

2. 施設の基本計画

1) 敷地・配置計画

気象レーダ塔は、基本的に観測官と予報官がレーダ画像表示装置およびレーダ操作コンソールで作業を行う場合、北に向かって作業を行うことが作業能率上および観測官と予報官の方向感覚上最適であるとされている。これは気象レーダ画像表示装置、レーダ操作コンソール等に表示されるレーダ画像の画面上部が北であり、観測官と予報官が向いている方角と一致するため、各業務が効率良く行えるメリットがある。そのため各気象レーダ塔の配置は、レーダ画像表示装置、レーダ操作コンソール等の背が北側となるよう、施設計画を行う。

・ラングプール

ラングプールのインフラストラクチャーの状況については、電気および電話設備は敷地内にあるが、水道は無い。気象レーダシステムに必要とされる電源（415V, 50Hz, 3 Phases, 4 wires）は、敷地に接して設置されているトランス（後述の敷地配置図を参照）より容易に取ることが可能である。しかしながら給水に関しては現在も井戸水を使用しているそのため、本計画において建設予定の気象レーダ施設には、建設工事用井戸を工事完了後に気象レーダ塔の給水設備として使用する。また汚水および雨水処理については、周辺には処理施設がないため、雨水処理は直接地下浸透させ、また汚水については浄化槽で一次処理をした後、サイト内において浸透処理することとする。

2) 建築計画

a. 平面計画

平面計画では平面形をシンメトリーとし、偏心をさけることにより安定した建物の構造設計が可能となるよう配慮した。塔中心部の平面計画は、避難路でもある階段室内部に柱および梁型を出さないように平面計画を行った。

施設のグレードについては、現地にて一般的に採用されている工法・資材を採用するため、標準的グレードの施設となる。

気象レーダ塔の各床面積、収容人員、面積算定根拠および既存施設との比較等を以下の表に表す。

気象レーダ塔各室の概要と収容機器

部 屋	床面積 ㎡	収容人員 人	設置レーダ機器、部屋の機能
レーダ観測デッキ	144.00	—	空中線装置、レーダアンテナ、レドームを設置
2階屋上	121.60	—	A.C屋外機設備（コンクリート基礎）
レーダ機械室	34.20	昼 4 夜 3	A.C（15000Kcal/h）x2台、レーダ送受信機、 電圧安定装置、無停電電源装置、信号処理装置設置
レーダ観測室	34.20		A.C（15000Kcal/h）x2台、レーダ運用操作装置、 画像表示装置、気象通信装置、無停電電源装置設置
解析室	22.50	3	オンラインでレーダ情報の届かない地域のため にレーダエコスケッチの解析、電報文作成
資料室	11.70	—	解析後のレーダエコスケッチやフロッピー等の 保存
維持管理室	22.50	—	予備部品、測定器および特殊工具の収納、修理作 業スペース
倉庫	9.90	—	オイル、グリース等消耗品および清掃用具の収納 施設スペアパーツ保管
電気室	8.68	—	施設用受電盤および分電盤、ケーブルラック
予備電源室	31.92	—	予備発電機、周辺機器およびサービスタンク等の 設置
ポンプ室	6.20	—	受水槽タンク（FRP ^m ）、揚水ポンプ、点検ス ペース
ティキッチン	7.50	1~2	湯沸レンジ、キッチンセット、食器棚
工具庫	3.85	—	維持・管理用工具の収納
便所	4.50		
その他	45.55		廊下、階段室、PS等
合計	243.20		

部屋面積算定根拠

部 屋	床面積 m ²	部屋面積算定根拠
レーダ観測デッキ	144.00 121.60	レーダアンテナおよびレドーム等の設置スペース、全周点検スペースとして、84m ² 程度必要となる。
2階屋上		A/C屋外機設置（コンクリート基礎）および屋外階段スペース
レーダ観測室	34.20	必要機器・機材の設置スペース、および執務スペースとして7～8m ² /1人必要となり、最大4人として30m ² 程度とする。
レーダ機械室	34.20	必要機器・機材の設置スペース、および執務スペースとして7～8m ² /一人必要となり最大4人として30.0m ² 程度とする。
解析室	22.50	職員3名を収容し、一人当たりの占有面積を6～7m ² とし、計20m ² 前後とする。
資料室	11.70	解析室に隣接し、気象観測記録として適切な10年分のデータを収容するのに十分な広さとする。
維持管理室	22.50	予備部品、特殊工具等の収容スペースとして10.0m ² と想定される。機械の修理作業も同室にて行いそのスペースとして10m ² を見込み、2名分で20m ² が必要である。
倉庫	9.90	オイル・グリース等の消耗品、清掃用具および建物維持管理のためのスペアパーツの保管場所として、11.0m ² 程度とする。
電気室	8.68	主配電盤、電源用各種パネル、ケーブルラック、圧力ポンプ等の機器収容スペースとして、10m ² 程度必要である。
予備電源室	31.92	60KVAの発電機、デイトンク（420ℓ）、自動切換盤を収容することから30m ² 強のスペースが必要である。
ポンプ室	6.20	受水槽FRP（0.5m ³ ）、揚水ポンプ設置スペース、P/Sおよび6面点検スペースとして、14.0m ² 程度必要。
ティンパン	7.50	湯沸スペースおよび食器棚等の設置スペースを確保すると、
		7.0m ² 程度必要である。
工具庫	3.85	工具収納スペースとして4m ² 程度必要である。
便所	4.50	
その他	45.55	廊下、階段室、P/S等

b. 断面計画

① 塔の高さおよび階高

ラングプールの気象レーダ塔建設のための計画地内には、高さ20m程度の樹木がある。また敷地周辺には高さ約31mの送電鉄塔が林立しているため、気象レーダ塔はこれらの送電鉄塔よりも高くする必要がある。

このようにレーダの必要とする設置高さは31m以上の高さが必要であり、本計画により導入されるアンテナの直径は5mであるため、また更に1m程度のクリアランスが必要とされるため、地盤面から最上階スラブまでの必要高は約35mとする。

標準階高については、推定される機器の高さ、寸法、天井裏配線スペース等を考慮したレーダ機械室およびレーダ観測室の適正階高寸法は3.5mであり、高層部はこれを標準階高とする。

1階各室については、通常の執務空間を確保し、予備電源室は発熱を考慮に入れ、天井高を高くする目的から階高を4.0mと設定する。また地盤面より1階スラブまでの高さは、過去の洪水の記録と大雨および洪水等を考慮して1.6mの高さとした。

② 天井

レーダ機械室およびレーダ観測室は、ケーブルラックの上にたまる埃から機器を守り、部屋の気密性を高めること、また機器から発生する騒音を減ずることを主目的として、吸音性の高いボード貼りの天井を設ける。この2室には空調設備を設けるので、冷暖房効果を高める上でも天井貼りは有効である。高さは推定される機器の寸法より2.7m前後とする。

③ レドームとレーダ機械室

レドームおよび空中線制御装置の基礎は屋上床スラブと一体とし、レドーム、空中線および空中線制御装置の荷重は屋上スラブ中央部に設ける小梁に負荷させる。レドーム内部床は簡易な防水処理を施す。レドーム内部および外部屋上へのアクセスはそれぞれ下階からの屋外階段により行う。

④ 機器の搬入方法

レーダ機械室およびレーダ観測室へ外部から機器を直接搬入する方法は、当該室に大きな開口部を設けねばならず、気密性、防塵性の観点から好ましくない。従って、機器の搬入は隣接する階段室を通して行うこととし、最上階のレーダ機械室から半階分降りた階段室踊場の外に搬入用バルコニーを設けて屋上スラブ下、バルコニー上部に搬入用フック（2トン用）を突出して設ける。

c. 立面計画

柱・梁を外壁側へ出し、構造形態をアピールする立面計画とした。これにより階段室には柱型がでないため階段での上り下りを容易とした。

d. 材料計画

外部仕上げ、内部仕上げの材料はメンテナンスを考慮して、全て現地調達可能なものから選定した。

		仕上げ・工法
外部仕上	レダ観測デッキ	モルタル下地セメントタイル敷
	屋上 (2階屋上)	防水モルタル厚サ30下地 アスファルト防水 断熱材厚サ30押さえコンクリート打 モルタル下地セメントタイル敷
	外壁	素焼きレンガ積み モルタル金ゴテ厚サ20下地 吹付タイル (合成樹脂エマルジョン系複層塗材E)
内部仕上	床	モザイクタイル貼 モルタル金ゴテ、エポキシ防塵ペイント ビニールタイル貼
	壁	モルタル金ゴテVP塗 100角タイル 床面より1.5mまで
	天井	コンクリート打放し補修VP 無機質吸音板 (システム天井下地)
建具	外部	アルミ製窓 アルミ製ガラリ アルミ製ドア スチール製ドア
	内部	木製建具

		採用理由	現地工法
外部仕上	屋上	外気温が高温45度に達するため、断熱材は不可欠である。従って断熱層厚サ30mmを確保し、防水材として最も信頼のおけるアスファルト防水を施し、保護のためモルタルおよびセメントタイルにて施工する。	全て現地調達可能である。
	外壁	構造用レンガ積みとする。施工性および精度の点からいずれも現地に一般的に用いる材料であるため信頼性が高い。	全て現地調達可能である。
内部仕上	床	耐久性、維持管理に優れた材料を適材適所に使用する。エントランス廻りおよび、業務を行う室にはビニールタイル、また塵等を嫌う部屋には防塵ペイント仕上げとする。	全て現地調達可能である。
	壁	耐久性を重視しモルタル金ゴテとし、汚れが目立つ部分にはビニール系の塗装とする。また便所には100角タイル (床面より1.5m) を使用する。	全て現地調達可能である。
	天井	居室に共される部屋には空間の環境を高めるために、無機質吸音板を使用する。その他の部屋は、直天井 (コンクリート打放し補修VP) とする。	全て現地調達可能である。
建具	外部	耐久性、扱い易さ、精度の点からスチール製およびアルミ製とする。	全て現地調達可能である。
	内部	施工性、維持管理の点から木製・オイルペイント塗りとする。	全て現地調達可能である。

3) 構造計画

a. 構造設計基準

バングラデシュ国の建築基準法は、英国基準（BS）に準拠して定められたものであるが、構造に関してはバングラデシュ国独自の設計基準は特に確立されていない。また英国基準そのものが地震国を対象としていないため、地震力の計算については特にアメリカ合衆国の設計基準であるU B C規格(United Building Code, 1982)をベースに計算を行うことを勧めている。従って、本施設の構造設計は地震力に関してはU B C規格を採用し、風圧力および地震力については実測値に基づきその外力の設定を行い、バングラデシュ国の実状にあった設計を行うこととする。また必要に応じて、日本の建築基準法、日本建築学会設計基準(AIJ)を参考にする。

b. 架構形式

架構はバングラデシュ国の一般的構法である鉄筋コンクリート・ラーメン構造とする。床版は鉄筋コンクリート造とし、外壁および間仕切壁は素焼きブリック構造（厚さ226mm）とする。

c. 基礎

ラングプールの気象レーダ塔は地上35m以上と高いため、大きな転倒モーメントが発生する。敷地内の地質調査の結果、地盤面より20～25m付近に本構造物に適した支持層があるため、支持層まで現場造成杭を打設して気象レーダ塔を支持するものとする。

d. 構造設計基準

・応力計算

弾性解析とする。

・断面設計

鉄筋コンクリート造は弾性設計法を適用し、日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算基準」に基づき設計する。

e. 設計用荷重・外力等

・固定荷重

建築構造物・仕上げ材の自重を全て計算する。また特殊固定荷重として屋上に架設されるレドームおよび空中線制御装置の推定総重量約4.5トンを見込む。

・積載荷重

気象レーダ塔内のほとんどの部屋は、機器を収容するかあるいは倉庫としての貯蔵機能を持つものであるため、積載荷重は屋上を除き一率とする。日本国における通信機械室の積載荷重と同程度とみなし、以下を採用する。

床スラブ・小梁用	: 500kg/m ²
ラーメン用	: 400kg/m ²
地震用	: 300kg/m ²

また、屋上はレドームのメンテナンス要員が歩行するものとして、日本の建築基準法に基づき、それぞれ180、130、60kg/m²とする。

・風荷重

過去に1度、ノーウェスター来襲時に瞬間最大風速178m/sがダッカで観測されているが、この値は特殊なケースであり、設計基準最大風速として採用すると非常に多大な設計となってしまう。そのためバングラデシュ国において採用されている設計基準最大風速70m/sを本計画においても風荷重計算用の設計基準最大風速として採用し、またこれに安全率を加算する。

・地震力

アメリカ合衆国の設計基準である UBC 規格に基づき算出する。バングラデシュ国における地震加速度図は下図に示すとおりであるが、バングラデシュ気象局が発行している対地震構造計算コードによれば、ラングプールは地震加速度 $g/5 \sim g/10$ (バングラデシュメジャー地域) に属している。また地震力計算基準の地域係数(Zonal Factor)を $Z=1$ として、標準剪断力係数 (Basic Seismic Coefficient) $C_0=0.08$ を採用するよう推奨している。そのため本計画においては、上記の各数値を採用する。

・地耐力

ラングプールレーダサイトの地質調査結果のよれば、約地下2 m付近より地下水位が始まり、地盤面より1.8 ~ 2.1 m付近にN値1.8 ~ 2.0のシルト層混じりの砂層があり、本構造物に適した支持層があるため、支持層まで現場造成杭を打設して気象レーダ塔を支持するものとする。気象レーダ塔は地上3.5 m以上と高く、大きな転倒モーメントが発生するため杭は不可欠である。

f. 使用構造材料と材料強度

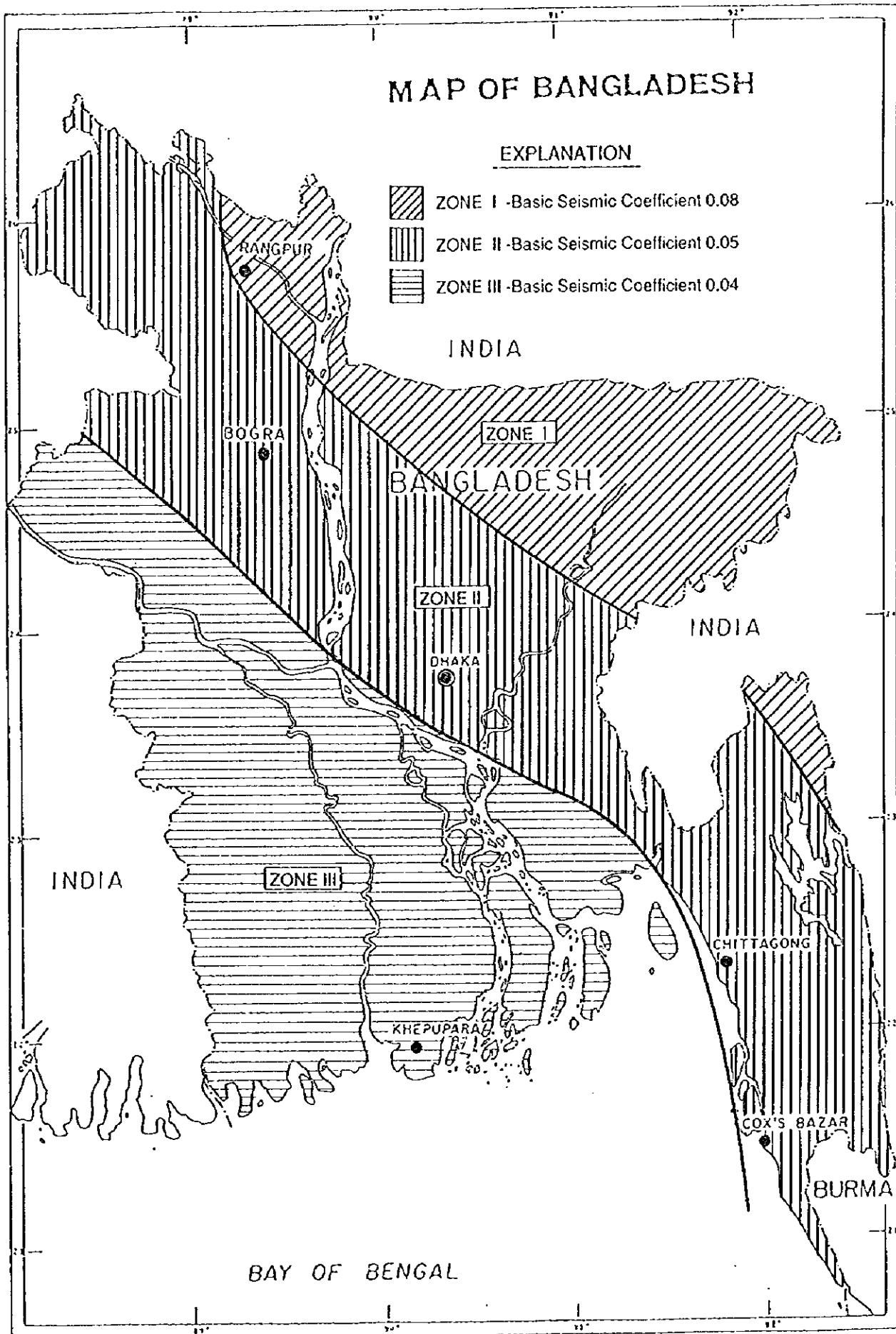
・コンクリート

普通コンクリートを使用する。

設計基準強度 $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28日圧縮強度)

・鉄筋

鉄筋	規格	降伏強度 (MPa)
異形鉄筋	グレード' 235	235 MPa
	グレード' 275	275 MPa



バングラデシュ国地震加速度図

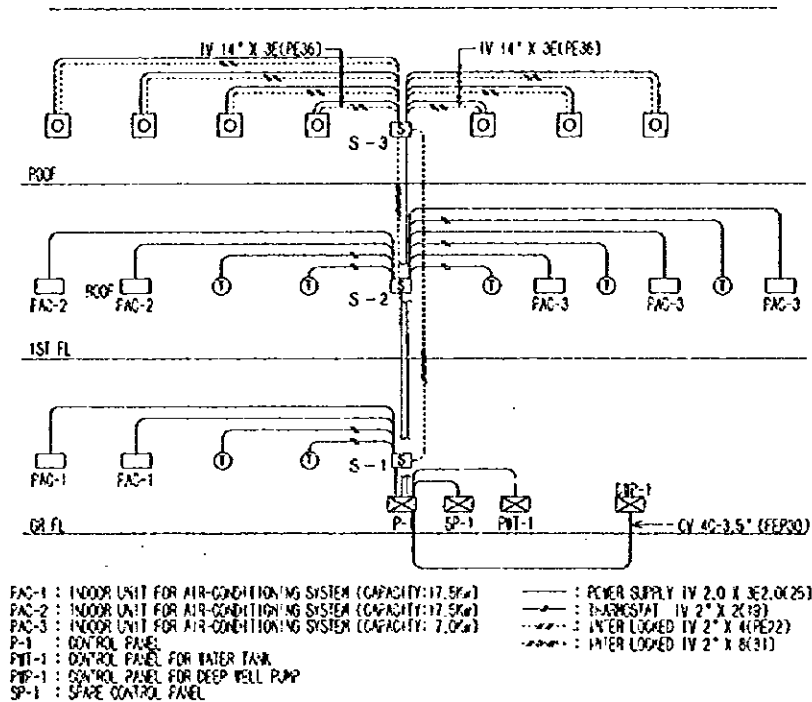
4) 電気設備計画

a. 電力引込設備

電力引込設備は、低圧配電盤までの引込工事、配線、入線工事をバングラデシュ国負担工事とする。

415Vの低圧電力設備は、敷地内にハンドホールを設け、ハンドホールからグランドフロアに設置される低圧配電盤との間は地中配管150mm^φを埋設する。

電気定格は3相4線、50ヘルツ2回線とする、また電気設備計画は下記の系統図の通りである。



POWER WIRING DIAGRAM

b. 自家発電機設備

レーダ機器、最低限必要な一般照明および空調設備等を運用するための商用電源停電時のバックアップ設備として、自家発電機設備を各サイトに設置する。燃料タンク容量は、約12時間以上の連続運転が可能となる容量とし、400リットルのサービスタンク2つを設置することとする。

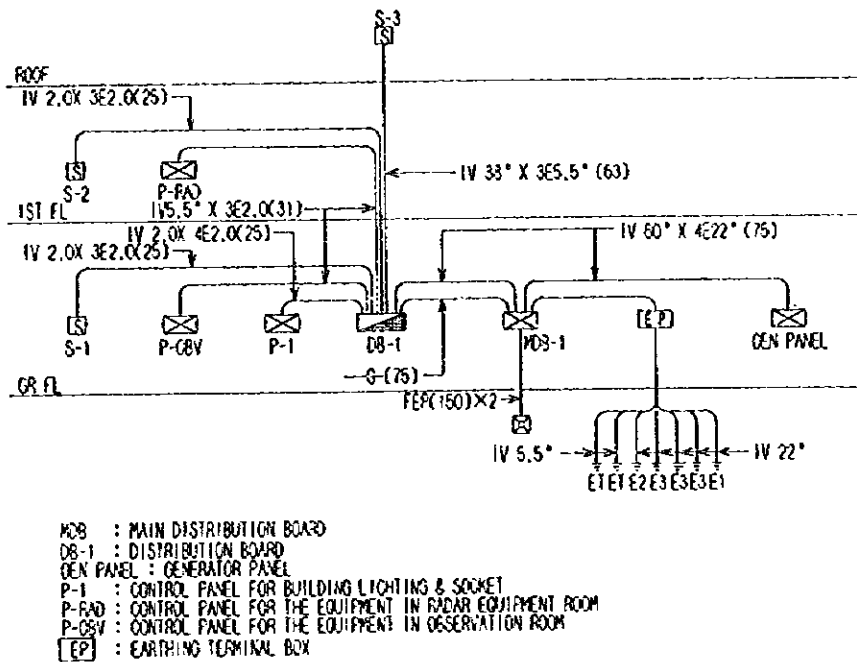
気象レーダ塔の計画地であるラングプールの地域は停電が多く特に夜間は電源が無いことが予想されるため、気象観測上最も重要である豪雨時の連続観測等も可能となるような十分なタンク容量が必要となる。

容量：50KVA

電圧：3PH4W, 400V, 50Hz

c. 幹線・動力設備

外部配管および地中配管は対塩腐性を考えポリエチレン系パイプを使用する。建物内部は鉄製配管方式とする。空調機器等は個別発停方式とし、天井扇、換気扇の発停は手動操作で行う。幹線・動力設備計画は下記の系統図の通りである。



POEWR FEEDER DIAGRAM

d. 電灯・コンセント設備

配線はバングラデシュ国の電気設備技術基準および英国基準 (BS) の配線規定を適用する。使用電圧は単相240Vとし、すべての器具類には接地極を設ける。配管はバングラデシュ国にて通常使用されている鋼管とする。照明器具はエネルギー消費の少ない蛍光灯を主体とし、建物の使用目的によっては一部白熱灯を使用する。また気象レーダ塔のレドーム上には、航空障害灯を設置する。

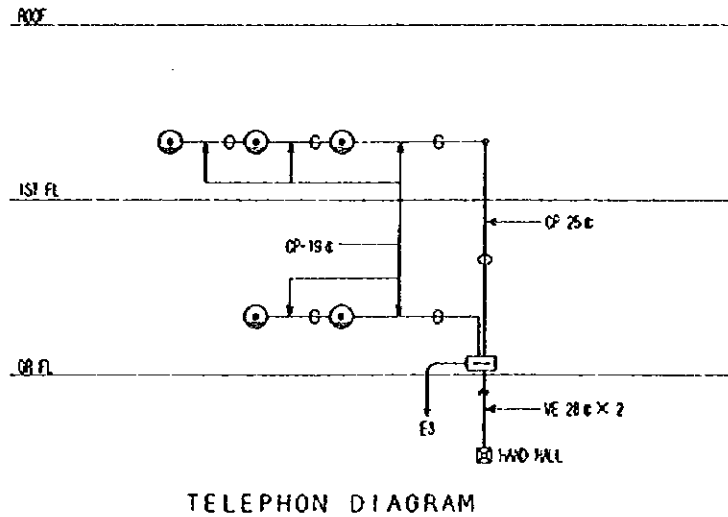
各室の照度基準は下記の程度とする。

レーダ機械室	400Lx	予備電源室	250Lx
レーダ観測室	400Lx	ポンプ室	300Lx
資料室	350Lx	電気室	250Lx
解析室	350Lx	その他	200Lx
維持管理室	350Lx		

一般電源のコンセントはスイッチ付のものとし、8mから10m間に2口用1個を設置する。また壁掛換気扇用は1口用を設置する。

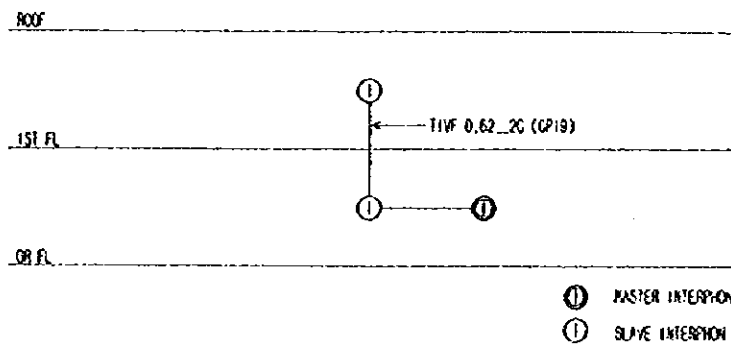
c. 電話空配管設備

敷地内にハンドホールを設置し、ハンドホールから建物内に設ける端子盤迄はビニール系空配管28mm^φ以上のものを設ける。端子盤から各電話アウトレット間は鉄製空配管とし呼び線を入線する。配線・入線工事はバングラデシュ電信電話会社が行い、バングラデシュ国側の負担工事とする。電話空配管設備計画は下記の系統図の通りである。



f. インターホン設備

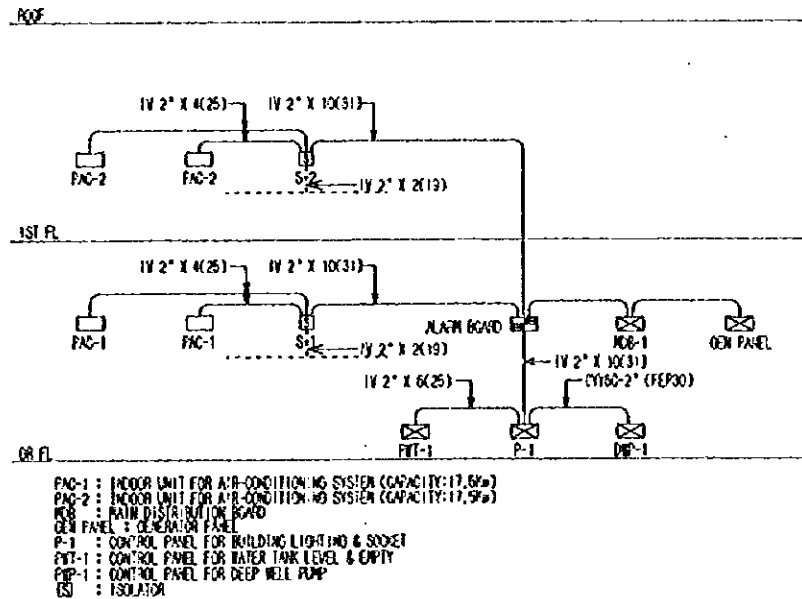
現業部門（レーダ機械室、レーダ観測室）の夜勤職員と夜間の来訪者の防犯管理のため、1階の玄関口および各現業室内にインターホン設備を設置する。インターホン設備計画は下記の系統図の通りである。



g. 警報設備

警報盤20窓を設ける、下記設備の警報を出し表示する。警報設備計画は下記の系統図の通りである。

- No. 1 : エアコン (ユニット) の故障とオーバーヒートの警報および表示
- No. 2 : 発電機の故障とオーバーヒートの警報および表示
- No. 3 : 低圧配電盤の故障とオーバーヒートの警報および表示
- No. 4 : 高架水槽の水位満水、減水、井戸ポンプ空転の警報および表示



ALARM SYSTEM DIAGRAM

h. 接地設備

各階に機器用接地端子を設け、接地線5.5sq以上を、グランドフロアーに設ける接地用端子盤に接続し接地する。

電気室内機器の接地工事は接地端子盤を経て接地し、電話設備用設置工事は屋外敷地内に接地極を設け端子盤 (T-1) 迄配線する。

i. 避雷針設備

レーダアンテナのレーダ観測デッキに接地ボックスを設ける。建物内は銅線2.6mm^φ×17、ビニル管28mm^φで配線し、試験用端子盤を経て接地する。レドームに付帯している避雷針から、レーダ観測デッキの接地ボックスまでの接続は機器工事ポジションとする。

5) 給排水衛生設備計画

a. 給水設備

上水引込は水道量計測メーター経由で構内に導かれる。敷地内3/4インチゲートバルブまでの引き込み工事はバングラデシュ国負担とする。3/4インチ水道管より受水槽 (強化プラス

ティックタンク)に流入される。圧送方式により給水を行う。

b. 排水設備

排水は汚水、雑排水の2系統に分ける。また雨水排水工事は建築工事に含むものとする。
汚水は浄化槽で処理し、浸透外に流入する。雑排水は、直接浸透外に流入する。

c. 衛生器具設備

大便器、洗面器等必要箇所に使用する。

d. 消火器は、必要箇所に設置する。

6) 空調・換気設備計画

レーダ機械室、レーダ観測室には、大型の空調設備を設置する。また維持管理室、解析室、資料室等にも空調設備を設置する。

a. 環境条件

・外気条件

夏期 45℃ (最大外気温)

・内部条件

夏期 気温：25℃ 湿度：50%

b. 空調機

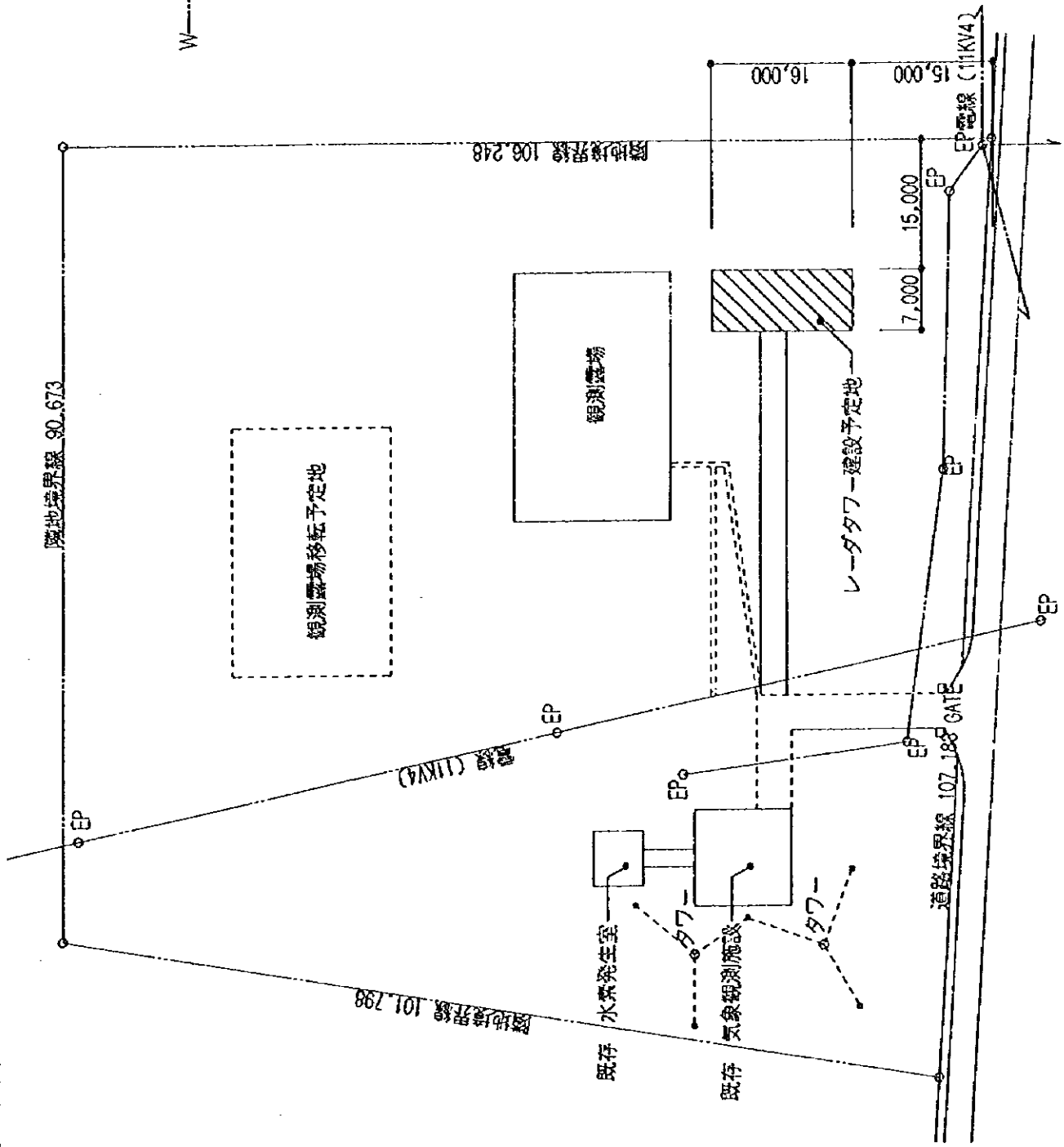
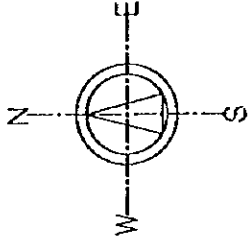
空調機器は、パッケージシステムとする。省エネおよび目的用途の面から個別方式とする。
空調設備の屋外機は、施設屋上へ設置する。

c. 換気設備

ティークITCHンおよび便所などの臭気の生ずる部屋には、天井扇を設置し強制換気を行う。
その他の部屋は、適切なる室内環境を保持する必要があると思われる部屋に換気設備を設ける。

7) 施設の基本設計図面

- ・配置図 A-01
- ・平面図 A-02
- ・立面図・断面図 A-03
- ・レーダ機器配置図 A-04



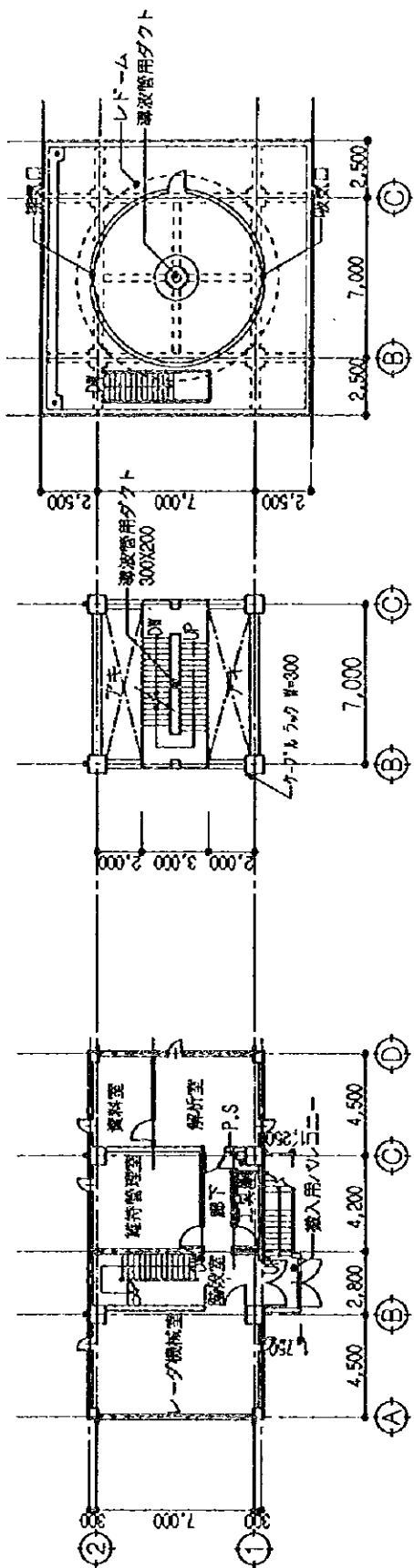
SCALE: 1:700
DRAWING NO. A-01

DRAWING TITLE: 配置図

PROJECT: ラングプール レーダタワー

Japan Weather Association
International Affairs Dept.: Sumitomo 50 Bldg., 35F, 2-1-1, Higashi-Nishikubo,
Toshima-ku, Tokyo, 176 Japan
Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8163 E-mail. jwa@jwa.or.jp



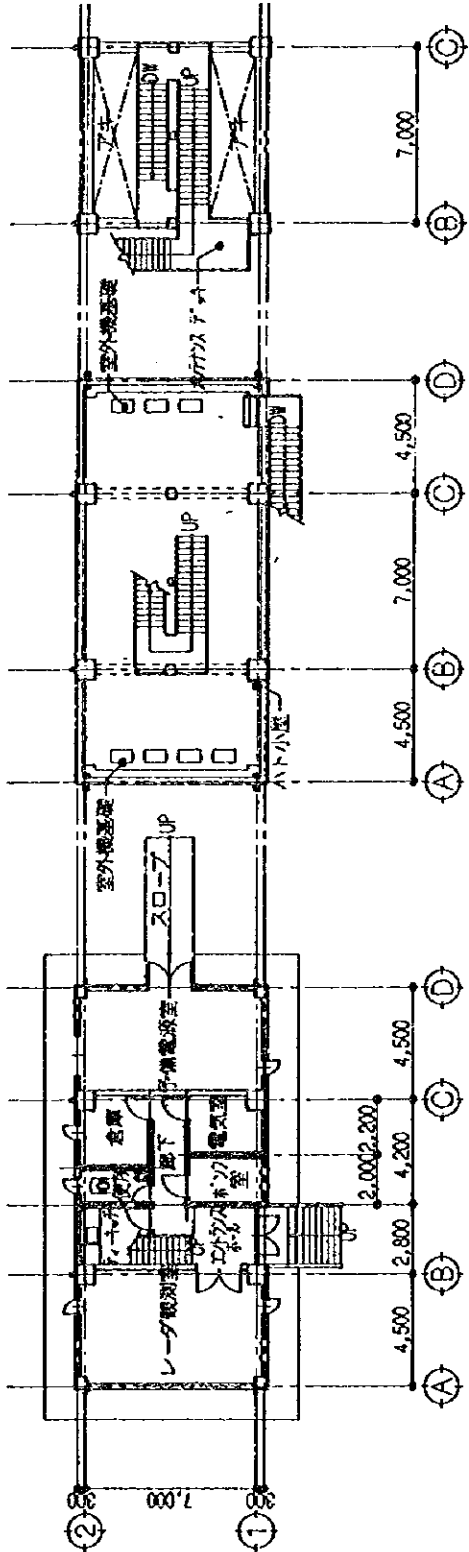


レーダ観測室 平面図

ST1 平面図

2階 平面図

階数	計算式	面積
1階	7.6 X 16.0	121.6㎡
2階	7.6 X 16.0	121.6㎡
床面積 合計		243.2㎡



ST2 平面図

屋上 平面図

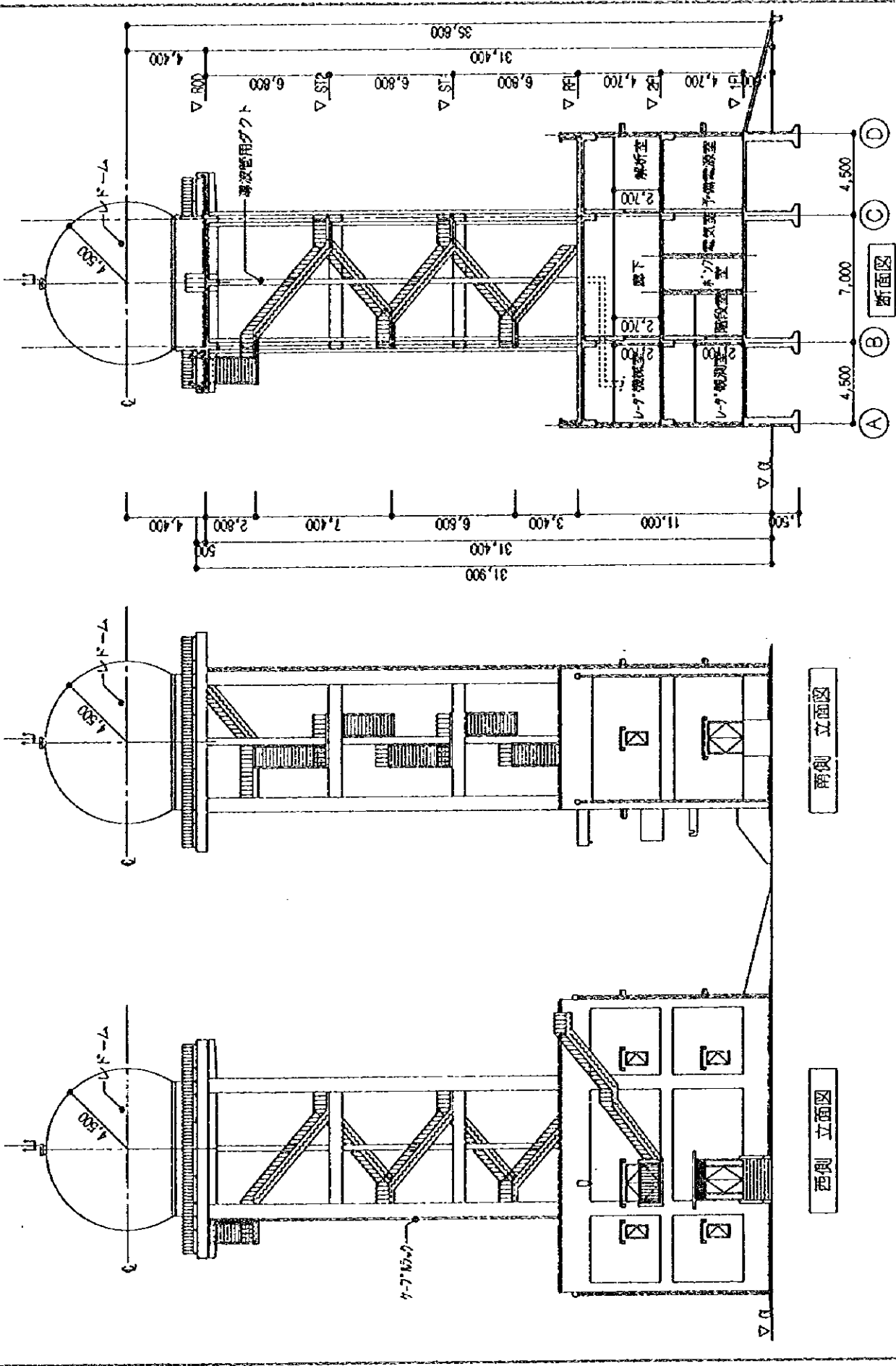
1階 平面図

PROJECT: **リングプール レータタワー**

DRAWING TITLE: **平面図**

SCALE: **1:300** DRAWING NO. **A-02**

Japan Weather Association
 International Affairs Dept. | Sunshine 60 Bldg. 55F, 2-17, Higashi-Nishitohru,
 Toshima-ku, Tokyo, 170 Japan
 Tel. +81-3-5958-8161 Fax. +81-3-5958-8162 E-mail. jwa@jwa.or.jp



南側 立面図

西側 立面図

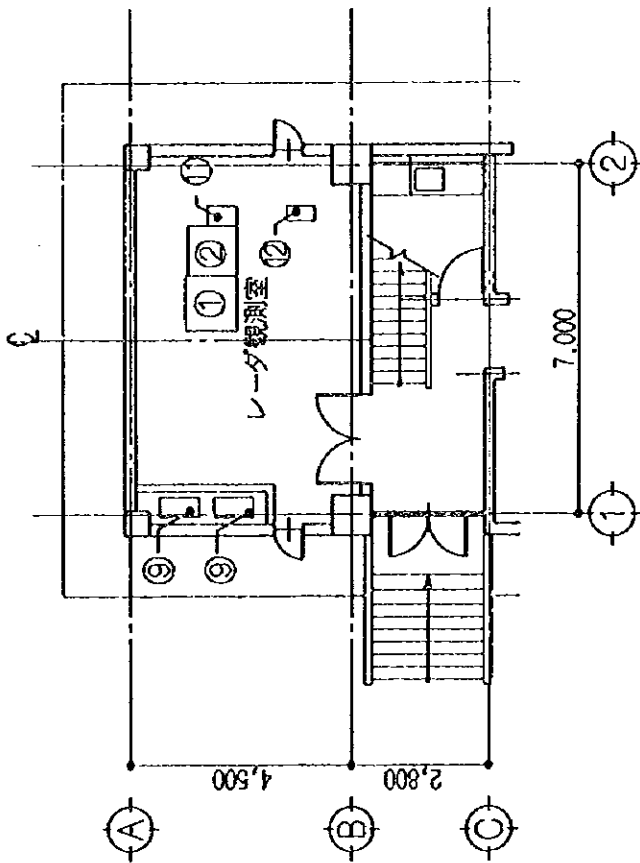
JWA Japan Weather Association
 International Affairs Dept. / 1-5-1, 1F Higashi Nishibu-cho, Nakama-ku, Tokyo, 178 Japan
 Tel. +81-3-5728-6161 Fax. +81-3-5728-6162 Email. jwa@jwa.or.jp

PROJECT: **リングプール レータタワー**

DRAWING TITLE: **立面図・断面図**

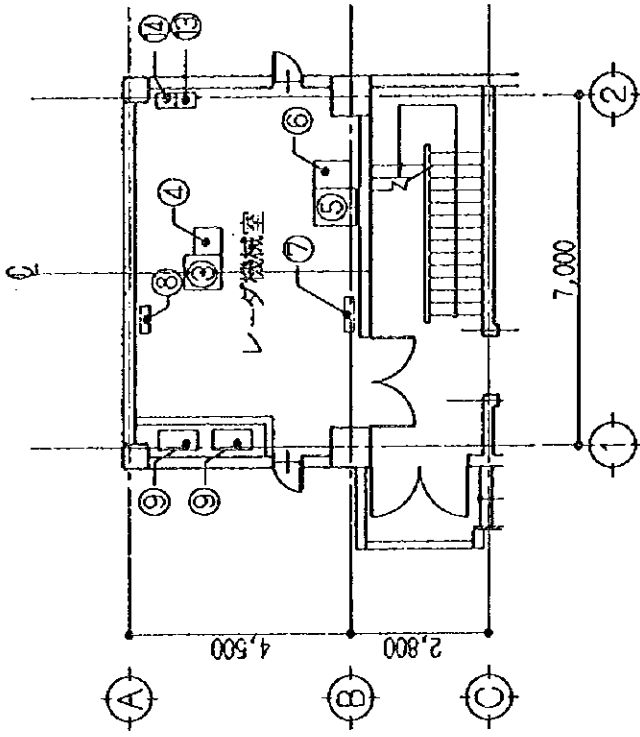
SCALE: **1:300**

DRAWING No. **A-03**



1階 平面図

- ① 操作盤
- ② カラー画像表示装置
- ③ 送受信装置
- ④ アンテナ自動制御装置
- ⑤ 自動電圧調節装置
- ⑥ 無停電電源装置(レーダー用)



2階 平面図

- ⑦ 分電盤
- ⑧ 導波管加圧装置
- ⑨ 空調設備
- ⑩ 空調設備室外機
- ⑪ インターフォン & ファックス
- ⑫ 無停電電源装置(電気通信設備用)
- ⑬ 無線装置
- ⑭ 多重無線装置

3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

(1) 組織・管理体制

本計画の実施運営機関であるバングラデシュ気象局は、ダッカに全体を統括する本局を置くほか、全国に下記のような気象観測および予報施設を有する。

本局	: 1ヶ所 (ダッカ)
管区気象台	: 2ヶ所 (ダッカ、チッタゴン)
地上気象観測所	: 35ヶ所
高層気象観測所	: 3ヶ所 (ダッカ、チッタゴン、ボグラ)
上層風観測所	: 7ヶ所
気象レーダ観測所	: 3ヶ所 (ダッカ、コックスバザール、ケムラ)
地球物理観測所 (地震)	: 1ヶ所 (チッタゴン)
農業気象観測所	: 12ヶ所
航空気象台	: 2ヶ所 (ダッカ、チッタゴン各国際空港)
航空測候所	: 3ヶ所 (コックスバザール、シレット、ジェール空港)

全国を2つの管区に分割し、南部の24観測所はチッタゴン管区気象台の管理下に、またこれ以外の11観測所はダッカ本局の管区気象台でもある気象予警報センター (SWC:Storm Warning Centre) の管理下に置いている。

図3-4-1にバングラデシュ気象局の組織図を示す。

ダッカの本局の地区には、現業部門としての気象予警報センター、管理部門のダッカ中央気象台の他、気象研修所、気象測器工場、農業気象部、気候・気象資料部などがある。

3カ所の既設のレーダ観測所は、組織的にはチッタゴン気象台とダッカの気象予警報センターの管理下にあるが、技術的な維持管理は気象測器工場のエレクトロニクス担当の主任技師 (表中の電子機器補佐官) を責任者として実施している。また通信機器については、ダッカ中央気象台の通信課担当主任技師 (表中の通信補佐官) が維持管理責任者となっている。

本計画で供与される予定の機器についても上記に準じた分担になる予定であるが、同気象局では、それを含めた技術部門の拡充を考慮している。

(2) 業務

バングラデシュ気象局は、バングラデシュ国において気象業務を実施する政府機関である。同

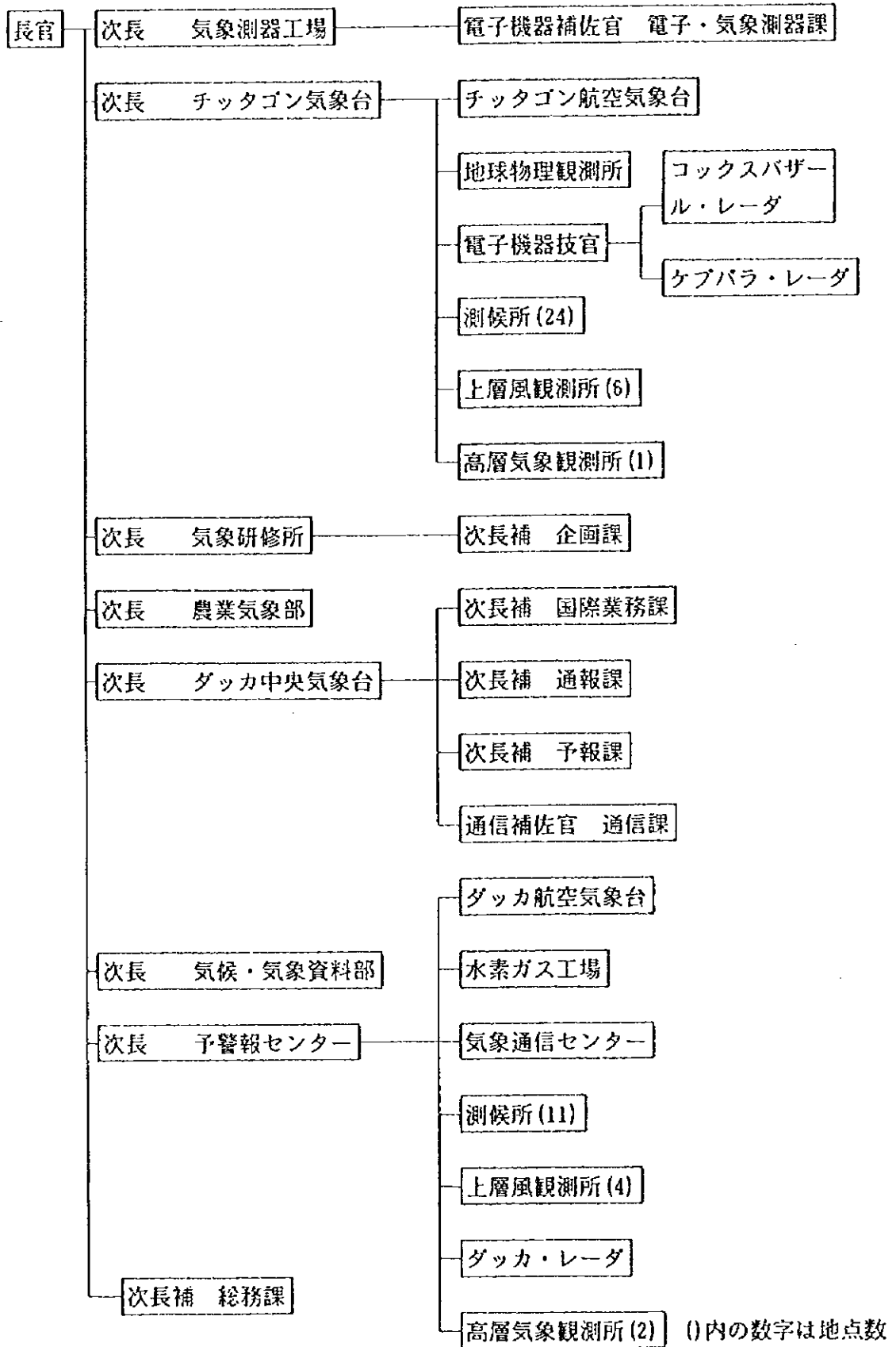


図3-4-1 バングラデシュ気象局組織図

気象局は一般の天気予報の他に、サイクロン、豪雨等による自然災害の防止・軽減、航空機や船舶等の安全運行、農業生産性の向上などを目的として、さまざまな気象観測を実施し、観測データを収集・解析し、その結果を気象予警報、気象情報として、各関係機関や国民に提供している。地震観測も気象局の所轄である。気象局の業務は、主として、観測、データ集信・伝送、データ処理・解析、予報、情報伝達から構成される。以下それぞれの業務について概要を述べる。

(観測)

地上気象観測：全国34ヶ所の観測所で3時間毎、1日8回の観測が行われている。

高層気象観測：大気を立体的に観測し、貴重な高層までの気象観測データ（気圧、気温、風向風速）を予報資料として提供するラジオゾンデ観測は、3地点で実施している。消耗品としてのゾンデが高価なため、観測はダッカのみ1日2回、他の2カ所では1日1回である。上層風の風向風速のみの観測地点が、その他に7地点ある。

レーダ観測：気象レーダは我が国が供与したコックスバザール、ケプパラの2基（1988年設置）のほかは、ダッカにある旧型の1基（1985年設置）のみである。定時観測は3時間毎に行うことになっているが、消耗品節約のため無降水時は省略されることも多い。なお荒天時には連続観測が行われる。

(データ集信・伝送)

国内の気象観測データはダッカ本局にある気象予警報センター（SWC）内の気象通信センターが一元的に短波無線電話（SSB）、電話、テレプリンターで収集している。

国際的にはインドのニューデリーと世界気象通信網（GTS）として通信速度2,400bpsの衛星回線で接続され、世界との窓口として気象観測データの国際交換が行われている。

(データ処理・解析、予報)

入電する国内外の地上気象、高層気象、上層風等の気象観測データを手作業で天気図用紙上にプロットし、レーダ画像から得られるサイクロンなどの位置・進行方向・速度、雨域の広がり・発達衰弱などの解析資料、無線気象ファクス、さらに気象衛星NOAA・ひまわりの低解像度画像等を参考に天気図を作成し、実況解析と予報作業を行っている。

本計画が実施されれば、気象観測データのプロットが自動化されるほか、既存の2基を含めた4基の気象レーダの合成画像、高解像度の気象衛星データ（「ひまわり」、NOAA）、数値予報資料等の利用が可能となる。

予報は一般向けのほか、航空、内水港湾、外洋港湾向けなどの予報が発表される。なおサイクロンについては被害の危険度を表す警報水準に従って警報の発表がなされており、段階に応じての関係機関の対応が義務づけられている。

(情報伝達)

バングラデシュ気象局から発表された予報・警報は、主にマスコミを通じて一般国民に、救援復興省を通じて現場の救援対策担当者に伝達される。そのほかに、航空を含む運輸、農業・灌漑、電力、水資源の各関係部署にも情報を提供している。

本計画実施後には、気象衛星画像、レーダ合成画像などを含む気象情報の提供が可能となる。特に、ダッカ国際空港、洪水予警報センター、首相府、バングラデシュテレビ局にオンライン伝送される情報については、大きな裨益効果が期待される。

3-4-2 予算

バングラデシュ国の会計年度は、7月1日～翌年6月30日である。当年度予算の見直しと、新年度予算の要求期限は、ともに10月31日となっている。

バングラデシュ気象局の過去5年間の予算の推移は下記の通りである。

(単位：1,000Taka)	予算額	予算の増減額 (+：増、-：減)
1992～93年	58,909	—
1993～94年	74,141	+15,232
1994～95年	69,080	-5,061
1995～96年	70,465	+1,385
1996～97年	71,729	+1,264

1996～97年の年間予算の内訳は、以下の通りである。(単位：1,000Taka)

1. 人件費	32,000
2. 間接費	18,596
3. 臨時費	17,133
4. 気象通信費	4,000
合計	71,729

1993～'94年度の大増と翌年度の減少を除くと、全体として増加の方向である。'93～'94年度は前回のプロジェクト実施年度であり臨時費が大きかったためであろう。この間の平均増加率は約5%である。最新年度の予算内訳をみると、経常費(人件費、間接費、気象通信費)が約4分の3を占め、残り4分の1が臨時費となっている。前回のプロジェクトで設置した気象レーダ2基の消耗品や国内調達可能な部品の購入はこの予算でまかなわれている。1997年度の予算には、本計画を実施することにより予想される初期投資および維持管理費に関する予算が計上される予定である。

3-4-3 要員・技術レベル

1. 要員

バングラデシュ気象局職員は1997年6月現在1,060名である。その職種別の内訳は次の通りである。

長官	1名
次長	7名
気象技術者	
WMO Class I	50名
WMO Class II	57名
WMO Class III~IV (観測員)	720名
電気・機械技術者	
主任技師	3名
技師	7名
技師補	54名
ワーマン	8名
メカニック I & II	40名
一般職	113名
計	1,060名

前項で述べたように、既設の気象レーダは、主任技師を管理責任者として運用維持管理している。気象局では、本計画の実施に合わせ、エンジニアリング部門の強化を上申することを計画している。これは、本計画で導入される気象レーダを始め、衛星関係機器、計算機システムなどの電子機器の維持管理を念頭に計画されるが、まず気象局内のポストの確保が必要であり、具体的な拡充内容は検討中である。

(2) 要員の技術レベル

これまでの我が国の無償資金協力とその運用・維持管理の経験、それに関連したカウンターパート研修等の技術協力によっても、気象局の技術者の技術レベルは確実にアップしていると言える。気象技術者を資料5で示すWMOの基準で分類すると、上記のように最高レベルであるクラスI

が50名、クラスⅡが57名、クラスⅢ、Ⅳが720名である。電気・機械技術者を含め上位レベルの技術者については、ダッカ大学等の大卒者が占めており、教育程度としても問題はない。

特にレーダエンジニア、通信・電子機器エンジニアに関しては、これまでに日本の無償資金協力を通じて設置された気象レーダ、通信機器、コンピュータ等の維持管理について経験を積んでおり、これまで運用してきた実績は今後本計画実施後を考えても貴重なものである。

(3) 職員の研修

職員の研修は主にダッカの気象局本局にある気象研修所で実施されている。この研修所は13人の講師を有し、以下のような研修コースがある。

- 1) 予報官コース (1年)、対象：WMO カテゴリーⅡ
- 2) アシスタントコース (適宜)、対象：WMO カテゴリーⅢ
- 3) 観測員コース (適宜)、対象：WMO カテゴリーⅣ

全てのコースのカリキュラムは、世界気象機関 (WMO) の勧告および指定に準拠して実施されている。

第 4 章 事業計画



第4章 事業計画

4-1 施工計画

4-1-1 施工方針

本計画は気象、通信、建築、土木等多くの技術分野が有機的に関連するプロジェクトであるため、各工事の調整が必要となる。ここでいう設置工事は、機器の日本国内における製作、現地への発送、現地での設置および調整工事までをいう。

工事の実施に当たっては、先方担当機関および現地JICA事務所ならびに関係省庁等と密接な連絡をとって、遅滞や行き違いのないようにすることとする。

(1) 事業実施主体

本計画の実施にあたっては、実施機関および運営機関はバングラデシュ気象局であり、コンサルタント契約および工事契約のバングラデシュ国側主体となる。

(2) 施工計画

施工計画については、詳細設計の実施期間中に、バングラデシュ気象局とコンサルタントの間で特に下記の点について十分な打ち合わせと確認が必要である。

- 1) バングラデシュ国側負担工事範囲である建設予定地の整備、仮設電力、仮設電話並びに工事用水の確保と公共事業局および民間航空局に対する申請手続等の公的手続きは、建設工事着工前に完了している必要がある。
- 2) 建設工事期間は、約8ヶ月の予定であり、雨期および洪水の時期にかかる恐れがあるため建設スケジュールを綿密に計画する必要がある。
- 3) 本計画のサイトにはダッカ国際空港が含まれており、通信および気象システム等の構築計画されている。そのためバングラデシュ国の玄関口でもあるダッカ国際空港の業務に支障を来さぬよう工事中は充分なる配慮が必要となる。
- 4) 資機材の調達に関しては、本計画は我が国の無償資金協力により実施されるが、輸入禁止項目については関係省庁と打合せおよび調整を十分に行う。輸入禁止項目に記載されている資機材を輸入するには、実施機関の上部監督省庁の承認が必要となる。そのためバングラデシュ気象局と協力して必要輸入手続・関税免除手続を速やかに完了させる。
- 5) 無線通信装置の設置工事に関しては、既設のバングラデシュ電信電話会社の施設、気象関連機器は、ダッカ国際空港およびバングラデシュ気象局本局等に設置するため、各施設の既設機器に対する安全対策には万全の配慮を行う。
- 6) 本計画の調達品は可能な限り、バングラデシュ国内で調達できるものとなるが、

日本もしくは第三国からの調達については、バングラデシュ国側で通関手続き等の費用確保が必要となる。

- 7) バングラデシュ国側負担工事範囲となる家具、備品、寝具等の購入、また外構工事、既設機器および家具、備品の移設・設置についても確実な予算確保と実施設計時期に確認が必要となる。

(3) 技術者派遣の必要性

本計画ではラングプールに気象レーダ塔を建設し、気象レーダ用のアンテナ制御装置、レーダ波の送受信装置、信号処理・画像表示装置、無線通信システムなどの精密機械等が設置される予定である。そのため電気設備は気象レーダ塔の心臓と言っても過言ではない。また工事工程に合わせ、電源関係と無停電電源装置および自動電圧調整装置等の電気設備の設置・調整時および配線工事時等に電気設備技術者を、また空調換気設備の設置および冷媒管配管工事の時に気象レーダシステム関連の機器の空調性能等の調整・確認業務のための空調・衛生設備技術者を、それぞれ派遣する必要がある。

以下が各工事期間中に必要となる技術者派遣である。

<施設建設>

- ・電気設備技術者 : 1名
- ・空調・衛生設備技術者 : 1名

<機材>

- ・気象レーダシステム技術者 : 4名
- ・レーダ画像解析処理・表示システム技術者 : 1名
- ・空中線設備技術者 : 3名
- ・無線設備技術者 : 2名
- ・伝送設備技術者 : 2名
- ・気象データ衛星送受信システム技術者 : 1名
- ・気象衛星画像受信システム技術者 : 1名
- ・気象観測システム技術者 : 2名
- ・コンピュータシステム技術者 : 2名
- ・気象情報システム技術者 : 1名

4-1-2 施工上の留意事項

(1) 建設事情

1) 現地建設会社

現地コントラクターの中には、規模も大きく単に施工だけでなく開発プロジェクトおよびプラント工事等も手がけている会社もある。一般的に現地大手建設会社は技術レベルは比較的高い。また、本計画にて建設予定の気象レーダ塔建設に関しても、特に問題はない。

機器の設置工事に関しては、日本人技術者とともに設置工事を行う民間現地技術者の技術レベルに関しても問題はない。

2) 労務管理

専門職として、大工、左官、鉄筋工等の職種が確立されており、組合に加盟している。一般的に労務者は専門化されておらず、その都度雇われるケースが多い。全体的には熟練者と呼べる技術者は少なく、技術レベルのばらつきが大きい。

3) 品質・工程管理

コンクリート用骨材・セメント・木材等の一次産品および他の建設資材、一部の設備・機器等は、バングラデシュ国内において、生産もしくはノックダウン方式にて組立がされているため、建設資材のほとんどをバングラデシュ国内にて調達が可能である。また特殊資機材については、シンガポールおよびタイ等からの輸入品が調達可能であり、品質はある程度期待できる。

(2) 施工上の留意点

建設工事に関しては特殊な工法を使っておらず、また、資材についてもほとんどを現地で購入可能であることから、現地の施工会社で十分対応可能である。日本もしくは第三国から調達する資材についても現地の施工レベルに適合していれば問題はない。また建設期間中、工事工程に沿った資材調達と熟練工の確保に重点を置く。

機材調達据付工事に関しては、据付作業の特殊性、精密性および取扱説明、現地での取扱・維持管理の研修のために、技術者を派遣し、指導する必要がある。据付後のメンテナンスについても十分な打ち合わせが必要である。

4-1-3 施工区分

気象レーダ塔建設工事

・日本国側の施工区分

- 1) 気象レーダ塔建設工事
- 2) 気象レーダ塔建設に係わる電気設備工事
- 3) 気象レーダ塔建設に係わる空調換気設備工事
- 4) 気象レーダ塔建設に係わる給排水衛生設備工事

・バングラデシュ国側の施工区分

- 1) 建設工事敷地確保
- 2) 外構・植栽工事
- 3) フェンス工事
- 4) アクセス道路工事
- 5) 電気引き込み工事（電気メータを含む受電）
- 6) 水道引き込み工事
- 7) 電話引き込み工事
- 8) 家具購入
- 9) 既設物の移送・移設

気象レーダシステム、気象データ処理・表示システム、気象データ衛星送受信システム、気象衛星画像受信システム、自動気象観測システム、気象情報システムおよび無線通信システム設置工事

・日本国側の施工区分

- 1) 各システムおよび装置の調達
- 2) 各サイトまでの機器の輸送
- 3) 気象レーダシステム設置工事
- 4) レーダ画像合成・処理システム設置工事
- 5) 気象データ衛星送受信システム設置工事
- 6) 気象衛星画像受信システム設置工事
- 7) 自動気象観測システム設置工事
- 8) 気象データ処理システム設置工事
- 9) 気象情報システム設置工事
- 10) 無線通信装置設置工事

・バングラデシュ国側の施工区分

- 1) 既設物の移送・移設

4-1-4 施工監理計画

コンサルタントは、日本国政府の無償資金協力の方針に基づき、基本設計の主旨を踏まえ、実施設計・工事監理業務についてプロジェクトチームを編成して円滑な業務実施を図る。

コンサルタントは施設建設のための現地常駐監理者1名を派遣し、施工関係者に対する指導や、バングラデシュ気象局、現地日本大使館、現地JICA事務所等との間および日本国側との密接な連絡を行う。また、工事進捗に合わせて必要な時期に構造、設備等の担当者を現地に派遣し、検査、立ち会い施工指導等を行う。

機器設置・調整工事に対しては、工事工程にあわせて、適時コンサルタント監理者（各システム・装置に関する技術者）を現地に派遣し検査、立ち会い施工指導等を行う。特に気象レーダシステムおよびレーダ画像合成・処理システムの監理業務に関しては、国内においての性能検査や現地においての設置後のパフォーマンス等の確認、既設回線によるデータ受送信状況等、多くの調整・確認・検査項目等に業務が必要となるため、各技術者は現地監理業務期間が長期となることが予想される。

また各システムの気象業務に対する対応とパフォーマンスの確認を行う。

(1) 監理計画の主要方針

- 1) 両国関係機関や担当者との密接な連絡、報告を行い、遅延なく工程に基づく完成を目指す。
- 2) 設計図書に合致した施設建設・機器設置工事を実施するため、施工関係者に対して迅速かつ適切な指導と助言を行う。
- 3) 可能な限り現地資材による現地工法を採用する。
- 4) 施工方法・施工技術等に関しては、技術移転を行う姿勢で臨み、本計画の効果をより発揮させる。
- 5) バングラデシュ気象局に対しては、竣工後コントラクターより保守管理手引き等を提出させ、適切な助言を行い円滑な運営を促す。

(2) 工事監理業務内容

1) 工事監理業務

工事契約法式的決定、工事契約初案の作成、工事施工者の選定とバングラデシュ政府への推薦、工事内訳明細書のチェック、工事契約の立ち会い等をコンサルタントがバングラデシュ政府を代行して実施する。

2) 施工図、資機材等の検査・確認

コンサルタントは、施工者から提出される施工図、製作図、システム図や材料、仕上見本、設備資材等の建設資材および機器の性能等の検査・確認を行う。

3) 工事指導

コンサルタントは工事計画、工事工程等を検討の上、工事施工者を指導し、バングラデシュ気象局、民間航空局、現地大使館、現地 J I C A 事務所等と日本国側へ工事進捗状況を報告する。

4) 支払い承認手続き

コンサルタントは工事期間中および工事完了後に支払われる工事費に関して承認届け、請求等の内容を検討し、支払い承認手続きの協力を行う。

5) 検査立会

コンサルタントは工事期間中必要に応じて、各出来高に対する検査を行い、工事が完了し契約条件が遂行されたことを確認の上、最終的に、施設・機材の引き渡しに立会い、施主の承認を得て業務を完了する。なお、本計画工事中の進捗状況、支払い手続き、完成引き渡しに関する必要諸事項等を日本国政府関係者に報告する。

(3) 常駐監理者の派遣

工事完了時まで、本計画の総括として気象計画技術者を配置し、全工事における管理業務を実施する。

<施設建設>

建築施工時には気象建築物という特別な性格上、正確な品質管理と工程監理が要求される。品質管理には、バングラデシュ国で調達できる材料か、他国より輸送しなければならない材料かによって、同じ材料でも品質も施工法も違うものがあり、時間的な問題ですぐ結論の必要な事項も多く、常駐者不在の場合はその決定に思わぬ時間がかかったりする。工程監理の上では、工事期間が雨期および洪水時期と重なるため、工事の遅延が予想され工程上は厳しい。また本計画においては、ラングプールに気象レーダ塔を建設し、またダッカにおいては既設の20階建てのビルの屋上にレーダ設置用基礎工事および電気関係工事等がバングラデシュ気象局により実施されるため、この工事に対しても適切なる管理および指示が期待されているため、全体の監理形態も複雑となることが予想される。以上により本計画においては常駐監理が適切であると判断する。そのため建築技術者1名を施設建設工事期間である8ヶ月間、現地に派遣する。工事期間中は、各専門技術者が日本国内で施工図のチェックや施工方法のチェックおよび製品検査等のバックアップを行う。また必要に応じて各設置・調整工事時に各専門の技術者を現地に派遣する。

- a) 建築技術者A
- b) 建築技術者B
- c) 構造設計技術者
- d) 電気設備技術者
- e) 設備・衛生技術者
- f) 積算

<機材>

各機器は、内容・性能が異なり、それらが有機的に結合されて1つの気象業務システムを構築していくことになるため、仕様書に従ってシステムの品質・機能を保持するためには、本工事においてはシステムをトータルにインテグレートすることが不可欠である。コンサルタントの監理者には無線通信システムの監理者として気象通信無線・伝送技術者、気象レーダシステムの監理者として気象レーダ技術者を配置し、総括には気象計画技術者を配置し、完成したシステムを使用する立場（バン格拉デシュ気象局側）に立って監理を行う。気象レーダ観測網として必要な気象通信・情報処理能力、また気象業務に要求されるレーダ観測仕様に基づいて、レーダ画像解析技術者、データ伝送処理技術者と連動して監理業務を実施する。気象データ衛星送受信システム、気象衛星画像受信システム、自動気象観測システムに関しても、それらの専門技術者を監理者として派遣し、また気象データ処理システムに関しては、コンピュータソフトおよびハードの各技術者を派遣する。

機器の設置工事の監理については、設置工事期間は、各専門の技術者をそれらの期間中に現地へ派遣し、監理業務を怠りなく実施するものとする。また工事期間中は、各専門技術者が日本国内で製作図のチェックや設置方法のチェックおよび製品検査等の業務を行うほか、必要に応じて各設置・調整工事時に各専門の技術者を現地に派遣する。

- a) 気象計画技術者
- b) 気象通信システム技術者
- c) 気象通信無線・伝送技術者
- d) 気象レーダ技術者
- e) 気象レーダ画像解析技術者
- f) 気象データ伝送処理技術者
- g) 気象データ衛星送受信システム 技術者
- h) 気象衛星画像処理システム 技術者
- i) 気象観測システム 技術者
- j) 気象ソフトウェア技術者
- k) コンピュータシステム 技術者
- l) 気象情報システム 技術者

4-1-5 資機材調達計画

資機材の調達計画は、本計画にて導入される気象レーダシステム等の各システム、建築および建築設備の保守・維持管理体制に重点を置き、バングラデシュ気象局が本計画完了後に支出すべき維持管理費を極力抑えることを考慮し、妥当な計画を策定する。また機器の耐用年数の設定と施設の定期改修時期、スペアパーツの保有、入手方法等についても、バングラデシュ気象局の現状を踏まえ、計画を策定する。

また運用、保守・維持管理のマニュアルの作成と指導、現地技術者のトレーニング等についても考慮する。

(1) 機材

機材の調達には完成後の維持管理を念頭に置き、機器のトラブル発生時に現地代理店を極力利用できるよう熟慮すべきである。電子部品が多用されている気象レーダ、レーダ画像合成・処理システムおよび気象データ処理システム等においては、現地にて調達することが困難なものも多く、また本計画における施設の品質レベルおよび気象レーダ観測網を構築するにあたり、日本または第三国よりの調達が必要不可欠となる。しかしながら日本調達と第三国調達との価格比較調査の結果、両国ともほぼ同額であり、コンサルタント側の技術者が第三国へ赴き各検査等（工場検査（中間・完成検査）、仮設置性能検査、船積み検査等）に立ち会う経費等を考慮すると日本調達の方が機器単価は若干安価であり、またコントラクターと密に連絡を取りながら仕様書に従った機器の性能を綿密に確認するには、日本からの調達の方が有利である。機器の調達に関しては、工場検査（中間・完成検査）、船積み検査等の各検査は当然のことながら必要となるが、仮設置性能検査等も必要となるため、調達は細心の配慮をもって行うこととする。1988年に完了した日本の無償資金協力において、設置されたコックスバザールおよびケプバラ気象レーダは日本製であり、本計画において導入予定の気象レーダにおいても、機器の統一規格、操作手順、維持管理手法、スペアパーツや消耗品の入手、気象レーダの耐用年数等を考慮すると、日本からの調達の方が施主であるバングラデシュ気象局にとってははるかに有利であり、バングラデシュ気象局も強く希望している。そのため機器の調達には慎重を要する。

機材の供与において最も懸念される問題は、機器の維持管理とスペアパーツ等の調達に関するものであり、これは本計画の成否に係わる重要な点である。

本計画において維持管理上最も心配される機器は、気象レーダおよびコンピュータ関連機器である。特にレーダ画像合成や、気象データ処理・表示用のシステムなどコンピュータ関連機器が多く含まれる。バングラデシュ国には小規模ながらこれらの代理店が数社あり、これらの代理店が扱う機器をより多く取り込むことにより、維持管理が容易となるよう考慮することが可能である。またこれらの代理店は民間活力として、バングラデシュ政府保有のコンピュータの

保守等を行っており、彼らの技術・経験共に特に問題はなく、本計画により導入されるであろうコンピュータの保守についても期待できる。

上述のようなことから、機器の調達計画に関しては可能な限りの機種の一統化とスペアパーツ等の調達の容易さ、バングラデシュ気象局の扱い慣れた機器の選定、現地の民間活力により維持管理が可能となるような機器の調達計画を行うことが望ましい。

(2) 建設資材

建設資材のコンクリート用骨材・セメント・木材・建具など、ほとんどがバングラデシュ国内で調達可能であるので現地にて建設資材を調達することを基本方針とする。

現地にて調達することが困難なもの、また本計画施設の品質レベルを確保するために必要なもののみ、日本または第三国より調達するものとする。

1) セメント

供給は比較的安定している。品質もほぼ良好であるが、日本の製品に比べると劣るので、施工時は品質検査を十分に実施する。

2) コンクリート用骨材

粗骨材は主として砕石又はブリック砕石が用いられており、現在の需要に対しては、質・量ともに安定して供給されている。全土が平野であるバングラデシュ国では砕石の入手は難しくまたコストも高いが、コンクリート強度を 210kg/m^2 程度を想定すると、ブリック砕石では不十分である。

3) コンクリート製品

コンクリート材料は、コンクリートブロックなどコンクリート二次製品も生産されている。レディー・ミックスト・コンクリート（生コン）がないため、すべて現場練りとなるため、コンクリートの品質検査および強度検査を十分に実施する必要があるほか、現場においてコンクリートの試験練りを行い、最適なる調合比を設定する。

4) 鉄筋

鉄筋コンクリート造に必要な鉄筋は現地にて調達可能であり、鉄筋のミルシートなどを入手により信頼できる鉄筋強度を確認することができる。

5) 木材および合板

合板は内・外装用、コンクリート型枠用等、現地にて調達可能である。

6) 建具

バングラデシュ国で生産されている建具は機密性に関して、強風時による雨および砂埃等の吹き込みなどの多少の難点があるものの、調達等に関しては問題は無く、バングラデシュ国内においては注文に応じて輸入した引抜型材による多様なアルミ・サッシュおよび鋼製サッシュ等が生産されている。国内において使用されている実績も多く一般的に特に問題となる点はないので、本計画においては現地製の建具を使用する。

7) 塗装材

内・外装用塗装剤は、量・色・種（オイル、エマルジョン、エポキシ等）共豊富である。また全て現地にて調達可能である。

上述のように一般的な建築材料はすべて入手可能であり、品質も特に問題はない。しかし、気象レーダ塔の建設には気象レーダシステムの関連機器などの設置のための特殊電源装置等が必要となることから、現地調達が不可能なものは日本または第三国より調達するものとする。

(3) 資材輸送ルート

長距離海上輸送に耐えられる梱包を施しコンテナ詰めの後、船積みをする。船積みされた資機材は、海上輸送され、バングラデシュ国チッタゴン港で陸揚げされた後、鉄道にて首都のダッカにある国内コンテナデポット(Dhaka Internal Container Depot)に輸送され、そこで通関を行うこととする。ダッカコンテナデポットにて通関された資機材は、トラックにて各サイトまで内陸輸送する。各サイトへの道路は、ほぼアスファルト舗装されており、特に大きな問題はない。

1) 航空便

日本とダッカ国際空港の間には、東京より週1回の往復便（ビーマンバングラデシュ航空）が運行されている。シンガポール航空はシンガポール～ダッカおよびタイ航空はバンコク～ダッカのデイリーフライト有している。また国内線に関してはダッカとサイドプール（ラングプールはサイドプールより車で50分）をビーマンバングラデシュ航空が日に1往復便、運行している。

2) 船便

日本の港（神戸、名古屋、横浜等）とバングラデシュ国のチッタゴン港およびモングラ港の間は、ほぼ週2船程度の割合で定期貨物船が運船している。途中、香港、シンガポール、その他に寄港する船とダイレクト船があり、ダイレクト船でチッタゴン港到着には約3～4週間を必要とする。

3) 国内輸送

主に陸路又は空路があり、陸上輸送は長距離・大量輸送において航空輸送よりコストが安く有利である。ダッカコンテナデポットから各サイトへは、陸上輸送が最適である。

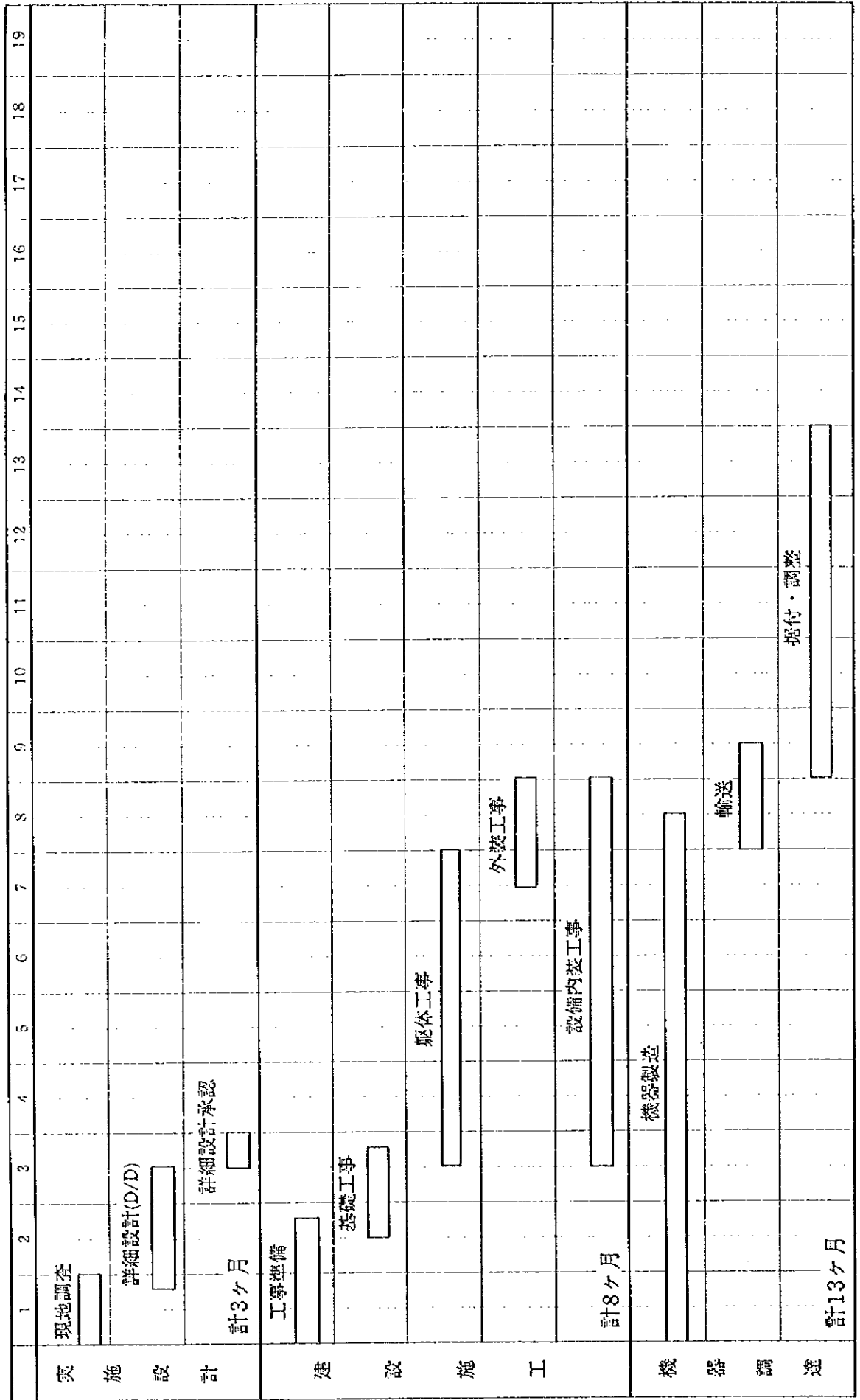
(4) 実施スケジュール

本計画は1ヶ所の気象レーダ塔施設建設工事および気象レーダシステム、気象データ処理・表示システム、気象衛星画像受信システム、気象データ衛星送受信システム、無線通信システム等の各機器製作および設置・調整工事を含むため、全体工事期間を検討すると工事契約締結後13ヶ月程度を要する。

施設建設工事は、現場準備作業から完成までにおよそ8ヶ月を要し、機器製作には約7.5ヶ月程度を要する。本計画にて導入予定の機器は、気象という特殊目的にのみ使用されるため、全てが特殊機材であるため、一般機器よりも製作日数を要するのが現状である。

4-1-6 実施工程

4-1-6 実施工程



4-1-7 相手国側負担事項

バングラデシュ国側負担範囲

(1) 計画全般

- 1) 本計画に必要なバングラデシュ国内の法的諸手続き
- 2) 銀行手数料（銀行取決めに基づく日本の外国為替銀行の支払授權書通知料ならびに支払手数料）
- 3) 供与資機材の通関および関税免除手続き
- 4) 本計画業務に従事する日本国籍の法人および個人への免税および出入国、滞在のための便宜供与

(2) 機材関連事項

- 1) 供与された機器の設置場所の確保
- 2) 既設機器の除去ないし移設
- 3) 計画に必要な無線周波数の確保
- 4) 計画に必要な既設通信回線の確保
- 5) 供与された機器に対する適切かつ効率的な保守・運用

(3) 気象レーダ塔施設建設関連事項

- 1) 敷地整地（障害物除去を含む）
- 2) 施設に必要な電力供給、電話回線供給、給排水路の敷地所定位置までの引き込み
- 3) 植採、門、塀等の設置
- 4) 必要家具の提供
- 5) 工事用仮設電力・用水の供給
- 6) 本工事に必要なバングラデシュ国内の法的諸手続き
- 7) 建設工事において必要となる仮設事務所、作業場、資機材置き場等のための敷地の確保
- 8) 建設・供与された施設ならびに機器の適切かつ効率的な保守・運用

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、概算で約14.66億円となり、先に述べた日本国とバングラデシュ国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次のとおりと見積られる。

1. 日本国側負担経費

事業費区分	合計
(1) 建設費	1.11億円
ア. 直接工事費	(0.85)
イ. 現場経費	(0.19)
ウ. 共通仮設費	(0.07)
(2) 機材費	12.48億円
(3) 設計・監理費	1.14億円
合計	14.73億円

2. バングラデシュ国負担経費

項目	合計
外構・植栽工事費	18,000.Taka (約0.05百万円)
電気引込み工事費	28,000.Taka (約0.07百万円)
電話引込み工事費	24,000.Taka (約0.06百万円)
家具購入費	25,000.Taka (約0.07百万円)
負担工事費合計	95,000.Taka (約0.26百万円)

(3) 積算条件

1) 積算時点

バングラデシュ国における基本設計調査期間中に積算用資料を入手した時期および日本の各メーカーにより見積書が提出された時点を考慮して、平成9年5月を積算時点とする。

2) 為替交換レート

米ドルとバングラデシュタカの交換レートは、1996年10月15日～1997年4月12日の180日間の平均レート（東京三菱銀行発行のTTS値）とし、日本円と米ドルの交換レートは次のとおりである。

1ドル (US \$) = 120 円 (¥) (JICA 指示レート)

1タカ (Taka) = 42.53 Taka / 1US \$

3) 施工期間

工事実施期間は13ヶ月とし、各期に要する詳細設計、入札業務、契約、工事（機器調達、設置および調整を含む）等の期間は、工事工程に示した通りである。

4) その他

本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

4-2-2 運営維持・管理計画

(1) 計画実施後に必要となる人員

要員

本計画実施後、バングラデシュ気象局は気象レーダ観測網の運用・維持管理のため、ラングプール気象観測所に以下の職員の配置を計画中であり、これらの人材は既に気象局本局に確保されている。

本計画実施後に計画されている人員の増員配置は以下の通りである。

エレクトロニクス技師	1名
気象官補	1名
エレクトロニクス技師補	4名
テクニシャン	5名
その他警備員等	3名
計	14名

(2) 施設の維持管理方法

気象レーダ塔を始めとする施設の維持管理はバングラデシュ気象局が中心となり、他の関係機関と協力して行うこととなる。既設のコックスバザールおよびケプパラレーダ塔、本局施設等もバングラデシュ気象局により良好に管理されている。

<施設維持管理費>

新しい施設が建設されることにより、バングラデシュ気象局が独自に支払うこととなる光熱費・水道代の支出の概算はおよそ以下の通りである。

1) 水道料金：1,300 Taka/年

1ヶ月：（使用者5名）×100ℓ/日×1.2×30日=18,000ℓ/月

4.5ℓ=1 GAL

18,000ℓ÷4.5ℓ=4,000GAL

1,000GAL当たり26Taka

(4,000GAL÷1,000GAL)×12ヶ月×26Taka=1,248Taka×1.04=1,297Taka

1,297Taka≒1,300Taka/年

2) 電気料金：140,000Taka/年

既設の各レーダサイトの電気料金は、現地調査の結果1カ所当り約140,000Taka/年であったため、本計画にて設立されるラングプールレーダサイトの使用頻度は現状とあまり相違無いことが考えられる。

140,000Taka/年

3) 電話およびFAX使用料：18,500Taka/年

1日に15通話使用するものとする。

電話：15通話/日×1.7×30日×12ヶ月=9,180Taka/年

FAX：9,180Taka/年×0.8≒7,400Taka/年

150Taka/月（回線使用料）×12ヶ月=1,800Taka/年

9,180Taka+7,400Taka+1,800Taka=18,380Taka/年≒18,500Taka/年

4) 通信回線使用料：914,000Taka/年

通信回線使用料（ラングプール～ダッカ）については、上記のように予想されている。

(3) 機器の維持管理方法

機器の維持管理について検討する場合、一般的に以下のような問題の発生を考慮する必要がある。

- ・電源等の不安定などによる設置環境上の問題
- ・未熟な操作技術による人的な問題
- ・保守体制の未整備
- ・高トラブル発生率（日本国内と比較して）
- ・定期的な部品交換やオーバーホールの頻度増、部品等の消耗

電子部品が多用されている今日の機器および装置においては、特に内部的故障の場合、部品交換以外に方法がなく、部品の調達に要する費用は当該国にとっては大きな負担となることが予想される。

トラブルの発生をより低く抑えるためには、以下の方策を講ずるべきである。

- ・トラブルの発生時に現地の技術者により解決可能となるよう、機種を選定を考慮する。
- ・既設機器（前プロジェクトにて導入した機器）とのスペアパーツおよび消耗品等の統一をとる。
- ・操作および保守・維持管理方法が既設機器と可能な限り同一のものを選定する。

特に必要な現地トレーニングの内容は、機器の操作・運用を行う者と保守・維持管理を担当する者とで異なる。そのため各担当者に各業務を確実に遂行してもらうため、操作マニュアルと保守・維持管理マニュアルは不可欠であり、実際の現地トレーニングはこれらのマニュアルに沿って行い、可能な限り多くの職員を対象に実施する。

本計画完成後の約1年間の保証期間の後には、全面的にバングラデシュ気象局が維持管理に関して是对処しなくてはならないため、トラブルの規模によっては特別な費用が必要となることも考慮しなくてはならない。本計画において保守・維持管理上経費がかかることが予想される機器はやはり気象レーダシステム、レーダ画像合成・処理システム、気象衛星関連システムおよび気象データ処理システムに関連した部分である。そのため極力機種およびスペアパーツ等の統一化、かつ扱い慣れた機器の選定をすることが維持管理を容易とする得策である。このことが将来におけるスペアパーツ等の調達の容易さ、維持管理費の軽減に直接関係する。

<機器の維持管理費>

将来における維持管理費を以下の条件において算出する。

本計画において、導入されるシステムは、空調換気設備、自動電圧安定装置並びに無停電電源装置等の機器に対するバックアップシステムが完備された施設に設置されることとなる。そのため日本での使用と同等の良好な環境下に設置されるはずである。このような状況下において機器が正しく使用された場合、年間の維持管理費は日本でのケースを念頭に概算ではあるが想定することが可能である。

1) 現実的に予想される維持管理費・

1年目は、保証期間であるため、問題はない。2～3年目まではスペアパーツもあり、また機器もまだ新しいため大きな故障等は考えにくい。そのため維持管理費はかなり小さい。

4年目以降からが本当の意味での維持管理費の支出があるものと思われ、現在の日本での部品の交換頻度と、現地での修理能力等を考慮すると以下のように予想される。

主な維持管理費

気象レーダシステムを運用するには、特に以下の消耗部品の調達が必要となる。マグネトロン、サイラトロンおよび送信/受信リミッターは、気象レーダシステムの心臓部であるため欠かすことはできない。

- ・マグネトロン (パルスレーダ送信管)
耐用時間：約1.5千時間
- ・サイラトロン (パルスレーダスイッチング管)
耐用時間：約2千時間
- ・送信/受信リミッター (送信/受信交換装置)
耐用時間：約1万時間
- ・無停電電源装置バッテリー
耐用年数：約5～6年

マグネトロンは約1.5年に1本、サイラトロンは約2年に1本、送信/受信リミッターは約10年に1台が必要となる。

本計画に置いて設置予定の気象レーダシステムには、実使用および予備としてマグネトロンは5本、サイラトロンは4本付帯しているため、消耗品の新たな購入なしでも7～8年間程度は運用可能である。しかしマグネトロンはパルスレーダ送信管であるため、中には耐用年数前に切れてしまうものもあるため、バングラデシュ気象局は、早めに維持管理費のための予算確保を行い消耗品等の調達を確実に行うことが必要である。

既に9年以上の年月が経過したコックスバザールレーダおよびケプパラレーダは、現在においても良好に稼動しており、またバングラデシュ気象局の数人のレーダ技術者は技術レベルもかなり高く、機械的故障以外は修理可能な能力を兼ね備えているためバングラデシュ気象局の保守・維持管理能力については特に問題はない。また現在においても、消耗部品の調達をバングラデシュ気象局独自で行っているなど、本計画完成後も適切に維持管理をしていくものと推測される。

今回の基本設計においては、バングラデシュ気象局の維持管理費をより少なくするための設計は行ったものの、本計画完成時より必要となる維持管理費をより少なくするためには、バングラデシュ気象局自身による節約が大きな効果を発揮することは明白である。本計画実施により施設・機器の維持管理費は調査・検討の結果、以下のような増加が予想される。

*本計画実施により増加が見込まれる維持管理費

調査・検討の結果、以下のような維持管理費の増加が予想される。

	1年目	2年目	3年目	4年目から
機器修理費	: 0Taka	0Taka	30,000Taka	50,000Taka
消耗品費	: 0Taka	0Taka	40,000Taka	60,000Taka
水道料金	: 1,300Taka	1,300Taka	1,300Taka	1,300Taka
電気料金	:140,000Taka	140,000Taka	140,000Taka	140,000Taka
電話&FAX使用料	: 18,500Taka	18,500Taka	18,500Taka	18,500Taka
通信回線使用料	:914,000Taka	914,000Taka	914,000Taka	914,000Taka
維持管理費総計	:1,073,800Taka	1,073,800Taka	1,143,800Taka	1,183,800Taka

第 5 章 プロジェクトの評価と提言



第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果

(1) 裨益効果

バングラデシュ国は、毎年、サイクロンを含め、大雨、洪水、ノーウェスター、落雷、竜巻、干ばつなど、数多くの自然災害に苦しめられている。自然災害に対する確実なる予警報システムを確立することが、被害を最小にとどめるために必要不可欠であるとともにバングラデシュ国にとって急務である。

本計画は、これまでサイクロン対策を中心に行ってきた同国における気象分野に対する我が国の援助を総合化し発展させるものであり、同国の気象業務遂行のための設備は飛躍的に強化される。これにより、自然災害に対して迅速かつ適切な予警報を出す体制及び予警報の精度が向上し、敏速にマスメディア（テレビ、ラジオ、新聞等）や防災機関を通じて国民に伝達されるようになるとともに、国際空港に必要な航行安全のための気象情報も充実する。また気象分野においては、その本質上国際協力が不可欠であることが世界的に理解されており、本計画は我が国を含む世界中の国々の気象業務に広く利益をもたらすという特徴も持っている。

以上のように本計画における裨益効果は、一般市民、防災機関、航空機関等にとっても多大である。本計画実施による効果を列挙すると以下の通りである。

- ・新設2基、既設2基の計4基のレーダにより、バングラデシュ国全土をカバーする気象レーダ観測網が構築され、かつ4基分のレーダ画像をダッカで合成して合成画像を気象予報官に提供することにより、全国レベルでの気象予警報の迅速化と精度の向上に総合的に貢献する。
- ・レーダ観測網の整備により、バングラデシュ国全土の降雨状況のみならず洪水の原因となるヒマラヤら山麓を含む河川上流域における雨量の連続監視が可能となり、特に全国規模の洪水に関しては、数日から10日間の長期の洪水予測が可能となる。
- ・気象衛星からの高解像度データを受信することにより、レーダ探知範囲外にあるサイクロン及び洪水の原因となる大雨をもたらす雲の発達等をさらに早期から広域について監視することが可能となるほか、海面温度など地上からでは得難い情報が得られるため、各レーダシステムと連動して天気予報の精度の向上に大きく貢献する。
- ・気象データ処理解析装置を気象局本局に導入するとともに、衛星経由で先進国の数値予報プロダクトを入手し、解析とデータ蓄積を行う。これにより予報資料が充実するとともに、気象局における天気図作成業務が国内外の気象観測データの自動プロットにより効率化さ

れ、予報作業が迅速化されるため、早期予報警報の発出が可能となる。

- ・ 気象予警報を、マスメディア（テレビ、ラジオ、新聞等）を通じて敏速に国民に発表することが可能となる。特にテレビ局へは、レーダ・衛星・天気図などの画像情報をオンラインで配信することができ、サイクロン、洪水、ノーウェスター、竜巻等の自然災害の情報をバングラデシュ全国民に伝える最速の手段である、テレビによる天気予報・解説番組の内容を飛躍的に向上させることが可能となり、広く国民にとって理解しやすい裨益効果が期待される。
- ・ 防災分野の最高機関である首相府に、サイクロン・豪雨・洪水などに関する的確な気象情報・予警報が迅速に伝達されることにより、災害予防活動に利活用され、避難命令等の指示を早期に発することが可能となり、国家的防災体制の向上に寄与する。
- ・ 洪水予警報センターに画像を含む情報を配信することにより、洪水の早期予測情報の作成が可能となり、各関係機関との連携により洪水災害の軽減に寄与する。
- ・ ダッカ国際空港に自動気象観測装置を設置すると同時にレーダ画像及びその他安全航行上必要な気象情報を送ることにより、同空港を利用する民間航空機の航行に対して、安全航行に必要なダッカ周辺、空港及びバングラデシュ国全域に関する気象情報を提供することが可能となるばかりか、国際民間航空機関（ICAO）が定めた、ダッカ飛行情報区に対する乱気流や雷等の気象情報、飛行中の航空機に対するルート予報、航空機の離発着に対する飛行場予報の随時提供など、空港に関する気象情報の質的向上をもたらし、安全性向上に多大な効果がある。
- ・ 上記のように、同国内のマスメディア、防災機関、河川管理機関、航空機関等に対する各種気象情報の提供により、バングラデシュ国の自然災害の軽減に多面的に貢献することとなり、裨益効果に対する国民意識の向上も期待できる。
- ・ 我が国を含む各国の援助により建設されているサイクロン・洪水用のシェルターは、自然災害警報発令の際の、被害が予期される住民の適切な避難場所となり、被害を最小限にとどめるために必要不可欠なものであるが、これと自然災害の予警報システムの有機的連携により両者の相乗効果を促進することが大いに期待される。
- ・ 世界気象機関（WMO）の国家気象センターの1つとして、近隣国に対して、担当地域に発生する積乱雲群等の特定の気象現象についての解析・予報のための情報の提供が可能となる。
- ・ 気象業務改善に関する国際協力は、当該開発途上国自身の利益にとどまらない。現代の主

流である数値気象予報については、世界的気象観測・通信ネットワークが十分に機能して初めて、全球モデル等による解析・予報の精度が向上し、ひいてはその成果の各国への配信が可能となる。このことから明らかなように、本計画は我が国を含む世界中の国々にとって利益としての見返りのあることが特徴である。

(2) 妥当性に係わる実証・検証

本計画を実施することにより、バングラデシュ気象局の気象業務はさらに近代化され、自然災害の原因となるサイクロンや大雨等の気象現象を連続的に探知・監視することが可能になるため、気象予報の精度改善が期待される。また、同気象局の気象情報提供機能が強化され、予警報を含めた正確な気象情報を、情報の主要な利用分野である防災機関、航空担当機関、一般国民等に迅速に提供することが可能となる。このようにバングラデシュ気象局の気象業務が改善されることにより、バングラデシュ国経済に大きく影響する自然災害を引き起こす気象現象に対して迅速かつ適切な予警報を発する体制が確立される。また、洪水予警報センターにおける洪水の早期予警報や、首相府における緊急時の災害防止への活用、テレビの天気予報番組への各種画像を含む資料の利用など、バングラデシュ国政府および国民にとっても援助の効果が広く及び、さらに目に見えやすくなるため、裨益効果の意識の向上も期待される。

なお前章で考察したように同気象局は、本計画において整備される気象レーダシステム等の各システムの適切な運用・維持管理のため、組織の見直しと技術者の配置を計画している。同気象局の技術者は、これまでの実績からも十分な能力を持っていると言え、かつ適切な研修システムも持っている。さらに本計画実施による維持管理費の増加は気象局年間予算の約1.6%程度であり、気象局予算の年々の伸び率が平均5%程度あることから、気象局は本計画の新規設備を運用・維持管理して行く能力を十分備えている。

以上の結果より、日本国の無償資金協力として本計画を実施することは妥当であると判断される。

5—2 技術協力・他ドナーとの連携

5—2—1 技術協力

基本設計調査時にバングラデシュ国側より、本計画の効果をより一層発揮させるため、日本における技術研修を本計画完了以前にバングラデシュ気象局職員に対し以下のとおり実施して欲しい旨の強い要望が出された。

気象レーダ運用	2名(研修期間:3ヶ月)
気象レーダ維持管理	2名(研修期間:3ヶ月)
レーダ気象及び洪水予・警報	2名(研修期間:2ヶ月)

5-2-2 他ドナーとの連携

我が国および他の援助国、国際機関により建設されているサイクロン・洪水用のシェルターは、自然災害警報発令の際の、被害が予想される住民の適切な避難場所となり、被害を最小限にとどめるために必要不可欠なものであるが、これと自然災害の予警報システムの有機的連携により両者の相乗効果を促進することが大いに期待される。

5-3 課題

本計画により前述のように多大な効果が期待されるとともに、広く住民の基礎生活分野（BHN）の向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することの妥当性が確認できる。さらに、本計画の運営・管理についても、バングラデシュ国側体制は人員・資金ともに問題はないと考えられる。

なお、以下の点が改善・整備されるならば、本計画の実施による効果はより一層発揮されよう。

- ・ 4カ所の気象レーダを総合的に運用するため、レーダ情報の統一化とレーダ観測業務の円滑化を図る必要がある。そのためには運用指令系統を整備し、気象局本局がレーダ観測を総合的に運用・管理する機能を持つことが望まれる。
- ・ 本計画では気象レーダだけでなくレーダ画像合成装置、レーダ画像を伝送する通信機器が導入され、かつ8カ所のサイトに別れて設置される。各サイトの機器を総合的に運用・保守するには、これら新しい機器を含めた保守技術者の確保および機器の維持管理体制を、各関係機関の連携をもって確立することが要望される。またこのためには、効率的かつ効果的な研修計画を立て、保守技術者を継続的に養成することが望ましい。
- ・ 本計画によりバングラデシュ気象局本局で全国のレーダ画像を見ることが出来るようになり、その予報業務に利活用されることになる。新たな予報官の養成や短時間予報の技術開発を継続的に実施すれば、レーダ情報を利用した予報技術のより一層の普及および向上につながる。
- ・ 気象レーダで空間的に且つ連続的に降水分布を観測することにより地上雨量に換算した値は、さらにダッカ洪水予警報センターによる雨量の地上実測データをも取り組むことができれば、レーダによる観測値の検証・補正が可能となるため、雨量値の精度、ひいては予報精度の一層の向上に寄与するであろう。

資 料 編

資料 1. 調査団員氏名、所属

(1) 基本設計調査

柳沢 香枝	(総括)	国際協力事業団 中国国際センター研修課課長
木保 昌久	(技術参与)	気象庁関西国際空港地方気象台 観測課技術専門官
篠木 誓一	(業務主任/気象観測・予警報システム)	(財)日本気象協会
内田 善久	(気象通信設備)	(財)日本気象協会
西 重美	(気象レーダ設計)	(財)日本気象協会
寺谷 拓治	(気象情報・レーダ画像解析システム)	(財)日本気象協会
雨宮 宏	(施設計画・積算)	(財)日本気象協会

(2) 基本設計概要説明調査

谷中 改	(総括)	国際協力事業団 大阪国際センター総務課課長代理
篠木 誓一	(業務主任/気象観測・予警報システム)	(財)日本気象協会
内田 善久	(気象通信設備)	(財)日本気象協会
雨宮 宏	(施設計画・積算)	(財)日本気象協会

資料2. 調査日程

(1) 基本設計調査

1997年3月15日～4月16日

		調査日程及び内容						
		コンサルタント団員						
		柳沢 香枝	木俣 昌久	篠木 登一	内田 喜久	雨宮 宏	西 重美	寺谷 拓治
		総括	技術参与	業務主任/気象観測・予警報計画	気象通信設備	施設設計/積算	気象レーダ設計	気象情報・レーダ画像解析システム
1	3月15日(土)	広島⇒ソコガ*→K(SQ977)	大阪⇒バンコク(TG623)	成田⇒バンコク(TG641)				
2	3月16日(日)	ソコガ*→K⇒ダッカ(SQ414)	バンコク⇒ダッカ(TG321)	バンコク⇒ダッカ(TG321)	JICA事務所打合、大使館表敬			
3	3月17日(月)			気象局表敬、I/R説明				
4	3月18日(火)			気象局と協議、気象局、ダッカ・レーダサイト視察				
5	3月19日(水)			ダッカ国際空港、洪水予警報センター、バングラデシユテレビ局視察				
6	3月20日(木)			(ダッカ→ラングプール移動)				
7	3月21日(金)			ラングプール・レーダサイト、電話局調査 (ラングプール→ダッカ移動)				
8	3月22日(土)			気象局にてM/D協議、ERDと打合				
9	3月23日(日)			M/D署名		建設事情資料収集		
10	3月24日(月)			大使館、JICA事務所報告			成田⇒バンコク(TG641)	
				(ダッカ→チッタゴン移動)				
11	3月25日(火)	ダッカ⇒バンコク(TG322)	(チッタゴン⇒コックス・レーダ移動)	コックス・レーダ調査	ダッカにて設備関係調査		バンコク⇒ダッカ(TG321)	
12	3月26日(水)	バンコク⇒大阪(TG622)	(コックスパスバザール→ダッカ移動)		ダッカ電話局調査打合		気象局表敬	ダッカレーダサイト調査
13	3月27日(木)		ダッカ⇒バンコク(TG322)	バングラデシユテレビ局調査		ダッカレーダサイト調査		バングラデシユテレビ局調査
14	3月28日(金)		バンコク⇒大阪(TG728)					
15	3月29日(土)			政府出版資料収集	BTTBにて調査準備			政府出版資料収集
16	3月30日(日)			自然災害資料収集	新設回線見通し調査			積算資料収集
17	3月31日(月)			自然災害資料収集	既設回線品質調査			既設回線品質調査

	篠木 慧一	内田 慧久	雨宮 宏	西 重美	寺谷 拓治
18	洪水予警報体制調査	既設回線品質調査		輸送関係資料収集	
19	ダッカ国際空港調査	新設回線見直し調査	ダッカ国際空港調査	新設回線見直し調査	ダッカ国際空港調査
20			気象局内調査		
21			資料整理・団内打合		
22	ダッカ→ラングプール	ダッカ国際空港調査		ダッカ→ラングプール	ダッカ国際空港調査
23	ラングプール→ダッカ	予備電源関係調査		ラングプール→ダッカ	調査結果整理検討
24	調査結果整理検討	積算資料補足収集			機器関係資料収集
25		調査結果整理検討			機器関係資料収集
26		ダッカ 新設通信回線施設調査			機器関係資料収集
27		調査結果・収集資料の整理、積算資料補足収集			
28		設計条件の整理、設計素案の作成			
29		気象局にて設計素案協議			
30		気象局にて報告および協議			
31	JICA事務所、大使館帰国挨拶、	ダッカ			
32				シガポーラ(SQ419)	
33					成田(SQ998)

(2) 基本設計概要説明調査

日 順	月 日	曜 日	調査日程および内容			
			官団員		コンサルタント団員	
			谷中 改 (総括)		篠木 誓一	内田 善久
1	6/10	火	大阪 → シンガポール(SQ985)		東京 → シンガポール(SQ997)	
2	6/11	水	現地調査 (資料収集) シンガポール → ダッカ(SQ420)			
3	6/12	木	JICA事務所表敬、在ダッカ日本大使館表敬 経済関係局(ERD)表敬、バングラデシュ気象局 (BMD) 表敬			
4	6/13	金	現地視察			
5	6/14	土	資料収集/整理、団内打ち合わせ			
6	6/15	日	D・B/D説明			
7	6/16	月	D・B/D説明			
8	6/17	火	D・B/D説明			
9	6/18	水	M/D協議			
10	6/19	木	M/D署名 JICA事務所報告、在ダッカ日本大使館報告 ダッカ → シンガポール(SQ413)			
11	6/20	金	シンガポール → 香港(CX714) 香港 → 大阪(CX502)		シンガポール → 東京(SQ012)	

資料3. 面談者リスト

経済関係局

Mr. M. Azizul Islam	Deputy Secretary
Mr. Muhammad Saifullah	Senior Assistant Secretary

Bangladesh 気象局

-ダッカ本局

Mr. Md. Sazedul Rahman	Director
Mr. M. Ershad Hossain	Deputy Director, Head Quarter & Planning
Mr. Md. Ashraf Ali Howlader	Deputy Director, Engineering
Ms. Arjumand Habib	Deputy Director, Agrometeorology
Mr. Nasir Uddin Bhuiyan	Senior Electronic Engineer

-ダッカ国際空港気象台

Mr. Mohammad Ismail	Assistant Electronic Engineer
---------------------	-------------------------------

-ラングプール測候所

Mr. Muhammad Abul Hossain	Meteorological Assistant & Officer in Charge
---------------------------	--

-コックスバザール測候所

Mr. Manzoorul Haq Khan	Meteorologist
Mr. Md. Abdur Rahman	Assistant Meteorologist
Mr. Swapan Kanti Bhattacharjeeo	Electronic Assistant

Bangladesh テレビ局

Mr. Mustafa Kamal Sayed	Deputy Director General (Program)
Mr. M.A. Wahed	Additional Chief Engineer (TV)
Mr. Enamul Hoq Chowdhury	Controller (Engineering)

Bangladesh Telephone Company

Mr. M. M. R. Khan	Member (M & O)
Mr. Shawkat Osman	General Manager, Transmission Region
Mr. Mohammad Obaidullah	Director-Transmission 1
Mr. Mohammad Abdul Wadud	Director International & Opn. Representative
Mr. Mohammad Abdur Rahim	Sub-Divisional Engineer, Carrier & Wireless, Rangpur
Mr. Muhammad Aminul Islam Khan	Senior Sub-Assistant Engineer, Microwave Station, Rangpur

Water Resources Development Authority

Mr. Md.Lutfur Rahaman	Chief Engineer
Mr. A.K.M. Syeed Uddin	Executive Engineer

Flood Forecasting Centre

Mr. A. K. M. Shamsul Islam	Director, Surface Water
Mr. Mazizul Islam Bhuiyan	Deputy Director
Mr. Md. Yasin Hossain	Deputy Director
Mr. Md. Syedur Rahman	Deputy Director
Mr. Sudhir Goswami	Sub-Divisional Engineer
Mr. Md. Saiful Hossain	Sub-Divisional Engineer

Embassy of Japan

Mr. Yoshikazu Kaneko	在 Bangladesh 日本国大使
Mr. Yoichi Yamauchi	二等書記官

International Cooperation Agency Bangladesh Office

Mr. Morimasa Kanemaru	Resident Representative of JICA
Mr. Hiroyuki Kutsuna	Additional Resident Representative
Mr. Masaaki Matsushima	Deputy Resident Representative
Mr. Tomohiko Teruya	Deputy Resident Representative
Mr. Abdul Khatib	Deputy Director

資料 4.

当該国の社会・経済事情

国名	バングラデシュ人民共和国
	People's Republic of Bangladesh

一般指標				
政体	共和制	*1	首都	ダッカ
元首	President Abdur Rahman BISWAS	*1	主要都市名	チタゴンク、クム、ミルジ
独立年月日	1971年12月16日	*1	経済活動可人口	59,000 千人 (1994年)
人種(部族)構成	ベンガル人98%	*4	義務教育年数	5 年間 (1996年)
			初等教育就学率	70.0% (1994年)
言語・公用語	ベンガル語、英語	*1	初等教育終了率	47.0% (1990年)
宗教	回教83%、ヒンズー教16%	*1	識字率	37.0% (1993年)
国連加盟	1974年09月	*2	人口密度	956.57 人/Km ² (1995年)
世銀・IMF加盟	1972年08月	*3	人口増加率	2.32% (1995年)
			平均寿命	平均55.46 男55.69 女55.22
			5歳児未満死亡率	117 /1000 (1994年)
面積	144.0 千Km ²	*4	加給供給量	2,019.0 cal/日/人 (1992年)
人口	128,094.9 千人 (1995年)	*4		

経済指標				
通貨単位	タカ	*1	貿易量	(1995年)
為替レート(1US\$)	1US\$= 42.45 (1月)	*6	輸出	3,173.0 百万ドル
会計年度	7月～ 6月	*1	輸入	6,496.0 百万ドル
国家予算		*6	輸入増減率	7.9% (1994年)
歳入	-- 百万ドル	*6	主要輸出品目	衣服、麻、皮革、海老
歳出	-- 百万ドル	*6	主要輸入品目	資本財、石油、食品、繊維
国際収支	691.3 百万ドル (1994年)	*6	日本への輸出	146.0 百万ドル (1995年)
ODA受取額	1,757.00 百万ドル (1994年)	*8	日本からの輸入	347.0 百万ドル (1995年)
国内総生産(GDP)	26,164.00 百万ドル (1994年)	*8		
一人当たりGNP	220.0 ドル (1994年)	*8	外貨準備総額	1,834.6 百万ドル (1996年)
GDP産業別構成	農業 30.0% (1994年)	*8	対外債務残高	653.0 百万ドル (1994年)
	鉱工業 18.0% (1994年)		対外債務返済率	15.1% (1994年)
	サービス業 52.0% (1994年)		インフレ率	0.2% (1993年)
産業別雇用	農業 65.0% (1990年)	*5		
	鉱工業 16.0% (1990年)			
	サービス業 18.0% (1990年)		国家開発計画	第4次開発5カ年計画 1990年～1995年
経済成長率	4.2% (1994年)	*8		

気象(年～ 年平均) 場所: Dacca		(標高 8 m)											
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	25.0	28.0	33.0	35.0	34.0	32.0	31.0	31.0	31.0	31.0	29.0	26.0	30.5 ℃
最低気温	12.0	13.0	16.0	12.0	15.0	16.0	16.0	16.0	16.0	14.0	18.0	13.0	14.7 ℃
平均気温	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ℃
降水量	18.0	31.0	58.0	103.0	194.0	321.0	437.0	305.0	254.0	169.0	28.0	2.0	1,920.0 mm
雨期/乾期	乾				雨	雨	雨	雨	雨	雨		乾	

*1 CIA World Fact book(1993)

*2 States Member of the United Nations

*3 World Bank Fax(1994)

*4 CIA World Fact Book(1996-1997)

*5 Human Development Report(1996)

*6 International Financial Statistics

*7 Statistical Yearbook 1996

*8 World Development Report(1996)

*9 World Debt Tables (1996)

*10 世界の国一覽(外務省外務報道官編集)(1996)

*11 最新世界各国要覽(1996)

*12 理科年表1997(九番)

国名	バングラデシュ人民共和国
	People's Republic of Bangladesh

*13

項目	年度	1990	1991	1992	1994
技術協力		2,382.47	2,515.30	2,699.97	3,087.67
無償資金協力		1,989.63	2,050.70	2,194.95	2,456.48
有償資金協力		5,676.39	7,364.47	5,852.05	4,352.21
総 額		10,048.49	11,930.47	10,746.97	9,896.36

*14

項目	歴年	1991	1992	1993	1994
技術協力		22.11	28.48	34.01	35.93
無償資金協力		122.41	163.59	207.51	204.71
有償資金協力		-29.53	-28.63	-56.48	-13.05
総 額		114.99	163.44	185.04	227.59

*13

	贈 与 (1)		有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1) + (2) = (3)	その他政府資 金及び民間資 金 (4)	経済協力総額 (3) + (4)
		技術協力				
二国間援助 (主要供与国)	871.10	58.00	-17.80	853.30	8.00	861.30
1. 日本	192.10	28.50	-28.60	163.50	0.00	163.50
2. アメリカ	118.00	58.00	12.00	130.00	0.00	130.00
3. カナダ	108.90	15.30	0.00	108.90	0.00	108.90
4. イギリス	102.90	35.10	-0.90	102.00	5.10	107.10
多国間援助 (主要援助機関)	238.90	98.30	729.80	968.70	-22.10	946.60
1. ASDB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. IDA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
そ の 他	13.30	0.00	-0.70	12.60	0.00	12.60
合 計	1,123.30	156.30	711.30	1,834.60	-14.10	1,820.50

*15

技術	計画省経済関係局 (ERD)
無償	計画省経済関係局 (ERD)
協力隊	計画省経済関係局 (ERD)

*13 Geographical Distribution of Financial Flows of Developing Countries(1996)

*14 Japan's Official Development Assistance Annual Report (1995)

*15 国別協力情報(JICA)

資料5. WMOによる気象関係職員のクラス基準

クラス	基準
Class I	学校教育を合計12年以上 大学で気象学を含む関連科目の修得を4年以上 国の気象機関で現場研修を6ヶ月以上
Class II	学校教育を合計12年以上 数学、物理学、コンピューター・プログラミングを修得 Class Iレベルが指導する2年間の気象学研修 現場研修を6ヶ月以上
Class III	学校教育を合計12年以上 基礎科学と気象学の研修を10ヶ月以上 現場研修を4ヶ月以上
Class IV	学校教育を合計9～11年 地球科学と気象学の研修を6ヶ月以上 現場研修を4ヶ月以上

WMO (1987).Guidelines for the Education and Training of Personnel
in Meteorology and Operational Hydrology; 3rd edition

資料 6 . 参考資料リスト

1. ANNUAL REPORT July 1992 - June 1993
Bangladesh Space Research and Remote Sensing Organization, June 1994
2. BANGLADESH ACTION PLAN FOR FLOOD CONTROL - ACHIEVEMENTS AND
OUTLOOK AN UPDATE, November 1992
3. BANGLADESH ACTION PLAN FOR FLOOD CONTROL - GUIDELINES FOR
ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT (EIA)
Flood Plan Coordination Organization, Bangladesh, October 1992
4. BANGLADESH ACTION PLAN FOR FLOOD CONTROL - GUIDELINES FOR
PROJECTASSESSMENT
Flood Plan Coordination Organization, Bangladesh, May 1992
5. BANGLADESH ACTION PLAN FOR FLOOD CONTROL - GUIDELINES FOR
PROJECT ASSESSMENT ANNEX 1
Flood Plan Coordination Organization, Bangladesh, March 1994
6. BANGLADESH - ECONOMIC REVIEW
Economic Adviser's Wing, Finance Division, Ministry of Finance, Bangladesh,
August 1996
7. DISASTER AND DESTITUTE WOMEN - TWELVE CASE STUDIES
Sharif A. Kafi, Bangladesh Development Partnership Center, 1992
8. FLOOD PLAINS OR FLOOD PLANS - A REVIEW OF APPROACHES TO WATER
MANAGEMENT IN BANGLADESH
Ross Hughes, May 1994
9. IMPORT POLICY ORDER 1995-97 (English Version)
Ministry of Planning and Ministry of Finance, Bangladesh, August 1996

10. MEMORANDUM FOR THE BANGLADESH AID GROUP 1996-97
Ministry of Planning and Ministry of Finance, Bangladesh, August 1996

11. RECORDS OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF BANGLADESH - VOLUME 7,
PART 3
Issued by the Director General Geological Survey of Bangladesh, 1994

12. SETTLING IN BANGLADESH
United Nations Women's Association, 1990

13. STATISTICAL POCKETBOOK - BANGLADESH 96
Bangladesh Bureau of Statistics, January 1997

14. SUMMARY REPORT - Based on Studies Carried Out Under The Flood Action Plan
Flood Action Plan Coordination Organization, December 1995

15. TELEPHONE DIRECTORY - 1996
Bangladesh Telegraph and Telephone Board

JICA