

第5章 地震分野の個別協力案件の検討

5-1 自然災害に対応した公共建築物の建設・改修支援の必要性・妥当性

5-1-1 公共建築物と自然災害

(1) 公共建築物

「バ」国において、公共建築物は地震、サイクロン、洪水・高潮等の自然災害時の防災拠点となる重要な施設である。PWD（公共事業局）はこれら公共建築物の設計、施工管理、維持管理を担っている。PWDは自然災害に対する公共建築物の新築時の設計、既存の被災度評価・改修設計等において、特に地震に対する知識・経験が不足しており、この分野での能力向上のため日本の技術協力を強く要請した。

準備調査（その1）では、国の重要建築物として指定されている KPI（Key Point Installations）の耐震技術能力強化が案件候補として挙がっていた。しかし、PWDは今回の準備調査（その2）で消防署、病院、政府庁舎等の防災拠点となる公共建築物を建設・改修対象にしたい旨の方針を示した。

「バ」国の公共建築物の構造種別は鉄筋コンクリート（RC）造とレンガ組積造の2種類に大別される。鉄筋コンクリート造は主に1971年の独立以後に建設され、レンガ組積造はイギリス統治時代から建設されている。

(2) 自然災害

「バ」国の自然災害状況を反映し、地震に加えて、サイクロン、洪水・高潮という3つの自然災害に強く、かつ防災拠点としての機能を果たす公共建築物が求められる。ここでは自然災害のうち、地震、サイクロンおよび洪水・高潮に対する検討と、参考までに日本での竜巻に対する検討について記す。

1) 地震に対する検討

過去の地震の発生状況については、セクション2-1-7 地震 を参照。

現行の「バ」国建築基準（BNBC2006）のパート6 構造設計、第2章 荷重 の2.5.6 地震荷重（付属資料8）を参照）の静的等価法を用い、標準的なケースについて設計用層せん断力係数を算出する。ちなみに設計用層せん断力係数は V/W で表され、この V/W が大きい程、建物の水平方向の強度は大きくなる。建築物の構造体の耐震性能は一般的にこの強度と靱性の積の大ききで示される。従って設計において構造体に期待できる靱性が大きいとこの V/W は小さくても良いことになる。以下に示される係数 R は主にこの靱性の大ききと関係付けられる。

$$V = (ZIC/R) W$$

ここで、 V = 設計層せん断力
 Z = 地震地域係数（例えば、ダッカはゾーン2で、ゾーン係数は0.15、
 シレットはゾーン3で、ゾーン係数は0.25）
 I = 重要度係数（例えば、カテゴリー1で、Iとして1.25を採用）
 R = 構造形式による応答修正係数（鉄筋コンクリート骨組構造のRとして、
 12 (Special Moment Resisting Frame), 8 (Intermediate MRF), 6 (Ordinary
 MRF) を各々採用）
 （注：米国のUBC (Uniform Building Code1997) では、8.5 (Special MRF),
 5.5 (Intermediate MRF), 3.5 (Ordinary MRF) を規定しており、BNBC2006
 はこれらより大きい値を採用している）
 W = 建築物重量
 C = 応答係数（例として、 $1.25 \times 1.25 / 0.3^{2/3} = 3.49 > 2.75$ 、上限の2.75を
 採用）
 S = 地盤係数（タイプS2でS=1.2、タイプS3でS=1.5）
 T = 建物固有周期（5~6階の中層RC造で、およそ0.3秒程度）

$$V/W = ZIC/R = 0.15 \times 1.25 \times 2.75 / 12 \text{ (または8、6)}$$

$$= 0.043 \text{ (R = 12)}, 0.064 \text{ (R = 8)}, 0.086 \text{ (R = 6)}$$

Rの値が大きいほど大きな靱性を期待・要求していることを示す。RC造公共建築物の設計用せん断力係数は骨組の靱性に応じて変わる。ダッカの公共建築物を日本（東京）の標準的な中低層RC造と比較すると、重要度係数1.25を考慮しても、設計用せん断力係数(0.20)ではおよそ0.21~0.43倍に、保有耐力係数(0.30以上)との比較では、およそ0.14~0.29倍程度の低さとなる。

ここでは一般的な内容を示したが、「バ」国での実際のR、Iの採用状況、課題等について具体的に確認する必要がある。

2) サイクロンに対する検討

鉄筋コンクリート造やレンガ組積造の一般のビル建築では、地震荷重の方が風荷重よりも十分大きく構造体の部材は地震荷重に対して決定される。従って地震荷重に対して満足できていれば、サイクロンに対して構造体の必要性能は確保されていることになる。そしてサイクロンに対しては建物の窓ガラスを含む外装材や仕上げ材を破損させないことが必要になる。さらに強風時は多くの飛散物が飛び交っている状況を想定する必要があり、飛散物に対して頑強な外装材とすること、ガラス窓などの保護としてフィルム入りのガラスの使用、雨戸やシャッターの使用等が有効とされている。(付属資料8の「バ」国のサイクロンによる基準風速地図を参照)

3) 竜巻に対する検討（参考）

竜巻等の突風に関して「バ」国の地方によっては竜巻が発生する地域がある。ここでは参考に日本国内での設計の考え方を紹介する。（田村幸雄 東京工芸大学教授、構造設計 1 級建築士資格取得講習テキストより引用）。

「日本で発生する竜巻などの大半はフジタスケールで、F0（瞬間風速 32m/s 以下）または F1（同 33~49m/s）で、F2（50~69m/s）、F3（70~92m/s）は極めてまれである。きちんと耐風設計がなされている建築物は、設計風速的には竜巻などの突風に対しても、おおむね対応できることになる。日本では F3 クラスの竜巻が最大級と考えられており、平成 2 年（1990 年）12 月に千葉県茂原市で、平成 18 年（2006 年）11 月に北海道佐呂間町で発生した事例がある。ただし、特定の建築物等がこのような竜巻に遭遇する確率は、数 10 万年に 1 回程度と極めて低く、これに耐えるように設計するのは合理的ではない。別途、人命確保の努力が払われるべきであり、通常の建築物の耐風設計の対象としていない。」

以上は主に個人住宅を含めた日本での一般的な考えを紹介したものであり、「バ」国の公共建築物での扱いについては現地の状況を確認する必要がある。

4) 洪水・高潮に対する検討

洪水や高潮による建築物の影響については、流水圧あるいは静水圧によって建築物に水平力が作用するかどうか、内部に浸水するかどうかによって異なってくる。想定すべき水位や流速の設定については、地域によって異なるので関連するデータ・資料の収集が必要になる。例えば、ダッカの周囲には洪水対策用の堤防が築かれており、オーバーフローしたものがその対象となる。想定する水位にもよるが、一般的には RC 造等の構造体への影響は小さく、非構造壁の外壁の面外強度に応じて影響を受けると見られる。

公共建築物の内部に浸水した場合、構造体には影響がなくても、地下や 1 階にある電気室の不具合で停電になり、非常用電源がない場合は通信・放送等にも影響する。病院等では衛生面に問題が生じ防災拠点としての機能が果たせなくなる。出入り口部分に防潮版を計画する等、浸水を防止する為の種々の方策が求められる。

河川の近くの建築物で水流によって地盤が削られる可能性がある場合は、建築物の基礎や杭について検討、改修を行う必要が出てくる場合もあると思われる。

洪水・高潮に対する公共建築物の対策に関しては建築基準に入っておらず、今後の基準化・標準化が望まれる。

南部地域を中心に洪水に対するサイクロン・シェルターが既に建設されており、これらの内容は本プロジェクトでも有効活用できると思われる。

5-1-2 建築基準(1993)と建築行政の課題

(1) 建築基準（1993）について

「バ」国の建築物の耐震設計基準は、国家建築基準（BNBC 1993）に含まれた形で 1993 年に制定された。国内の地震ゾーンはゾーン 1 からゾーン 3 までの 3 つに区分されている。2006 年に BNBC2006 として法制化され民間建築物にも適用されるようになった。現在改訂中で BNBC2010 年版が来年出される予定になっている。

1971 年の独立前後から 1993 年の国家建築基準（BNBC）制定までの期間の公共建築物の PWD による設計は、アメリカ基準である UBC（Uniform Building Code）、ACI（American Concrete Institute）が準用されてきた。しかし、当時は地震地域マップが作成されておらず、PWD による 1993 年以前の公共建築物の設計に UBC の地震荷重は使用されず耐震設計は行われなかった。このため、1993 年以前の既存公共建築物の多くは現行の耐震基準を満足していないと見られる。

1993 年の国家建築基準（BNBC）制定以後は、PWD による公共建築物の設計はこの BNBC に遵守して耐震設計がなされてきた。6-1-1 の‘地震に関する検討‘で示したように、R（応答修正係数）は UBC よりも大きい数値が採用され、靱性により大きく依存している。結果として新築の建築物の設計用せん断力係数の値は小さくなっている。大きな靱性を確保するための材料、設計応力、配筋詳細その他の条件が ACI（Building Code Requirements for Structural Concrete（ACI 318-05）and Commentary（ACI 318R-05），2004）に記載されている。このとおりに設計・施工することが容易でない面も見られるが、BNBC ではより大きい靱性を期待あるいは要求していることから、実際の設計・施工の各段階においてどのように耐震規定を運用し遵守しているか今後確認していく必要があると思われる。

構造骨組に大きな靱性が期待できた場合でも、R（応答修正係数）が 8 ないし 12 というのは倒壊が避けられても大破とみなせる程度の骨組みの大きな変形であり、被災直後の利用が難しくなる。被災後に補強して再使用することが困難な場合も出てくる。適切な設計用せん断力係数を検討し採用する必要があると思われる。

（2）建築行政の課題（公共建築物）

1993 年以前の PWD による公共建築物は耐震設計されておらず、特に地震ゾーン 2 と 3 の地域の公共建築物は、現行基準による必要耐震性能を下回っている可能性が高い。この場合、例えばダッカの 1993 年以前の既存公共建築物は、現行基準で設定しているゾーン 2 の地震動（設計用地動加速度で表示されており震度表示はないが、諸外国で使われている EMS（European Macro Seismic Scale）震度や MSK（Medvedev- Sponheuer- Kárník）震度でおおよそ 8 程度の地震動に相当と推定、日本の気象庁震度階ではほぼ震度 5 弱から 5 強程度に相当と推定）に対して倒壊する危険度が高いと推定される。自然災害時の防災拠点となる既存公共建築物の耐震化等の改修は緊急の課題である。

新築の場合でも、（1）建築基準 で述べたように、被災後に大破相当の大きな変形が残ることが予想される。重要度係数の採用と関連するが、被災直後でも利用できる程度の変形に収まるように、また防災拠点として被害の程度を抑えて設備機能を確保するために、

公共建築物として適切な設計用せん断力係数を検討し採用する必要があると思われる。

HBRC（住宅・建築研究所）によれば、2010年の改訂版発行に向けて現在建築基準の改訂中であり、チッタゴンの地震ゾーンは2から3に変更される予定である。これはゾーン係数が現在の0.15から0.25へ1.67倍増加することを示している。これに伴いチッタゴンの現存する公共建築物の多くが耐震性不足という評価になり、改修が必要な建物数が大幅に増えると予想される。

PWDには国内の公共建築物に関するインベントリーあるいはデータベースが現在揃っていないため必要な情報収集が適切にできない。改修計画や防災計画を推進する上でもこれらの整備が望まれる。

以上のように、地震を中心とする自然災害に対応した公共建築物の建設と被害度評価・改修設計等にかかる日本の技術支援は高い必要性・ニーズが認められ、多くの知識・経験を有する日本の技術支援は妥当なものであると思われる。

(3) 建築行政の課題（民間建築物）

建築基準（BNBC1993）は2006年に法制度化され、BNBC2006として民間建築物にも適用されるようになったが、民間建築物については現在でも耐震基準を遵守していない建築物が多いと見られている。PWDによれば、ダッカの新築住宅のおよそ半数以上がノンエンジニアード建築（設計・施工のプロセスに有資格技術者が関与せず、耐震基準を遵守せずに設計・施工される建築物）であろうと推定している。この比率はダッカ以外の地方ではさらに比率が上がり、農村ではほぼ全数に近い比率のようである。

耐震基準が遵守されない理由としては、PWDから以下の2点が挙げられた。

- ・ 関係者特に建築主が耐震設計の必要性を理解していない、あるいは必要性を認めない
- ・ 耐震基準に準拠すると建設費用が高くなる

国家建築基準違反の場合の罰則については、独立以前の「Building Construction Act 1952（Act No. II、1953）に罰則規定（罰金または/かつ投獄）が示されている。

ダッカの民間建築の管理はRAJUK（ダッカ特別市開発公社）が担当している。しかし人員が少なく、違反の状況把握ができておらず、遵守のための設計と施工段階の検査、罰則の適用、関係者への啓発等に関して、実質的に機能していないようである。

5-1-3 健全な耐震化が求められる公共建築物の構造種別、用途と分布

(1) 公共建築物の構造種別、用途、棟数

「バ」国の公共建築物は鉄筋コンクリート造とレンガ組積造の2種類に大別される。PWDが管轄している既存公共建築物のゾーン毎、年代毎（2分類）、構造種別毎の棟数は表5.1のとおりである（棟数は概数であり+/- 10%程度の誤差を有している）。構造種別は、鉄筋コンクリート（RC）造とレンガ組積造に分類している。

表5.1中のHは病院・医療施設、Fは消防署の棟数をそれぞれ表している。残りはその他

政府庁舎等である。このうち、大きい地震動が想定されているゾーン 2、とゾーン 3 には病院、消防署の数も多く、およそ半数の建築物は地震時脆弱性が高いと見られる 1992 年以前の設計であることがわかる。

表 5.1 PWD による既存公共建築物の構造種別と棟数

| | Zone1 | | | Zone 2 | | | Zone 3 | | |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|--------------------------|--------|
| | RC | Bricks | Others | RC | Bricks | Others | RC | Bricks | Others |
| ~ 1992 | 400 (H:140) (F:20) | 320 (H:120) (F:15) | 07 | 430 (H:150) (F:40) | 500 (H:175) (F:30) | 30 | 400 (H:150) (F:25) | 495 (H:165) (F:22) | 30 |
| 1993 ~ | 310 (H:110) (F:40) | 300 (H:100) (F:25) | 05 | 550 (H:175) (F:70) | 400 (H:135) (F:40) | 15 | 415 (H:160) (F:55) | 310 (H:140) (F:28) | 10 |

The given data may vary up to +/- 10%.

H: Hospital

F: Fire Station

新築の公共建築物については、最近では年平均 500 棟程度が建設されておりその多くが中低層である。高層（10 階建て以上）は年間 5-10 棟程度建設されており計画数は年々増加傾向にあるとのことである。

(2) 日本の技術的優位性

既存鉄筋コンクリート造については、日本には（財）日本建築防災協会の既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・耐震改修設計指針がある。適用範囲に制限はあるものの優れた知見・技術を有しており適用事例数も十分ある。「バ」国においては既存建築物の耐震判定指標はないので、耐震診断の判定基準を現行の耐震基準（BNBC2006）で求められる耐震性能と同等以上となるように、判定指標等を検討し適切に設定することが求められる。

新築の公共建築物の設計・施工に関しては、鉄筋コンクリート造や鉄骨造を含め、日本には多くの基準、規定類があり事例も多い。但し、既存建築物と同様に利用に際しては、「バ」国の地震荷重や地域性・経済性を考慮して調整が必要な面が出てくることが予想される。

一方、既存レンガ組積造について日本では、体系的な診断基準はなく事例数は限られている。上記の鉄筋コンクリート造診断基準を準用し、耐震改修として標準的な鉄筋コンクリート壁をレンガ壁に沿って設けて一体化し強度を上げる工法がある。歴史的建造物に関しては、基礎部に免震装置を入れて免震構造にする事例があるが、かなり高額の工事費と

なり「バ」国への適用には課題が多いように思われる。

PWD に対して、調査団から本プロジェクトの対象として、既存と新築について鉄筋コンクリート（RC）造を主対象にしてはどうか、既存レンガ組積造については現状では日本側からは事例紹介程度が想定されることを説明し、技術面での基本的な理解が得られた。

表 1 に示されているように、ゾーン 2 の 1992 年以前の設計の RC 造は 430 棟、ゾーン 3 の 1992 年以前の設計の RC 造は約 400 棟もある。国内の新築では年間約 500 棟の過半数は RC 造である。RC 造に限っても技術協力の必要性は十分あると思われる。

5-2 個別協力案件

5-2-1 自然災害に対応した公共建築物の建設・改修支援

準備調査（その 1）での検討の結果、課題への対処の手段として技術協力プロジェクトが適当と判断されている。「バ」国からは 2008 年度の技術協力案件として、「耐震能力強化プロジェクト」が要請されたが、地震防災における位置付けが不明確であり、活動内容・実施体制が不十分である等の理由で採用されなかった。これらの点を踏まえ協力の分野を絞り込むと共に活動の明確化を行った。

地震分野における協力案件として、「自然災害に対応した公共建築物の建設・改修支援」が挙げられ、この支援による成果と活動等について PWD 側との検討、協議が行われた。協議結果については、PWD との間で MOU により確認をした（付属資料 7 を参照）。

(1) 目的

技術協力の目的として以下が検討、協議された。

「地震、サイクロン、洪水・高潮等の自然災害時に防災拠点となる公共建築物の建設・改修支援のための PWD エンジニアの能力向上」

(2) 成果と活動

まず、「新築公共建築物の設計・施工にかかる建築基準の適切な理解・運用能力が向上する」が成果として必要と思われる。このための活動として、現行基準と現行基準に対応した PWD のマニュアル等のレビュー、耐震性向上のために必要な施策の検討、設計・施工中の建物も含めた現行基準下での公共建築物の問題点の把握、耐震性向上のための設計・施工ガイドライン（新築用）を PWD 内部規程として策定、等が検討された。

次に既存建築物に関して、「自然災害による既存公共建築物の被害評価ができる能力が開発される」が成果として必要と思われる。このための活動として、既存公共建築物の GIS を利用したインベントリーの作成、建築物の脆弱性にかかる分類、被害評価の対象となる公共建築物の選定と設計図書の収集（設計図書がない場合はそれに替わる実態調査の実施）、被害評価にかかる諸外国の基準内容の習得と「バ」国での判定指標の検討、被害評価手法の確立とマニュアルの作成、被害評価の実施と報告書作成、等が検討された。

続いて、「既存公共建築物の改修設計が立案できるようになる」ことが成果として必要になる。このための活動として、諸外国の改修にかかる基準、マニュアル類の習得、適切な改修設計経験の学習、改修設計マニュアル（案）の作成、改修対象の建築物の選定、改修の基本方針と実施設計、改修設計マニュアルの作成、等が検討された。

続いて、「改修の施工管理能力が強化される」ことが成果として協議された。このための活動として、改修工事の理論的研修の実施、改修工事の経験の学習、施工要領書の開発・強化、改修の施工試験と材料試験の実施、改修工事マニュアルの作成、等が検討された。

以上の主たる成果と活動を支える内容として、引き続き、「改修業務のモニタリング能力が強化される」が成果として協議された。このための活動として、品質保証のためのチェックリストと判定ガイドラインの作成、PWD エンジニアのための研修教材の作成、モニタリングのデータベース作成、モニタリング結果の検討とフィードバック、等が検討された。但し、プロジェクトの期間内でモニタリングに関する組織作りが難しい場合は、モニタリングの準備作業（Preparatory Work）を主にすることが検討された。

さらに、カウンターパート以外の PWD の多くのエンジニアに普及させるために、「被害評価と改修計画の研修コースが確立される」が成果として協議された。このための活動として、需要評価の実施、研修のカリキュラム・教材・計画（予算）・日程の作成、セミナー・ワークショップ・オンザジョブトレーニングの実施、研修コースの見直し、他の関連機関との関係構築、等が検討された（協力期間は3～4年間を想定）。

(3) 実施体制について

PWD はプロジェクトのキーとなる4人の人材（設計部門から3名、サーベイ部門から1名）を選んで調査（その2）の協議に参加した。設計の他部門とは密接に通常業務を行っているのでプロジェクトの展開に支障は生じないとしている。

PWD によると、エグゼクティブエンジニア160名の10%の‘リザーブ’を専任で特別ワーキンググループとして従事させることができ、プロジェクト終了後も継続して活動することが可能とのことである。

改修に関して、PWD の既存公共建築物全体の維持管理予算は年間約250クロー（約35億円）とのことで、プロジェクト開始後の3年目以降のパイロット・プロジェクト、さらに一般の公共建築物の改修工事への展開を計画していきたい意向を示した。

現在、建設中のPWD ダッカ研修センター（2009年12月竣工予定）は地方のエンジニアが研修できるように宿泊設備を併設しており、本プロジェクトの研修施設としても活用したいとのことである。



工事中の PWD ダッカ研修センター
(2009 年 12 月に完成)

5-2-2 事業実施上の留意点

準備調査（その 2）を通して得られた事業実施上の技術的留意点について以下に記す。

(1) 新築の公共建築物の設計・施工について

新築の鉄筋コンクリート造等の公共建築物の設計においては、地震荷重算出時の R（応答修正係数）の評価がひとつのポイントである。耐震基準で設定されている地震荷重あるいは入力エネルギーに対して、災害時の防災拠点として使用できるように、中破以内の被災度に抑える必要があると思われる。このために期待できる靱性と重要度係数を評価した上で、適切な R の数値を耐震基準の運用面から設定することが望まれる。

日本国内の超高層ビルあるいは中層の免震構造等で採用されている時刻暦応答解析について、「バ」国の高層建築物の設計においても採用するニーズは高まってきている。しかし未だその手法が確率していない為、地震ゾーン毎の入力地震動の大きさの設定と応答の許容値の設定等の検討が新たに必要になると思われる。この際、途上国一般に云えるが、耐震基準の設計用地震力がその地域の経済力の低さに応じて、実際の地震動評価より低めに設定されている可能性があることに留意すべきと思われる。

施工に関して、「バ」国の鉄筋コンクリート造の柱・梁の主筋の継ぎ手は重ね継ぎ手が使用されている。一方、日本では柱・梁の主筋の継ぎ手はガス圧接や機械式継ぎ手が一般であり、耐震上重要な部材での重ね継ぎ手は認められていない。「バ」国の地震ゾーン 2 やゾーン 3 の地域の大規模公共建築物の場合は、被災による社会的影響も大きいことから強度・靱性の面でより信頼できる鉄筋継ぎ手を検討し提案していくことが求められると思われる。

(2) 既存公共建築物の判定指標の設定について

例えば既存の鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断を実施する場合、その耐震性能を示す指標を算出し、判定指標と比較することになる。この際、「バ」国での地震ゾーン毎の判定指標は、現行の耐震基準（BNBC2006）によって設計される建築物と同等以上となるように検討し設定する必要がある。新築の設計と既存の診断というアプローチの違いから用いる係数・指標が異なるため、耐震性のレベルが同等以上となるように判定指標を設定する

ことが求められる。

この判定指標の設定に必要な、地域の地震に関する条件を調査・確認する必要がある。耐震基準（BNBC2006）の地震荷重の内容からは、 $Z \times I \times C$ （ Z = 地震地域係数、 I = 重要度係数、 C = 応答係数）が参考になる。

さらに、最近新築された公共建築物を耐震診断して指標を算出し、判定指標の設定に利用することも必要と思われる。

(3) 既存鉄筋コンクリート造について

日本の（財）日本建築防災協会の耐震診断基準・耐震改修設計指針を適用することに、基本的に問題はないと思われる。（1）の判定指標の設定以外の留意すべき項目を2~3記す。

鉄筋の強度・延性等の品質、柱フープ筋の形状・間隔、コンクリート強度等について実態を確認の上、状況に応じて工学的判断を加えて評価することが求められると思われる。

コンクリートの強度や化学成分を調べる試験室はあるが、構造部材・要素の強度試験設備が PWD と HBRC（住宅・建築研究所）にはないという制約があることに留意する必要がある。これはレンガ組積造にも云えることである。

設計図面がある場合でも増築の有無を含めて実体との整合性の確認が必要である。

設計図面上のコンクリート強度の表示に関しては、ヒアリングでは円柱の強度試験体が見られているとのことであった。建築物の年代によっては旧イギリス圏での立方体の試験体による強度表示の可能性もあるのでその都度確認が求められる。

1階が駐車場等のピロティ形式の建築物の場合、2階以上がレンガ造の非構造壁であってもソフト階として1階に被害が集中する可能性が高く、適切な工学的判断を加えて1階を評価することが望まれる。

市街地に多く見られるように建築物同士が接している場合や近接している場合は、地震時の衝突等の影響について検討することが求められる。

(5) 既存レンガ組積造について

レンガ組積造の公共建築物を改修支援の対象とする場合、病院は実態調査を行う上で制約を受けることが多い。実態調査を比較的实施し易い他の用途の消防署・庁舎等で中規模の建築物（例えば、98ページの写真：A Governmental High School, Dhaka (1904) 程度の階数・規模、イギリス時代の PWD プロジェクト（プロシユア 2002, P25 より転載））を選定に含め、これらの評価を先行させて、経験を順次積んでいく方法も考えられる。

実測による壁厚・基礎・床仕様・床と壁の接合部詳細を含む建築図面の作成、レンガのライム（石灰）あるいはセメント・モルタル強度の測定（試験）、レンガ壁のせん断強度の測定（試験）等をプロジェクトの初期段階で実施することが必要になるので、これらの手順・可否と概略日程等の協議を対象建築物の選定の際に行っておくことが望ましい。



A Governmental High School, Dhaka
(1904), イギリス時代の PWD プロジェクト例

5-2-3 調査対象建築物のリストアップ

改修対象としてPWDによってリストアップされ、プロジェクトを通じてのOJTの候補と想定される公共建築物の概要を調査した（表5.2および写真を参照）。

PWDからは、KPI（注：「バ」国政府指定の重要建築物の意）よりも、災害時の防災拠点となる、消防署、病院、政府庁舎を対象にしたいとの説明があった。小中学校の校舎については、教育省のEED（教育技術局）の管轄下にあるが、PWDからの将来的な展開のための行動が望まれる。

リストアップされた候補1, 2, 3の災害時の拠点建築物を調査した。候補4~6の庁舎ビルは必ずしも災害時の拠点ではないが、拠点となる庁舎の類似ビルの参考例として調査した。

候補のうち、表5.2の1及び2のHead Quarter of Fire Service（消防本部本館、別館）はRC造4階建てで、耐震診断・改修設計をOJTで実施するのに適した建築規模と思われる。3のDhaka Medical College（ダッカ医科大学）は約100年前のレンガ組積造で、当時は議事堂として建設された。1946年に病院に転用された。壁の強度が決まるレンガ壁のモルタルは、ライム（石灰）かセメントが使用されている。ライムの場合は強度がかなり低くなるが現在のところ強度データはない。床の剛性、床と壁の一体性の評価等、課題も多くOJTで実施する場合はデータ不足で不確定な要素が多くなり、関係する試験の必要性を含めてスケジュール検討には配慮を要すると思われる。

表 5.2 PWD による調査対象候補建築物

| | 名称 | 用途 | 建設年 | 構造体 | 階数 | 設計図面の有無 | その他 |
|---|------------------------------|-----|-------|------|----------------|---------|-------------------------------|
| 1 | Head Quarter of Fire Service | 消防署 | 1975年 | RC骨組 | 地上4階、セットバックあり。 | 有り | 18,000sqft/floor（基準階）。一部地下あり。 |

| | | | | | | | |
|---|--|------|----------|--------|-------|-----------|--------------------------------|
| 2 | Annex of Head Quarter of Fire Service | 消防署 | 1978年 | RC骨組 | 4階建て | 有り | 1Fはワークショップ、2F以上は隊員用の居室。 |
| 3 | Dhaka Medical College | 病院 | およそ100年前 | レンガ組積造 | 3階建て? | なし | 床は鉄骨小ばり・根太にレンガ |
| 4 | Government Office (Income Tax) | 政府庁舎 | 1974年 | RC骨組 | 12階建て | 有り | ダッカで最初に建てられた12階建ビル。1階はソフト階に近い。 |
| 5 | Government Office (Anti-corruption Building) | 政府庁舎 | 1950年代 | レンガ組積造 | 5階建て | 建築一般図のみ有り | 3階建てに2層分増築。 |
| 6 | Government Office (National Security Intelligence) | 政府庁舎 | 1950年代 | レンガ組積造 | 5階建て | 建築一般図のみ有り | 3階建てに2層分増築。建物は5にほぼ同じ。 |

注：設計図面は一般的に英語表記。単位はフィート・インチ・ポンドでの表記が一般的であり、日本の表記方法と異なる。



Head Quarter of Fire Service

セットバック部分を含めて4階建て



Head Quarter of Fire Service、別棟
4階建て外観



Head Quarter of Fire Service、別棟
1階ワークショップ、天井部の骨組



Dhaka Medical College 外観



Dhaka Medical College
2階上部(3階床)の鉄骨根太



Government Office (Income Tax) 外観



Government Office (Income Tax)
1 階駐車場部 (ピロティ)



Government Office (Anti-corruption
Building)



Government Office (Anti-corruption
Building) 2 階の中廊下部分

第6章 補足

6-1 「バ」国政府の動向

6-1-1 水災害

「バ」国の水資源管理を担う主要な機関から、最新の動向につき情報収集をしたところ、概要は次の通りであった。

(1) 水資源省 (Ministry of Water Resources : MoWR)

- ・ゴライ川対策に関しては、世界銀行（以下、WB）が一步進んでいるものの正式なコミットメントは無いことから、是非 JICA にも支援をしてもらいたい。ゴライ川の乾季の堆砂は大きな問題であり、時間を浪費する余裕は無く、また、主要河川の大規模浚渫 (Capital Dredging (= 「バ」国での通称)) が最優先課題である。
- ・気候変動対策（適応）のパイロット・プロジェクトを実施したい。

(2) 水資源計画機構 (WARPO)

- ・水資源管理のマクロ計画策定・モニタリングを所掌しているが、小規模な組織でもあり、実体が伴わないという問題がある。WARPO は Capital Dredging のマスター・プラン (M/P) を策定することになっているが、コンセプトは出来上がっているものの、M/P 自体は未策定であり、自国予算にて BWDB がゴライ川でパイロット・プロジェクトを実施中である。
- ・WB、ADB は大きなプロジェクトの一環で WARPO 向け支援を行っているが、規模はそれほど大きくない。
- ・「国家水管理計画 (NWMP) (2004)」の改訂も重要課題である。

(3) 水開発庁 (BWDB)

- ・南西部地域で大きな水資源管理のプロジェクトは ADB のみを実施している（注：Southwest Area Integrated Water Resources Planning and Management Project (2006-2013)を指す）。「バ」国領内のガンジス川の流量減少に対し、政府事業として BWDB は2009年6月から堰建設のためのフェージビリティ調査を実施している（注：ゴライ川への分流地点よりも下流に堰を建設し、乾季の水量を確保し、同河川へ通年で通水するという計画）。このように、南西部地域の水資源開発を重視している。
- ・その他の重点分野は Capital dredging、気候変動、表流水灌漑、沿岸部土地造成であり、ドナーの協力を求める分野としては、GK 灌漑プロジェクト、洪水（特に、フラッシュフラッド）予警報、浚渫船供与などである。加えて、ダッカの西側を流れるブリガンガ川の改修や、ダッカ東部バイパス建設による洪水対策も重要課題としている。

6-1-2 地震災害

「バ」国の地震災害を含めた自然災害一般を担う主要な機関から、最新の動向につき情報収集をしたところ、概要は次の通りであった。

(1) 食料災害管理省 (MoFDM)

- ・ サイクロン準備計画 (ボランティアによる避難誘導、救援) の洪水被害地域・都市部地震対策への拡大、沿岸部の安全な水確保、ビルの耐震化が重要な課題である。
- ・ UNDP による CDMP のフェーズ 2 が近々開始されることから、同プログラムを通じたコミュニティ・リスク・アセスメント、主要都市の地震被害想定も引き続き進めていく。

(2) 公共事業局 (PWD)

- ・ 既存公共建築物としては、ダッカ・メディカル・カレッジ、官庁 (Secretariat)、ダッカ市内の 12 の消防署を重点建築物と考えており、地震診断・耐震化工事を優先的に実施する必要がある。

6-1-2 主要ドナーの動向

主要ドナーの動向は次の通りであり、重点課題、実施事業・計画については付属資料 9 にまとめた。

(1) オランダ大使館

- ・ 事業の計画時に PRSP II、BCCSAP (2009) は時に参照するが、他の開発計画も含め、実施レベルの計画や予算の裏付けが欠けることが問題である。これまでは沿岸部対策を主としてきたが、河川管理のポリシー・ペーパーを準備中で、その中では、河道安定化 (対象はジャムナ) や浚渫が大きな事業になる予定である。
- ・ 当該セクターに関しては、気候変動対策 (限定的ファンド)、他セクターとの関連付け、ゴライ川 (国家的課題)、Food Security が潮流と考える。

(2) WB

- ・ Global facilities for disaster reduction and recovery (GFDRR) の下、農業リスク、気候変動 (適用)、地方災害リスクの支援をする予定である。現行では、サイクロン緊急復興及び 2007 年洪水対策を行っている。
- ・ 将来的なプロジェクトとしては、次の準備に取り掛かっている。
 - ① ブラマプトラ川右岸の護岸対策
 - ② サイクロン被害復興
 - ③ 被災地生計復興支援
 - ④ マルチ・ドナー・トラストファンドへの参加
 - ⑤ カントリー戦略ペーパー (海岸護岸、ポルダー建設などが含まれる見込み)

(3) UNDP

- ・ 2009 年に CDMP のフェーズ 1 を終了し、2010 年中にフェーズ 2 を開始予定である。サイクロン・洪水対策や都市地震対策に係る住民能力向上支援を行うが、基本はソフト

支援で、大規模なハード施設整備は対象外となる。

- ・ フェーズ2では、サイクロン・シェルター建設ではなく（注：UNDPとしては、シェルターは地域住民への最大便益にならないと考えている）、沿岸地域での大規模植林、早期予警報システムの導入、農業支援を重視する。また、11の関連省庁へ資金支援を行い、各省庁の計画の実施・促進につなげる予定である。
- ・ フェーズをつなぐパイプライン・プロジェクトとして、河岸侵食被災者への土地回復支援、セーフティ・ネット・プログラム（注：詳細は未確認）、災害早期復興プログラムを実施している。

付属資料

「バ」国の防災政策・計画（現行及び策定済／承認待ちのもの）

| | 法律・政策・計画名 | 日本語訳 | 策定年 | 概 略 |
|-------|--|----------|--------------------------------|---|
| 防災全般 | Disaster Management Act (DMA) | 災害管理法 | 策定済／未承認 | 災害管理の基礎となる法律。制定の際には、災害管理局の機能強化が図られる。 |
| | National Disaster Management Policy (NDMP) | 国家災害管理政策 | 策定済／未承認 | 国家災害管理計画の基礎となる政策枠組み |
| | Standing Order on Disaster (SOD) | 災害所掌業務規定 | 1999年策定 改訂版策定段階 | 防災に関する政府省庁及び関連機関の役割と責任について規定したもの。現在、1999年策定の規定を改訂中。 |
| | National Plan for Disaster Management (NPDM) | 国家災害管理計画 | 策定済／未承認 | バングラデシュの中長期的な災害管理について定めた同国初の防災計画 |
| 水資源管理 | National Water Policy (NWPo) | 国家水政策 | 1999年発表 | 最適な水資源の開発と管理に関する方向性を示した政策。国家水管理計画の基礎となる政策枠組み |
| | National Water Management Plan (NWMP) | 国家水管理計画 | 2001年策定 2004年承認 改訂版着手見込み | 水資源の最適管理に向けた計画。8つのクラスターの84のプログラムによる具体的な事業展開を2025年にかけて行うとしている。5年毎に改訂されることとなっており、改訂作業が近々開始される予定 |
| | National Water Act | 国家水法 | オランダ・ADBの支援の下、法案を策定 | 現行の関連法やNWMPの実施に資する追加条項などを盛り込んだ新法案 |

(2009年3月時点)

日本の援助実績（防災分野）

1. 洪水・排水関連

| 事業名 | 実施時期 | 概要 |
|-----------------------------|-----------------------|---|
| ダッカ首都圏洪水防御・雨水排水計画 (開発調査) | 1990年10月～ 1992年6月 | ダッカ首都圏の包括的な洪水防御および雨水排水改良の基本計画（マスタープラン）を策定し、優先地域に対して堤防の改良等からなる洪水防御および雨水排水改良施設についてフィージビリティ調査を実施。 |
| 北西地域洪水防御・排水計画 (開発調査) | 1991年1月～ 1993年1月 | ブラマプトラ川（ジャムナ川）、ガンジス川及びインドとの国境で囲まれた北西地域（約3万4200km ² ）に対し、地域利水・洪水防御・排水計画の中での洪水対策における最適計画（マスタープラン）を作成し、堤防改良等からなる優先プロジェクトに係るフィージビリティ調査を実施。 |
| 洪水対策事業維持管理調査 (開発調査) | 1992年 | 農村の生活水準向上及び農業生産の持続的発掘に資するため、計画中・実施中の各種洪水対策関連事業を対象とした実証調査を行い、効果的かつ実証的な維持・管理（Operation and Maintenance: O&M）ガイドラインを英国のODA実施組織と共同で作成。 |
| 洪水適応型生計向上計画調査 (開発調査) | 2000年12月～ 2002年7月 | 洪水氾濫域にある北部村落地域を対象として、洪水防御計画に係るマスタープラン調査を行い、モデル対象村落に対するフィージビリティ調査を実施。 |
| 洪水予報警報システム計画調査 (開発調査) | 2002年11月～ 2003年12月 | 河川観測のデータの信頼性や即時性に問題があるバングラデシュにおいて、洪水被害軽減のために、迅速で精度の高い予測が必要であった。そのため、洪水予報警報に係る全体計画（マスタープラン）を作成したほか、既存テレメータ拡張等からなる洪水予報警報システム改善に関するフィージビリティ調査を実施。 |
| 洪水対策事業 (研究協力) | 1994年7月～ 1997年7月 | 「リモートセンシング（大気熱力学、気象レーダー、衛星画像解析による降雨予測モデル）」、「フラッシュ洪水（水文データ採取、フラッシュ洪水、降雨流出モデル）」、「メグナ川河道変動（水理データ採取、河道変動モデル等）」及び「農地ゾーニング（洪水規模と作物被害の関係等）」の4つの個別トピックに関して、筑波大学、京都大学による研究協力を実施。 |
| メグナ川長期護岸・洪水対策 (研究協力) | 2000年4月～ 2002年3月 | 1997年に協力終了した研究協力「洪水対策」のうち、護岸対策と密接な関係を有する「フラッシュ洪水」と「メグナ川河道変動」の研究を継続し、より中期的なデータ取 |

| | | |
|-------------------------------|-------------------|--|
| | | 集・分析を行うことにより、関係機関に対して中長期的な護岸対策の立案に必要な分析結果の提供を行った。 |
| ダッカ市雨水排水施設整備計画 (無償資金協力) | 1989年度～ 1992年度 | ダッカ首都圏の洪水防御及び雨水排水改良を目的とし、H排水区域(カラヤンプル)のポンプ場、排水門の建設及びH排水区域及びF排水区域の排水路の回収等に必要な資金を供与。 |
| 第二次ダッカ市雨水排水施設整備計画 (無償資金協力) | 2007年度～ 2008年度 | 「ダッカ市雨水排水施設整備計画(1989年度～1992年度)」で整備したポンプ場の増設及びH排水区域(カラヤンプル)の排水路の汚泥浚渫用機材(汚泥吸引車、高圧洗浄車、汚泥運搬車等)整備のための資金を供与。 |

2. 護岸関連

| 事業名 | 実施時期 | 概要 |
|------------------------|--------|---|
| メグナ河護岸対策計画 (無償資金協力) | 1992年度 | ダッカ市と第二の都市チッタゴンを結ぶ国道上に、我が国の無償資金協力としてメグナ橋が建設された。しかし、その上流河岸が度重なるサイクロンによる未曾有の大洪水により河道が変動し、護岸侵食の被害を受けた。このため、橋脚、取り付け道路への侵食を防ぐための護岸対策工事に必要な資金を供与。 |
| メグナ河護岸改修計画 (無償資金協力) | 1997年度 | 1992年以降も河道変動が続いたため、フォローアップ調査などにより必要な対策を検討した。この結果を踏まえ、橋脚基礎周辺部の補強工事、上流左岸護岸の深掘れ防止工事、護岸後背地の盛土造成、護岸補修など、侵食対策を行うために必要な資金を供与。 |

3. 政策関連

| 事業名 | 実施時期 | 概要 |
|---------------------------------|---------------------|--|
| 水資源開発政策アドバイザー (技術協力：個別専門家派遣) | 1999年5月～ 2002年5月 | 適正工法・技術の指導や関係機関の人的ネットワーク作り支援を含む、洪水被害軽減対策に係る指導助言。 |
| 水管理計画アドバイザー (技術協力：個別専門家派遣) | 2004年4月～ 2006年4月 | 国家水管理計画に基づく総合的、効果的な治水事業の実施のための指導・助言。 |

4. 気象関連・その他

| 事業名 | 実施時期 | 概要 |
|---------------------------|--------|---|
| 気象観測用レーダー更新計画 (無償資金協力) | 1986年度 | 過去に赤十字新月社連盟及び英国の援助において導入されたコックバザール、ケプパラ2箇所の気象レーダー(サイクロン観測を主目的とする)が老朽化したことから、これらレーダーの更新を行うために必要な資金を供与。 |
| 気象用マイクロウェーブ網 | 1992年度 | 「気象観測用レーダー更新計画(1986年度)」によって |

| | | |
|--|---------------------|--|
| 整備計画 (無償資金協力) | | 整備された気象レーダーのデータを、ダッカの気象局本部に無線によって送信するための回線、画像解析装置などの整備を行うために必要な資金を供与。 |
| 自然災害気象警報改善計画 (無償資金協力) | 1997 年度 | UNDP (国連開発計画) によって調達されたダッカの旧型気象レーダーの更新、ラングプール気象レーダー塔の新規建設、各所 (首相府、空港、TV 局等) との気象用通信システム整備、気象衛星データ受信装置調達などを行うために必要な資金を供与。 |
| 多目的サイクロン・シェルター建設計画 (第 1 次～第 5 次) (無償資金協力) | 1993 年度～ 2004 年度 | サイクロンによる高潮被害からの避難施設として、各ドナー国、国際機関等による協調の下、シェルターの建設マスタープランが作成された。同プランに基づく、平常時は教育施設として活用できるシェルターの建設に必要な資金の供与。1993 年度から 5 次に亘り、チッタゴン県を中心にノアカリ県、コックスバザール県に合計 81 ヶ所のシェルターを建設。 |
| コックスバザール及びケプ パラ気象レーダー整備計画 (無償資金協力) | 2005 年度、2006 年度 | 両サイトにおける気象レーダー塔建設、S バンド気象レーダー調達のために必要な資金の供与。「気象観測用レーダー更新計画 (1986 年度)」のリハビリ。老朽化したレーダー塔 (建物) の更新。 |
| モウルビバザール気象レー ダー設置計画 (無償資金協力) | 2007 年度 | バングラデシュ北東地域においてより精度の高い気象観測を行い (インド山岳部、メグナ川上流を観測)、災害対策体制を強化するため、モウルビバザールにおける気象レーダー機材調達及びレーダー塔の建設を行った。 |
| 緊急無償 (災害緊急援助) (無償資金協力) | 2007 年度 | 大型サイクロン・シドル (SIDR) により被害を受けた被災民支援のため、国連世界食糧計画 (WFP)、国連児童基金 (UNICEF) 及び世界保健機関 (WHO) を通じ、総額約 4 億 2,600 万円の緊急無償資金協力を実施した。 |
| 緊急災害被害復旧計画 (有償資金協力) | 2008 年度～ | 2007 年に 2 度にわたり発生した洪水や大型サイクロン SIDR による被害に対し、アジア開発銀行 (ADB) と協調して、災害により被災した道路、堤防等の復旧等を行うとともに、被災民の生計回復に必要な物資の輸入資金を提供するもの。 |

5. 地震関係

| 事業名 | 実施時期 | 概要 |
|------------------|--------|---|
| 地震対策強化事業 (調査) | 2004 年 | 地震防災システム、計画、地震観測、耐震設計基準、コミュニティ防災について現状調査を行い、今後の我が国の協力に対する提言が示された。 |

| ドナーの支援状況(水資源管理分野) | | | | |
|-------------------|---|--------------------------|-----------|--|
| ドナー | 事業名 | 実施機関 | 事業期間 | 事業位置 |
| 日本 | Urgent Rehabilitation of Pumping Facilities of G.K. (Ganges-Kobadak) Irrigation Project for Sustaining Rural Economic Development | BWDB | 2005-2009 | クシュティア県 |
| | 第2次ダッカ市雨水排水施設整備計画 | ダッカ市上下水道公社 | 2007-2009 | ダッカ市 |
| | 小規模水資源開発事業 | LGED | 2007-2013 | 大マイメンシン圏、大シレット圏、大ファリドプール圏 |
| ADB | Jamuna-Meghna River Erosion Mitigation Project | BWDB | 2003-2010 | パプナ、チャンドゥプール県 |
| | Small Scale Water Resources Development Sector Project-Phase 2* | LGED | 2001-2009 | 全域(丘陵地域3県を除く) |
| | Southwest Area Integrated Water Resources Planning and Management Project* | BWDB | 2006-2013 | 南西地域(ファリドプール、ゴバルガンジ、ジェソール、マグラ、ナライル、ラジバリの6県) |
| | Secondary Towns Integrated Flood Protection Project (Phase 2) | BWDB/LGED | 2005-2009 | 9県(ブラフモンバリア、ガイバンダ、ジャマルプール、クシュティア、マニガンジ、ムンシガンジ、マイメンシン、ラジジャヒ、スナムガンジ) |
| WB | Emergency 2007 Cyclone Recovery and Restoration Project | MOFDM, MOA, MOLRDC, MOWR | 2008-2013 | 全域 |
| | Water Management Improvement Project | BWDB, WARPO | 2005-2012 | 全域 |
| オランダ | Small Scale Water Resources Development Sector Project-Phase 2* | LGED | 2001-2009 | 全域(丘陵地域3県を除く) |
| | Cha Development and Settlement Project III | BWDB | 2005-2009 | 沿岸地域 |
| | Estuary Development Project | BWDB | 2006-2010 | 沿岸地域 |
| | Market Infrastructure Development Project in Charland** | LGED | 2006-2013 | 沿岸地域 |
| | Southwest Area Integrated Water Resources Planning and Management Project* | BWDB | 2006-2013 | 南西地域(ファリドプール、ゴバルガンジ、ジェソール、マグラ、ナライル、ラジバリの6県) |
| Notes: | * ADB/オランダ政府の協調融資 | | | |
| | ** オランダ政府が無償資金協力、国際農業開発基金(IFAD)が有償資金協力にて支援 | | | |

(2009年3月時点)

| ドナーの支援状況(地震防災対策分野) | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------------|----------------------------|-------|------------|-----------|--|
| | 中間目標 | 中間目標のサブ目標 | 地震対策として考えられる活動内容 | 機関・団体 | | | |
| | | | | JICA | UNDP | Actionaid | |
| 災害対策 開発戦略目標；災害に強いコミュニティ・社会づくり(地震対策) | 災害リスクの把握(防災マップの整備) | 災害リスクの把握 | マイクロゾーニングマップ(ハザード&リスク)の作成 | | ○ | | |
| | | 地域・コミュニティとの共有(防災マップの作成等) | 防災マップの作成と情報共有 | | ○ | | |
| | 法整備・計画策定 | | 地域防災計画－地震編－の策定 | | | | |
| | | | 建築基準法(耐震)の策定/改訂 | | | | |
| | | | 避難計画に基づく建築基準の見直し | | | | |
| | | | 構造設計士の資格整備 | | | | |
| | | | 災害に強い都市づくり(都市計画) | | | | |
| | 防災体制の確立・強化 | | 行政組織間の役割分担の明確化、連携体制の整備 | | | | |
| | | | 耐震性向上のための建築行政の改善 | | | | |
| | | | 地震分野における研究の推進 | | | | |
| | | | 地震防災対応に携わる行政官、技術者、研究者の育成 | | | | |
| | ハード対策による抑止力の向上 | | 公共建築物の耐震補強 | | ○ (検討中) | | |
| | | | 一般家屋の耐震補強 | | | | |
| | | | インフラ(橋梁、港湾施設)、ライフライン等の耐震補強 | | | | |
| | | | 産業施設の耐震強化 | | | | |
| | 予警報・避難体制の整備 | | 観測・予警報・予測システム機器類の整備 | | | | |
| | | | 住民まで確実に届く災害情報システム | | | | |
| | | | 避難施設の整備 | | | | |
| | | | 避難路の整備 | | | | |
| | | | ハザードマップの配布 | | | | |
| 避難訓練の実施 | | | | | | | |
| 自主防災組織づくり(住民リーダー育成) | | | | | | | |
| 経済的な備え | | 防災予算の確保 | | ○ | ○ | | |
| | | 地震災害保険制度の促進 | | | | | |

(2009年3月時点)

面談者リスト〔協力準備調査（その1）〕

1. 水資源管理分野

(1) 政府機関（省庁・下部機関）

1) 水資源省（MoWR）

| | |
|---------------------------|------------------|
| Shaikh Md. Wahid-uz-Zaman | Secretary |
| Narayan Chandra Dey | Joint Secretary |
| Md. Rakib Hossain | Deputy Secretary |

2) 水資源計画機構（WARPO）

| | |
|--------------------------|--|
| Jalaluddin Md. Abdul Hye | Director General |
| Md. Shahjahan | Director (Planning) |
| Dr. Nilufa Islam | Director (Technical) |
| Md. Hasan Parvez | Principal Scientific Officer, Engineering Section |
| Saiful Alam | Principal Scientific Officer, Water Resources Section |
| Nur Mohammad Khan | Principal Scientific Officer, Monitoring & Evaluation Section |
| Md. Siddiqur Rahman | Principal Scientific Officer, Information and Database Section |

3) バングラデシュ水資源開発局（BWDB）

| | |
|--------------------------|--|
| A. H. M. Kausher | Director General |
| Wafi Md. Quamrul Huda | Additional Director General |
| Md. Saidur Rahman | Chief Planning |
| Md. Sarafat Hossain Khan | Executive Engineer |
| A. H. M. Kausher | Chief Engineer, Hydrology |
| Md. Selim Bhuiyan | Superintending Engineer, Processing and Flood Forecasting Circle |
| Mukhles uz Zaman | 元 Director General |

4) 地方政府技術局（LGED）

| | |
|---------------------|--------------------------|
| Md. Wahidur Rahman | Chief Engineer |
| Md. Shahidul Haque | Executive Engineer |
| Md. Abul Kalam Azad | Project Director |
| Jean-Rene Rinfret | Consultant for SSWRDSP-2 |

(2) 研究機関

1) 水文モデル研究所（IWM）

| | |
|-----------------|---------------------------|
| Emaduddin Ahmed | Executive Director |
| Abu Saleh Khan | Deputy Executive Director |

- A. F. M. Afzal Hossain Principal Specialist & Head
- 2) 環境・GIS センター (CEGIS)
- Giasuddin Ahmed Choudhury Executive Director
- Sultan Ahmed Principal Specialist and Head, Business Development Division
- Malik Fida A Khan Head, Database/IT Division
- Iffat Huque Head, Remote Sensing Division
- Mollah Md. Awlad Hossain Head, GIS Division
- Miminul Haque Sarker Head, Morphology Division
- 3) バングラデシュ工科大学 (BUET)
- Dr. M. Mozzammel Hoque Professor, Institute of Water & Flood Management (IWFM)
- Dr. Md. Munsur Rahman Professor, Institute of Water & Flood Management (IWFM)

(3) 援助機関

- 1) オランダ大使館
- A. T. M. Khaleduzzaman Adviser, Water Sector
- 2) 世界銀行 (WB) バングラデシュ事務所
- Khawaja M. Minnatullah Senior Specialist (Environment & Water)
- S. A. M. Rafiquzzaman Senior Irrigation Engineer
- 3) アジア開発銀行 (ADB) バングラデシュ事務所
- Zahir Uddin Ahmed Project Implementation Officer, Water & Environment

(4) その他

島村雅英 JICA 長期専門家 (砒素汚染対策政策アドバイザー)

2. 地震対策分野

(1) 政府機関 (省庁・下部機関)

- 1) 食糧・災害管理省 (MoFDM)
- Md. Mokhlesur Rahman Secretary In-charge
- A. K. M. Abdul Awal Additional Secretary
- Mazumder
- Mohammad Abdul Wazed Joint Secretary
- Pius Costa Director General of Directorate General of Food
- Md. Fazulul Haque Director General of Department of Relief & Rehabilitation
- 2) 災害管理局 (DMB)
- K. H. Masud Siddiqui Director General of Disaster Management Bureau
- Mohammad Abu Sadeque Director
- A. H. M. Abudullah Director (Training & Planning)

3) 公共事業局 (PWD)

| | |
|--------------------|------------------------------------|
| Abdullah Al Shafi | Chief Engineer |
| Dewan Md. Yamin | Additional Chief Engineer |
| A. S. M. Ismail | Chief Architect |
| Ahmed Ali Khan | Additional Chief Engineer (P & SP) |
| Sayed Mahfuz Ahmed | Executive Engineer |
| Rashidul Hassan | Executive Engineer |

4) ダッカ市役所 (DCC)

| | |
|-------------------|-------------------------|
| Md. Nurul Haque | Chief Executive Officer |
| Md. Sirajul Islam | Chief Town Planner |
| Afsana Akhter | Staff Officer |

5) ダッカ市都市開発庁 (RAJUK)

| | |
|--------------------|---|
| Abdul Latif Helali | Project Director (Jhimil Residential Project) |
|--------------------|---|

6) バングラデシュ気象局 (BMD)

| | |
|----------------------|--|
| Arjumand Habib | Director |
| Md. Abdul Mannan | Meteorologist |
| S. M. Quamrul Hassan | Meteorologist |
| Md. Momenul Islam | Meteorologist (in charge of seismic observatory) |

7) バングラデシュ地質調査所 (GSB)

| | |
|------------------------|--------------------------------|
| Afia Akhtar | Director General |
| Pradip Kumar Sen Gupta | Director & Division Chief |
| Md. Nehal Uddin | Director |
| Moonira A. Chowdhury | Director & Division Chief |
| Reshad Md. Ekram Ali | Deputy Director & Branch Chief |

8) 教育技術局 (EED)

| | |
|---------------------------|--------------------|
| A. K. M. Shajahan Patwary | Chief Engineer |
| Md. Shemsul Huele | Executive Engineer |
| Md. Mozisur Rehman Sukr | Executive Engineer |

(2) 研究機関

バングラデシュ工科大学 (BUET)

| | |
|---------------------|--|
| Mehedi Ahmed Ansary | Professor, Department of Civil Engineering |
|---------------------|--|

(3) 援助機関

国連開発計画 (UNDP) バングラデシュ事務所

| | |
|------------------|----------------------------|
| M. Aminul Islam | Assistant Country Director |
| Steven Goldfinch | Programme Officer |
| Maksud Kamal | National Expert |

(4)NGO

Bangladesh Disaster Preparedness Centre (BDPC)

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Muhammad Saidur Rahman | Director |
| Dilruba Haider | Additional Director |
| Moloy Chaki | Programme Coordinator |
| Md. Zakir Hossen (Akash) | Project Coordinator |

面談者リスト [協力準備調査 (その2)]

1. 水資源管理分野

(1) 政府機関 (省庁・下部機関)

1) 水資源省 (MoWR)

| | |
|---------------------------|------------------|
| Shaikh Md. Wahid-uz-Zaman | Secretary |
| Narayan Chandra Dey | Joint Secretary |
| Abul Mansur Mohammad | Deputy Secretary |
| Sharf Uddin | |

2) 水資源計画機構 (WARPO)

| | |
|--------------------------|---------------------|
| Jalaluddin Md. Abdul Hye | Director General |
| Md. Shahjahan | Director (Planning) |
| 他 | |

3) Bangladesh Water Resources Development Board (BWDB)

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| A. H. M. Kausher | Director General |
| Md. Saidur Rahman | Chief Planning |
| Md. Azharul Islam | Director/SE, Planning-1 |
| Md. Sarafat Hossain Khan | Executive Engineer |

(2) 研究機関

1) 水文モデル研究所 (IWM)

| | |
|-----------------|--------------------|
| Emaduddin Ahmed | Executive Director |
|-----------------|--------------------|

2) 環境・GISセンター (CEGIS)

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| Giasuddin Ahmed Choudhury | Executive Director |
| Miminul Haque Sarker | Head, Morphology Division |

3) Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET)

| | |
|-------------------------|---|
| Dr. M. Moazzammel Hoque | Professor, Institute of Water & Flood Management (IWFM) |
|-------------------------|---|

2. 地震対策分野

Ministry of Housing & Public Works (住宅・公共事業省)

1 Ms. Shirin Akhtar Joint Secretary

Ministry of Housing & Public Works, Public Works Department (PWD) (公共事業局)

1 Mr. Rafiqul Islam Chowdhury Chief Engineer
2 Mr. Rashidul Hassan Executive Engineer, Staff Officer to Chief Engineer
3 Mr. Abdul Malek Sikder Executive Engineer, Design Division
4 Mr. Syed Mahfuz Ahmad Executive Engineer, Survey Division
5 Mr. Rafiqul Islam Sub-Division Engineer
6 Mr. Syied Mahbub Morshed Sub-Division Engineer

Ministry of Housing & Public Works, Housing & Building Research Institute (HBRC) (住宅・建築研究所)

1 Mr. Mainuddin Ahmed Director
2 Mr. Abdus Salam Senior Research Engineer
3 Mr. Nafizur Rahman Research Architect

面談者リスト〔補足調査〕

1. 政府機関（省庁・下部機関）

1) 水資源省（MoWR）

Quamrun Nahar Khanam Additional Secretary

2) 水資源計画機構（WARPO）

Md. Shahjahan Director (Planning)

Nilufa Islam Director (Technical)

3) バングラデシュ水資源開発局（BWDB）

M A Taher Khandakar Additional Director General

Md. A. Wadud Bhuiyan Chief Planning

2. 他ドナー

1) オランダ大使館

A. T. M. Khaleduzzaman Advisor, Water Management

2) 世界銀行（WB）バングラデシュ事務所

Khawaja M. Minnatullah Senior Specialist, Environment and Water

Reefat Sultana Project Analyst, Energy and Infrastructure

Zahed H. Khan Senior Urban Specialist

2) 国連開発計画（UNDP）バングラデシュ事務所

Steven Goldfinch Programme Officer

面談録〔協力準備調査（その1）〕

水資源管理分野

I. 政府機関

○水資源省 (Ministry of Water Resources (MoWR))

2009年3月11日（水）10:15～11:00

Shaikh Md. Wahid-uz-Zaman, Secretary

Narayan Chandra Dey, Joint Secretary

Md. Rakib Hossain, Deputy Secretary

A. H. M. Kausher, Director General, BWDB

Md. Saidur Rahman, Chief Planning, BWDB

Md. Sarafat Hossain Khan, Executive Engineer, BWDB 他、計9名

【JICA 提示の協力分野案について】

- ・多くのドナーが水資源管理分野に関わっている中、BWDB 予算の 70%は堤防整備に向けられており、この度可能性のある分野として流域管理プロジェクトが示されたことを歓迎したい。
- ・沿岸管理については 17 の事業が ICZM の報告書で明らかにされているが、今後いずれの事業が可能性の高いものかを検討していく必要があると思う。BWDB としてもポルダ一整備などの事業を展開してきたが、今後この動きを支援してほしい。また、オランダのこれまでの支援の中にも能力向上に関するコンポーネントは入っているが、日本からのさらなる支援を歓迎したい。
- ・洪水予報について、多くのコンサルティングがいろいろなドナーから提供されると混乱をきたす恐れもある。日本に中心的な役割を期待したい。
- ・データ整備には Hydrology が中心的な役割を果たすものと思っている。（バングラデシュの水源の多くは国外であるものの）外国からのデータが不足しており、衛星からの情報を入手する必要がある。この分野で日本は先進的であり、協力をお願いしたい。収集・処理の状況をこの会合の後にお見せしたい。
- ・河川管理については、メグナ川とジャムナ川が挙がっているが、BWDB はジャムナ川の整備についてジラジガンジ地域に注力してきた。この地域の整備方法の妥当性について、今後の支援・協力の中で検討してほしい。
- ・資金不足が常に問題なのではなく、資金の使い方についてしっかり管理して目的を達成できるのかという点に課題がある。政府は組織改革を考えており、効率性を高めようとしているところである。水管理分野での人材及びその活用が十分かどうか検討することが必要である。
- ・ダッカ東部バイパス建設事業とブリガンガ川修復プロジェクトへの投資は JICA 案では触れられていないが、JICA はどう考えているか。（→ダッカ東部バイパス事業については世銀に最初に要請がなされたと理解している。また、この度の協力プログラム調査は、今後の調査のための調査ではなく、事業実施のための調査である、と回答。）
- ・南西部地域への協力が可能性のある分野として挙げられているが、バングラデシュ中部も対象とすればダッカ東部バイパス事業やブリガンガ川修復プロジェクトも含まれるので、ぜひ検討してほしい。これ

- らの事業の緊急性は以前に説明した通りであり、ダッカの水問題については早急に検討いただきたい。
- 水データの整備については、水文調査研究プロジェクトがすでに BWDB にて計画されており、それに対して日本から資金提供していただければよいと考えている。

○水資源計画機構 (Water Resources Planning Organization: WARPO)

1回目：2009年3月3日(火) 14:25～15:45

Md. Shahjahan, Director (Planning)

Dr. Nilufa Islam, Director (Technical)

Md. Hasan Parvez, Principal Scientific Officer, Engineering Section

Saiful Alam, Principal Scientific Officer, Water Resources Section

Md. Siddiqur Rahman, Principal Scientific Officer, Information and Database Section

Nur Mohammad Khan, Principal Scientific Officer, Monitoring & Evaluation Section

他、計10名

【水管理政策・他ドナーの動向】

- 1999年に国家水政策 (National Water Policy) が成立し、2001年には8分野のプログラムを掲げた国家水管理計画 (National Water Management Plan : NWMP) が策定された (承認は2004年)。この管理計画は5年ごとに改訂されることとなっており、WARPOは政府に対してプロジェクト計画書を提出しており、承認待ちの状態である。改訂版には、気候変動問題も組み込んでいく予定である。
- NWMPの改訂に係る能力向上については、国家水法 (National Water Act) の作成支援 (オランダ支援でADBが実施) の中でWARPOの能力向上が行われた。
- 1999年の国家水政策に続き2005年には沿岸地域政策も策定され、WARPOの組織開発計画も始まった。水資源管理分野でのその他のドナー支援としては、統合水資源管理に係る技術支援がADBにより行われてきたことや、世銀の支援により水管理改善プロジェクト (Water Management Improvement Project : WMIP) が開始され、国家水資源データベース (National Water Resources Database : NWRD) の構築が行われる予定であることが挙げられる。

【NWMPの改訂やWARPOに係る認識等】

- 国家水法が成立すれば水関連の省庁に対するWARPOの調整権限は強化されるため、今後のNWMP改訂に関して、省庁間調整が問題になるとは考えていない。現状においても、WARPOが設立された10年ほど前に比べれば格段にWARPOに対する他機関の認識は改善していると感じている。ただ、WARPOの役割や機能に関して、さらに関連機関の意識を高めていく必要がある。
- 現行NWMPのモニタリングの仕組みは非常に脆弱であり、最近になってようやく職員の増加を通じて機能強化を図り始めたところである。
- 改訂版NWMPは、2011年頃までに策定することを考えており、そのためには各機関に点在している調査結果やデータを収集しなければならない。また、改訂に際しては、今後5年間 (2010～2015年)、10年間 (～2020年)、15年間 (～2025年) という、短期・中長期の視点で考えていきたい。
- WARPO内で改訂に係るコンセプトペーパーを作成済みであり、今後35の関連機関を招集して関係者の考えを共有していく予定である。
- 表流水と地下水の利用については、表流水の活用が今後優先度の高い水利用の手段となる。

- ・今後水分野で取り組んでいくべき事業として、ダッカ東部バイパス建設事業、チッタゴン地域統合水資源管理が挙げられる。

2回目：2009年3月9日（月）17:35～18:30

Jalaluddin Md. Abdul Hye, Director General

Md. Shahjahan, Director (Planning)

Dr. Nilufa Islam, Director (Technical)

Md. Hasan Parvez, Principal Scientific Officer, Engineering Section

Saiful Alam, Principal Scientific Officer, Water Resources Section

Md. Siddiqur Rahman, Principal Scientific Officer, Information and Database Section

Nur Mohammad Khan, Principal Scientific Officer, Monitoring & Evaluation Section

他、計9名

【今後の支援可能分野について】

- ・これまでに河川管理については様々な研究がなされてきた。その中で多くのマニュアル等も整備しているため、それらをまず参照いただきたい。
- ・サイクロンに伴う高潮のモニタリングシステムへの支援というのが他の可能な分野として挙げられる。
- ・気候変動のモニタリングシステムの欠如が問題となっており、今後の取組み課題といえる。機材や調査が必要である。
- ・ガンジス川依存地域に関する調査が行われており、様々な災害が起こっていることが明らかになっている。水の供給も50%に下落している。
- ・オランダ政府の派遣した調査団が来て、WARPOの組織開発計画の作成に協力した。また、オランダからは沿岸地域管理専門家2名が今後WARPOの活動に協力してくれる見込みである。日本からも専門家を供与いただける計画があるということを歓迎する。現在のNWMPではモニタリングシステムが整備されておらず、関連事業の成果の活用につなげていない。NWMP改訂のためにそのような仕組みを構築することが必要であり、その支援をお願いしたい。
- ・流域管理の観点があれば、河川管理は不可能であり、JICAの提案に大いに賛同する。バングラデシュには巨大な国際河川が流れているが、バングラデシュは国際的な交渉力が弱い。専門家には国際的な交渉術を伝授いただきたい。
- ・専門家には、水関連データ収集事業の支援も全面的にお願いしたい。水関連データ整備がこれまでうまく行かなかったのは、人材不足や関連組織の間に保守的な考え方があることが大きな理由であった。WMIPにおいてこの点は手当てされる予定なので、日本からの専門家にはむしろ気候変動に係るデータ整備への支援を機器の供与と共に期待したい。現在気候変動に係るデータはバングラデシュには全く存在しない。
- ・専門家としては統合水資源管理に関する知見があることが望ましい。

3回目：2009年3月17日（火）9:20～11:30

Md. Shahjahan, Director (Planning)

Dr. Nilufa Islam, Director (Technical)

Md. Hasan Parvez, Principal Scientific Officer, Engineering Section

Saiful Alam, Principal Scientific Officer, Water Resources Section

Md. Siddiqur Rahman, Principal Scientific Officer, Information and Database Section

Nur Mohammad Khan, Principal Scientific Officer, Monitoring & Evaluation Section

他、計7名

【水資源管理の現状と期待する支援について】

- 国家水法は、ADB による支援により、コンサルタントから WARPO にドラフトが提出されている状態にある。今後水資源省を通じて政府に法案が提出される。なお、ADB による支援は本年 4 月に終了予定となっている。
- 水関連事業のモニタリング・評価の必要性は痛感しているものの、担当者が 1 名という人員不足問題を抱えている。この部署の改善は、人員面でも MIS (Management Information System) などの手法面でも、NWMP の改訂に不可欠である。
- WARPO 全体としての組織強化が緊急の課題であり、現在 87 名しかいない組織を 205 名まで増員させる計画である。
- NWMP の改訂については、事業計画が政府に提出されており、政府がドナーによる支援を求めている。
- ADB やオランダによるこれまでの支援は、国家水法の策定作業が中心であったが、NWMP のレビューは完全ではなかった。ADB のコンサルタントが、WARPO のコンセプトペーパーを基に NWMP の改訂に関する企画書を書いていると聞いている。
- 国家水資源データベース (NWRD) のデータは 2001 年までのものが存在している。沿岸地域のデータ (Integrated Water Resource Database: ICRD) は 2005 年までのデータがある。世銀が中心となり支援している WMIP が 2014 年まで続く中で、WARPO と CEGIS がデータの更新のために協定を締結することになっているが、全ての情報をこれでカバーできるわけではない。特に、先般申し上げたとおり、気候変動に関するデータは整備されておらず、また、収集されたデータ類の分析も行われていない。
- 地下水に関する情報は 1996 年までのものであり、特にデータ収集に努力が必要である。他省庁に地下水に関する情報が個別に収集されているはずであり、それらを統合することが必要である。
- NWMP には WARPO が何をすべきか書かれているが、それをどのように調整して進めていくべきかが書かれておらず、各省庁から必要なデータを収集する際に問題となっている (WARPO という組織が他省庁から適切に認識されていない)。
- ダッカ地域の水供給や水質は憂慮すべき状況にあり、地域開発計画の観点から、あらゆる機関よりデータや情報を収集・統合する必要がある。FAP の策定に協力してくれた日本には、FAP の 8a と 8b のフォローアップをぜひ期待したい。
- 国際河川の表流水に関する外国の情報が入手困難であり、日本の支援でこの問題の解決はできないだろうか。
- WARPO が現在入居している建物は賃貸物件であり、1991 年の設立以来 7 回の引越しを経験した。NWMP にも WARPO の独自ビルの必要性が明記されており、WARPO、IWM、CEGIS、JRC (Joint River Commission) の 4 機関が共同入居する自社ビルを建設する案も (具体性はないが) ある。国家の水計画を担当する組織として、研究機関と共同で独自の建物を持つことは意義が大きいと考えており、その建設への協力を日本にお願いしたい。

○ Bangladesh Water Resource Development Authority (BWDB)

1回目：3月2日（月）9:30～11:00

Md. Saidur Rahman, Chief Planning

Md. Sarafat Hossain Khan, Executive Engineer

- 水関連の防災管理は、施設的対応（災害脆弱地域対策、水文事象関連対策、サイクロン・シェルター建設など）、非施設的対応（洪水予測、組織能力強化など）の2分野に大きく区分される。非施設的対応が取り扱う分野は多岐にわたり主としてDMBが担当し、施設的対応はBWDBが担当している。
- BWDBとしては、河川流域の視点から整合性の取れた河川管理が最重要課題と考えている。今のところ、この河川管理に対していずれのドナーもあまり興味を示していない。この河川管理では、護岸・堤防などの建設のみならず総合的な視点からの対応も求められるものと考えている。バ国で現在設定されている流域分割は、地形的要因が強く、水文特性に基づく独立した河川流域とは必ずしも一致していない。このため、BWDBは、河川流域を単位とした河川管理に関する調査が必要であると考えている。
- なお、IWMでは、市販ソフトMIKE BASINによる水文・水理解析モデルを構築して河川流域を単位とした調査を実施している。Bangladeshには310の河川があり、それら流域の93%が国外に位置し、モンスーンに起因して同国に災害をもたらしている。現在、ジャムナ川・メグナ川では、ADB支援のJamuna-Meghna River Erosion Mitigation Project (JMREMP)のもとで両河川の護岸工事が進行している。
- BWDBの年間予算の70～72%が河川管理に充当されている。河川管理以外の分野では他ドナーからの支援も受けている。政府予算が十分ではないことからBWDBは河川管理の面で計画性に乏しい断片的な護岸や堤防の建設工事を行っている状況にあることは否めない。言い換えれば、流域全体として整合性のとれた河川管理は適切に実施されていない状況にあるかもしれない。
- 「日本では、河川を1級・2級河川などに区分して河川5ヵ年整備計画を策定し管理しているが、このような手法はバ国に適用できるであろうか。」との調査団からの質問に対して、BWDBは60年間に及ぶ河川管理および水資源管理の経験を有し、これを踏まえて河川管理業務を行っているとの説明であった。また、バ国にはこのような長い経験を有している機関は他にはないとのことである。
- 現在、ダッカ市南西部を流れるブリガンガ川は河道内の深刻な堆砂現象に起因して通水能力がひどく低下していることからジャムナ川と連動した水量増加対策が必要である。
- WBの支援活動は、沿岸地域における輪中堤の建設・リハビリ調査などである。しかし、気候変動の影響などでこの地域の事態は深刻になっている。WBは、地域を限定して気候変動との関連調査を行っており、この調査では今後実施すべき対策事業（堤防、輪中堤、護岸工事の改修・新設など）が提案される（ただし、3県のみ）ことになっている。残りの16地域についてはその後となることから、資金調達も含めて早急な対応が求められている。
- 同国北部に位置するハオール地区について、特に鉄砲水への対策が重要であるが、調査は既に実施されている。この件について、BWDBはステークホルダーのひとつにすぎない。また、この地域の調査は行われているので、JICAの関与は想定していない。
- BWDBでは、沿岸地域を最優先事業地区と考えている。乾期には河川の流水が極度に減少し地域住民への水供給に支障をきたし、環境の悪化も深刻で早急な改善が不可欠である。現在、123の輪中堤が建設されており、Ganges Dependent Area (GDA)を対象とした調査を2ヵ月後にコンサルタントを雇用して開始する予定である。

- ・ガンジス堰建設計画は、堰をガンジス本川に建設して水を貯留し、GDA の水環境を改善しながら利水に活用するものである。現在、Joint River Commission が定期的に開催されている。この事業は、バングラデシュの政治主導の優先事業として実施することになっている。

2 回目：3 月 8 日（日）13:50～15:20

Md. Saidur Rahman, Chief Planning

- ・バングラデシュでは独立した河川流域の視点から、整合性のとれた河川管理（河道安定化を含む）が最も緊急の課題であると考えている。このため、BWDB への専門家としては、河川工学を修得し、河川流域管理の業務に精通している技術者の派遣を切に希望している。
- ・ADB 支援の JMREMP においては、コンクリートブロック（河岸上部）とジオバッグ（水中部）を組み合わせた護岸工法を採用しているが、この工法は高価であり、また洪水時は護岸に沿って局所洗掘が誘発されるリスクもある。したがって、この工法に限定することなく複数の護岸工法を適宜に現場条件に照らして組み合わせることも検討の余地がある。ジャムナ川の河岸安定化のマスタープラン調査を実施して、適切な護岸工法の検討を行う必要があるという調査団の意見に同意する。
- ・河川管理においては河岸安定化対策のみならず総合的な水利用計画の策定も重要である。この総合河川管理はメグナ川流域から着手すべきであると考えている。ジャムナ川ではこれまでいくつかの調査が行われ、また WB も興味を持っている。その一方、メグナ川については、洪水氾濫、河岸侵食、環境問題など多岐にわたる課題があるものの、これまでに実施された調査は流域全体をカバーしたものではなく、地域的に限られている。
- ・WARPO が保有する国家水資源データベース（NWRD）については、複数の関係機関が収集・管理している気象・水文関連データも取り込み活用することになっているが、現状は必ずしも効率よく統合されていないようである。このため、今後のバングラデシュにおける水資源開発管理に際して、関連データを効率的かつ効果的に利用できるように、この NWRD の機能を強化して同国の気象、表流水、地下水、さらには水質に関するデータを取り込んだ総合的なデータベースを構築することが望ましい。
- ・沿岸地域の開発事業については、オランダ支援の Identification Mission が報告書案を作成したと聞いているが、まず内容に関するレビューが必要になる。また、政府に承認されることが先決であろう。
- ・南西地域（国土の約 1/3 相当）が直面する問題は、乾期における河川流量の極端な減少とそれに伴う塩水遡上に起因しており、(i) Sundarbans 地域のマングローブ死滅問題、(ii) ゴライ川その他ガンジス川派川の河道内堆砂問題、(iii) 地域住民への逼迫した飲料水不足問題などが挙げられる。この解決策は、ガンジス堰を建設してガンジス川の流水を貯留して有効利用すること以外にはないと考えている。特に、ゴライ川の状態が深刻であり、上流区間では堆砂現象で乾期には全く通水されない状態を余儀なくされている。このため、当該河川については、ガンジス堰建設前に河道内浚渫などの対策をとることが不可欠と考えている。

3 回目：2009 年 3 月 9 日（月）14:00～15:15

Wafi Md. Quamrul Huda, Additional Director General (Planning)

Md. Sarafat Hossain Khan, Executive Engineer

【JICA 提示の協力分野案への意見】

- ・（問）開発調査が JICA 案のひとつとして示されているが、すぐに実施できる事業はないのか。（→手順として、調査をしてから実施につなげる予定である。10 年間を対象としたプログラムを策定中であり、調査のための調査ではないと回答）
- ・ガンジス堰建設プロジェクトがバングラデシュの優先プロジェクトである。塩水遡上の問題もあり、南西部に安定的に水を供給することは、政府として現在の最大の関心分野である。日本からの支援を期待したい。
- ・気候変動対策も次に大きな課題であり、そのための資金が必要とされている。世銀がサイクロン SIDR の被災地における水に関する調査を実施予定である。
- ・河川管理については、主要河川の護岸が最も必要である。侵食地域に最貧層が居住しており、優先的に対処してほしい（特に Kurigram 地域等の北西地域）。パドマ川の護岸も追加で提案したい。
- ・水資源に関するデータ収集・整備は本当に重要な項目であり、ぜひ支援をお願いしたい。
- ・全体としては、ガンジス堰の建設支援、統合沿岸地域管理事業、河川の護岸をこの順に優先度の高いプロジェクトとして提案したい。護岸プロジェクトにより、将来的に、貧困層への対策を含む様々な慢性的な問題を解決できるものと考えている。沿岸地域の護岸も重要。貧困層が受益者となる事業を実施する視点を持っていく必要がある。
- ・ガンジス堰の建設には、設計のコンサルタントを雇用し、4 年（設計に 2 年、環境社会影響調査に 2 年）をかける予定である。1 億米ドルが堰自体の建設にかかるの見積もられている。
- ・ダッカ東部バイパスの建設もダッカにとって非常に重要な事業である。技術的なことではなく、資金面が一番の問題である。世銀は沿岸地域管理を支援してきたが、最近では BWDB 関係では支援がない状態である。ADB とは良好な関係を維持している。一部のドナーは支援にあたっていろいろな条件をつけてくるが、バングラデシュの社会政治情勢や社会構造を考えるべきである。ただ、そのようなドナーも最近はこの点を理解し始め、気候変動に関する事業を支援してきていると感じている。
- ・BWDB も自分たち自身の能力を向上させなければならない。人材（公務員の低給料に起因する）、機材設備、資金不足が問題である。
- ・ガンジス堰については、これから政府の資金で調査を行っていく（6 百万ドルの予算）。日本の今後の関わりも期待したい。海外及び国内のコンサルタントを雇用し、経済社会影響についてもドナーの懸念に対応できるようしっかり調査する。

○バングラデシュ水資源開発庁 (BWDB) 水文局

1 回目：2009 年 3 月 9 日（月）15:25～16:20

A. H. M. Kausher, Chief Engineer, Hydrology 他 3 名

【先方によるプロジェクトの提案】

- ・BWDB は過去半世紀にわたり活動してきた。その中で観測所も多く設置してきた（配布資料を基にタイプごとに詳細に説明）。UNDP が長年にわたり観測所の充実化を支援してきた。現在は BWDB 自身で維持管理を含めて行っているが、課題も多くある。（さらに配布資料を用いて、プロジェクトの内容及び必要とされる機材等について詳細な説明あり）
- ・2001 年に JICA は洪水予報に関する F/S を行い、結果的に気象局（BMD）に支援した。洪水予報センターへの支援は、人々への的確な情報提供の観点からも重要である。観測施設の整備も JICA の支援の一環として行われたが、洪水を的確に予測するにはインドの情報の入手が不可欠である。ただ、入手は困難

であるため、衛星による情報収集が重要となる。河岸侵食も大きな問題であり、その観測体制の充実も重要である。また、人材育成も必要である。

【水関連データベースについて】

- WARPO にはデータ測定能力はなく、BWDB のデータに頼っている。技術と機材があれば、データベースの充実が図れると思っている。近年では、気候変動による海面上昇等の正確なデータ整備が非常に重要な項目である。(現在は海外からのデータに頼っている部分が多い。)
- NWMP 改訂の支援を行う意志があることは評価している。また、現在の観測の精度は高くなく(手作業による収集)、JICA によるデータ整備支援の意向を歓迎したい。信頼性の高い水データはあらゆる開発事業のための基礎となるものである。
- BWDB は地下水データも収集しており、気象データについても BMD と情報の共有を行っている。地下水の水質データについては 120 の観測所があるが、より多く設置する必要がある。
- WARPO が各省庁から全国の水データを収集しているが、多くは BWDB が独自の力で収集したものを用いている。
- データベースに保管されているデータについて年表のような形式での出版物は整備されていないが、PC の画面上では見ることが可能である。なお、気象データは気象局が収集・管理しているが、水文局とデータを共有している。また、インドとのデータ共有も可能ではあるが、データの品質確保の観点から、独自の収集システムの構築が不可欠であると感じている。
- 河岸侵食の動態変化の衛星を利用したモニタリングはリアルタイムの観測ではないが CEGIS が行っている。将来的には、河岸侵食の監視システムの構築も必要であると考えている。
- BWDB は 700 のプロジェクトを実施しており、少ない予算の中で全ての維持管理を適切に行うのは厳しい。

2 回目：2009 年 3 月 11 日 (水) 12:00～13:40

Md. Selim Bhuiyan, Superintending Engineer, Processing and Flood Forecasting Circle

- 75%程度の河川水位観測施設は問題なく作動しているようである。河道が安定していないことから使用不能になっている水位観測所もある。水位観測は、木製の量水標を使用して担当者が目視で観測し記録している。その記録は、通常は FAX で水文局に送付される。洪水予警報システムに取り込まれている水位観測所では、毎朝、7 時に観測して無線で水位記録を送信している。なお、自記水位計はダッカ市近郊の数箇所を除き、配置されていない。JICA の FS 調査でセンサータイプの水位計が推奨されている。維持管理資金、要員などが十分でないことから、日々の運用に苦慮している。
- 水位記録から流量に変換する際に使用する水位流量曲線は定期的な更新も必要ではあるものの、バングラデシュの洪水予警報システムでは水位が重要であり、流量への変換はあまりなされていない。
- 既存の水文情報システムは表流水、地下水、気象、河川情報を取り扱っており、システム内では各々 80GB の容量のサーバー 2 基稼働している。

Mukhles uz Zaman 氏 (BWDB の元 Director General)

2009 年 3 月 10 日 (火) 14:00～15:30

- ADB が JMREMP で採用しているハードタイプ護岸工法と水制工の採用に関しては、昨年の洪水時には河床がマイナス 40m にまで極端に下がった実績があることから、大河川での水制工では洪水時に被害を受けることが懸念される。一方、中小河川では、水制工の採用も可能かもしれない。

- ・現在のジャムナ川右岸に適用されている上記の ADB 工法は最適工法と考えている。また、ADB は護岸区間の延長に熱心であり、同じ工法を採用することになっている。
- ・ジャムナ川の右岸側全区間（250km）に渡って ADB 工法を採用した場合、相当の維持管理費用が必要となるが、バングラデシュ政府で全額を調達することは困難であり、WB、オランダ政府、ADB などからの支援も得ながら維持管理していくことになるだろう。
- ・メグナ川における護岸対策については、JMREMP において Chandpur 地区で ADB 工法による護岸工事を現在実施している。この地区では、左岸側河岸の補強が重要である。
- ・調査団より提案のあったメグナ川全流域を対象にした総合河川管理のためのマスタープラン調査の実施、この調査におけるジャムナ川での経験の反映、またメグナ川調査の成果の今後のジャムナ川整備への反映を歓迎したい。
- ・JMREMP で採用している護岸工法（ADB 工法）の設計ガイドラインが作成されており、BUET で入手可能である。
- ・ADB 工法で採用している土嚢にはジオテキスタイルマットが使われているが、このマットはバングラデシュでは輸入が必要である。そのため、代替材料として国内で入手可能なジュート袋を検討したが、ジュートは将来的に繊維が分解し耐久性の面で劣ることから、最終的にジオテキスタイルマットを採用した。
- ・ADB 工法では、護岸法尻部に立方体のコンクリートブロックを捨石工として使用しているが、このブロックのサイズ（30cm および 40cm）は、設計流量を 2.5m/秒および 3.0m/秒として公式により設計したものである。

○地方政府技術局（LGED）

2009 年 3 月 15 日（日）9:30～10:50

Md. Wahidur Rahman, Chief Engineer, LGED

Md. Shahidul Haque, Executive Engineer, SSWRDSP-2, LGED

Md. Abul Kalam Azad, Project Director, LGED

Mr. Jean-Rene Rinfret, Consultant for SSWRDSP-2, LGED

【Chief Engineer との協議】

- ・これまでに、日本からサイクロン・シェルターや付随するアクセス道路に対する支援が行われ、ADB から日本と同様に小規模水資源管理に対する支援が行われてきた。また、オランダや IFAD から沿岸地域管理に対する支援が供与されてきた。
- ・災害管理にとって、大型のプロジェクトのみならず小型のプロジェクトの実施も重要である。様々なプロジェクトの実施に際しては、WARPO、BWDB、IWM、CEGIS といった組織と協調してきている。
- ・小規模水資源開発プロジェクトに関しては、日本からは 2007～2013 年を事業期間として 15 の District に対する支援が行われており、ADB が第 3 フェーズ（2009 年～2017 年）として行っている同事業（46 の District をカバー）と合わせると、全国 64 の District のうち 61 をカバーすることになる。残り 3 つは山岳地域であり、今後の実施の是非を検討している。
- ・今後の日本の小規模水資源開発分野における支援を引き続き期待する。2013 年以降については、現在事業を実施している 15 の District における事業の進捗状況により、同一 District 内で再び事業を継続していくか、他の District に移るかを、その時の状況を見ながら判断していくことになるだろう。

- ・洪水被害は大きな問題であり、その防止のための小規模事業の実施は重要である。また、コミュニティの参加は事業の成功に不可欠である。
- ・事業実施の際には、技術的に可能であると判断されたらコミュニティ組織に対して関与を依頼するというプロセスを取っている。

【小規模水資源開発プロジェクト担当部署】

- ・災害管理分野では、洪水、干ばつ、河川の沈泥の問題に対処すること、さらには食糧の安定供給という課題も LGED の所管事項との関連で挙げられる。気候変動の問題も、防災分野で取り組む課題である。
- ・2017 年に小規模水資源開発プロジェクトに対する ADB からの支援は終了する。その後の本プロジェクトの行方は不明であるが、住民の需要を反映させたさらなる事業展開を予想している。なお、現在の ADB プロジェクトは第 2 フェーズとして実施しており、280 のサブプロジェクトをこれまでに実施した（本年 6 月頃を目処に第 2 フェーズは終了予定であり、最終的に 300 のサブプロジェクトを完了させることを目標としている。異なったプロジェクト名で実施する第 3 フェーズはその頃より開始予定である）。300 の実施事業に対して 3,000 ものプロポーザルが各地の村より提出されたことから、住民の需要は大きいと感じている。
- ・小規模事業は一般的に小回りが利いて効率的に運営できる。また、LGED 自身も村のコミュニティとのつながりが強く、効率的に事業実施を行うことが可能である。ボトムアップ・アプローチが重要な視点であり、LGED を通じてそのような視点をもったプロジェクトの実施が可能である。
- ・本プロジェクトは試行錯誤を繰り返しながら実施されているが、単価は 1 ヘクタール当たり 250 ドルと安価である。
- ・流域単位の河川管理は、国際的な問題であると共に国内でも省庁間の調整という問題を抱えている。また、ドナーも協調していくことが必要であると考えている。そのために、政府によるリーダーシップが重要である。

II. 研究機関

○水文モデル研究所 (Institute of Water Modelling: IWM)

3 月 3 日 (火) 9:00~10:30

Emaduddin Ahmed, Executive Director

Abu Saleh Khan, Deputy Executive Director

A. F. M. Afzal Hossain, Principal Specialist & Head 他、計 5 名

- ・IWM の構築した河岸侵食予測モデル（10 年間）はグローバルな予測モデルであるが、詳細な予測にはモデルの改良と詳細な入力データが必要になる。引き続き、ジャムナ多目的橋上流右岸側の侵食予測結果は、BWDB の侵食削減対策に係る計画・設計の支援に利用されている。
- ・ジャムナ川の河岸侵食は右岸側のみならず左岸側にも発生している。右岸側の河岸土質材料は主として砂質土であるが、左岸側は粗い土質材料である。また、主要な流路は右岸側に偏在しているようである。また、ジャムナ多目的橋の下流も侵食が進行している。
- ・小さな河川の流域モデルの構築に関しては、境界条件が与えられれば、水文学的モデルとしての流域単位のモデル構築は可能である。なお、水文学的モデルは堆砂現象には重点を置かないものであり、15 日

間の洪水予測も可能である。ただ、小規模流域モデルはあるが、入力情報が十分ではない。特に、インド領内の雨情報が不足していることから、サテライト情報でこの不足分を補い、バングラデシュ国内では地上観測を実施している。

- 地下水の動きは表流水のそれに比して相当に遅いので表流水の挙動を対象にするモデルでは、地下水の挙動と切り離すことも解析上は問題ないであろうと考えている。いくつかの地域では、地下水モデルを開発済みであり、またその他の2・3地点でも開発を予定している。しかし、実際問題として、バングラデシュには全国レベルを対象とした地下水モデルはまだない。この点では、日本の支援を期待したい。
- IWM では、既存のモデルを用いて水収支解析を行うことは可能であると考えている。

○環境・GISセンター (Center for Environmental and Geographic Information Services: CEGIS)

1回目：3月3日（火）11:00～13:30

Giasuddin Ahmed Choudhury, Executive Director

Sultan Ahmed, Principal Specialist and Head, Business Development Division

Malik Fida A Khan, Head, Database/IT Division

Iffat Huque, Head, Remote Sensing Division

Mollah Md. Awlad Hossain, Head, GIS Division

Miminul Haque Sarker, Head, Morphology Division 他計8名

- 河川流域分割図（123流域）はデータベースに保管されており利用できる。
- 国家水資源データベース（NWRD）は、WBの支援で1997～2001年に構築され、WARPOが管理している。2011までに更新する予定である。現在、関連25機関からデータを収集することになっており、ほとんどの保管データは、二次データである（一部、リモートセンシングによる一次データもある）。CEGISはWARPOとデータ共有に係る契約を結んでいる。データの分布は地域的に偏りがあり改善が必要である。
- GISを活用した出版物については、EMIN（Environmental Monitoring Information Network）に関する報告書がある。
- リモートセンシングデータは、(i)バングラデシュのプロバイダー、(ii)インドのリモートセンシングセンター、(iii)カナダ、(iv)インターネットなどから購入している。また、洪水予報のための国外からの洪水情報は、サテライト情報を入手している。
- 気候変動に関するデータベースについては、主として気象水文データを対象としており、データにもよるが、期間が30年間に及ぶ資料もある。しかし、沿岸地域の情報が不足しており、追加が必要である。高潮観測所は一箇所のみ建設されており、洪水予報のためには追加が不可欠である。なお、沿岸地域では多くの輪中堤が建設されているが、気候変動に起因すると想定される輪中堤内の排水問題が深刻化している。気候変動は新しい分野であり、知識が限られていることからバングラデシュではトレーニングによる組織の能力強化が必要である。本件については、クールアースとの関連ですでにBWDB、IWM、CEGIS合同で要請書を提出済みである。この提案書では、沿岸地域に自動観測所の建設を提案したとの説明があった。JICAバングラデシュ事務所から、「本件は承知しているが、機器の維持管理が課題になると理解している。この点について、CEGISはどのように考えているのか。」との問い合わせがなされている。
- 気候変動との関連で、沿岸地域における一次データの収集も協力プログラムに含めてもらいたい。追加の観測所建設が可能であれば、バングラデシュ側は、全額ではないにしても維持管理予算を用意できる。
- コミュニティ・ベースの早期警報システムについては、雨量計や水位計の設置が安価かつ有効であると

考えている。

2回目：2009年3月15日（日）14:30～15:30

Malik Fida A Khan, Head, Database/IT Division

- ・ Bangladesh では、8 水文地域の内、河川および河口地域（River & Estuary）すなわち 3 大河川の河岸侵食ならびにメグナ川河口地域の浸食により年平均で 5 万人の住民が避難を余儀なくされている。
- ・ IWM と CGEIS の違いについては、IWM が技術者集団で数値解析モデルを駆使する組織（modelling-based agency）であるのに対し、CEGIS は複合的な課題を取り扱う組織で、GIS を駆使し、環境影響評価、社会影響評価、国家資源管理、構造物設計、FS その他を任務とする。
- ・ ジャムナ川衛星写真（1973～2008）、BWDB 完了事業地図、Bangladesh 河川水系図、CEGIS の 3 月 2 日のプレゼンテーション資料、の 4 点を入手した。

○ Bangladesh University of Engineering and Technology : BUET

1回目：2009年3月2日（月）12:00～13:10

Dr. M. Mozzammel Hoque, Professor, Institute of Water & Flood Management (IWMF)

Dr. Md. Munsur Rahman, Professor, Institute of Water & Flood Management (IWMF)

【日本による BUET への支援】

- ・ 日本とは長期にわたり協力してきた。1980 年代後半に調査団が Bangladesh に来て提言して以来、日本の大学との協力枠組みが出来上がった。最近の大きな調査の結果としては、JICA が支援した Japan Bangladesh Joint Study Project on Floods (Phase I & II) がある。

【水資源管理及び研究の動向】

- ・ 近年は水や洪水の管理への参加型開発という考え方が浸透してきた。以前はこのような考え方自体が存在せず、研究の成果もあり、関係機関内でも認識されるようになった。
- ・ 省庁機関との関係では、BWDB との関係が深く、そのための研究も行ってきた。洪水の管理については、河川は流れるように流すという考え方を基本としているが、河川流が安定していればいるほどその周辺地域は開発されるものである。
- ・ 近年行われている河岸侵食や主要河川の安定化のための研究は、研究室内からフィールドへと研究段階が上がっており、当地の知見を生かした構造で河道を安定させられないかという試験を行っているところである。やってみて学んで、そして解決法を見つけ出すという視点で行っている。
- ・ 現在の研究分野としては、サイクロン対策に関するものが挙げられる。警報システムの確立及び教育により、住民がサイクロン・シェルターに避難するという意識が高まったことが示された。そのような結果を受け、政府も防災対策の中でシステムの確立と教育について検討している。
- ・ 今後の研究分野は、シェルターの位置を示したコミュニティハザードマップの開発であると考えている。
- ・ キラ（高台）の考えは重要である。キラの使用は費用対効果が高く、家屋を守ることも可能である。
- ・ 現在、シェルター数は十分ではなく、コストを抑えながらシェルターの位置・デザインの計画をより良いものにすることが重要である。
- ・ 今後の BUET-IWMF の研究プロジェクトは、サイクロン時に避難する最善の方法を見つけ出すことである。その際にコミュニティによる管理という視点が重要となる。
- ・ 計画事業の実現の可否は、政治的な意志や大臣が前向きかどうかということが重要な要素となる。

2回目：2009年3月17日（火）15:50～17:00

Dr. Md. Munsur Rahman, Professor, Institute of Water & Flood Management (IWMF)

【研究成果の活用について】

- ・ 過去、多くの研究成果が BWDB などの機関により活用されてきたと思っている。研究報告書を送付するほか、セミナー開催などに水管理関係者などを招待して成果を周知している。（ラーマン教授自身は、BWDB の Design Section と近い関係にあり、彼らのやり方に自分たちの新たな発見や成果が少しずつ反映されていると感じている（新たな発見を急激に全部反映させることはできないのは当然と考えている））。
- ・ BMD、Bangladesh Agricultural Research Institute などの研究成果も同様に共有され適宜活用されている。
- ・ 研究成果の活用に対して許可が必要なわけではなく、引用したということを示せばよい。研究成果は何を保証するものでもない。
- ・ 例としては、河岸侵食対策として、地元の素材を低コストで活用する研究を行った結果が河川研究所（River Research Institute）の現地研究に応用されるなどの事例が挙げられる。
- ・ ADB の支援で BWDB が行っている護岸方法と水制工との関係では、場所によって最適な工法は異なるという考え方に同意する。ジャムナ川のような大規模河川では、水制工を用いる際には竹のような素材ではなくコンクリートなどを用いるのも有効な手段となりうる。
- ・ 川の流れを調節するには、侵食が問題となっている箇所だけではなく、より上流から流れをコントロールする必要がある。地元の素材を使い、地元の人々の意見を聞きながらパイロット事業を進めていく考え方が重要である。
- ・ 結果を示すことが地元の人々の自信を生み出すのにつながる。少々時間はかかるが、モデル実験の結果をより実際のフィールドに応用していきたい。
- ・ 伝統的な素材を用いた工法は他にもアイデアはあるが、流れを変えようとするコンセプトには変わりはない。バングラデシュでは竹の利用が最も現実的であるが、沿岸部では植林という考え方もある。河川にも応用できるかもしれない。様々なものの組み合わせが最適な結果を導くと思われる。
- ・ 様々な工法の結果はすぐには分からない。ジャムナ川の護岸方法でさえダメージを受けた。ダメージがあることを前提に、定期的に補修していくという考え方も重要である。
- ・ 水需要に関する研究を行っているグループが BUET にある。沿岸侵食、河岸侵食、農村水管理、都市部水管理などについても、国際的な連携を含めて研究しているグループがある。
- ・ 過去にゴライ川の回復プロジェクトに参画した。ゴライ川に水が流れ込まない理由のひとつには、砂州が徐々に下流に動いていく自然の過程の中で、現在それが分派点にきているからであると考えている。インドのファラッカ堰の影響も少しはあるであろうが、砂州がさらに下流に移動するまでに、ゴライ川の問題が取り返しのつかない状態になる危険性がある。以前、砂州に乗り上げた船が、川の流れを竹の構造物で集中させ、船の下部の砂を下流に流して航行を可能にしたという経験がある。ゴライ川からの砂の除去にもこの方法を応用できるのではないかと考えている。

III. 援助機関

○水資源支援ドナー会合 (Local Consulting Group (LCG): Water Resources)

2009年3月4日（火）14:15～16:15

オランダ大使館、イスラム開発銀行、IFAD、国連開発計画、JICA より計 15 名

【概要】

- ・オランダ大使館が事務局（一等書記官の司会）となり、数ヶ月に1度開催される水資源分野のドナー会合に JICA 調査団も参加した。
- ・会合全体では、前回会合の議事録に対するコメント、JICA 調査団による水資源分野での支援方向性やこれまでの他国での取り組みについてのプレゼンテーション及び質疑応答、オランダ主導で進めてきた統合沿岸地域管理計画の事前調査報告書などについて討議が行われた。以下、JICA 報告部分及び会合後半の関連項目・質疑応答について記す。

【調査団プレゼンテーションに関する質疑応答・意見】

- ・（オランダ大使館からの質問）バングラデシュでは政権が頻繁に変わるため、防災プログラムを打ち出しても5年後どうなるか分からないのではないかと（答）政権の交代にかかわらず、昨年の新 JICA 発足に伴い、NWMP 等に基づいた協力プログラムを考えている。
- ・1990年代半ば以降、水分野への投資が減少してきた。食糧の安定的な確保、雇用創出、貧困削減に向けて、この分野ではより多くの投資が必要である。
- ・（オランダ大使館からの質問）JICA の「水資源管理」は「防災」の一部として考えられているものかと（答）本調査では、計画段階では防災の一部に水資源管理を捉えている。ただ、個別プロジェクトでは他セクターとの関係が出てくる。
- ・水を考えるときには水量と水質を捉える必要があるが、統合水資源管理の考え方が農業開発や都市開発に重要である。
- ・バングラデシュ政府の政策が我々ドナーのガイドラインとなる。そのため、政策（改訂版 NWMP）が打ち出された時点で共同調査を行うことが主な手段となりうるだろう。

【統合沿岸地域管理プロジェクト（オランダ主導のプロジェクト）について】

- ・どのドナーがどういった分野に関心があり支援できるか、一覧表に取りまとめていく必要がある。
- ・本プロジェクトの準備調査が昨年終了し、調査団から提言がなされているが、その中で提案されているプロジェクトを実施する段階では運営委員会をそれぞれ設立することが望ましい。
- ・LCG として水資源省（Ministry of Water Resources）と本プロジェクトへの取り組みについて協議する必要がある。
- ・重要なクラスターは、水、土地、生物多様性、災害、公衆衛生であると考えられる。

【その他】

- ・WARPO の能力強化に対しては、オランダの財政支援の下に ADB が国家水法の策定支援を行ったが、NWMP の改訂にはそれほど関与しておらず、また、今後支援するドナーもいないと認識している。
- ・地下水については、十分な基礎的な知識はあるものの、農業利用の実態については、水量面では十分である一方で砒素蓄積のリスクという問題があり、調査が必要な分野である。また、総合的な調査は行われておらず、各機関に存在するデータも定期的に更新されているとはいえない。バングラデシュでは、水に関するデータは一般的に欠けていると感じている。

○在バングラデシュオランダ大使館

2009年3月8日（日）11:30～13:00

【最適な護岸工法について】

- ・ 中国との共同調査の中で、ジャムナ川に実質的に必要な河道内の流路幅は 4.5～5.0 km で十分であることが分かった。ちなみに、ジャムナ橋の長さは 4.8km である。一方、現在のジャムナ川の幅は広いところで 15～17km あり、流路が網目状に発達している。このことを踏まえると、ジャムナ川の河岸安定には 4.5～5.0 km の流路幅を確保して流水を河川の中央部で流下させる水制工が効果的であるように思える。この水制工の構造は上部が不透水性、下部が透水性とする水制工が有効（経験的ではあるが）であるように考えられる。
- ・ WB が実施した BRTS (Brahmaputra River Training Study) において、27 地区（ほとんどが右岸側）でのハードタイプの護岸建設を提案した。その後 1995/96 年までに 10 未満の地区でハードタイプ護岸が建設された。しかし、この護岸は環境上で負の影響が指摘された。
- ・ 政治家は、任期が 5 年間であり、この任期内に目に見える成果が期待される護岸工法を好むようである。このため、成果発現に長時間を要する上記のような水制工の採用には消極的であるようである。
- ・ 現在の NWMP は短期的な対応に重点を置いている性質が強いようであり、同国の水管理計画に対する長期ビジョンが貧弱であるように感じている。流域を単位とした河川管理や河岸侵食管理は非常に重要であると思う。バングラデシュの河岸安定化事業を、短期・中期・長期事業に区分するならば、現在の ADB 護岸工法はこの内の短期事業の範疇に入るのであろう。

○世界銀行 (World Bank)

1 回目 : 2009 年 3 月 15 日 (日) 12:00～12:40

Khawaja M. Minnatullah, Senior Specialist (Environment & Water)

【近年の支援と今後の方向性】

- ・ 水資源管理については、灌漑、サイクロン復興、水管理改善事業 (Water Management Improvement Project: WMIP) などを現在実施しており、プロジェクト審査報告書がホームページに掲載されている。
- ・ 最近では、ガンジス川依存地域 (Ganges Dependent Area: GDA) への支援が要請されてきており、その中心となるのはガンジス堰の建設である。このための調査は以前に世銀の支援で行われたが、実際に堰の建設自体を支援するとなると、巨額であるため世銀単独で行うのは難しい。今後バングラデシュ政府が調査を数年かけて実施するとのことであるので、支援側としても今後一緒に協議していきたい。
- ・ 以前ガンジス堰の話が持ち上がった際には、支援側はこぞって反対したが、近年は塩水遡上の問題などもあり、南西地域の水問題解決のための政府の本気度がうかがわれる。
- ・ ガンジス堰に関する政府の調査が行われている間に、世銀としては関連事業としてガンジス川からの分流であるゴライ川の浚渫及び護岸を確認・支援する予定である。このことは、先週世銀の副総裁が来訪した際に表明した事柄であり、世銀も以前に本事業に関する調査を実施した。ただ、現時点では詳細な支援内容は何も決まっていない。
- ・ 気候変動に対して、Multi-Donor Trust Fund が設立された。DFID を中心に総額 1 億ドルの基金となっており、世銀も若干貢献した。
- ・ 国家水資源データベース整備は、世銀の水管理改善事業 (WMIP) の一部として実施することとなっているが、特に何も進んでいないのが実態である。日本が興味を示してくれているのはありがたく、ぜひ一緒に取り組んでいきたい。

- ・世銀は現在南アジア地域を対象に、South Asia Water Initiative という事業を行っており、ガンジス川の利用に関する地域協力を進めているがインドの協力を得るのが困難で、なかなか進展しない。水に関する情報も十分に提供されないままである。

2回目：2009年3月22日（日）16:15-17:30

S. A. M. Rafiquzzaman- Sr. Irrigation Engineer

【近年の支援と今後の方向性】

- ・FAP1 (Brahmaputra Right Embankment Strengthening)、FAP7(Cyclone Protection Project)の流れを汲む Feasibility Study が2年以内に終了予定（合計6億円）。ADBの侵食対策プロジェクトなど様々な工法も評価・検討し、維持コストのかからない現地に適した工法を提案する。なお、オランダ案の水制利用（バンドル等）や川幅の縮小化に向けた工法に関しては、小規模な河川には有効であるが、大河川に適用できるか懐疑的な見方を持っている。
- ・河道の安定化（水制の活用など）に関してはFAP21、22のレポートが有効である。WARPOで入手可能なはず。（←23日にWARPOより入手）
- ・河川におけるプロジェクト管理でBWDBをカウンターパートとして行うことには否定的である。BWDB内ではミドルクラスの職員が少なく、長期的に健全な組織運営を維持するためには、BWDBがその年齢層の中途採用などの処置を取り、組織改善を行わなければならない。その一方、カウンターパートとしては地方自治体が適切だと考えている。
- ・NWRDの整備は、既にCEGIS・IWMとWARPOの間でコンサルタント契約が結ばれており、2001年に作成されたデータのアップデートが主として行われる。機材供与も多少含まれる予定。（注：後日WARPOに確認したところ、データの分析、関連機関からの情報の常時アップデートなどは行われないため、検討課題は多々あるとのことであった）
- ・ICZMに関して、以前の23のプログラムでは観光など広くカバーされていたため、関係者が多くなかなか進展しなかったが、今回（CEGISのレポート）では多少焦点が絞られたおり、実現性が高まったと感じている。（Phase0で形成される）プロジェクトの内容を吟味して、世銀としてもF/S（上記FAP7関連）の内容などを考慮して、可能な範囲で協力していきたい。マルチドナーファンド、地域・分野ごとの分担など開発パートナーで協同する形態はいろいろ考えられ、引き続きオープンな議論が必要である。
- ・WARPOはICZMのプロジェクト運営管理の組織として適切ではなく、地方自治体（ユニオン／ウポジラ含む）が管理していくことが重要であろう。
- ・先日世銀の副総裁が浚渫分野の協力を表明した。世銀としてはすでにF/S（Gorai River Restoration Project）を終了しているため、バングラデシュより正式要請があれば、6～9ヶ月でF/Sのアップデートを行い、ゴライ川（浚渫以外も含む）への協力を行う予定である。

○アジア開発銀行（Asian Development Bank）

1回目：2009年3月4日（水）11:30～12:30

Zahir Uddin Ahmed, Project Impl. Officer (Water & Environment), Bangladesh Resident Mission

【近年の支援と今後の方向性】

- ・ADBは防災分野には大きく関与しており、現在早期警報システムの調査を進めている。DANIDAが構築した洪水予警報システムなどを含め、総合的に現状をレビューするとともに、今後の技術的、組織的な強

化に向けた対処方策を設定することを目的としている。現状では警報の伝達に課題があるように認識しており、この調査には組織的改善に向けた必要事項の抽出も含まれている。早期警報システム調査では国家災害リスク緩和プロジェクト（National Disaster Risk Mitigation Project）が推奨されるであろう。これが、ADB の災害管理に係る大きな関与項目になる。また、ADB は気候変動に係る諸活動にも関与していくことになるだろう。

- ADB はバングラデシュの河岸侵食緩和事業に大きく関与し、現在 JMREMP を実施している。本事業では、2 地域において 20km の護岸工事を行っている。護岸工法は水中にジオバッグ、河岸上部にコンクリートブロックを採用するものであり、これを他プロジェクトにも適用することを推奨している。BWDB は BUET と共同でこの護岸工法についてのガイドラインをすでに作成しており、またエコーサウンダーおよび GPS を活用した河床洗掘監視システムも整備して対処している。この事業は 2010 年に終了予定であるが、BWDB に対象区間をその後延長するように推奨している。なお、WB およびオランダ政府も河岸強化事業に興味をもっている。ADB は、オランダ政府とは密に他のプロジェクトで協力しあっており、SSWEDSP（1995～）を共同で支援している。
- 沿岸地域の事業について、将来的には考えることになるが、現時点では具体的なものはない。
- 現在の NWMP は非常に野心的な計画であると感じている。バングラデシュ主導で開始されたが、同国の力量不足が問題であろう。ADB は、改訂される NWMP との整合性を図りながら将来プログラムを検討したいと考えている。特に、組織的な能力強化（BWDB のキャパシティビルディングなど）が必要になるであろう。
- 地下水については ADB は関与しておらず、表流水に注力している。ただし、利水の観点から GW と表流水の総合利用が重要であると考えている。バングラデシュでは水収支の調査が不可欠であり、このため、データ整備（特に、地下水データ）が重要である。
- バングラデシュ政府が今般実施予定のガンジス堰建設に向けた調査は、BWDB 主導で行われており、ドナーは関与していないと認識している。
- 地震について、ADB は関与していない。ADB は、まず水関連問題に参画し、洪水や高潮などに関与していくことにしている。
- ADB は、今後の NWMP において、(i)NWMP の改善、(ii)既存プログラムの監視体制の強化、(iii)気候変動（貧困削減を含む）、(iv)水収支なども扱うことが重要であると理解している。

2 回目：2009 年 3 月 9 日（月）9:00～9:50

Zahir Uddin Ahmed, Project Impl. Officer (Water & Environment), Bangladesh Resident Mission

【バングラデシュにおいて最適な護岸工法について】

- ADB はジャムナ川やメグナ川の一部でハードタイプ護岸工法を採用しているが、この工法を採用した経緯は次の通りである。
 - ① FAP を通して ADB や WB などが色々な工法を検討し、これには BUET、IWM、CEGIS も参画した。
 - ② これらの検討を踏まえて、国際的にも承認されている今回の工法を JMREMP に採用している。
 - ③ この採用に際しては、特に、水理条件（流速、水深）、河岸・河床材料など、さらにはオランダの標準護岸工法なども勘案された。
 - ④ 今回の工法は JMREMP で標準化され、この工法に関する設計ガイドラインも、BUET の参画を得ながら作成されている。

⑤ 以上の技術的な詳細については、BWDB の元 DG である Zaman 氏に面談することを勧める。同氏はこの工法を推奨している。

- ・上記の ADB 工法は費用対効果の面で優れていると考えている。
- ・ADB は、護岸の耐久性、費用対効果、技術的妥当性などの視点から検討して工法を決定しており、他の護岸工法の適用は当面考えていない。しかし、河川は、直線区間、蛇行区間、網状河道区間などに区分され、それぞれに最適な工法が考えられるべきで、今後は河川区間毎に工法の工夫をして水制工の導入も視野に入れていくことは肝要であると考えている。
- ・河川管理では、持続可能な維持管理体制も大切であり、ADB としては、BWDB の組織能力強化も含めた持続的な河岸侵食緩和体制の構築が重要であると考えている。
- ・JICA がメグナ川流域を対象とする河川管理事業およびジャムナ川河岸安定化事業を推進するべく提案していくとのことであるが、ADB として将来どの程度連携していくことができるかどうか、現時点では不明である。
- ・JMREMP で Pabna (ジャムナ川) 及び Chandpur (メグナ川) の 2 地域が護岸工事の対象になっているが、この 2 地域が選定された理由は、両地域とも 1980 年代に ADB の支援で実施された灌漑開発事業地域であり、現在深刻な河岸侵食に直面していることからであった。
- ・バングラデシュにおいて新工法を適用する際の国内手続きについては、新工法に関する Indicative Figure を作成して BWDB と共有し、その後 Technical Project Performance (TPP) を用意して水資源省が承認することになるのが一般的であろう。
- ・今後、日本と ADB の専門家で構成する合同チームを編成することがあるとすれば、その際にはバングラデシュ国内の有識者等も含めたチームを編成することが大切であると考えられる。

IV. その他

○島村 JICA 長期専門家 (砒素対策)

3月4日(水) 17:10~18:25

【水のデータベースについて】

- ・DANIDA がラジシャヒなど 3 箇所や Coastal Belt で 7 箇所、データベースを作っている。
- ・UNICEF も大きなプロジェクトを実施したことによって、データを持っている。それをどのようにまとめていくかという点で問題がある。
- ・DPHE の中に自分たちで掘った井戸のデータベース化を進めている。深度程度の情報しかなく、あまりいいデータではない。日本の JDCF の予算を使って DPHE が実施し、Ground Water Model を作ろうとしている。ただ、DPHE には経験がないのでやってみないとわからないところがある。
- ・地下水のデータ整備についてコンセプトノートをまとめるように LGED 主催の会議の場で指令が出ていた。
- ・いろいろな機関がデータを持っているが、どこで誰がどのようなものを持っているかをまとめたようなものは存在しない。BWDB は 1,200 本ぐらいデータを持っていて 200 本程度は水質データもある。
- ・今後の我々の取り組むべきことのひとつには、点在している水データ (特に地下水) をまとめていくことが挙げられる。

- ・2002年までに全国500万本の井戸のスクリーニング調査がなされた（世銀DFID、DANIDA、JICA支援）。報告書が出たが、その後の管理はできていない。DPHEが請け負うとは言っているものの不十分。BUETに関連データを持っている機関がある。なお、DPHEには、砒素と塩害に関するデータが存在する。

【農業用水について】

- ・農業省（Ministry of Agriculture）が全国の利水（水の種類と量）の調査を実施したということであるが定かではない。地方で灌漑のために井戸を掘っている機関があり、全国で1万本ぐらい掘っている。データも水位を含めて持っているという話を聞いた。
- ・飲料水についてはデータを全国的にまとめようという動きはあるが農業用水については不明である。
- ・農業では砒素が入っていてもどんどん汲み上げている。農作物の砒素濃度の高まりが問題になってきている。バングラの水質問題としては、砒素、マンガン、高い鉄分、低いフッ素が挙げられる。
- ・表流水と地下水は全部でどの程度あるのか、また、どの程度使っているのか、という点では、農業分野での使用水量に関する調査が行われたようだ。
- ・不透水層は北部地域の方で地表に近くなり、雨期にこの地域の第2滞水層に入り込んでいるようなので、毎年汲み上げていても地下水は減る一方ではないようだ。
- ・1月の乾期の田植えに多くの地下水を使っている。2回目・3回目の田植えは雨期なので水量面では問題ない。全国的には3期作できるところと2期作に留まるところとがある。
- ・水田耕作可能な地域はほぼ全国的に開拓された。農業用水の利用がそれで頭打ちになるかどうかは分からない。また、節水農業をいかにできるかが研究されている（←農民にとって水代は負担）が、それでどれだけ減るかも分からない。また、どれだけの水が安全かは分かっていない。
- ・農業用水の一部を飲料水に回すパイプが農業省によりかなり整備されてきている。農業用水の一部を飲料水に回す方が供給モデルとしては、徴収が徹底されるので持続的である。
- ・2002年には97%の農村部住民が安全な水を飲めるようになったといわれたが、砒素問題が出てきてから73%にまで下落した。政府は表流水を使うことを進めているが、地下水は安全であれば処理などをしなくていいので便利。どちらを重点的に見ていくのがいいのか、政府も決めあぐねているだろう。
- ・地下水の供給能力問題は都市部に存在する（ダッカでは深刻）が、農村部では量的な制約はあまり大きくない。ただ、農業活動による変動幅が年々大きくなってきている。2002年のJICA調査報告書（地下水）で詳細な計算がされている。
- ・農村部の水供給はDANIDAが主導権を握っている。「キャパシティビルディングと地方行政強化と水供給」というパッケージで事業を実施していることが多い。

【その他】

- ・サイクロン被害が多くなってきているが、復旧作業で手一杯で、毎回同じことになってしまっている。立ち直りの早いインフラ整備（沈まない場所にある井戸など）は重要である。ハンドポンプや手作業に頼るより災害に強いものをつくる必要がある。ただ、揚底の大きなタラポンプについては、メンテナンスの問題があるということも聞いている。
- ・南西部における対策はかなり難しい。JDCF資金を用いて飲料水対策事業が始まるが、ECNECの承認が下りないと実施が難しいという問題もある。

地震対策分野

I. 食糧・災害管理省及び下部機関

○食糧・災害管理省 (Ministry of Food and Disaster Management (MoFDM))

2009年3月4日(水) 9:30~11:00

Md. Mokhlesur Rahman, Secretary In-charge

A. K. M. Abdul Awal Mazumder, Additional Secretary

Mohammad Abdul Wazed, Joint Secretary

K. H. Masud Siddiqui, Director General of Disaster Management Bureau

Pius Costa, Director General of Directorate General of Food

Md. Fazulul Haque, Director General of Department of Relief & Rehabilitation

【MoFDMの現状】

- ・ MoFDM に対する直接的な JICA 協力は今のところないが、今後の防災を考える上で、是非支援いただきたいと考えている。
- ・ 先日、日本大使と MoFDM 大臣が会談を行い、これからの両国による防災への取り組みについて話し合われた。その中で、バングラデシュ側からの主な支援要望として、食糧管理能力の強化、防災対策—特に地震分野での取り組みの推進、コミュニティ防災の促進、MoFDM 職員のスキルアップが挙げられている。また、MoFDM 大臣は、とりわけ沿岸部の病院の整備、南部の食料・農業事情改善のための排水路整備の重要性を伝えた。

【各機関の現状と要望】

(1) Disaster Management Bureau (DMB)

【現状】

- ・ 地震に対する警戒・意識を持ち出したのは、最近のことである。一方、地震に対する都市の脆弱性は年々増しており、喫緊に被災軽減対策を進めるべきと考えている。
- ・ 現在、関連するプロジェクトとしては CDMP が実施されており、リスク評価や啓蒙活動が行われている。

【要望】

- ・ 地震・津波防災対策プロジェクト：ハザード・リスク評価、必要な対策の抽出及び計画、パイロット・スタディの実施、早期警戒システムの実現可能性の検討
- ・ 気候変動対策プロジェクト：早魃の可能性が高い地域における減災に関する技術、農家に対する緊急支援・復興対策、コミュニティへの早期予警報システム
- ・ ボランティア強化プロジェクト：コミュニティの青年等を対象にした被災時の緊急救援、救助、情報伝達等の訓練・技術移転
- ・ 捜索・救援・救助用資機材の調達：捜索・救援や瓦礫の除去等の緊急対応に要する機材の調達。想定コストは US\$9.85 million
- ・ 防災コミュニケーション・システムの改善：現在のシステムの補強・改善、Cyclone Preparedness Program (CPP) の促進。想定コストは US\$3.00 million
- ・ 防災に係る人材養成機関の設立：防災能力の向上、専門家の技術向上を目的とした機関の設立。想定コストは US\$1.60 million

(2) Directorate General of Food (DGF)

【現状】

- ・ 1億5千万人の国民の食糧を賄うには、年間約3,000万トンが必要である。バングラデシュ政府は、国家食糧政策として年間必要量の10%を備蓄することになっている。現在、147万2千トンの備蓄容量に対し、124万5千トンの備蓄があるが、目標とする300万トンの備蓄を達成すべく努力している。

【要望】

- ・ 食糧貯蔵庫の建設：北部地域における11万トン貯蔵庫の建設、想定コストはUS\$28.80 million
- ・ 新型サイロの導入：垂直タイプのサイロにより、食糧の貯蔵可能期間を長くすることができる。
- ・ 技術力向上

(3) Department of Relief & Rehabilitation (DRR)

【現状】

- ・ SIDER - 2007に対する日本からの支援で (Debt Relief Grant Assistance-Counterpart Fund (DRGA-CF))、MoFDM は家屋を失った人々に対し家の再建を行っている。これは、10,000人に対し1,000棟のバラックを立てる計画になっている。しかし、それに必要な予算US\$15.00 million (2006年 LGED 推算) に対し、US\$5.645 million が必要になっている。

【要望】

- ・ 1,000棟のバラック建設に必要な資金援助をお願いしたい。
- ・ 階層別の能力強化：MoFDM、DMB、DGF、DRR それぞれに対し、防災能力の強化が必要。そのためには、トレーニングや技術支援を日本に期待する。

【全般の質疑応答】

- ・ ボランティアの災害時の役割は大きく、日本でも阪神淡路大震災の際に災害時の対応の約80%がコミュニティの活躍によるものだった。バングラデシュの地震関連のボランティアは育っていない。ボランティアは震災前の啓蒙活動、被災時の避難・初期救助、被災後の復興等を支えるものであり、これらの能力をさらに高めることが減災に役立つと考えている。
- ・ 他省庁との情報の共有については、適時災害に係る情報は公開しており、関係省庁との連絡はうまくできている。
- ・ CDMPにおける行政機関の防災能力向上はあまり機能していない。
- ・ 場所によってはCPPが継続的に行われていない現状があるかと思うが、継続性の確保には何が必要か尋ねたところ、いくつかの場所でCPPの継続性に問題があることは認識しているが、DMBの管理の下 Coordination Committee が機能し、概ねうまくいっていると考えている。これからも活動を持続的に行っていくためには、トレーニングや地方自治体の強化などを進めていく必要がある、とのことであった。
- ・ 最近 MoFDM をはじめ、各機関が地震に対する警戒を強めている背景は以下の通りである。
 - バングラデシュ地震学会会長の Choudhury 教授 (BRAC 大学) による地震被害に対する指摘・予察
 - ここ6ヶ月の間小規模地震が断続的に続いている事
 - インドネシアの津波やパキスタンの地震のような近隣諸国での震災の発生
 - 不適格建造物の増加による地震に対する都市脆弱性の高まり
 - 地震によるものではないが、2005年にダッカで8階建ての建物1棟が倒壊した。その救助に7日も要したように、建物倒壊に対する救助レベルが低いため、地震被災時の対応の不味さによる二次的被害の拡大が懸念される

○災害管理局 (Disaster Management Bureau: DMB)

1回目 : 2009年3月2日 (月) 16:00~17:00

K. H. Masud Siddiqui, Director General

Mohammad Abu Sadeque, Director 他、計5名

【DMBの現状／認識】

- ・防災を推進するためには、Disaster Management Actの施行が重要である。
- ・現行では組織の権限が弱いため、防災組織の要となるべく Authority への格上げを構想している。
- ・ダッカは地震に対して、世界で一番脆弱な都市として位置づけられている (収集資料参照)。
- ・1897年の Great Indian Earthquake (Ms=8.7) では、各地で甚大な被害が生じた。震源から 230 km 離れたダッカでも、大きな被害があったと報告されている。高層ビルや耐震性・品質の低い建物が林立している現況では、同様な地震が生じた場合に深刻な被害を受けることは想像に難くない。その一方で、地震防災に関する取り組みはほとんど進んでおらず、地震への危機感を強く持っている。
- ・2003年に発生した地震は小規模であったが、ダッカで1つの建物が倒壊した。その救助の際には、日ごろの訓練不足と必要な資機材が欠乏していることが相俟って、救助が終わるまでに約 2 週間を要した。この経験から、専門的な訓練と資機材の整備の重要性を痛感している。
- ・地震防災のハード分野は PWD や RAJUK が、ソフト分野は DMB が担当する。
- ・CDMP 以外では地震被害予測は実施されておらず、地震被害のシナリオが描けない状況である。被害予測を基に地震シナリオを作り、必要な施策をまとめたマスタープラン策定が地震防災を進める上で不可欠である。
- ・Disaster Management Act と National Plan for Disaster Management (NPDM) は、もうすぐ政府に承認される見通しであるが、地震防災計画はまだ策定されていない。NPDM の承認にあわせて地震防災計画を準備することが重要である。
- ・地震防災計画策定の取り掛かりとしては、まず国レベルの計画に着手し、行政体の規模に応じて順にその後整備されていくべきと考えている。

【National Water Management Plan との関わり】

- ・サイクロン・洪水対策については DMB の所管となるが、水資源管理については水資源省の管轄となる。

2回目 : 2009年3月15日 (日) 16:10~16:45

A H M Abudullah, Director (Training & Planning)

【防災分野への政府の具体的な取り組み】

- ・政府の特別予算については、100 億タカが緊急事態の際に使えるお金として確保されているほか、防災のための National Risk Reduction Fund に 10 億タカを配分する予定である。
- ・災害管理にかかる統制枠組み (National Plan for Disaster Management の 63 ページ掲載の図) も災害管理計画枠組み (同 64 ページ掲載) も、少しは実施しているが、まだ全国的に展開するには程遠く、パイロット的な段階である。完成までに今後どの程度の時間を要するかはまだ不明であるが、各関連省庁の役割分担は、災害規定 (Standing Orders on Disaster) に定められている通り明確である。
- ・Cyclone Preparedness Programme (CPP) は沿岸部の 12 の District において 4 万 5 千人のボランティアを組織するプログラムであり、サイクロン復興に非常に大きな役割を果たした。この仕組みを都市部の災害の際の捜索救助に応用していく予定である。ただ、資金不足という問題がある。

- ・特に都市部の地震ボランティア組織化に取り組み、市民への啓蒙活動も展開したい（バングラデシュは地震に対する備えが全くない）。また、2年前に日本に対して災害研修所の建設への協力を求めたが、未だに回答がない状態である。これら2つの事業に対して、ぜひ日本からの支援をお願いしたい。また、捜索救助に必要な機材もないため、この供与もお願いしたい。
- ・計画策定はこれまでに十分と行っていいほど行ってきたので、この点における支援は必要としていない。実施に移して結果を出すことが重要である。

II. その他公的機関

○公共事業局 (Public Works Department (PWD))

1回目：2009年3月2日（月）9:30～11:00

Abdullah Al Shafi, Chief Engineer

Dewan Md. Yamin , Additional Chief Engineer

Ahmed Ali Khan, Additional Chief Engineer (P & SP)

Sayed Mahfuz Ahmed, Executive Engineer

Rashidul Hassan, Executive Engineer

【質問票について】

- ・防災に関して、国内外の開発支援者から支援協力を受けているか、という問いかけに対し、今のところは無いが今後そういった支援協力は受けたいとのことであった。PWDのエンジニアは、各種防災に関するトレーニングやワークショップに参加しており、防災に対する知識を身に付けつつある。また、PWDはバングラデシュ軍隊とともに、避難計画の策定にも参画している。
- ・防災に対して抱えている課題については、以下の内容が挙げられた。
 - －建築基準の改定と適切な執行
 - －設計ソフト、資機材やハード設備の欠乏
 - －継続的な専門技術開発に関する枠組みの欠如
 - －非常事態計画や災害後の管理能力の向上
 - －建築物設計・施工マニュアルの改訂
 - －防災に関するデータの蓄積／共有化／管理の欠如
 - －高度な防災専門家が育成されていないこと
- ・とりわけ援助を受ける必要がある分野として、以下の内容が挙げられた。
 - －設計・補強技術支援を行う専門家
 - －耐震・補強設計マニュアル策定に係る支援
 - －研修耐震設計用ソフトと資機材

【地震被害の軽減】

- ・National Plan for Disaster Management (NPDm) に対する PWD の役割・機能については、PWD を所管する Ministry of Housing and Public Works (MoHPW) がその責務を負っていることを踏まえ、下記の役割が挙げられた。
 - － 建築基準の改定と適切な執行
 - － 沿岸の多目的サイクロン・シェルターの建設、Cox' s Bazar や Kuakata ビーチの既存ホテルの津

波に対する構造・耐震性強化

- 地震・津波に対する脆弱性評価
 - メガ・シティにおける地震脆弱性・危険度マップの整備
 - 沿岸地域に対する津波危険度マップの整備
 - 危険度の高い地域におけるインフラやコミュニティの脆弱性の抽出
 - 危険度マップの都市計画・開発への適用
 - 建築基準の見直しと遵守
 - 救助能力と必要な救援・救護用資機材の精査
- ・ また、Standing Order on Disaster Management の中で、PWD は下記の役割を担うことになっている。

[被害軽減]

- PWD はもとより他の関連機関も含めた建築基準の遵守

[緊急対応]

- 建設・土木技術者、建設施工技師、石工技師が建築基準を遵守するためのトレーニング・啓蒙
 - 管理強化による公的・プライベートセクター建築物の品質確保
- ・ 2009 年に改定予定の建築基準において、耐震性に係る改定項目は下記のとおりであった。
- サイスミック・ゾーン・マップの改定
 - 構造物重要度係数
 - サイスミック・ゾーンに対する構造形式・建物の高さの制限
- ・ 耐震性に係る質問については、下記の応答であった。
- バングラデシュの建築基準の手本は、アメリカの Uniform Building Code (UBC) である。
 - 耐震診断手法は、アメリカの FEMA 356 と ATC 40 に則っている。また、1993 年以前の建物については耐震設計が考慮されていないため、特に補強が必要と考えている。
 - 耐震補強の実績は、コスト高や既設建物の使用者・住居者の移転の問題があり、今のところほとんど無い。
 - 耐震補強工法として、柱の増強や増設のような対応は考えられるが、Fiber Reinforced Polymer の使用や免震技術は無い。
 - 耐震設計・耐震補強に対し日本に期待する支援については、下記の内容が挙げられた。
 - ・ 幅広いトレーニング
 - ・ パイロット・プロジェクトの実施
 - ・ Key Point Installations (KPI、グレードが 3 段階ある) の耐震診断
 - ・ 他機関やプライベートセクターの建物に対する耐震診断
 - ・ 耐震補強に資する基金の設定
- ・ 地震防災に係る既往／実施中／計画プロジェクトの状況については、JICA に提出した提案書「Strengthening on Capacity Development for Seismic Resilience」だけである、とのことであった。

【PWD の現状認識について】

1) 地震に対するバングラデシュの現況：

- ・ バングラデシュの地震活動度は決して低いものではない。Indo-Australian Plate は、Eurasian Plate

に対し沈み込み、その速度は1年間に6 cm程度と報告されている。また、国内／近隣において、M=7クラス以上の地震が1762年～1930年の間に7回起きている（20～30年に1回の割合）が、その後78年間起きていないことから、いつM=7クラス以上の地震が起きてもおかしくない状況にある。

- 既存の地震被害予測では、M=7.4の地震がDhakaを襲った場合、死者約10万人、負傷者100万人強、倒壊建物約13.5万棟との報告もある。
- 倒壊建物に対する救助・復旧能力は低く、例えば2004年に倒壊した一つの建物の除去に、25日も掛かっている。このことは、地震時の被害軽減のためにはソフト面の能力向上と併せて、ハード面（耐震）の向上も急務であることを示唆している。

2) PWDにおける現行の耐震設計：

- 解析はBangladesh National Building Code (BNBC)、設計はBNBCとACIコードが採用されている
- サイスマック・ゾーンは3地域に区分されており、設計震度はゾーン毎にZone 1 = 0.075g、Zone 2 = 0.15g、Zone 3 = 0.25gと設定されている。
- 採用されている構造は、Duel system (i.e. shear wall with moment resisting frame)、Moment resisting frame (Special moment resisting frame (SMRF)、Intermediate moment resisting frame (IMRF)、Ordinary moment resisting frame (OMRF))、Brick masonry structuresがある。
- 解析・設計ソフトとして、STAAD-Pro、ETABSを使用している。

2回目：2009年3月16日（月）11:30～12:45

Ahmed Ali Khan, Additional Chief Engineer (P & SP)

Sayed Mahfuz Ahmed, Executive Engineer

Rashidul Hassan, Executive Engineer

- 調査団の提示したロードマップに対して、以下の変更要請があった。
 - 1-1. 関与機関はDMBではなくMoFDMである。NPDMは、最近政権が変わったばかりであるため、今後3～6ヶ月でNational Disaster Management Councilにて承認されると見込んでいる。また、計画に要する時間はもっと短くすることが可能であり、2010年ぐらいまでで終了したい。
 - 1-2. ライフライン等については、ガス、電気、水、電話の各会社が国からの権限を与えられて独自（個別）に整備しており、City Corporationにはコントロールする権限も能力もない。そのため、ここはCCではなくUtility Companyが適当である。
 - 1-3. コミュニティの啓発等には、DMBやNGOが担当機関／組織として妥当である。また、2012年からではなく早期に、例えば2011年から開始できるのではないか。
 - 1-4. Capacity Building for Disaster ManagementはCapacity Building in Risk Mitigationとし、担当組織はDMBではなくAll Actors Concernedの方がふさわしい。
 - 1-5. DRRを右下から左上にし、ArmyやFire Serviceも担当組織に加える。また、Volunteersは1-5.に関係する。
 - 2-1. Retrofitting for Public Buildings and Training1と変更していただきたい。
 - 2-2. 左上に示されるべき担当組織はPWDであり、右下にRAJUKのみならずCDA、KDA、RDAなども含まれる。2-3.のRAJUK部分も同様。
 - 2-3. BUETは実働組織ではないのでここでは削除。また、度々BUETの名前が挙げられているが、関与は研究協力など一部に限られる。

- 2-4. Training for Engineers, Architect, Masons, etc.とし、可能な限り前倒しして開始したい。
- ・ロードマップに記載される機関を、調査団が持参した表を基に Policy maker、Regulative body、Executing body に仕分けしてもらった。
 - ・耐震補強に関する技術協力プロジェクトの要請を提出しているが、政府重要施設、消防署、病院などの災害の拠点となる施設数箇所からまず取り組んでいきたいと考えている。最初のステップとして、調査・評価が重要である。
 - ・先週末発生した大型ショッピングモールの火災では、消火機器は施設に備え付けられていたものの、訓練が不十分であったため被害を最小限に食い止めることができなかった。

○合同ミーティング (PWD にて) Joint Meeting (at PWD)

2009年3月8日(日) 11:30~14:10

Public Works Department (PWD)、Dhaka City Corporation (DCC)、Rajadhani Unnayan Kartripakkha (RAJUK)、Bangladesh University of Engineering & Technology (BUET)

| | |
|------------------------|---|
| Abdullah Al Shafi | PWD: Chief Engineer |
| Dewan Md. Yamin | PWD: Additional Chief Engineer |
| A. S. M. Ismail | PWD: Chief Architect |
| Ahmed Ali Khan | PWD: Additional Chief Engineer (P & SP) |
| Sayed Mahfuz Ahmed | PWD: Executive Engineer |
| Rashidul Hassan | PWD: Executive Engineer |
| Mohammad Sirajul Islam | DCC: Chief Town Planner |
| Abdul Latif Helali | RAJUK: Project Director |
| Mehedi Ahmed Ansary | BUET: Professor |

【ディスカッション】

- ・主に JICA 調査団が提示した地震防災対策の枠組み（10年計画）について、ディスカッションが行われた。
- ・BUET：コミュニティ・ベースの地震防災は、計画の最後まで継続的に実施することを考えるべきである⇒その意義は高く、10年目までの継続が必要と考えられる。
- ・また、建物建設に関わる技術者訓練を項目立てした方が良い⇒建築行政の能力向上と併せて進める項目と考えられる。
- ・DCC：初期救助などの必要性が高く、ボランティアの訓練もその中に取り込むべきである⇒ボランティアは、コミュニティ防災や救助能力向上に対するアクターと考えられる。
- ・PWD：建築行政では、例えば PWD、RAJUK、DCC の棲み分けが明確ではない。このような現状を踏まえ、かつ整理した上で防災対策の枠組みを考えないと実際的ではない⇒後日、PWD と各機関の役割を整理した上で、この枠組みを精査したい。
- ・JICA：JICA としてはこれら全ての項目を支援できるわけではない。バングラデシュ側自身が対応すべきことも含まれている。また、JICA 支援後のバングラデシュ側による防災対策促進策やビジョンなどを、積極的に打ち出していってもらう必要がある。

○ダッカ市役所 (Dhaka City Corporation (DCC))

2009年3月3日(火) 14:00~14:40

Md. Nurul Haque, Chief Executive Officer

Md. Sirajul Islam, Chief Town Planner

Afsana Akhter, Staff Officer

【DCCの現状／要望】

- ・ダッカ市は、90のWordから構成されている。
- ・ダッカ市内には多くの伝統的建物があるので、耐震化技術の導入を積極的に図りたい。
- ・DCCは、政府の「危険建築物技術委員会 (Risky Building Technical Committee)」にも参画している。
- ・DCC内にはGIS専用部署があり、各種図面をGIS化している。それらのGISマップは、リスクマップ等の作成に大いに活用できると考えている。
- ・市災害管理委員会 (City Disaster Management Committee) を中心に、震災前、震災時、震災後の対応について計画しておく必要性を認識している。
- ・非常事態計画が不備であるため、早急に対応していきたいと考えており、CDMPの活動にも積極的に参加している。
- ・ダッカの近くでM=7クラスの地震が起きたら、その被害は甚大なものになると予想している。ダッカ市では地震防災対策が未整備のため、できるだけ災害を軽減すべく、地震防災計画の策定や防災に資するマスタープランの作成が必要と考えている。しかし、地震に対する知識や技術が少ないことから、日本の技術的支援を仰ぎたい。

○ダッカ都市開発庁 (Rajdhani Unnayan Kartripakkha (RAJUK))

2009年3月3日(火) 9:30~10:30

Abdul Latif Helali, Project Director (Jhilmil Residential Project)

【RAJUKの現状】

- ・RAJUKの英訳は、Capital Development Authorityである。ダッカ市内の都市開発計画やプライベートセクターの建築行政を担っている。
- ・1965年に設立されたDhaka Improvement Trust (DIT)が前身となり、1987年にRAJUKとなった。
- ・都市開発計画については、RAJUKが計画を策定し、承認に至る経路はMinistry of Housing and Public Works⇒Planning Commission⇒Executive Committee of National Economic Council (ECNEC)、となる。
- ・RAJUKによる開発エリアは、ダッカ市内の約20%を占めている。
- ・現在、3つの大きなプロジェクト (Purbanchal、Uttala Phase-3、Jhilmil Residential Project) が進行している。
- ・2006年に建築基準が施行されてから、RAJUKはプライベートセクターの建築に関し、レイアウトとセットバック (敷地境界から建物までの距離) の認可、設計承認、及び建築管理・確認の担当になっている。しかし、建物数に対する技術者の人数が圧倒的に少なく、現状ではレイアウトとセットバックの認可だけを行っている。そのため、設計・施工管理は民間業者が対応しており、建物の品質に係る責任は、オーナーと民間業者との間で取り決められることになっている。

【要望】

- ・プライベートセクターにおける建築行政の責務を適正に図るべく、技術者の人員増強を望んでいる。

- ・日本に対しては、技術者の建築全般に係る能力向上支援を期待している。
- ・地震防災に関しては、現況建物の耐震診断に関する技術移転を望んでいる。

○バングラデシュ気象局 (Bangladesh Meteorological Department (BMD))

2009年3月3日(火) 11:00~12:10

Arjumand Habib, Director

Md. Abdul Mannan, Meteorologist

S. M. Quamrul Hassan, Meteorologist

Md. Momenul Islam, Meteorologist (in charge of seismic observatory)

【質問票について】

- ・ National Plan for Disaster Management (NPDM) に対する BMD の役割・機能は、地震の観測によりの確に震源を把握し、その情報を速やかに公表することである。
- ・ 地震観測所に関する質問については、以下の返答があった。
 - 現在稼動している地震観測所は、Dhaka, Chittagong, Sylhet, Rangpur の 4 箇所である。観測により得られる情報は、震央の座標、マグニチュード、地震発生時刻、震源の深さである。観測所に設置されている機器は、広帯域地震計、短周期地震計、孔内観測型地震計、加速度計である。これらは、オンラインシステム・即時・双方向システムとなっている。
 - 地震計を管理しているのは BMD だけである。
 - 4 つの観測所は BMD で管理・保守にあたっている。自動観測により記録された地震波形は手動で解析（震源情報やマグニチュード）し、その解析結果を公表している。
 - バングラデシュ政府の資金により、4 箇所の観測所に新規観測機器を設置し、それに加え 2 箇所の大学に観測所増設（機器の管理は大学が実施予定）、観測所—BMD—関係諸機関（Dhaka University, BUET, PMD, MoFDM, DMB, GSB）を繋ぐネットワークが完成する予定である（2009年6月に完了予定）。今後は、この地震観測網をハード面（観測所の増設）及びソフト面（技術者のトレーニング）でより強化していく必要があり、それらに関する日本からの支援を強く期待している。

【BMD の現状】

- ・ 10 人の技術者を地震観測にあてている。しかし、大学の専攻は 10 人全てが気象であり、地震学や地震工学を専修した技術者はいない。そのため、専門技術者の雇用、または育成が急務となっている。
- ・ JICA の本邦研修により、地震観測担当技術者の知識を向上させている。
- ・ バングラデシュには固有の震度が無い。地震発生時に公表している情報は、マグニチュードのみとなっている。
- ・ 新規に設置した機器は中国製のものである。
- ・ 地震観測所における詳細な地盤調査は実施されていない。
- ・ 今回の地震観測所の配置計画の元図は、インドの専門家が 10~15 年前に計画したものである。

○バングラデシュ地質調査所 (Geological Survey of Bangladesh (GSB))

2009年3月3日(火) 15:40~17:00

Afia Akhtar, Director General

Pradip Kumar Sen Gupta, Director & Division Chief

Md. Nehal Uddin, Director

Moonira A. Chowdhury, Director & Division Chief

Reshad Md. Ekram Ali, Deputy Director & Branch Chief

【質問票について】

- National Plan for Disaster Management (NPDM) に対する GSB の役割・機能については、NPDM の改定時に地震・津波の記載に関する協力をした。また、地震防災に係る基礎的資料として、地質図の作成やハザード・マップの整備を進める必要がある。
- サイスマチック・ゾーン・マップについては、建築基準の改定と合わせてこのマップも改定されている。第一版は 1979 年作成で、歴史地震のデータのみを基に作られた。第二版は 1993 年になるが、これもまた歴史地震のデータのみが使われている。そして、第三版となる 2009 年の改訂版では、若干確率的手法も加味されているが、作成手法が大きく進展したわけではない。なお、今回のマップ改訂は、National Building Code Update Committee によって実施され、GSB もそのメンバーの一員であった。
- 活断層マップの現況については、バングラデシュ全土を対象とした断層・リニアメント・マップが完成しつつある。近日中に発行する予定になっている。ただし、これは活断層マップではないので、今後作っていかなければならない。

【要望】

- サイスマチック・ゾーン・マップの改定が必要と考えている。そのための一つの資料として、マイクロゾーニングを各地で作成していくことを検討している。今、CDMP で実施されているマイクロゾーニング、特にハザード・マップ作成を随時他地区に進めていきたいが、そのノウハウをあまり持っていない。日本の優秀な技術の移転を期待している。
- 活断層調査については、CDMP での調査がバングラデシュで初めてといてもいい。ただ、調査数（トレンチ数）が限られており、また、日本からの技術者も 1 名だけである。活断層マップの作成には、まとまった人的資源と資金が必要であり、特にこの分野に多くの知見・技術を蓄積している日本の協力を得たい
- Geosciences Center（ラボラトリー）の建設をバングラデシュ政府に提案している。政府出資 25%、ドナー出資 75%と考えている。JICA の協力が得られれば幸いである。

○教育技術局 (Education Engineering Department (EED))

2009 年 3 月 4 日 (水) 16:00~16:40

A. K. M. Shajahan Patwary, Chief Engineer

Md. Shemsul Huele, Executive Engineer

Md. Mozisur Rehman Sukr, Executive Engineer

【EED の現状】

- EED は、教育省 (Ministry of Education (MoE)) 管轄機関で、学校建設を管理している。
- 建築基準に則った耐震設計は、サイクロン・シェルターについては 1993 年から、一般的な学校についてはおそらく 1995 年位から実施している。
- 約 32,000 の学校建物を管理しており、設計承認～施工管理を実施している。
- 学校の建物高は、高いものでも 5F 程度が一般的だが、最近では 12F 建ての実績もある。

- ・古くは17世紀に作られた学校もある。
- ・古い既存学校施設の耐震化は必要であるが、コストが高いことを懸念している。

【要望】

- ・地震への備えが必要なことは認識しているので、機会があれば耐震技術・補強工法の技術を習得していきたい。

III. 研究機関

○バングラデシュ工科大学 (Bangladesh University of Engineering & Technology (BUET))

2009年3月2日(月) 11:30~12:30

Mehedi Ahmed Ansary Professor, Department of Civil Engineering

【質問票について】

- ・National Plan for Disaster Management (NPDM) に対する BUET の関わりについては、直接的な責務はないが、地震に関する委員会などを支援している。
- ・建物・土構造物の耐震に関する質問に対して、下記の返答があった。
 - － バングラデシュの建築基準の手本は、UBC 1991 である。
 - － BUET は、耐震診断のうち一次診断として FEMA の手法により約 15,000 棟を実施した経験がある。微動測定を用いた二次診断については、東京大学と共同で BUET 大学の建物を主な対象として実施した。
 - － 耐震設計・耐震補強技術については、BUET がその専門技術を有しており、「Earthquake Resistant Design Manual」や「Earthquake Resistant Design Manual for Masons」を執筆した (Dr. Ansary)。
 - － 耐震設計・耐震補強技術に対し日本の支援を期待することは、優先度が高い順に、①技術者のトレーニング：建築家（レイアウトのみを担当）・石工技師・技術者（構造計算など詳細設計を担当）と階層別の教育を進める、②都市計画のためのマイクロゾーニング・マップの作成、③耐震診断に用いる資機材：既設の鉄筋を非破壊で探査するためのレーダーや微動計、であった。このうち、トレーニングについては、2004年～2007年にかけて、Dr. Ansary が PWD 技術者のトレーニングを実施しており、技術者の約 60% のトレーニングが終わっている。
 - － サイズミック・ゾーン・マップについては、1993年のものから改定されたマップがあり、現状はそれで十分という認識を持っている。

【地震防災に関して日本に期待する分野】

- ・建物の耐震については、トレーニングなどを通じた能力向上に対する支援を期待する。また、マイクロゾーニングとインフラ・ライフライン・土構造物に対する耐震診断・耐震設計については、バングラデシュ内の技術レベルが高くないので、日本からの技術支援が必要と考えている。

IV. 援助機関

○国連開発計画 (United Nations Development Programme: UNDP)

2009年3月2日(月)

M. Aminul Islam, Assistant Country Director

Steven Goldfinch, Programme Officer

Maksud Kamal, National Expert

【防災に関するプロジェクトの実施状況等について】

- ・ Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP) について
 - － Phase-I が 2009 年 6 月に終わり、Phase-II が 2010 年 1 月から 2014 年にかけて実施される予定である。
 - － Phase-I は 12 の項目から構成されており、その内容は、地震 (Dhaka, Chittagong, Sylhet でのマイクロゾーニング)・津波のリスク評価、防災に対する啓蒙活動、サイクロン・洪水を対象にしたコミュニティ防災 (早期予警報を含む、Village を対象に約 600 箇所で開催)、政府役人を対象とした防災能力向上支援、大学を対象とした防災に関する人材育成等となっている (各 12 項目の目的、完了 (予定) 年月、予算については、別紙にまとめられている)。
 - － Phase-II については、多く 6 つの分野を考えている。主な内容としては、政策レベルのガイドライン整備、地方でのリスク軽減、5 つの District での地震マイクロゾーニング、気候変動対策が挙げられた。
 - － 水に関する防災については、洪水・サイクロン・高潮・渇水が対象となっており、水資源については特に取り上げてはいない。
- ・ Earthquake Risk Reduction and Recovery Preparedness (ERRRP) について
 - － ERRRP の現状を確認したところ、Chittagong Hill Tracts の 3 つの District を対象とし、ToR はできているので近々に実施できる見込みであり、2010 年 6 月に終わる予定とのことであった。

【防災分野援助動向整理について】

- ・ バングラデシュには多くのドナーが入っていて、防災に関しても交通整理が必要である。横軸に防災に必要なプロジェクト、縦軸に作業項目をブレークダウンしたマトリックスを用い、現状どの分野／項目に手がついていないのかが抽出できるような資料の作成を依頼し、UNDP は後日それを調査団に提供することになった。

V. NGO

○バングラデシュ災害準備センター (Bangladesh Disaster Preparedness Center: BDPC)

2009 年 3 月 8 日 (日) 16:00~18:00

Muhammad Saidur Rahman, Director

Dilruba Haider, Additional Director

Moloy Chaki, Programme Coordinator

Md. Zakir Hossen (Akash), Project Coordinator

【バングラデシュの防災の現状と課題】

- ・ BDPC の活動目的は災害リスクの軽減にあり、政治家や役人の思考を変えることとコミュニティの災害リスク管理能力を向上させることを主な活動内容としている。
- ・ バングラデシュでは様々な災害が人々を襲っており、建物の崩落、洪水、サイクロン等で多くの命が失われた。その多くは貧困層である。
- ・ バングラデシュは防災に特化した省を有する唯一の国であり、常に救済を行っているが、支援は貧困層

に届くまでのプロセスの中で消えていってしまっている。

- ・リスク軽減のプログラムでは、資金は通常、救済・復興、インフラ整備、資金管理、コンサルタントに消えてしまっているが、基本的に必要なこととして、コミュニティをベースにした効果的な災害リスク管理、持続可能な生計手段、コミュニティの強化に資金を向けるべきである。このように、国家レベルの視点とコミュニティレベルの視点との間の差が大きいのが問題である。
- ・具体的な支援分野としては、地震（公共の意識向上、消防・医療等の能力向上、学校での避難訓練等）、洪水（コミュニティレベルの予警報）、河岸侵食（多くの人々が影響を受けており、意識向上や避難計画が必要）、災害教育（教材開発、教員研修等）、気候変動問題に対するコミュニティの適応が挙げられるが、特に河岸侵食対策は早急に支援の必要な課題である。これら全体にまたがる項目として、コミュニティの強化、持続可能な生計手段のための支援、そして政府との強い関係の維持が必要である。様々なプログラムを展開するに当たり、学校、モスク、市場、フォークシンガーなどのその土地の資源を活用することがコミュニティの強化につながる。
- ・今後の課題は、主要な関係者の思考を変えること、貧困層の潜在的な力を信じること、リスク管理を開発計画に統合することである。
- ・小さなパイロット・プロジェクトを通じて、政府を巻き込み、教訓を導き、そしてバングラデシュ政府による事業へと転換させていくことが重要である。

【意見交換／質疑応答】

- ・防災分野ではドナー間の調整はほとんどない。災害管理局（DMB）が調整役となり主導していくべきである。近年では UNDP が防災分野で大きなプログラム（CDMP）を行ってきているが、プロジェクトが大きすぎて DMB の管理できる範囲を越えていたほか、CDMP では特別な組織を設けて結果的に DMB を無視することになったため DMB の能力向上につながらなかった。
- ・沿岸部のポルダーで事業が行われてきているが、その中には水の流れて行き詰まり、河床も上昇した地域がある。こういった状況は、事業の計画段階でその土地のことをよく知っている地元の人々との協議がなかったことが問題であった。地元の人たちが計画段階から事業に携わることは彼らのオーナーシップの向上にもつながるものであるが、最初に協議するという考え方が政府にそもそも存在していない。
- ・コミュニティの強化（ボトムアップ）と政府のプログラム（トップダウン）の両面がうまくかみ合うことで事業はうまくいくと考えている。
- ・人々の意識の向上を促すには、メディアをうまく活用することが、費用面でも効果としてもメリットが大きい。

河川管理分野

I. 政府機関

●水資源省 (Ministry of Water Resources : MoWR)

1回目 : 2009年6月28日 (日) 11:30~12:40

Narayan Chandra Dey, Joint Secretary

Abul Mansur Mohammad Sharf Uddin, Deputy Secretary

- ・ JICA 調査団がメグナ川流域の河川管理に大きな関心を寄せていることは大変歓迎している。メグナ川は、河岸侵食、河道内堆砂、高潮に起因する海水の浸入などの深刻な問題に直面しており、(i)河川管理および(ii)干拓を含む河口・沿岸地域の開発が必要で、日本にはこの方面での支援を希望している。(ii)についてはオランダ政府の支援も実施されている。
- ・ メグナ川流域では、河川管理に関連する複数の事業が実施されているが、それらは散発的な感が否めない。Lower Meghna 川では特定区間における河岸強化事業も展開されている。一方、Upper Meghna 川における事業は、河岸の強化に係る国家的事業として位置づけられる Kalni-Kushiyara Project が計画されているものの、それ以外は一般的に小規模な事業に過ぎない。国家的政策レベルでの河川管理計画は、メグナ川ではまだ策定されていない。さらに、ジョムナ川、ガンジス川に比べて河川管理事業の数は少ない。このような状況なので、メグナ川の流域を単位とした統合的な河川管理の事業が必要であり、このためにはまずきちとした調査が必要であると思っている。
- ・ メグナ川流域の北東部には、Surma 川および Kushiyara 川が主要な河川として流れ、Habiganj 付近でメグナ川に合流している。両河川ともインド領内の Barak 川が国境付近で分流するものである。現在、この Barak 川には Tipaimukh ダムの建設が計画されており、Surma 川および Kushiyara 川の管理に及ぼす負の影響が心配されている。
- ・ Lower Meghna 川は、水理・水文的観点からジャムナ川、ガンジス川の影響も大きく、Lower Meghna 川も調査に含めるとその規模が膨大となることから、メグナ川の河川管理調査では、その対策調査地域を Upper Meghna 川流域とすることが適切ではないかと考えている。
- ・ メグナ川の管理上の課題としては以下の事項が列挙できる。
 - (a) 河岸侵食が深刻であり、住民の homeless 化の大きな要因となっている。
 - (b) 河川からの洪水氾濫は地域の建造物や耕作地（特に、ハオール地域）などへの浸水被害を引き起こしている。
 - (c) 北東地域では Flash flood が 4 月中旬から 6 月頃にかけて毎年発生するが、発生時期が早まることもしばしばで、人的被害はないものの、4 月末から 5 月にハオール地域で収穫期を迎える Boro Crop（春稲）に浸水被害を繰り返している。
 - (d) この様な状況な中で、メグナ川流域全体の河川管理計画が必要であるが、財政面での制約からきちとした対策を講じることが難しい。
- ・ WARPO、BWDB、IWM、ハオール・湿地開発庁などが水資源省の傘下に組織されており、充実した体制と十分な技術力が整えられている。このため、河川管理の上で、組織/制度面での大きな問題は無いと考え

ている。特に、BWDB は全県に地方事務所を設置しており情報収集、管理・運営に支障はない。

2 回目：2009 年 7 月 7 日（日）10:00～10:50

Shaikh Md. Wahid-uz-Zaman, Secretary

Narayan Chandra Dey, Joint Secretary

Jalaluddin Md. Abdul Hye, Director General, WARPO

A. H. M. Kausher, Director General, BWDB

Md. Saidur Rahman, Chief Planning, BWDB

Abul Mansur Mohammad Sharf Uddin, Deputy Secretary

- ・今回行った JICA 調査（その 2）の成果に関連して次の 3 点ではこれからの整理も残されており、今回の調査に係る MOU に水資源省が調印するのは時期尚早の感がある。今回の MOU 調印は、今後の調査に向けて BWDB と JICA 調査団の間で取り交わしてほしい。
 - メグナ川流域における流域単位の河川管理調査の必要性
 - 現段階における NWMP 改訂の必要性
 - 流域単位のアプローチによる河川管理の実現性。
- ・バ国は、調査だけに留まらず事業化につなげる調査を必要としている。メグナ川流域では、これまでに多くの調査が実施されており、類似の調査はもはや不要である。
- ・メグナ川北部流域の主要河川（例えば、Kalni-Kushiyara 川や Kangaha 川など）については、これまでに Flood Action Plan 6 (FAP6)の一環で詳細な調査・計画が実施されているので流域全体を対象にする大規模な調査は不要である。これらの調査・計画は、実施後 10 年程が経過しているものの流域内で著しい変化はないことから若干の見直しなどを行い、事業化に向けた調査とすることが重要である。しかし、FAP6 は主要河川を対象に実施され、地域が限定的なところもあるので FAP6 でカバーされていない地域も残っている（例えば、旧ブラマプトラ川流域など）。
- ・バ国ではほとんどの河川の流量が上流国に大きく依存するので、流域を単位とする河川管理アプローチ（Basin-wide approach）の適用は容易ではなく、この河川管理アプローチはメグナ川流域では限定を受ける。このため、調査対象地域の表現を、アッパーメグナ川依存流域（Upper Meghna Dependent Area）と変更し、依存流域単位での河川管理アプローチ（Independent area approach）と表現することが適切である。

●水資源計画機構（Water Resources Planning Organization: WARPO）

2009 年 6 月 29 日（月）14:30～15:45

Jalaluddin Md. Abdul Hye, Director General

Md. Shahjahan, Director (Planning)

他、計 4 名

- ・NWMP の改訂では、日本の長期専門家から支援を受けることは可能であるが、オランダや WB など他のドナーとの協調も必要である。この改訂では WARPO の能力強化も必要であり、この改訂に向けた支援には ADB が関心を示している。しかしながら、WARPO としては、この改訂の優先度は現状ではそれほど高くはないと考えている。
- ・バ国では、(i) Capital dredging と河道整備を組み合わせた河川改修、および(ii)沿岸地域の開発・管

理事業を優先すべきと考えている。(i)では全河川(約300河川)を対象にしているがジョムナ川を最優先し、旧ブラマプトラ川、スルマ川、クシアラ川、ゴライ川など地域の重要河川についての整備も緊急性の高い大切な事業であり、JICAの支援には適していると思う。特に、計画的に順位付けられた浚渫計画の策定が求められる。衛星写真分析を含む調査ならびに事業への出資をバ国は期待している。

- ・バ国では、する河川管理のM/Pが優先されている。
- ・オランダ政府が中心となってICZMPのもとで沿岸地域管理事業に関する調査・計画を進めているが、これは調整事業であって投資事業にはなっていない。
- ・日本はこれまで、高度な技術の分野で支援を行っており、今後とも分析能力開発の分野(例えば、経済分析、EIA、河岸侵食対策マニュアル・基準の整備、国家水資源データベース:NWRD、レーダー施設を駆使した現地レベルの分析など)で支援をお願いしたい。
- ・NWRDの機能強化事業では、地方の政府事務所を含む関係機関との通信ネットワークの整備も含まれる。WBは、いまだ具体的な提案を示しておらず、ADBの明確な約束もない状況である。特に、気候変動への対応でまだ手がつけられていない状態であり、他ドナーとの協議も必要である。
- ・国際河川の機能維持・改善はWARPOの重要な業務のひとつであり、それに関連するM/Pや事前F/S調査などもWAPROが担当する。一方、BWDBは河川整備関連の個別事業に係る実施を担当する。

●バングラデシュ水資源開発局 (Bangladesh Water Development Board: BWDB)

1回目:6月28日(日)15:00~15:50

A. H. M. Kausher, Director General, BWDB

Md. Saidur Rahman, Chief Planning

- ・バ国の北東部に隣接するインド領内のBarak川にはTipaimukhダム建設の計画がある。このダム建設に伴いBarak川の水が他へ転流されれば、その下流に位置するSurma川、Kushiyara川およびそれらが合流しているメグナ川は少なからず影響を受けることになる。このことを踏まえ、メグナ川での河川事業を優先させることは今のところ考えていない。バ国とインドは、近々このダム計画に関する協議を行うことにしており、4~5ヶ月後にはダム計画の内容も明らかになるであろう。これを待ってメグナ川調査を考えるべきではないか。勿論、メグナ川の河川管理がバ国にとって重要であることに変わりはない。
- ・バ国では、Ganges Dependent Area (GDA)の開発を最優先に考えている。特に、ゴライ川の浚渫による河川機能の回復が最も重要で、ADBやWBが関心を示している。バ政府は、このGDA開発の一環でガンジス堰建設計画の調査を自己資金ですでに開始した。
- ・最近、首相は国内全河川を対象とするCapital dredgingと河道整備を組み合わせた河川改修事業、ならびに沿岸地域の開発・管理事業が急務であることを表明した。河川改修では、ジョムナ川の浚渫を最優先して行い、現在の川幅10~12kmを5km程度までに狭める計画である。この河川改修事業については、コンセプトペーパーがすでに作成されており、計画調査の技術支援が必要になっている。ジョムナ川は、以前中国が調査を行ったが、内容は非常に大雑把である。
- ・この河川改修事業において、河川の蛇行区間ではCapital dredgingを行って片側に河道を寄せ、反対側は水制工などを建設して河道の安定化を図るとともに、水制工部では堆砂の促進による土地造成を行うものである。この改修計画については調査が必要であるが、支援するドナーはまだ決まっていない。
- ・沿岸地域の開発・管理事業では、気候変動への対策を重要視している。最近は、ストームサージで5,000kmに渡る沿岸地域で潮位が上昇している。サイクロン対策として建設した堤防は、建設して40年ほど経

過したものもあり必ずしも機能的に十分ではなく、1,100km の堤防が被害を受け、その内 200km 区間では完全に崩壊している。

- Dhaka 南西部を流れるブリガンガ川では、河川水の汚染に起因する環境問題が深刻化している。Dhaka 東部では、堤防およびバイパス水路建設が計画されており、その F/S は終了している。
- メグナ川上流部のハオール地区における河川管理が、特に貧困層の生活安定に重要であることから、メグナ川河川管理事業を今後の技術支援 (TA) 事業として残しておくことは大切であるが、上記のジョムナ川 (延長: 250km) 河川改修と沿岸地域の開発・管理が最優先である。WB の支援で実施されたジョムナ川の事業は、特定区間における片側のみの護岸建設であるが、バ国としては兩岸について検討する必要があると考えており、このための調査も必要である。

2 回目 : 6 月 29 日 (月) 14:30~15:45

Md. Saidur Rahman, Chief Planning

Md. Azharul Islam, Director/SE, Planning-1

Md. Sarafat Hossain Khan, Executive Engineer

- 流域単位でのメグナ川河川管理調査では、上流部に広がるハオール地域も含む Meghna Dependent Area の視点から調査対象地域を設定することが大切であろう。このハオール地域の開発計画については、CIDA の支援で実施した FAP6 の報告書に記載されている。ハオール地域では「Living with flood」を河川管理の基本方針にして考える必要がある。一方、沿岸地域の開発・管理事業については、その全体計画の枠組みがすでに作成されており、103 箇所のポルダールが計画されている。
- メグナ川流域については、これまでに複数の河川整備関連事業が実施されてきたが、すでに 25~30 年が経過するものもあり、維持管理の面で支障をきたしているものもある。
- 首相は、最近の政治演説の中で河川改修の優先を表明した。BWDB は、この表明を受けて河道の浚渫と河岸の安定化についての計画を策定することが急務になっている。この計画策定には、水理実験およびコンピューター・シミュレーション解析なども含めた計画調査が不可欠であり、M/P が必要であると考えている。メグナ川の河川管理においても、Capital dredging と河道整備の組み合わせが求められる。
- 他のドナーは南西地域にばかり関心を持っており、メグナ川には関心がないようである。
- メグナ川流域河川管理の必要性・優先性については、以下の通り説明できよう。
 - ガンジス川が流下する南西地域 (GDA : Ganges Dependent Area) では深刻な河道内堆砂に直面している。バ政府はこれを重視し、この問題解決に向けて「ガンジス堰建設計画調査」(4 年間、GOB 資金) を現在実施している。したがって、この調査により堰建設の計画内容ならびに時期などが決められた後にガンジス川の河川管理調査を行うことが適切である。OGDA (Option for Ganges Dependent Area) と題する調査レポートが作成されており、ADB や WB が関心を示している。
 - ジャムナ川 (ブラマプトラ川) は中国に端を発する大河川で流域面積も広く、この河川管理調査には膨大なデータ・情報が必要となるが、その入手には困難もあるであろう。ADB の支援で、河岸補強事業が現在実施されている。また、WB が支援する RBIP (River Bank Improvement Project) の F/S 調査についても実施準備を進めているところである。
 - メグナ川はその流域面積に照らして、流域単位の河川管理は対応可能な範囲である。本河川における多くの河川関連事業が 1960~1980 年代に始まっており、JICA が今回想定している河川管

理調査の中で将来の有望案件を提案することも可能である。北東地域を対象とする FAP6 の調査が 1998 年実施され、その後 10 年以上が経過していることから最新の情報を取り込んで全体流域の視点からの見直しも必要になっている。

- FAP6 の調査報告書にはインド領内の Tipaimukh ダム建設計画についての記載がある。ダムの目的が水力発電だけなら下流のメグナ川流域への著しい負の影響は心配ないが、ダムの上流に堰も建設して灌漑などで河川水を他へ転流するのであれば深刻な影響が懸念され、慎重かつ十分な調査が必要である。
- メグナ川の現況については次のように概説できる。
 - ✧ Lower Meghna 区間（パドマ川の合流点から下流区間）：場所によっては堆砂現象・河岸侵食の著しいところがある。
 - ✧ Upper Meghna 区間（パドマ川の合流点から上流 Habiganj 近傍まで）：河床は比較的安定しているが、河岸侵食が発生している。
 - ✧ Upper Meghna 区間より上流のハオール地域：堆砂現象が深刻な問題となっている。Boro crop（春稲）のみが乾期に耕作できるので Flash flood による浸水被害から守ることが必須である。
 - ✧ 河岸侵食は河岸材料が所謂粘性土に近いことから、砂質土で構成されるジョムナ川のそれに比べて小さい。

3 回目：2009 年 7 月 1 日（水）15:00～16:10

Md. Azharul Islam, Director/SE, Planning-1

Md. Sarafat Hossain Khan, Executive Engineer

- WARPO は Macro Planning Organization として「国家水政策」やこれに基づく「国家水管理計画」など上位政策レベルの計画を担当する。一方、BWDB は Micro Planning & Implementing Agency であり、1,000ha 以上を対象地域とする個別水資源関連事業の調査は BWDB が担当する。今回、JICA 調査団が想定している「メグナ川河川管理調査」は、流域を単位とする調査であり、Macro Plan の分類に入るとの考え方で WARPO が担当する選択肢もある。しかし、WARPO の承認も必要になるものの、「国家水政策 第 4.2 節 水資源の計画と管理」に基づけば、最終的には大臣が決定することになる。例えば、OGDA (Option for Ganges Dependent Area) の調査については、WARPO が実施すること、またガンジス堰建設計画の調査については BWDB が行うことなどは大臣によって決定されたものである。なお、WAPRO には、「メグナ川河川管理調査」のような流域を単位とする大規模調査をこなせる十分な人的資源は揃っていない。
- 「メグナ川河川管理調査」の実施機関については、JICA から提案する余地は残っている。
- メグナ川に関する他国との協定はなされていない。
- 地形図はプロジェクトベースで作成されており、メグナ川流域全体をカバーするようなものは整備されていない。
- FAP6 調査では複数の事業が提案されているが、実施に至っていない事業もある。その理由は、(i) 財政面で制約があること、(ii) インド領内に Tipaimukh ダム建設計画があり、情報がほとんど得られていないことからメグナ川への影響を把握できず新規事業に着手できないこと、(iii) BWDB の職員の能力向上が必要であることなどである。
- FAP6 調査の実施から 10 年近くが経過しているので、この調査で提案された事業を実施する際には、実施の妥当性確認のためにレビュー調査が不可欠である。なお、FAP6 で提案されている複数の事業は散発的な感も否めないもので注意を要する。

4回目：2009年7月5日（水）14:30～15:45

Md. Saidur Rahman, Chief Planning

Md. Azharul Islam, Director/SE, Planning-1

Md. Sarafat Hossain Khan, Executive Engineer

- BWDB は、バ国の全河川を対象とする河川改修事業ならびに沿岸地域開発管理事業が優先度が高いと考えている。この河川改修事業では、南西地域を流れるゴライ川、ダッカに隣接するブリガンガ川なども対象である。首相は、最近の演説の中でジャムナ川の浚渫を最優先させる旨を表明し、全ドナーに対してこの浚渫のための融資を要請した。
- ジョムナ川については、中国がこれまでに調査を実施しているが、その成果は評価されていない。このため、再度調査を行うことが必要であると考えている。その後、実施に移ることになる。この浚渫の実施には多額の融資が必要であり単一ドナーでは支援が難しく、またどのドナーからも支援の意向は示されていない。明日、BWDB に訪問することになっているオランダからの大臣に支援の要請を依頼することになっている。
- WB の支援による沿岸地域の堤防建設事業（事業期間：2年間）が BWDB の担当として現在実施中である。また、ジョムナ川の河川改修調査は、WB の支援で開始される運びである。
- BWDB は、「メグナ川河川管理調査」に係る技術支援の要請書を外交ルートで日本側に提出することを約束した。

5回目：2009年7月6日（水）15:00～15:40

Md. Sarafat Hossain Khan, Executive Engineer

- 今回の（その2）調査で JICA 調査団が提案している「メグナ川河川管理調査（基礎調査）」に係る TOR（案）について、調査対象地域は Upper Meghna River basin であることから、メグナ川とダッカに隣接するブリガンガ川との合流点より上流の流域が調査の対象になる。このとき、旧ブラマプトラ川流域は含まれる。一方、ブリガンガ川流域は、その地理的な位置関係から実質的に Lower Meghna River にしか影響を与えないので調査の対象地域には含めない（この調査対象流域は、次の6回目の BWDB 協議で変更された）。
- TOR（案）には、“Expected Outputs” を追記する。さらに、“Duration of the Study” も追記する（“Duration of the Study” は、6回目の BWDB 協議で追記しないこととした）。
- 「河川流域管理能力強化アドバイザー（技術協力専門家）」のカウンターパート（C/P）は、BWDB の DG となる（この C/P については、次の6回目の BWDB 協議でも議論された。）

6回目：2009年7月6日（水）17:00～18:30

Md. Saidur Rahman, Chief Planning

Md. Azharul Islam, Director/SE, Planning-1

Md. Sarafat Hossain Khan, Executive Engineer

- 5回目の BWDB 協議の内容に関する報告について、以下が協議された。
 - 「メグナ川河川管理調査（基礎調査）」に係る TOR（案）において、調査対象地域は、ブリガンガ川流域も含める。これは、パドマ川のメグナ川との合流点から上流が Upper Meghna River であり、ブリガンガ川はこの合流点よりも上流で Upper Meghna River に流入することによる。

- 現段階では、上記の TOR(案)に調査期間” Duration of the Study” は記載しない。
- 同調査 (基礎調査) の主たる成果は、(i) 同調査 (基礎調査) の次に続く M/P 調査の TOR 作成、(ii) 独立性、緊急性の高い案件の F/S 調査に係る TOR 作成、および(iii) 技プロまたはローン/無償案件に相応しく独立性、実施の緊急性が高い案件の選定、さらに、(iv)として(iii)で選定される事業について大規模でない2~3 案件の F/S 調査である。(iv)の F/S 調査案件は、今後の事業化に向けたパイロット事業として選定される。

II. 研究機関

●水文モデル研究所 (Institute of Water Modelling: IWM)

6月30日(火) 11:30~12:45

Emaduddin Ahmed, Executive Director

- ・ IWM では次のようなメグナ川流域の河川管理関連事業に参画している。
 - (a) ハオール地域における洪水予警報システム (FFWS) 事業、BARD (Bangladesh Agricultural Development Corporation) 主管の灌漑事業 (Manu 川流域灌漑施設修復事業など) や宅地嵩上げ事業、
 - (b) 都市地域関連事業 (市街地排水改善のシミュレーション解析や河岸侵食対策、河床安定に関連する河道変動予測シミュレーション解析による対策案の提案など)、
 - (c) BWDB によるレーダー施設事業 (レーダーの同定や Flash flood 予測など)、
 - (d) Asia Disaster Prevention Centre (ADB) 事業、
 - (e) 道路・高速道路事業 (橋梁建設の調査)、
 - (f) 舟運開発事業

また、ハオール地域では、11月~4月に耕作する Boro Crop (春稲) を Flash flood から守るための対策として建設する浸水許容型堤防 (Submergible embankment) システムの調査にも参画している。

- ・ メグナ川では舟運が重要である。浚渫やモニタリングによる舟運ルートの維持管理は、上下流域の輸送、特に経済活動のための輸送手段確保の面で必要であり、持続可能な管理体制の構築が極めて重要である。
- ・ メグナ川流域には、モンスーン型洪水、Flash flood 型洪水、ハオール洪水の3種類の洪水が相互に密接に影響を及ぼしあいながら発生することから、災害の最小化に向けて洪水発生メカニズムをきっちと分析することが必要である。
- ・ JICA が想定している「メグナ川河川管理調査」に際しての一般的な留意点はつぎの通りである。
 - (a) 上流部に位置するハオール地域は、農業・漁業活動の重要地域であり、耕作地に対する洪水被害の軽減対策、漁民の生計維持・安定に向けた漁場の持続的確保・整備、水利用者 (農業と漁業) 間の水争議の回避などが強く求められている。このため、河川利用の地域特性を十分に調査して、ハード・ソフト対策を組み合わせることが大切である。また、鳥類の保護地区にもなっており、環境面での配慮も求められる。
 - (b) 上流地域には石材などの自然資源も豊富であり、経済活動の面からも重要地域である。
 - (c) 北東地域には少数民族の居住地域も点在していることから、生活に悪影響を及ぼすことなく彼らにとっても便益を生むような河川管理が求められる。

- (d) 中下流区間では沿川に灌漑事業も開発されているが、河岸侵食問題も抱えている。同調査では、既存コンピューター・シミュレーションモデルの改良・機能強化も含めた河岸侵食予測のシミュレーションモデルの構築も重要である。
- (e) モニタリングでは、舟運ルートや河岸侵食がその主な対象項目であり、既存データの最新化も必要である。このため、データベースの構築・管理も大切である。
- (f) 以上を踏まえ、持続可能な河川管理を可能にする体制構築が不可欠である。
- ・旧ブラマプトラ川やブリガンガ川のメグナ川への影響については、9月・10月にジョムナ川から両河川を通じて流水がある。ブリガンガ川は、Lower Meghna 川の水質汚染に影響を及ぼしている。しかし、ダッカへの飲料水源は Upper Meghna 川からのパイプ導水であり影響はないようである。堆砂についても、両河川のメグナ川への影響は少ないであろう。
- ・バ国のブラマプトラ川はもともと旧ブラマプトラ川を流路としていたが、約 200 年前にインドで発生した大地震の影響で大量の砂が流れ込み、現在の流路となった。しかし、ジョムナ川はまだ安定河道に至っていない。
- ・メグナ川河川管理計画調査の優先性については、(i) ガンジス川では、巨大な洪水氾濫原が広がり、多くの水関連事業が展開されている。また、洪水関連の自然現象も非常に複雑であり、安易な着手は禁物である。(ii) ジョムナ川では、多国を通過してバ国に至ることから、河川管理調査には膨大な情報が必要になるが、その入手は困難である。(iii) インド領内のメグナ川流域は、山岳地域で水関連開発事業は前述の両河川に比べて小規模であり、バ国での河川管理シナリオを作成しやすい。なお、Barak 川には Tipaimukh ダム建設計画があり、水力開発を目的とされているが、目的については注意が必要である。
- ・IWM は、メグナ川河川管理事業において、調査・計画段階では、洪水・堆砂・河岸侵食・水利用などに関するシミュレーション予測モデルの構築の方面で参画できる。また、事業の運用段階では、河川流況のモニタリング業務に参画できる。

●環境・GISセンター (Center for Environmental and Geographic Information Services: CEGIS)

7月1日(水) 9:30~11:10

Giasuddin Ahmed Choudhury, Executive Director

Miminul Haque Sarker, Head, Morphology Division

- ・上流部のハオール地区は、Boro crop (春稲) 耕作の重要な地域であるが、2つの深刻な問題に直面している。その1つは、3月~5月にかけて発生する Flash flood で、4月末~5月に収穫期を迎える Boro crop に浸水被害を与える。Boro crop はハオール地区に多く居住する貧困層の唯一の生計手段である。この対策としてオランダの支援を得て、浸水許容型堤防を建設しているが、十分ではない。また、耕作地と幹線道路を結ぶフィーダー道路の整備が不十分なことから収穫された Boro の速やかな出荷が容易ではないことも自体を悪化させているとの指摘もある。もう1つは、Flash flood によって運ばれる堆砂である。
- ・ハオール地区では、貧困層が土地を盛上げて居住している。この盛上げた土地は、年に1~2回発生する強風に起因する波浪で侵食を受けているが、資金不足で適切な対策が取れずに居住地の減少を余儀なくされている。また、Flash flood に伴う堆砂現象でハオールの水位が年々上昇しているが、資金不足で土地の嵩上げもできず拡張が難しい状況で、居住地の維持が困難になっている。

- ・ハオール地区は、また巨大な漁場としても利用され、貧困漁民の生計を支えている。耕作には水位を下げたいが、一方漁場の維持には水位確保が重要であり、農民と漁民の争いが生じる場合もある。漁業は収益性もあり、社会的地位の高い階層により管理運営されている。
- ・インド領内の Barak 川は、バ国内に流入後、Surma 川および Kushiya 川に分流する。Surma 川の上流区間は深刻な堆砂現象が発生して通水能力が著しく低下しているが、この区間はインド領内に位置することからバ国では対策が取れない。このため、Barak 川からの洪水流量は Surma 川と Kushiya 川に 2:8 の割合で流下している。以前は 5:5 の比率であったことから、近年は Kushiya 川に大きな負担がかかっており洪水氾濫や堆砂問題が深刻になっている。このため、Kushiya 川では早急な浚渫が必要になっている。
- ・CIDA が行った FAP6（1996～1997）では浚渫が提案されており、この浚渫で水位を 1～1.5feet 低下できるとの調査結果が得られている。特に、Manu 川や Kushiya 川の浚渫の優先度が高い。北東地域は過去に発生した地震の影響で地盤が隆起したことから、この対策としての浚渫も必要である。
- ・FAP6 では複数の事業が提案されたが、事務手続き上の制約などにも起因して計画通りには展開されていない。
- ・Kushiya 川の下流に位置する Kalni 川では、Ajmiriganj において試験的に実施した浚渫事業がある。この事業では、住民から提供された土地を浚渫土で盛上げて台地を建設し宅地に活用している。
- ・ハオール地区では、河岸強化ならびに捷水路建設を含む浚渫事業が重要である。ゴザリア地区では、浚渫により 42 の台地を建設可能であり貧困対策に寄与できるであろう。
- ・Surma 川は現在堆砂が進行しているとの報告があり、M/P を通して浚渫事業の展開を図ることが大切である。この浚渫は Capital dredging であり、その後 10 年間ほどは Maintenance dredging が必要である。
- ・「メグナ川河川管理調査」の優先性について、以下が列挙できる。
 - ガンジス川、ジョムナ川はこれまでに多くのドナーの支援で河川関連事業が展開されているが、メグナ川は最近どのドナーも手を付けていない。
 - メグナ川の河川管理は、特にハオール地域における貧困層の生計安定・向上の面でも大きく寄与することが期待できる。また、BRAC（国際 NGO）も盛んにこの地域の貧困層に対する支援活動を展開しており、相乗効果も期待できる。
 - 流域には、3つの洪水形態、すなわちモンスーン型洪水、フラッシュ型洪水、ハオールがあり、複雑な水文現象地域であることから流域全体を通じた管理が必須である。一方、水文学的な観点から捉えたとき、メグナ川流域は他の流域から独立しており、河川管理における流域単位のアプローチの適用は取り組み安い。
 - メグナ川の M/P は、流域の独立性ならびに規模に照らして持続可能性を確保しやすいであろう。
- ・CEGIS には沢山の資料・情報が保有されているが、M/P 調査に向けては最新化が必要なものもある。その他、職員のトレーニングも不可欠である。
- ・メグナ川調査において、WARPO は計画策定面での役割を担うことになるであろうが、能力強化が不可欠である。CEGIS は WARPO 支援を目的として組織された経緯がある。WARPO が抱える問題として、人的資源の不足（職員数および能力不足）と予算不足が挙げられる。人的資源の不足では、BWDB からの要員調達が不可欠であろう。

●バン格拉デシュ工科大学 (Bangladesh University of Engineering and Technology : BUET)

2009年6月30日(月) 15:00~16:15

Dr. M. Mozzammel Hoque, Professor, Institute of Water & Flood Management (IWFM)

- BUETは、これまでにメグナ川流域に関連する事業として、以下の事業に参画している
 - Morphological Study of the Meghna River Upstream of the Meghna Bridge, October 2000
 - Feasibility Study for a Comprehensive Study for Drainage and Flood Management in the Manu-Dhalai-Kushiyara-Khowai System, June 2003
 - An Investigation on Flood in the Monu and Khowai Rivers, 1988
- 地球規模課題対応国際科学技術協力事業 (JST 事業) の開始が準備されており、メグナ川も含まれている。本事業の主な内容は、洪水・高潮ハザード・マップの作成と避難システム、海面上昇などの影響による流量変化と河道安定化法の開発、洪水時・高潮時の水衛生環境対策、人材育成などである。BUETも本事業に参画することになっている。
- Kushiyara 川上流のインド領内に位置する Barak 川に計画されている Tipaimukh ダムの建設計画はバ国にとって非常に関心が高い。水力開発を目的としているようであるが、灌漑も目的に含まれることも否定できない。このダム建設に伴うメグナ川への影響は避けられないことから、メグナ川河川管理調査ではこの点についても慎重な配慮が求められる。
- 「メグナ川河川管理調査」の優先性としては、次の事項が挙げられる。
 - (a) ジョムナ川およびガンジス川では、流域が広大で、かつ大きな割合を占める国外の流域からの影響が著しい。このため、流域を単位とする河川管理のアプローチは適用し難いであろう。一方、メグナ川では、国外の流域が比較的の小規模であることから流域単位による河川管理は対応可能な範囲内であろう。このため、メグナ川で河川管理についての経験を蓄え、その経験を他の河川に活用する取り組みが实际的であろう。
 - (b) 上述の Tipaimukh ダム計画は最近の大きな関心事である。このダム建設によりメグナ川流域は大きな影響を受けるリスクを抱えているので、このリスクを分析して対応策を整えておくことの緊急性が高い。
 - (c) 当該流域上流部のハオール地域は、毎年 Flash flood の来襲を受け被害のリスクが高い。このため、合理的な災害対策の策定が喫緊の課題となっている。
- 以前に BUET が実施した River Morphological Study においても、上述の3点 (a~c) からメグナ川流域が選定された経緯がある。
- 1990年代の3年間ならびに2000~2002(2年間)に洪水対策の研究事業が日本の支援で行われた。この事業の成果は、学生への教育目的、ジョムナ川の河岸安定化事業、メグナ橋建設事業などの河川改修関連事業で積極的に活用されているとともに、他ドナーも参加するワークショップ/セミナーなどの国際的な場において紹介するなど情報の発信が行われている。

訪問先：Housing & Building Research Institute (HBRC) (住宅・建築研究所)

日時：6月30日(火) 14:00~15:00

| | |
|------------------------|--------------------------|
| 出席：Mr. Mainuddin Ahmed | Director (所長) |
| Mr. Abdus Salam | Senior research engineer |
| Mr. Nafizur Rahman | Research architect |
| 他3名 | |
| 調査団：片山、相馬、井上 | |

受領資料：Bangladesh national building Code 2006 (BNBC 2006、「バ」国建築基準 2006)
HBRC, Annual Report 2007
HBRC, Biannual Report 2005 and 2006
HBRC, Preliminary Report on Repair & Rehabilitation of Santosh Jaminder Bari

＊「バ」国建築基準について

「バ」国建築基準を HBRC で作成している。現行基準は 1993 年に耐震基準が入ったものが作成され、2006 年に法制化された。民間建築物については守られていない建物も多い。現在、2010 年版の改定作業を実施中。地震ゾーニングマップについて、チッタゴンゾーン 2 からゾーン 3 へ (0.15 から 0.25 へ) 地震力アップ、ダッカは変更なしの予定。耐震改修については、現行基準の 6.116, 117 にレンガ造が少し記述されている。改訂版では耐震改修の項目を入れる予定。

＊サイクロンによる被害

サイクロンの設計用風速が基準に入っている (ダッカ 160km/h、南部地域 260km/h 他)。住宅で屋根等に被害がでていますが、鉄筋コンクリート造は窓の被害はあるが全体的に被害は少ない。

＊実験室

材料、化学 (セメントの化学成分等)、土質の 3 つの実験室がある。標準的なコンクリート強度は、3000psi (21N/mm²), 2500psi が用いられるが、品質のパラツキが大きいので偏差を大きく取って調合する。高層ビルでは 4000psi も使われている。鉄筋は、60000psi (420N/mm²) が標準的、最大 72000psi まで使われている。

収集資料リスト〔協力準備調査（その1）〕

| 番号 | タイトル | 作成/発行年月 | 作成/発行者 (委託先) | 原/写/媒体 (種類) | 備考 (主な内容・ポイントなど) |
|---------------|--|----------|--|-----------------|--|
| 【報告書等】 | | | | | |
| 1 | Flood Disaster Management and Environmental Impact Studies fro Urban and Riral Areas, Volume 1 UNCRD-BUET Seminar | 1997年2月 | UNCRD, BUET | Copy | BUETより入手 |
| 2 | Towards an Improved System for Cyclone Disaster management in Bangladesh, Volume 2 UNCRD-BUET Seminar | 1997年2月 | UNCRD, BUET | Copy | BUETより入手 |
| 3 | Flood Plain Zoning Based on Analysis of Flood Damage to Agricultural Production, Final Report | 1997年9月 | Institute of Flood Control and Drainage Research, BUET, JICA | Copy | BUETより入手 |
| 4 | Topic 1: Application of Remote Sensing Technology to Rainfall Forecasting, Final Report | 1997年9月 | IFCDR, BUET & JICA | Copy | BUETより入手 |
| 5 | Topic 2: Investigation of the Mechanism of Flash Floods, Final Report | 1997年9月 | IFCDR, BUET & JICA | Copy | BUETより入手 |
| 6 | Topic 3: Study of Morphological Behaviors of the River Meghna, Final Report | 1997年9月 | IFCDR, BUET & JICA | Copy | BUETより入手 |
| 7 | Survey and Mathematical Modelling to Support the Design Work of Gorai River Restoration Project | 2000年12月 | SWMC, DHI | Copy | ゴライ川の河床変動調査、BWDB Kushtia事務所より入手 |
| 8 | Gorai River Re-excavation Project | 2001年4月 | BWDB | Copy | ゴライ川浚渫計画の説明、BWDB Kushtia事務所より入手 |
| 9 | Gorai River Re-excavation Project, Pilot Priority Works, PPW Third Season, Figures & Annex I | 2001年4月 | Boskalis International, etc. | Copy | ゴライ川浚渫計画の関連資料、BWDB Kushtia事務所より入手 |
| 10 | The Study on the Groundwater Development of Deep Aquifers for Safe Drinking water Supply to Arsenic Affected areas in Western Bangladesh, Final Report Book1 | 2002年12月 | Kokusai Kogyou Co., Ltd and Mitsui Mineral Engineering Co., Ltd. | Copy | JICA調査報告書、JICA Bangladeshより入手 |
| 11 | Bangladesh Water Sector Review | 2003年4月 | Consultant, ADB | Copy | 予備ドラフト報告書 |
| 12 | Hydrological and Morphological Study of the Meghna River, Final Report of the Japan-Bangladesh Joint Study Project on Floods | 2004年3月 | IFCDR, BUET, JICA | Copy | BUETより入手 |
| 13 | Secondary Towns Integrated Flood Protection II Project | 2004年7月 | ADB | Soft Copy (PDF) | 技術支援コンサルタント報告書 |
| 14 | Southwest Area Integrated Water Resources Planning and Management Project | 2004年6月 | ADB | Soft Copy (PDF) | Report Administration Memorandum |
| 15 | Integrated Coastal Zone Management Plan (ICZM) Project, Priority Investment Program | 2005年12月 | WARPO, ICZMP | Copy/Soft Copy | ATM Khaleduzzaman氏 (オランダ大使館) より入手 |
| 16 | Final Report on Development of Deep Aquifer Database and Preliminary Deep Aquifer Mao (First Phase) | 2006年3月 | APSU, JICA | Original | 島村JICA長期専門家 (砒素対策) よりJICA Bangladeshにて入手 |
| 17 | Organizational Development Plan of WARPO, Main Report | 2006年9月 | WARPO | Copy/Soft Copy | WARPOより入手 |
| 18 | Organizational Development Plan of WARPO, Appendices & Annexes | 2006年6月 | WARPO | Copy/Soft Copy | WARPOより入手 |
| 19 | Environmental Monitoring Information Network for Water Resources Project, Local Flood Information and Community Flood Management System | 2006年12月 | CEGIS | Soft Copy | CEGISより入手 |
| 20 | Final Report : Use of Bandals for Sediment Management | 2007年6月 | IWFM, BUET | Copy | 水制工 (現地語: Bandal) の調査報告書 |

| | | | | | |
|----|--|----------|---|-----------------|--|
| 21 | Effect of Chandpur Confluence on Flooding in Bangladesh | 2007年8月 | IWFM, BUET | Copy | Chandpur (地域名)に位置するパドマ川-メグナ川合流点での洪水現象 |
| 22 | Guideline for River Bank Protection | 2008年5月 | BRTC, BUET | Copy | BUETより入手 |
| 23 | Dhaka Water Supply Sector Development Program | 2008年1月 | ADB | Soft Copy (PDF) | Report Administration Memorandum |
| 24 | Emergency Disaster Damage Rehabilitation (Sector) Project | 2008年1月 | ADB | Soft Copy (PDF) | Report and Recommendation of the President to the Board of Directors |
| 25 | Emergency Flood Damage Rehabilitation Project | 2008年6月 | ADB | Soft Copy (PDF) | 事業完成報告書 |
| 26 | Field Based Applied Research for the Stabilization of Major Rivers in Bangladesh | 2008年6月 | IWFM, BUET | Copy | バングラデシュ主要河川に係る現場ベースの河道安定化策検討 |
| 27 | Kurigram Irrigation Project-South Unit | 2008年6月 | Rangpur, BWDB | Copy | BWDBより入手 |
| 28 | Erosion-Affected Poor in the Jamuna-Meghna Floodplains Project | 2008年7月 | ADB | Soft Copy (PDF) | Grant Implementation Manual |
| 29 | Preparing the Participatory Small-Scale Water Resources Project | 2008年9月 | ADB | PDF | Technical Assistance Consultant's report |
| 30 | Minutes LCG-Water management Meeting | 2008年10月 | | Copy | LCGより入手 |
| 31 | Draft Final Report, Identification Mission for an Integrated Coastal Zone Development Programme | 2009年2月 | Euroconsult Mott-MacDonald, CEGIS | Copy/Soft Copy | 在バングラデシュオランダ大使館より入手 |
| 32 | Project Brief on River Bank Erosion Management Systems (REMS) under Jamuna Meghna River Erosion Mitigation Project (JMREMP) at PIRDP | 2009年2月 | JMREMP | Copy | JMREMP PABNA現場事務所より入手 |
| 33 | ঢাকা市雨水排水ポンプ場増設工事、工事概要 | 2009年3月 | CTI、ঢাকা市雨水排水ポンプ場建設事務所 | Copy | ঢাকা市雨水排水ポンプ場建設事務所より入手 |
| 34 | APPENDIX - A. Experience of Selected Bank Protection Works on Major Rivers in Bangladesh | | | Soft Copy | バングラデシュ主要河川で実施された護岸工法 |
| 35 | CEGIS (Catalog) | | CEGIS | Original | CEGISより入手 |
| 36 | Concept paper on Hydrological Survey and Investigation for Water Resources Development Project | | Hydrology Division, BWDB | Copy | BWDB 水文局の水文調査(機器/設備)計画案、同局より入手 |
| 37 | White Paper: Critical issues for Netherlands-Bangladesh partnership in the water sector | | | Copy | 水分野におけるオランダ-バングラデシュ協力の課題 |
| 38 | Minutes of the Wrap-up Meeting on the identification Mission for an Integrated Coastal Zone management Programme | | Bangladesh Secretariat, Dhaka | Copy | オランダの支援で実施されたICZMPのための"Identification Mission"に係る総括会議の議事録 |
| 39 | River Course Stabilization and Restoration by Groin like Structures | | Mr. ATM Khaleduzzaman | Soft Copy | ATM Khaleduzzaman氏(オランダ大使館)より入手 |
| 40 | 水制工 水理模型実験ビデオ(一式) | | 京都大学 | ビデオ | 上部非透過性・下部透過性水制工の水理模型実験、ATM Khaleduzzaman氏(オランダ大使館)より入手 |
| 41 | Seismic Risk for Major Cities of Bangladesh | | Mehede Ahmed Ansary | Copy | 【地】BUETより入手 |
| 42 | Recent Earthquake Related Activities in Bangladesh (1996-2008) | | Mehede Ahmed Ansary | Copy | 【地】BUETより入手 |
| 43 | Earthquake Resistant Design Manual | | Dr. Mehedi Ahmed Ansary, Dr. Munaz Ahmed Noor | Copy | 【地】BUETより入手 |
| 44 | Comprehensive Disaster Management Programme (CDMP) | | UNDP, DFID | Soft Copy (PDF) | 【地】CDMPホームページ |
| 45 | Evaluation of the Seismic Vulnerability of Bangladeshi Buildings using Non-destructive Testing | 2006年7月 | ICUS, the University of Tokyo | Copy | 【地】BUETより入手 |

【法律・政策・計画等】

| | | | | | |
|---|---|----------|-----------|-----------------|--------------------------------|
| 1 | National Water Policy | 1999年1月 | MoWR | Soft Copy (PDF) | WARPOホームページ |
| 2 | National Water Management Plan | 2001年12月 | WARPO | Soft Copy (PDF) | WARPOホームページ |
| 3 | Disaster Management Act (Draft) | | MoFDM | Soft Copy (PDF) | CDMPホームページ 災害管理に係る基本法(ドラフト) |
| 4 | National Plan for Disaster Management 2008-2015 | 2008年5月 | DMB/MoFDM | Soft Copy (PDF) | 災害管理の国家計画として諸開発計画のロードマップ策定のベース |
| 5 | Standing Order on Disaster | 1999年8月 | DMB | Soft Copy (PDF) | DMBホームページ |

注：地震関連の報告書等の場合は「備考」欄に【地】を追加した。無印の場合は水管理関連の報告書等を指す。

収集資料リスト〔協力準備調査（その2）〕

1. 水災害分野

| 番号 | タイトル | 作成/発行年月 | 作成/発行者 (委託先) | 原/写/媒体 (種類) | 備考 (主な内容・ポイントなど) |
|---------------|--|----------|--|-------------|--|
| 【報告書等】 | | | | | |
| 1. | Meghna River Bank Protection, Short Term Study, Final Report, Volume I, Main Report | 1992年2月 | Haskoning, Delft Hydraulics and BETS | Copy | メグナ川河岸強化策検討書 |
| 2. | Meghna River Bank Protection, Short Term Study, Final Report, Volume II, Annexes A & B | 1992年2月 | Haskoning, Delft Hydraulics and BETS | Copy | メグナ川河岸強化策検討書（水文、河川/地形形態） |
| 3. | Northeast Regional Water Management Project (FAP6), Northeast Regional Model, Final Report | 1995年3月 | SNC, Lavalin International, NHC and Associations | Copy | 北東地域における水管理事業の提案 |
| 4. | Topic 1, Application of Remote Sensing Technology to Rainfall Forecasting, Interim Report | 1996年12月 | Institute of Flood Control and Drainage Research/BUET and JICA | Copy | BUETより入手 |
| 5. | Northeast Regional Water Management Project (FAP6), Kangsha Basin Water Management Plan, Final Report | 1997年4月 | SNC, Lavalin International, NHC and Associations | Copy | WARPOより入手 |
| 6. | Topic 1, Application of Remote Sensing Technology to Rainfall Forecasting, Final Report | 1997年9月 | Institute of Flood Control and Drainage Research/BUET and JICA | Copy | BUETより入手 |
| 7. | Topic 2, Investigation of the Mechanism of Flash Floods, Final Report | 1997年9月 | Institute of Flood Control and Drainage Research/BUET and JICA | Copy | BUETより入手 |
| 8. | Topic 3, Study of Morphological Behaviours of the River Meghna, Final Report | 1997年9月 | Institute of Flood Control and Drainage Research/BUET and JICA | Copy | BUETより入手 |
| 9. | Northeast Regional Water Management Project (FAP6), Kalni-Kushiyara River Management Project, Feasibility Study, Main Report, Volume 1, Final Report | 1998年3月 | SNC, Lavalin International, NHC and Associations | Copy | WARPOより入手 |
| 10. | An Investigation on Floods in the Monu and Khowai Rivers, Final Report | 1988年10月 | Institute of Flood Control and Drainage Research, BUET | Copy | BUETより入手 |
| 11. | Morphological Study of the Meghna River Upstream of the Meghna Bridge, Final Report | 2000年10月 | Institute of Flood Control and Drainage Research, BUET | Copy | BUETより入手 |
| 12. | Feasibility Study for a Comprehensive Study for Drainage and Flood Management in the Manu-Dhalai-Kushiyara-Khowai Systems, Final Report | 2003年6月 | DDC, EPC, IWM and IWM/BUET | Copy | BUETより入手 |
| 13. | Mathematical Modelling for Feasibility Study of Chandpur-Cmilla Integrated Flood Control, Drainage and Irrigation Project, Final Report | 2004年9月 | IWM | Original | IWMより入手 |
| 14. | Mathematical Modelling along with Hydrological Studies and Terrestrial Survey under the Haor Rehabilitation Scheme, Final Report, Main Report | 2007年3月 | IWM | Original | IWMより入手 |
| 15. | Prediction of River Bank Erosion along the Jamuna, the Ganges and the Padma Rivers 2009 | 2009年4月 | CEGIS | Copy | Jamuna-Meghna River Erosion Mitigation Projectの一環で作成 |
| 16. | Volume 1: Final Report and Roadmap (Draft), Regional Technical Assistance (RETA) Supporting IWRM (Bangladesh) | 2009年4月 | WARPO, ADB | Copy | WARPOより入手 |
| 17. | Volume 2: Annexes, Regional Technical Assistance (RETA) Supporting IWRM (Bangladesh) | 2009年4月 | WARPO, ADB | Copy | WARPOより入手 |

2. 地震災害分野

| 番号 | タイトル | 作成/発行年月 | 作成/発行者 (委託先) | 原/写/媒体(種類) | 備考 |
|------------------|--|---------|-----------------|------------|--------------|
| 【基準等】 | | | | | |
| 1 | Bangladesh National Building Code 2006 (「BS」国建築基準 2006) | 2006年 | MHPW | オリジナル | 【地】 HBRIより入手 |
| 【報告書等】 | | | | | |
| 1 | Preliminary Report on Repair & Rehabilitation of Santosh Janinder Bari | 2009年1月 | HBRC | ハードコピー | 【地】 HBRIより入手 |
| 【パンフレット等】 | | | | | |
| 1 | PWD Report | 2002年6月 | PWD | オリジナル | 【地】 PWDより入手 |
| 2 | HBRC Annual Report 2007 | 2007年 | HBRC | オリジナル | 【地】 HBRIより入手 |
| 3 | HBRC Biannual Report 2005 and 2006 | 2006年 | HBRC | オリジナル | 【地】 HBRIより入手 |
| 【法律等】 | | | | | |
| 1 | Building Construction Act. 1952 (Act. No. II of 1953) | 1953年 | MHPW | 部分ハードコピー | 【地】 PWDより入手 |

注：地震関連の報告書等の場合は「備考」欄に【地】を追加した。