に全数検査体制をとっている。全数検査故に、彼らは同時に多くの現場を監理することはできない。これは監理体制の欠如の結果であり、且つ技術者は建設のそれぞれの段階でのチェックポイントが何なのかを理解していないのである。

公共事業局または工事サービス局の技術者から得た意見によれば、「同時に多くの現場を監理する必要があり、各々の現場の適切な監督は不可能な状況である」というのが現状である。同様に、政府機関に所属する技術者によって準備された入札図書の調査結果から、多くの問題点が明らかになった。例えば、古いまたは不完全な技術仕様書、構造・意匠・電気・給排水図面の欠如などである。

業務の実態から判断すれば、多くの建物は設計の要求基準を満たすことはできない状況である。

技術者は上述のような環境で品質管理者として現場での業務を履行しなければならない。彼らの業務レベルを維持するためには、技術者は常駐監視、監督、全数検査という

従来型の監理手法から、技術者が決めた検査項目に沿った抜き取り検査以外の項目は建築業者の自主監理に任せるといった転換を図る必要がある。建設業者はチェックリストに沿って全数検査を行い、監理技術者はチェックリストを基にして抜き取りで検査を行えばよい。この転換によって、多くの現場を同時に監理する方法が確立されるであろう。

1. 構造に対する配慮の欠如 (Lack of Consideration for the Structure)

小規模建設現場では次のようないくつかのケースが確認された。

- ・ 梁と柱の接続不備

(地震以前の建築物では、梁と支柱の接続が強固なものではなかった。)



2. 施工技術の不完全さ

- ・ 地方には鉄筋コンクリート建物または鋼構建造物の構造計算が出来る構造設計者がいない。
- ・ ほとんどの地方勤務の技術者は構造に対する適切な知識が欠如している。
- ・ ほとんどの現場技術者（建築業者の技術者）は構造図を読めない。そのため、彼らは図面や技術仕様書に記載のある重要項目をフォローできない。その結果として、与えられた設計の具現化ができない。

2.7 推奨事項

- a) アボタバッド、マリ、ニロールのわずか3カ所の地震動記録だけが報告されている。実際の地震加重を推定するためのデータを取るために、たくさんの強震計を被災地域に設置する必要がある。
- b) 建物の倒壊の理由を分析することが重要である。既存の構造設計（構造計算と図面）、実際の地震荷重、地質状況、既存構造体から抜き取ったコンクリートコアの強度、

鉄筋強度などを用いた構造計算のシミュレーションを行う事が重要である。これらの分析をするため設計図書を長期間保管する必要がある。こうした分析の結果は広く公衆に普及させるため出版する必要がある

- c) 構造計算基準とそれに沿った標準仕様書がパキスタン国において作成されることを推奨する。構造計算基準と標準仕様書はパキスタン建築基準とも密接に関連する。もしパキスタンの技術者が、他国の基準ではなくこの国の建築基準に基づいて設計を行おうと思うなら、建築基準とそれと補完関係にあるべき構造計算基準及び標準仕様書が書かれるべきである
- d) 日本建築学会又は土木学会のように技術者、建築家、地質学者、大学の研究者及び政府技術者などで構成される学会が組織され、上記 b)、c) のような活動を行うことを推奨する。
- e) 建築家、構造技術者及び施工管理者の免許制度または登録制度が確立されることを推奨する。これにより、適切な設計と適切な施工業務の実施が確保される。

第3章 プロジェクトの主要な活動

第3章プロジェクトの主要な活動

3.1 建築工事の準備段階

(1) パキスタンの標準設計と修正

1) BHU (1次保健医療施設) 外来棟の建築承認

復旧・復興庁 (ERRA) の技術コンサルタントとして、NESPAK は学校や保健施設 (BHU も含む) といった公共施設の図面 (ほとんどは平面図) を準備した。ERRA はこれらの図面が標準図であることを明らかにし、敷地確保、最終使用者のニーズ及び他の妥当な要因を考慮した上で適応可能であることとしている。ERRA との議論を通じ、敷地確保に問題がなければ BHU としての新たな機能を追加すべきであることについて双方が合意した。他方で追加機能を有する大型 BHU は、敷地確保の問題で建築できないケースも見られる。この現実在即し、チームは狭小な敷地にも対応可能な複数の平面図を提案した。本件の初期段階において、チームは地域保健センター (RHC) を除き、BHU のみの平面図を作成することとし、ERRA もこれに同意した。チームは9フィートグリッドを3タイプ、12フィートグリッドを3タイプ、計6タイプの平面図を準備した。構造計算は12フィートグリッド3スパンタイプ、12フィートグリッド2スパンタイプについて行った。

ERRA はアサード・ジャム・カシミールと北西辺境州で試験的試みとして、JICA の技術協力プロジェクトにおいて12フィートグリッドデザインのモデル建設を承認した。チームは建築に際し、マンセラ県の保健高等弁務官及びムザファラバード県保健事務官より異論なしと記載された証明書を受領した。

2) BHU 従業員住居

地方での住民に対する保健サービス提供という事実を考慮に入れると、住居の建築が必要となった。チームは NESPAK が準備した被災地区の従業員住居の基本設計図書を入手し、関連機関との協議を経て図面の修正を行った。設計承認後、北西辺境州及びアサード・ジャム・カシミールの保健局から異議のない旨の書面を入手し、復旧・復興庁も了承した。

(2) AJK、NWFP における BHU 基準設計のコンセプト

① 標準設計平面図

建物規模は、敷地条件より様々なため、平面図に柔軟性を持たせる。

そのため、格子 (グリッド) 方式を採用する。(9ft x 9ft、12ft x 12ft)

各グリッドにおいて、5～7スパンの3種類、計6平面図を用意。

② 建設に関して

現地建築業者の力量を考え、建設の簡便化を図る。グリット化により RC 柱、梁の均一化。基礎の簡便化。

③ 仕切り壁に関して。

壁の強化のため、崩落防止のワイヤメッシュや、鉄筋を挿入する。

④ 屋根構造に関して。

鉄骨トラスを採用する。復旧・復興庁は大型公共施設への木製トラスの使用を禁止している。

⑤ 構造計算に関して。

・デュアルモード設計

中程度の地震動は、建物に構造的ダメージを与えない。極度に強い地震動は生命にダメージを与えない。

フレーム構造のみならず、組積造壁の倒壊も阻止する。

・構造設計

鉄筋コンクリートフレーム+組積壁

鉄筋コンクリートフレーム構造と組積造壁に対して耐震設計。

屋根トラスは対風荷重及び積雪荷重に対して設計。

・設計基準

日本の建築基準を基本とする。

組積造壁を強化するために、日本建築学会出版のガイドラインとペシャワール工科大学のカイザール・アリ助教授が提案した方式を採用。

Uniform Building Code 及びペシャワール工科大学による構造設計を参照。

地震荷重の比較 (ベースシェア係数)

項目	パキスタンの基準	本プロジェクト 設計基準	日本の基準
許容応力度	ゾーン 2 に対して 0.07 (地震前)	0.15	0.20
保有水平耐力	0.223 ペシャワール工科大学 (UBC-97) (0.223 は 2005 年 10 月の地震以降導入された)	0.225(Ds=0.30)	0.30(Ds=0.30)

Ds: 減衰性と靱性による係数

- ・保有水平耐力

(極度に強い地震動に対して人命を守る。)

フレーム構造は倒壊しない

変形と崩壊メカニズムは限界耐力計算で確認される。

組積造壁は倒壊しない

変形<組積造壁の安全限界

- ・バリアフリーデザイン

パキスタン国にはバリアフリーの基準がないため、病院の便所仕様、出入口、スロープなどは日本または米国の基準に準じる。

(3) モデル建築の敷地選定

日本側とパキスタン側の双方は、各州/ステイトにモデル BHU を建築することに合意し、保健医療サービス提供という観点から設計の適切性を確認した。

パキスタン側は土地確保や整地などの建築に必要な措置を取ることに合意した。裨益地域人口数、倒壊の状況(全壊)、道路からのアクセス性、平地、医療従事者数などの評価基準に基づき、チームは最終的に以下の敷地での建築に合意した。

AJK (アサード・ジャム・カシミール)

施設名称	: BHU ランガルプーラ
所在県	: ムザファラバード
テシル	: ムザファラバード
地方支部	: ランガルプーラ
アクセス	: ハティアン県方向にジェーラム谷道路沿いに ムザファラバードから車で 20 分
建築現場	: 施設全壊
キャッチメント	
エリア人口	: 25,000 人
医療従事者	: 女性医師(1), 医療技師(1)保健婦:(1),EPI 技師 (3), 薬剤師(1), 伝統的産婆 (2),病床担当(1), 清掃担当(2)

NWFP (北西辺境州)

施設名称	: BHU アタラシーシャ
所在県	: マンセラ
テシル	: マンセラ

地区支部	:アタラシーシャ
キャッチメント	
エリア人口	:11,000人
アクセス	:マンセラ市内から車で30分
建築現場	:医師住居を除き全壊
医療従事者数	:医師(1)、医療技師(1)、女性医療技師(1) 保健婦(1)EPI 技師(1) 伝統的産婆(1) マラリア監視者(1) 病床担当(1) 清掃担当(1)

(4) 敷地調査と地質調査

チームは敷地測量と貫入試験を行った。アタラシーシャは平地のため敷地の問題は見当たらなかったが、ランガルプーラは傾斜地であること、十分な広さの敷地が確保できないことなどの調査結果を踏まえ、現設計書の施設配置計画を若干変更した。

(5) 入札図書準備

標準設計を基に、入札図書を準備した。パキスタン技術士会の定義している条件を考慮した結果、下記のような図書構成となった。

<ボリューム I>

- 応札者への指示
- 契約の一般条件
- 技術仕様書

<ボリューム II>

- BOQ: (Bill of Quantities)
- 図面

3.2 応札候補者の指名

事前調査、カウンターパート機関等からの入手した現地業者の情報および応札予定業者の財務レベル（純利益と資産、経営の安定性）及び技術レベル（プロジェクト経験、技術者数、技術力、建設機械保有）を比較検討した結果、チームは計8社（ムザファラバードで2社、ペシャワール1社、イスラマバード2社及びラワルピンディ1社）を応札対象者とした。

チームは図書配布日を通知し、上記各社より提出期限内に応札書類を受領した。

3.3 入札と契約交渉第1順位者の選定

チームは7月6日に入札会を開催し、最低価格を提示したセムコン社とパルテノン・ジェネラル社を契約交渉第1順位者に指名した。

入札結果をもとに、セムコン社およびパルテノン・ジェネラル社と各々価格交渉を行った結果、チームは2社の各々社の提示価格が妥当であり且つまた本プロジェクトの現地再委託契約充当額の上限以内であることから、工事落札業者と認定した。

これを受けて7月10日にアタラシーシャのBHU建築にセムコン社、ランガルプーラBHU建築にパルテノン・ジェネラル社と各々工事契約書を取り交わした。

また、両施設に納入する医療機材の見積書を3社（RIF インターナショナル、グランド・エージェンシー及びマトラギジオニクス社）から受領した。RIF インターナショナルが最低価格を提示し、彼らの応札仕様が要求仕様に合致していたことから、チームはRIF インターナショナルと調達契約を締結した。

3.4 建築着工

<BHU アタラシーシャ, NWFP>

7月15日にセムコン社に対して工事開始命令を出し、同日着工された。建築工事の進捗は添付資料 Annex 3 の週間報告書（Weekly Report）に示されている通りである。なお、敷地の水源問題発生により、建築工事が滞った為、遅延が発生した。



<BHU ランガルプーラ, AJK>

ランガルプーラのケースでは、パルテノン・ジェネラル社に 2006 年 7 月 17 日に工事開始命令が出され、同日着工された。建築工事進捗は添付資料 Annex 3 の週間報告書 (Weekly Report) に示されている通りである。

7月の豪雨により、建築資材運搬の橋が倒壊、そのため建築資材運搬に遅れが生じた。更に、ランガルプーラ村一帯の電話交換機小屋が建築敷地内に置かれていたため、この撤去に時間を要した。これら 2 点の理由により、建築工事は遅延した。



<従業員住居 アタラシヤ, NWFP>

2006 年 10 月 12 日、セムコン社と下記の建物建築にかかる契約が取り交わされた。建設工事は同年 11 月 1 日に開始された。

建物種類	工事内容	数
医師住居 (タイプ 1)	改修	1
医療スタッフ住居 (タイプ 2)	新築	1
守衛住居 (タイプ 3)	新築	1
守衛トイレ	新築	1



<従業員住居ランガルプーラ,AJK>

2006年10月12日、パルセノンゼネラル社と下記の建物建築にかかる契約が取り交わされた。建設工事は同年11月1日に開始された。

建物種類	工事内容	数
医師住居 (タイプ 1)	新築	1
医療スタッフ住居 (タイプ 2)	新築	2
守衛住居 (タイプ 3)	新築	1
守衛トイレ	新築	1



第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 技術移転内容とその成果

4.1 ワークショップ

技術移転期間中、チームは下記要点について講義を行った。詳細は添付資料4を参照されたい。

No.	講義内容と形式	開催日・場所	講師	出席者
1-01	付随事故か不慮の事故か? (ブレイクストーミング)	2,006年7月18日 (ムザファラバード)	古市信義	6
1-02	付随事故か不慮の事故か? (ブレイクストーミング)	2,006年7月25日 (アタラシーシャ)	古市信義	5
1-03	付随事故か不慮の事故か? (ブレイクストーミング)	2,006年7月31日 (アタラシーシャ)	古市信義	6
2-01	安定敷地選定における技術者の役割(講義)	2,006年7月29日 (ムザファラバード)	古市信義	4
2-02	安定敷地選定における技術者の役割(講義)	2,006年7月29日 (アタラシーシャ)	古市信義	6
2-03	BHUのコンセプト、耐震設計(講義)	2,006年8月12日 (アタラシーシャ)	今井弘 花里利一	4
07-1	配筋図作成(講義)	2,006年8月31日 (ムザファラバード)	小泉伸容	5
07-2	配筋図作成(講義)	2,006年9月16日 (アタラシーシャ)	小泉伸容	4
3-01	新材料選定における技術者の役割(講義)	2,006年10月16日 (ムザファラバード)	古市信義	5
3-02	新材料選定における技術者の役割(講義)	2,006年10月16日 (アタラシーシャ)	古市信義	4
4	日本型設計図作成手法の紹介(センターライン)	2,006年10月20日 (イスラマバード) 民間コンサルタント	古市信義	2
5-01	工程表、全体工程と部分工程	2,006年10月22日 (ムザファラバード)	森本直仁	6
5-02	工程表、全体工程と部分工程	2,006年10月22日 (アタラシーシャ)	森本直仁	5

No.	講義内容と形式	開催日・場所	講師	出席者
6-01	サイト監理のための現場におけるデータ採取	2,006年10月25,26日 (ムザファラバード)	森本直仁	6
6-02	サイト監理のための現場におけるデータ採取	2,006年10月27日 (アタラシーシャ)	森本直仁	5
8	設計図と施工図の違い	2,006年10月28日 (イスラマバード) 民間コンサルタント	森本直仁	2
9-01	補強コンクリートブロック造	2,006年10月30日 (ムザファラバード)	森本直仁	6
9-02	補強コンクリートブロック造	2,006年10月30日 (アタラシーシャ)	森本直仁	4
10-01	サイト技術者の役割 (如何にして組織内に指示を浸透させるか?)	2,006年11月1日 (ムザファラバード)	森本直仁	6
10-02	サイト技術者の役割 (如何にして組織内に指示を浸透させるか?)	2,006年11月1日 (アタラシーシャ)	森本直仁	4
11-01	日本型マーキング方法についての解説	2,006年11月4日 (ムザファラバード)	森本直仁	6
11-02	日本型マーキング方法についての解説	2,006年11月4日 (アタラシーシャ)	森本直仁	5
12-01	工程監理の目的	2,006年11月5日 (ムザファラバード)	森本直仁	6
12-02	工程監理の目的	2,006年11月5日 (アタラシーシャ)	森本直仁	4
13-01	施工計画と施工監理 (フロー図)	2,006年11月5日 (ムザファラバード)	森本直仁	6
13-02	施工計画と施工監理 (フロー図)	2,006年11月6日 (アタラシーシャ)	森本直仁	4
14	監理チェックシート	2,006年11月7日 (イスラマバード) 民間コンサルタント	森本直仁	2
15-01	日本型施工図の紹介と解説	2,006年11月11日 (ムザファラバード)	森本直仁	6

No.	講義内容と形式	開催日・場所	講師	出席者
15-02	日本型施工図の紹介と解説	2,006年11月11日 (アタラシーシャ)	森本直仁	4
16-01	コンクリートブロック型枠への提言	2,006年12月17日 (ムザファラバード)	森本直仁	6
16-02	コンクリートブロック型枠への提言	2,006年12月17日 (アタラシーシャ)	森本直仁	4

4.2 サイトでの実地指導 (オン・ザ・ジョブ・トレーニング)

耐震とバリアフリー技術に関する技術移転は、1章1-7(1)に示されている技術移転項目に沿ってランガルプーラ(AJK)現場とアタラシーシャ(NWFP)現場の設計図書を用いて行われた。

本件の開始時、パキスタン国と日本国サイドは作業計画と2006年6月5日付け会議録の中で、「現場の監理業務はAJKとNWFP各々の公共事業省によって行われる」ことで双方が合意した。準備段階の後、公共事業省はカウンターパート技術者を各々の県ごとに指名した。日本人専門家は、監理業務はこれら指名された政府技術者によって行われるとの期待を持っており、当初日本人専門家はOJTやワークショップを通じての技術移転に集中できると考えていた。実際には、カウンターパート技術者は他の復旧・復興事業を掛持ちしており、本件に完全に集中できる環境にはなく、結果として現場監理は日本人専門家が建築業者技術者との協力もとで実施した。

現場では、下記要点について解説を行った。

<A.補強コンクリートブロック造のモジュール化(Reinforced Concrete Block Structure)>

パキスタン当局による基本デザインとなる、スタッフハウスの施工にあたり、本案件の目標である、耐震設計をより効果的かつ現実的なものとするためには、基本デザイン段階においてモジュールを念頭に置いた平面計画が行われるべきと考えられた。すなわち限りなく均等に鉄筋(rebar)及び耐力壁(bearing wall)を配列し、より symmetrical な構造壁を構築することがその主旨である。

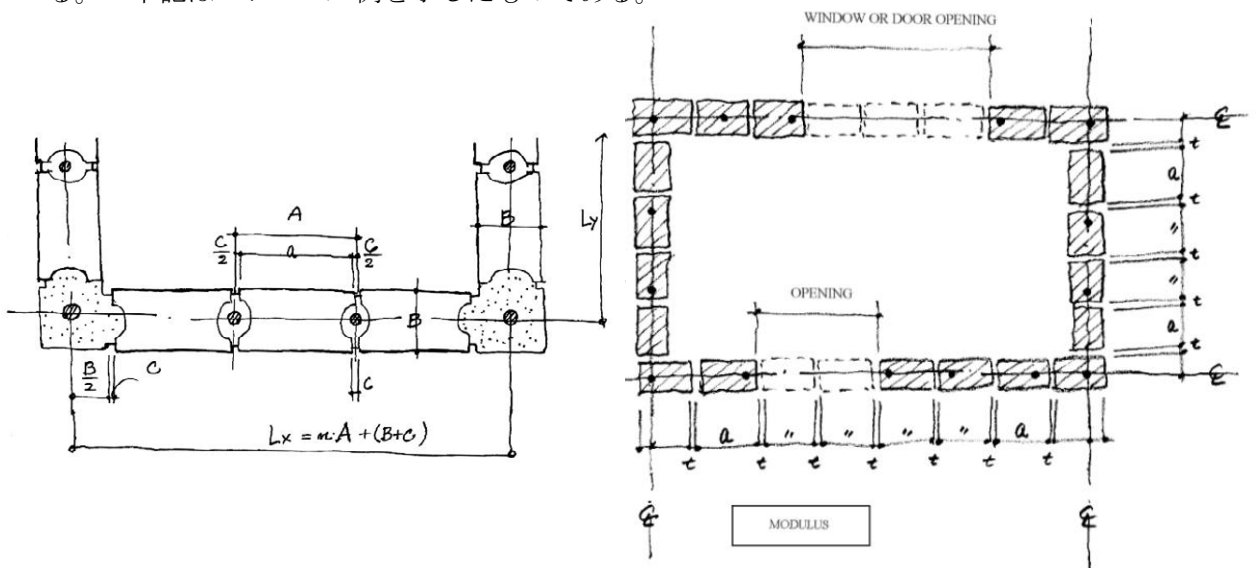
写真はパキスタンにおいて、一般家屋仕様にみられるコンクリートブロック製造の様子であるが、製造過程は世界各国で見られる、日干し煉瓦製造手法と同様、木型の型抜きによる方法が各地でみられた。従ってモジュール化を図るためにはコンクリートブロックの製造仕様、強度、サイズなどの規格化の一般的普及が求められる。



本案件において、デザイン作成側と建設側双方のエンジニアに対して補強コンクリートブロック造、及びモジュールに対するヒアリングを行った結果、一般的にはデザイン段階においても亦施工段階においてもブロックの割り付け図 (layout) の概念を持ち合わせてはいないようであった。

これらの現状を受け、基本デザインを基にした、モジュール説明を行うと同時に、ブロックの均等な割付とそれに沿った全体の建物サイズの調整、開口部の大きさ、位置の調整及び鉄筋挿入位置を明確にする日本型施工図 (shop drawing) の解説、ボディプランの作成指導を行った。

上記の成果としては、MO house をモデルケースとして、スタッフハウス、ガードハウスが施工されたことであるが、この基本モジュールによって、ドア、窓、あるいは床材、天井材などの正確なサイズの確保、これまで構造壁の作業完了を待って行われていた、それぞれの製作や部材発注が事前に可能であるという理解が得られたことである。下記はモジュール例を示したものである。



<B. ブロック、ブリック型枠 (concrete block and brick forms) についての提案>

コンクリート構造物 (reinforced concrete structure) の耐震デザインを実際の施工において厳密に具現化するためには、コンクリートそれ自体の品質管理はもとより、精度の高い断面の確保のための施工が実施されねばならないことはいうまでもない。

パキスタンにおいて、コンクリート構造物施工の発展を妨げる決定的2つの負の要因が掲げられる。

そのひとつは鉄筋をはじめとした鋼材が極めて高価であることと、もうひとつは型枠材(form materials)となる木材資源が極めて乏しく驚くほど高価な点である。後者はそれほどばかりか、建設工事の様々な場面で、他の諸国で極めて平凡の思われる、仮設足場材 (temporary scaffolding) や単純な脚立(ladder)にいたるまでその影響を受け、現場において色々な問題を引き起こしている。

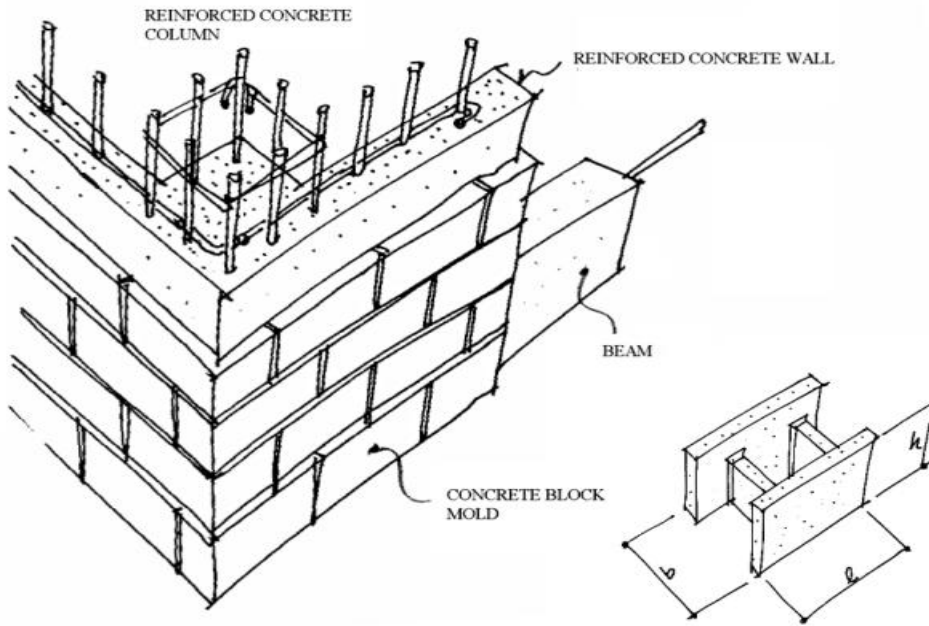
大型プロジェクトであれば、鋼製型枠(steel form)使用や当然ながらコストを投入しての木製型枠(wooden form)が使われることが容易に想像できるが、一般建築においては使用されていない。

パキスタンでは石造りの建物がひとつの景観美を創り出している。

本案件に関わる、パキスタン側エンジニアとの意見交換などを通じて、パキスタンにおいて容易にかつ安価に手に入る材料、また、耐震設計と、パキスタン独自の都市美を将来的にも保持できる意匠、構造双方を組み合わせたコンクリートブロック、あるいは煉瓦による型枠について、日本のコンクリートブロック型枠を紹介し、提案してみた。

最大の利点は上記で述べたように型枠がそのまま外装デザインとなり、その後の左官工事を必要としない点、型枠脱型作業も必要がない点、パキスタンにおいては左官工事が得意分野である点、トータルコスト、工期短縮という点などが掲げられる。煉瓦型枠については、パキスタンで通常使われる素焼き煉瓦ではコンクリートへの塩害などによる悪影響がでるため検討、改良点が残るが、コンクリートについては現状で、資源を浪費することなくパキスタン独自の意匠構造一体型建築物を構築できるのではないだろうか。

次図は日本のコンクリートブロック型枠施工例を示している。

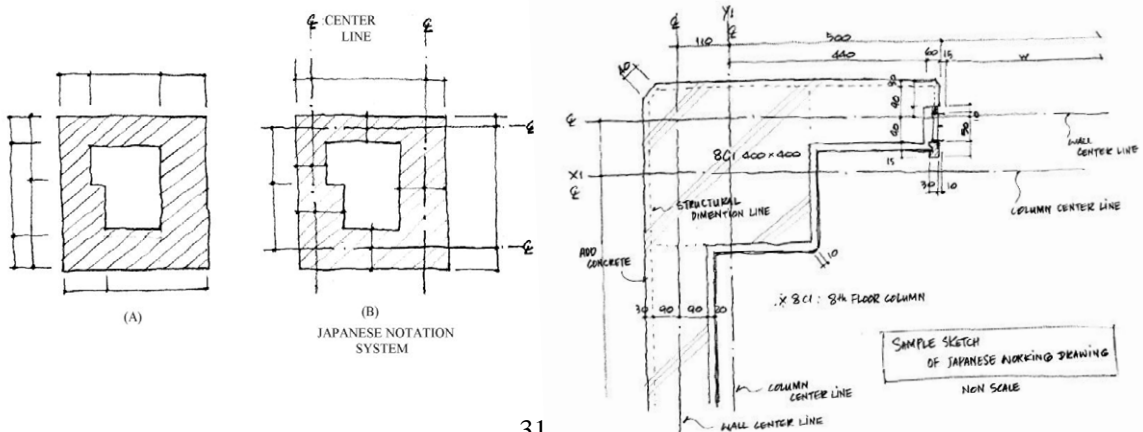


<C:日本型施工図 working drawing>

日本の施工図を英語で表現する場合、他の多くの諸国との手法、内容の違いを感じながらも、あえて **WORKING DRAWING OR SHIOP DRAWING** とせざる得ない現状がある。

本案件の好機をとらえ、設計者側であるコンサルタントと施工者側エンジニアに対して、下記のような、日本型施工図の解説を行った。

まず、結論を単純化して説明するとすれば、各工事の様々なアイテムについて、製作工場で描かれるいわゆる **SHOP DRWAING** のそれぞれが、建築デザイン図と組み合わせられた **DETAIL** の総合図と表現できる。次図、左は基準線表記の比較例を、右は日本型施工図例を示している。



日本においては着工後あるいは契約成立後、直ちに施工者はこの作業に取り掛からなければならない。通常は現場に専任の施工図班が駐在し、各種工事に先行しながら、大型プロジェクトでは少なくとも一ヶ月前、工場製作日数を要するアイテムについては、場合によっては半年以上前にそれらの出来上がっていないなければならない。

その縮尺は最低でも 1/50 スケール、場合によって現寸図(full scale drawing)で描かれる。この施工図の手法は日本においては鉄筋コンクリート建築物の発展の歴史と共に、その成長、改良が積み重ねられてきた。まさに、鉄筋コンクリート構造建築の産物でもある。

その鉄筋コンクリート工事の鉄筋加工を例にとれば、日本の場合は工場加工が主流であるが、施工図は実際の施工のための図面という側面だけではなく、施工者組織内部の技術的打ち合わせ資料、あるいは加工、製作工場との綿密な打ち合わせ資料、またあるいは正確な作業量を量る schedule control の資料ともなりうる。

この施工図が完成していれば、仮に着工後早い時期であっても、ドアや窓ばかりではなく、すべてのアイテムについて正確な材料発注も可能なものとする。そしてこの施工図の完成度が高ければ高いほど施工におけるミスも少なくなり、施工者にとっての生命線ともいえるべき図面である。

本案件ですぐにこの日本型施工図を導入することには無理があるが、部分的な解説を参考に、関係者には是非この手法を参考に、今後パキスタン流に発展させてほしいと願っている。

4.3 技術移転セミナー

チームは10月31日にムザファラバード、11月2日にマンセラ及び11月4日にイスラマバードにて技術移転セミナーを開催した。パキスタン国技術者に対して、下記内容の発表が行われた。セミナー出席者は添付資料2に掲載されている。

技術移転セミナーのプログラム

講演者とタイトル	コンセプト
今井弘 (建築家、耐震設計)	BHU モデル建築のコンセプト
花里利一教授 (構造設計)	耐震構造設計
カイザル・アリ教授 (構造設計)	補強コンクリート構造体における耐震設計の刷新
古市信義 技術者、プロジェクトマネージャー	建設現場における監理技術
小泉伸容 (建築家)	十分な設計図書と図面の準備



ムザファラバード 今井専門家の発表



ムザファラバード 古市専門家の発表



マンセラの聴衆



マンセラ 花里教授の発表



イスラマバード開会の挨拶



イスラマバード カザル・アリ教授の発表

4.4 成果品

(1) 建築現場監理マニュアル

同マニュアルは監理を受け持つ、政府及び建築業者技術者の双方にとって本質的に重要な事項を提示しており、適切な監理方法をウルドゥ語と英語で解説している。「如何にして実施設計書で特定された方法と仕様に沿って耐震構造物を建設するか」に焦点を当てている。AJK 向けに 500 部、NWFP 向けに 500 部を配布する。詳細な内容は以下のとおりである。

建築現場監理マニュアル

序文

Part I. 監理手順

1. 用語の定義
2. 建築業務の流れと監理体制
3. 関係者の役割
4. 建築監理の問題点
5. 建築作業準備
6. 工事着工
7. 補強工事
8. コンクリート工事
9. PART 1 のまとめ

Part II. 被害を受けた建築物の維持管理

1. 被害施設の評価
2. 補修計画の手順
3. 補修方法

Part III. モデル BHU とバリアフリーの考え方

1. モデル建築
2. バリアフリーの例

(2) 標準設計書 (Standard Design Drawings)

上記書類は、設計の仕様、建築図面、構造図面、構造計算書から構成されており、JICA パキスタン事務所にて閲覧可能である。

(3) 実施設計書

本プロジェクトの施設建築にかかる実施設計書は JICA パキスタン事務所にて閲覧可能である。

(4) テキストブック

「あなたは自身と家族を災害から守ることができますか？」と題したテキストブックは、現地住民を対象に住居周辺環境の安全や災害時に家族を如何にして守るかについて解説されている。また本書は耐震構造物についても解説しており、AJK 及び NWFP に各 250 部ずつ、イスラマバードに 100 部配布される。テキストブックの目次は以下のとおりである。

「あなたは自身と家族を災害から守ることができますか？」

- 1.あなたの家の周囲は安全ですか？
- 2.あなたの家は安全ですか？
- 3.自宅でのバリアフリー採択手法

4.5 プロジェクトから学んだ教訓

(1) パキスタン建築プロジェクトにおける時間管理

建築契約書に記載のある許容時間を死守するのは困難である。多くの建築工事は遅れ、ひどいものでは原契約から 1 年以上の遅れを生じているケースもある。この遅れは適切な計画、その管理及び管理項目の不足と関連が深い。BHU の建築期間中、日本人専門家はマンパワー就業シフト記録（何人のワーカーがその週現場で勤務したか）や気象記録などの記録を残さなかった。建築の全体工程を考慮すれば、マンパワーの動員や特定の工事に費やされる時間は、過去の気象記録やマンパワー就業記録から推測可能である。

従業員住居の建築中は、日本人専門家が上述の記録を参照しながら週に 1 度ミーティングを開催し、建築業者技術者と来週のマンパワー投入量について計画を立てた。パキスタン国において、時間管理のためにこれらの記録を残し、建築全体工程計画を死守するための効率的な資源動員を行うため、最低でも週に 1 度は内部会議を開くことは重要である。なぜなら、時間は工事の品質の一つでもあるから。

(2) カウンターパートエンジニアのサイト監理出席頻度

本件では、発注者が本件コンサルタントであるビンコーインターナショナル株式会社、受注者が民間施工業者であった。（通常は発注者が県政府の公共事業省、受注者は同様）また、2005 年 10 月に被災してから 2,006 年 4 月には政府の復興体制が固まり、本プロジェクト実施中の 2,006 年 5 月から 2007 年 1 月は復興建設ラッシュの時期にあったこともあり、C/P エンジニアがサイトで日本人技術者から OJT を受ける頻度が少なかった。このことはプロジェクトの成果の一つである、耐震性及びバリアフリーを適用した設計書の技術及び考え方についての理解を深めることを遠ざける結果となった。次回同種のプ

プロジェクトを運営する際には、上記反省を踏まえ、ノンプロジェクト無償資金のように相手国政府に資金を供与した後に日本人コンサルタントがその資金のなかで活用されるようなスキームの柔軟性を持たせるべきであると考えます。

(3) 実施設計書と規格の正確な参照

パキスタン国で公共建造物の建築を監理する立場にある公共事業省では、実施設計書に参照規格として英国 BS 規格や米国 ASTM 規格の番号が記載されている。しかしながら、これらの規格原本は県の公共事業省事務所には存在せず、正確に規格要求事項を反映しているかどうかの確認が出来ないまま工事監理が進められている。この現状を打開するため、本件技術協力マニュアルの添付 CD-R の中に上述の規格の主要な部分を記載し、県・州の公共事業省に配布する予定である。実施設計書に基づき工事監理を行う際には、規格原本を参照し、業者が適切な部材を使用し、耐震が保たれるようになっているかを確認されたい。

(4) マニュアル活用による施工監理技術の定着

パキスタン国の政府・民間エンジニアに共通して不足している施工監理技術を定着させ、耐震を始めとする要求仕様の品質確保体制と工期内の工事終了が可能となる為には、同マニュアルのエッセンスともいえる施工監理体制とチェック項目の決定を着工時に、政府エンジニアと民間エンジニアの共同作業で確立することが重要となる。契約時、着工時、1工程ごとの工程確認、品質確認を確実に実行していくことが、本案件の主目的である「耐震性のある建築物」を建設する際の基本となる。このことから、マニュアルをサイトに持参して監理を徹底されたい。

(5) コミュニティ耐震設計・バリアフリーの考え方の定着

本技術協力成果品の一つである一般向けに執筆された「テキストブック」には、コミュニティ住民が住居を建設する際の安全な敷地選定の見分け方、周辺環境の安全性確認の方法に加え、震災で身体にハンディキャップを負った方々が快適な生活が出来るようバリアフリーのデザインが施されているか等の安全な生活環境を一般の人々が自ら見直す資料として作成された。次の災害に備え、各コミュニティが耐震性の有る住居やバリアフリーデザインの採用を積極的に行っていくことが重要である。