

ブータン国
ブータンテレコム (BTL)

ブータン国
緊急時通信体制整備計画
準備調査報告書

平成 29 年 11 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
株式会社パンテル・インターナショナル
国際航業株式会社
公益財団法人 KDDI 財団
株式会社ジャパンリーコム

基盤
JR (先)
17-132

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ブータン王国の緊急時通信体制整備計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社パンテル・インターナショナル、国際航業株式会社、公益財団法人 KDDI 財団及び株式会社ジャパンリーコムに委託しました。

調査団は、平成 28 年 12 月から平成 29 年 11 月までブータンの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 29 年 11 月

独立行政法人国際協力機構
社会基盤・平和構築部
部長 安達 一

要 約

1. 国の概要

ブータン王国（以下、「ブ」国と称する）はヒマラヤ南麓山麓に位置し、北は中国、東西南はインドに国境を接する。国土面積約 38,394 km²、3000m 以上の急峻な山岳地が国土の 44.6%、1,200m から 3,000m までの中高地山岳地域が 40.3%、1,200m 以上の低地が 15.1%を占める山岳国である。人口約 78 万人（2015 年「ブ」国統計局）、チベット系、東ブータン先住民、ネパール系の民族で構成される立憲君主国であり、チベット系仏教、ヒンドゥー教等が信仰されている。行政区画は、20 のゾンカク（県、Dzongkhag）に分かれ、15 のドゥンカク（郡、Dungkhag）と 205 のゲオク（村、Gewog）という行政単位によって構成されている。

「ブ」国の経済情勢は、1960 年代以降の近代化政策の推進により自給自足経済から市場経済への堅実な移行が進められ、最近の GDP 成長率は 2002 年－2008 年（第 9 次五カ年計画 2008 年まで 1 年延長）で平均 9%、その後も大規模な水力発電所の建設及びインドへの電力輸出などで、2015 年までの平均経済成長率は 5%から 10%と堅調な成長を遂げている。2014 年の GDP は 19.59 億ドル、一人あたり GDP は 2,560.5 ドルを記録した。また、国民一人あたり GNI は 2,380 ドル（2015 年 World Bank, World Development Indicator Database）、国連開発計画の「UNDP 人間開発指数 (Human Development Index) 2015 年」ランク付けでは 182 ヶ国中第 132 位である。

産業別の GDP 構成比（2014 年）は、農林業 16.77%、建設 15.46%、電力・水供給 14.15%、社会福祉 10.84%、運輸・通信 9.63%、製造業 8.12%となっている。

「ブ」国は、その経済開発の原則として国民総幸福量（GNH : Gross National Happiness）という独自の概念を提唱し、(ア) 経済成長と開発 (イ) 文化遺産の保護と伝統文化の継承・振興 (ウ) 豊かな自然環境の保全と持続可能な利用 (エ) 良き統治の 4 つを柱として、国民の幸福に資する開発の重要性を唱えている。

2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

「ブ」国はヒマラヤの東側に位置し、国土の約半分は 3,000m を超える急峻な地形で、地震、氷河湖決壊、地すべり、サイクロンなどの様々な自然災害にさらされており、地域コミュニティを結ぶ災害に強い安定したコミュニケーション手段は不可欠となっている。

政府は「第 11 次五か年計画(2013 年～2018 年)」で通信インフラの整備を重点事項として掲げ、E-Gov.マスタープランでは災害対策分野で強固な通信システムの確立を掲げている。この政策の下ブータンテレコム(以下 BTL と称する)は、幹線系通信伝送路の信頼性向上対策をおおむね完了させている。

固定電話サービスは従来の音声主体の電話サービスから光ファイバー技術を活用した広帯域通信サービスに移行しつつあり、契約者数も 2004 年で 3 万加入が 2015 年で約 5 万加入と主に広帯域サービス加入者が増加しているものの、その普及率は 2015 年末で人口比 2.8%にとどまっている。他方、携帯電話は 2003 年のサービス開始以来急速に契約者数を増加させ、2015 年末には人口比 87.1%と「ブ」国国民の主要な情報伝達手段となっている。しかし、2015 年 4 月のネパール大地震の際には、ブータン国内で携帯電話に回線輻輳が発生し通話が困難となっ

たことから、携帯電話の災害に対する脆弱性が注目されることとなった。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

本準備調査は、平成 28 年 12 月から平成 29 年 11 月まで実施、現地調査として平成 29 年 1 月下旬から 4 週間、平成 29 年 8 月下旬 1 週間、要請元機関であるブータンテレコム(BTL)を訪問、現状の情報収集を行い、プロジェクト内容について協議、確認を行った。

調査の結果、そのプロジェクトの内容は「ブ」国政府の要請に基づき、「ブ」国に大規模な自然災害が発生した場合でも安定した携帯電話サービスの提供を可能とするために、現在ティンプーに設置されている既存携帯電話制御交換システム(以下携帯電話コアシステムという)と並列運転を可能とする新規携帯電話コアシステム構築に必要な資機材の導入を計画する。具体的には、ティンプーから遠く離れたジャカールに新規携帯電話コアシステムを設置、既存コアシステムと並列運転を行うことで、携帯電話サービスの災害発生時の信頼性を高める。

信頼性向上成に必要な、本プロジェクトで必要となる主要な調達機器は次のとおりである。

表 1 本プロジェクトでジャカールに整備される新規携帯電話コアシステム装置類

装置	機能	該当方式	該当サービス	数量
回線交換機(MSC)	メディアゲートウェイ(MGW)と共に 2G、3G 携帯端末に回線サービスの音声通話及び端末からのデータ信号を制御する。	GSM、WCDMA	音声、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式
メディアゲートウェイ(MGW)	回線交換とパケット交換の間で信号の相互変換を行う。	GSMWCDMA	音声、プリペイド、ポストペイド	1 式
加入者データベースシステム(HSS:LTE 用及び HLR/VLR : 2G 及び 3G)	HLR/VLR : 2G 及び 3G 携帯端末の位置情報やサービスレベル等加入者のデータを保存する。 HSS : LTE 携帯端末の位置情報やサービスレベル等加入者データを保存する。	GSM, WCDMA, LTE	音声、パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式
加入者パケット交換機(SGSN/MME)	2G、3G 端末からの音声・パケット信号を外部の接続パケット網信号フォーマットに変換する。携帯電話端末の最寄りの基地局エリア及び接続状況を管理する。	GSM, WCDMA, LTE	パケット、プリペイド、ポストペイド	1 式
中継パケット交換機(GGSN/PDN-GW)	LTE 端末からのパケット信号及び 2G、3G 加入者用パケット交換機からのパケット化された信号を外部の一般公衆パケット網に接続する。	GSM, WCDMA, LTE	パケット、プリペイド、ポストペイド	1 式
ファイアウォール	外部からの攻撃や不正なアクセスの侵入を防ぎ、ネットワークを防御するための防護壁で、危険信号をシャットアウトするフィルターの機能を持つ。	GSM, WCDMA, LTE	音声、パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式
携帯電話コアシステム間データ転送装置(MPBN)	既存及び新規携帯電話コアシステム間パケット伝送ネットワーク(装置間ルータ)を構成する。	GSM, WCDMA, LTE	音声、パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式

プリペイド端末課金管理装置 (IN)	プリペイド端末のバウチャー利用状況を管理する。	GSM、WCDMA、LTE	プリペイド、音声、パケット	1 式
ショートメッセージセンター装置(SMSC)	SMS の保存、配達、転送等の処理	GSM、WCDMA、LTE	SMS、プリペイド、ポストペイド、	1 式
無線ネットワーク制御装置 (RNC)	3G 用無線基地局の制御	WCDMA	音声、パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式
無線基地局制御装置(BSC)	2G 用無線基地局の制御	GSM	音声、パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式
オペレーションシステム	ネットワーク及びサービス全般の監視、制御	GSM、WCDMA、LTE	音声、パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式
アクセサリ(プロビジョニングゲートウェイ)	携帯電話コアシステム各種データ設定用コンソール及びゲートウェイ	GSM、WCDMA、LTE	音声、パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式

4. プロジェクトの工期及び概算事業費

本プロジェクトの工期は、実施設計、調達、施工期間を含め工事完了まで約 16 ヶ月程度が必要とされる。また、本事業の「ブ」国側負担は 0.5 億円（電力設備の更改、伝送路網の信頼性向上施策、既存及び新規携帯コアシステムの統合を含む）、と見積もられる。

5. プロジェクトの評価

(1) 妥当性

「ブ」国情報通信省、2016 年電気通信・ブロードバンド政策(Bhutan Telecommunications and Broadband Policy)で、防災分野で次の方針を打ち出している。

- ・ テレコムと ICT インフラストラクチャーの活用による災害の防止、軽減、管理
- ・ 関連するパートナーと協力して堅牢な災害通信システムの構築
- ・ 通信事業者は、緊急時対応計画の国際基準とベストプラクティスの準拠義務

また、「e-Gov.マスタープラン(2013 年～2018 年)」では、国際通信回線の広帯域化及び信頼性の向上、防災対策局 (DDM) の緊急時の情報提供など対応の強化及び災害対策としての通信サービスの信頼性の向上が打ち出されている。

本事業は、新規携帯電話コアシステムを既存携帯電話コアシステム設置都市から離れた地域に設置、並列運転を実施することにより、大規模地震など自然災害などの影響で既存コアシステムが大きく被災しても携帯電話のサービス継続が可能となり、上述の通信インフラの信頼性向上に大きく貢献するものである。

(2) 有効性

BTL は、ティンプーで既存携帯電話コアシステム 1 基を運用しており、BTL 携帯電話加入者の発着信通話・パケットを交換及び制御を行っている。仮にこのコアシステムで大きく被災し機能停止に陥った場合、BTL の携帯電話サービス全体に長時間のサービス中断が懸念される。本プロジェクトで既存システムから地理的に離れた地域で新規携帯電話コアシステムを追加し、既存携帯電話コアシステムと統合並行運転を行う場合、既存コアシステムの故障や自然災害などによる既存コアシステムの機能停止に際しても、その中断時間は国際水準以下にまで抑え込むことが期待できる。

表 2 新規携帯電話コアシステム導入、既存システムとの統合並行運転による中断時間

指標名	基準値 (2017 年)	目標値 (2020 年以降)
携帯電話コアシステムの中断時間	10 時間/年	15 分/年

(3) BTL に求められる適切な携帯電話トラフィック制御

本プロジェクトは、物理的、地理的に携帯電話コアシステムを相互にバックアップできる構成することは、携帯電話サービスの信頼性を高めるという観点から必須事項であり、わが国の無償資金協力事業の実施が妥当であると判断される。

自然災害などの発生時携帯電話のトラフィック急増が予想されるが、相互にバックアップしている BTL の携帯電話コアシステムの一方破損した場合、このトラフィックをもう一方のコアシステムで処理することになる。この場合適切なトラフィック制御をおこなわない場合、もう一方のコアシステムもダウンし、結果携帯電話サービス全体が中断してしまうことになる。

他方、一般の通信事業者は、災害発生時や大規模なイベント等が開催される場合の携帯電話トラフィック急増に備え、コアシステムを保護する措置をとるが常である。携帯電話のネットワークの処理能力は、その設計の際に平常時の最繁時呼量・パケット量を参照して処理能力を決定している。従いその処理能力を超えるトラフィックが発生した場合、システムがダウンする危険性があるため、電気通信事業者は通常携帯電話利用者の利用を一部制限することで、このように事態を避けている。BTL にもこのような異常トラフィックに対する対処方法の確立が求められる。そして、現在 BTL では白紙となっている携帯電話サービスの事業継続計画の策定、計画に基づくトラフィック制御を実行することで携帯電話サービスの更なる信頼性の向上が期待できる。

準備調査報告書

目 次

序文

要約

目次

位置図 (Project Sites) /写真

図表リスト

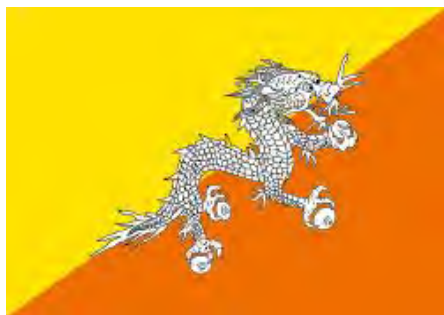
略語集

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1.1 社会経済状況.....	1-1
1.1.1 ブータン王国の社会概況.....	1-1
1.1.2 「ブ」国の経済状況.....	1-2
1.2 当該セクターの現状と課題.....	1-3
1.2.1 「ブ」国の通信セクターの構成.....	1-3
1.2.2 「ブ」国通信サービスの推移.....	1-3
1.2.3 「ブ」国通信インフラストラクチャーの現状.....	1-4
1.2.4 BTLの携帯電話インフラストラクチャー.....	1-5
1.2.5 開発計画.....	1-5
1.2.6 現状と課題.....	1-6
1.3 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-6
1.3.1 要請の背景.....	1-6
1.3.2 要請内容.....	1-7
1.4 我が国の援助動向.....	1-8
1.4.1 我が国の援助方針.....	1-8
1.4.2 我が国の関連支援計画.....	1-8
1.5 他ドナーの援助動向.....	1-8
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2.1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2.1.1 組織・人員.....	2-1
2.1.2 財政・予算.....	2-1
2.1.3 BTLの携帯電話サービス.....	2-2
2.1.4 BTLの既存移動体通信施設・機材.....	2-2
2.1.5 運用保守体制.....	2-3
2.1.6 ネットワークサービス部.....	2-4
2.1.7 全国の4地域保守体制.....	2-5
2.2 技術水準.....	2-5
2.3 課題.....	2-5
2.3.1 携帯電話システム構成上の課題.....	2-5
2.4 携帯電話の需要傾向.....	2-7
2.5 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-8
2.5.1 ジャカル電話局.....	2-8
2.5.2 ジャカル電話局の機器配置状況.....	2-8
2.5.3 バックボーン伝送路.....	2-9
2.5.4 電源.....	2-10
2.5.5 自然災害リスク.....	2-10
2.5.6 環境社会配慮.....	2-11

第 3 章 プロジェクトの内容	3-1
3.1 プロジェクトの概要.....	3-1
3.1.1 上位目標とプロジェクトの目標.....	3-1
3.1.2 ティンプーの携帯電話第一コアシステム概要.....	3-1
3.2 プロジェクトの概要.....	3-2
3.3 協力対象プロジェクトの概略設計.....	3-2
3.3.1 設計方針.....	3-2
3.3.2 基本計画.....	3-4
3.3.3 第二コアシステム設計上の設計緒元.....	3-5
3.3.4 概略設計及び機材リスト.....	3-6
3.3.5 施工計画／調達計画.....	3-7
3.3.6 施工区分／調達・据付区分.....	3-8
3.3.7 施工監理計画／調達監理計画.....	3-9
3.3.8 品質管理計画.....	3-10
3.3.9 資機材等調達計画.....	3-11
3.3.10 初期操作指導・運用指導等計画.....	3-11
3.3.11 実施工程.....	3-11
3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-12
3.5 プロジェクトの概略事業費.....	3-12
第 4 章 プロジェクトの評価	4-1
4.1 プロジェクト実施のための前提条件.....	4-1
4.2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項.....	4-1
4.3 外部条件.....	4-2
4.4 プロジェクトの評価.....	4-2
4.4.1 妥当性.....	4-2
4.4.2 わが国の無償資金協力制度による実施の可能性.....	4-3
4.4.3 有効性.....	4-3
4.5 運用面でのサービス継続計画の必要性.....	4-4
4.5.1 輻輳対策の重要性.....	4-5
4.5.2 通信規制について.....	4-5

資料

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者リスト
4. 討議議事録
 - (1) 2017年1月
 - (2) 2017年8月



ブータン王国
Kingdom of Bhutan

プロジェクト サイト



ティンブー

ジャカルル
(プロジェクトサイト)

付属資料/写真



BTL 本社正門(ティンプー)



BTL 本社ビル(ティンプー)



ジャカール電話局(事業実施サイト)機械棟



ジャカール電話局(設置予定場所)機械室内部



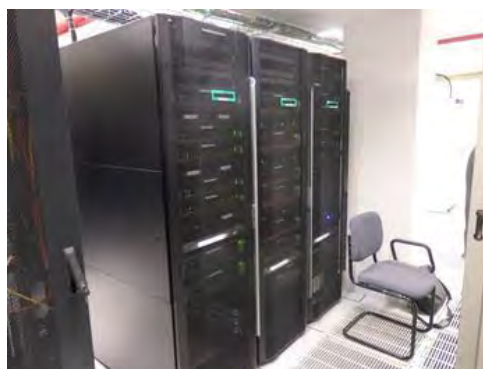
ジャカール電話局周辺状況



ジャカール電話局機械棟蓄電池室内部



並列運転予定既存携帯電話コアシステム
(交換機) (ティンプー)



並列運転予定既存携帯電話コアシステム
(加入者メモリ類) (ティンプー)

図表リスト

表リスト

表 1.1-1 「ブ」国の国情.....	1-1
表 1.1-2 各県の名称及び人口.....	1-2
表 1.1-3 「ブ」国主要経済指標.....	1-3
表 1.2-1 通信セクターの構成と役割.....	1-3
表 1.2-2 「ブ」国の公衆電気通信サービスの現況.....	1-4
表 1.2-3 BTL の携帯電話用インフラストラクチャー(2017年2月現在).....	1-5
表 1.3-1 BTL の要請内容.....	1-7
表 1.4-1 我が国技術協力、・無償資金協力の実績(情報通信分野).....	1-8
表 2.1-1 BTL の技術スタッフ数の推移.....	2-1
表 2.4-1 将来需要推計のため人口-GDP/CAP の推計.....	2-7
表 2.4-2 「ブ」国の2030年までの携帯電話予測.....	2-8
表 2.5-1 防災機関の自然災害からみたジャカールの評価及び携帯電話サービスの利用状況.....	2-10
表 2.5-2 ジャカールにおける自然災害リスクの検討結果.....	2-10
表 2.5-3 環境影響評価に係る関係機関・法令・手続き.....	2-11
表 3.3-1 調達時考慮すべき国際標準.....	3-4
表 3.3-2 携帯コアシステムの要求システム緒元.....	3-5
表 3.3-3 回線交換機及びメディアゲートウェイの設計緒元.....	3-5
表 3.3-4 パケット交換機及びメディアゲートウェイの設計緒元.....	3-5
表 3.3-5 本プロジェクトで整備される装置.....	3-6
表 3.3-6 財務的負担事項区分(案).....	3-8
表 3.3-7 プロジェクト実施工程表.....	3-11
表 3.5-1 日本国側負担経費.....	3-12
表 3.5-2 「ブ」国側負担事業費.....	3-12
表 4.2-1 ネットワークサービス部の要員構成.....	4-1
表 4.4-1 「ブ」国及びその周辺地域の最近の地震発生状況.....	4-2
表 4.4-2 新規携帯電話コアシステム導入、既存システムとの統合並行運転による中断時間.....	4-4

図リスト

図 1.1-1 「ブ」国地図.....	1-2
図 1.2-1 BTL の基幹回線(2017年1月現在、出典：BTL).....	1-5
図 2.1-1 BTL の組織図.....	2-1
表 2.1-2 BTL の財務状況の推移.....	2-2
図 2.3-1 BTL が2017年6月緊急に調達したユニット類.....	2-6
図 2.4-1 南アジア・ASEAN 諸国の携帯電話普及率の推移(出典：ITU Year Book).....	2-7
図 2.5-1 ジャカール電話局の位置(Google Map).....	2-8
図 2.5-2 ジャカール電話局事務・機械等機器配置図(2017年1月31日).....	2-9
図 2.5-3 機器配置計画図(BTL の計画).....	2-9
図 3.3-1 プロジェクトの概要図.....	3-4
図 3.3-2 本プロジェクトで整備される機器構成概念図.....	3-7
図 3.3-3 本プロジェクト実施関係図.....	3-10

略語集

略語	英文	和文
3GPP	Third Generation Partnership Project	第三世代以降の移動体通信技術標準化プロジェクト
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	非対称デジタル加入者回線
ADSS	All-Dielectric Self-Supporting cable	自己支持型架空(光ファイバー)ケーブル
AIR	Account Information and Re-charge	課金情報管理及びリチャージ
ARIB	Association of Radio Industries and Business	電波産業会
BCP	Business Continuity Plan	事業継続計画
BICMA	Bhutan InfoCom and Media Authority	情報通信メディア規制庁
BPC	Bhutan Power Corporation	ブータン電力公社
BSC	Base Station Controller	無線基地局制御装置(2G 用)
BTL	Bhutan Telecom Limited.	ブータンテレコム
CCN	Charging Control Node	チャージングコントロールノード
CRBT	Caller Ring Back Tone	呼び出し音
DDM	Department of Disaster Management	災害管理局
DGM	Department of Geology and Mines	地質鉱山局
DHI	Druk Holdings and Investment Ltd.	ブータン政府持株投資会社
DHMS	Department of Hydro-Meteorological Service	水分気象局
DITT	Department of Information Technology & Telecom	情報通信局
DLAN	Dzongkhag Local Area Network	ゾンカク(県)ローカルエリアネットワーク ()
DDM	Department of Disaster Management	防災対策局
E/N	Exchange Note	交換文書
EC	Environment Clearance	:環境許可証
e-Gov.	electronic government	電子政府
EIA	Environment Impact Assessment	環境影響評価
ETSI :	European Telecommunications Standards Institute	欧州電気通信標準化機構
G2C	Government to Consumer	政府-消費者間電子通信サービス(電子政府の一形態)
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GDP/CAP	Gross Domestic Product/ Capita	一人あたりの国内総生産額
GGSN	Gateway GPRS Support Node	中継パケット交換機
GLOF	Glacial Lake Outburst Floods	氷河湖決壊
GNH	Gross National Happiness	国民総幸福量
GNI	Gross National Income	国民総所得
GPON	Gigabit Passive Optical Network	光ファイバアクセスシステム
GPRS	General Packet Radio Service	汎用パケット無線システム
GSM	Global System for Mobile communications	欧州携帯電話方式 (第二世代)
HLR/ VLR	Home Location Register/ Visitor Location Register	加入者ホームメモリ(2G、3G 用)
HSS	Home Subscriber Server	加入者ホームメモリ(LTE 用)
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議

	Standard	
IEE	Initial Environment Examination	初期環境調査
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	米国電気電子技術者協会
IN	Intelligent network	インテリジェントネットワーク
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
ITU	International Telecommunication Union	国際電気通信連合 (ITU)勧告書
IVR	Interactive Voice Response	音声応答
LTE	Long Term Evolution	第4世代携帯電話方式
MCM	Mobile Contents Management	携帯端末受発信等情報管理
MGW	Multimedia Gateway	マルチメディアゲートウェイ
MIO	Message in one	データ統合メッセージ
MOFA	Ministry of Foreign Affairs	外務省
MoIC	Ministry of Information and Communications	情報通信省
MSC	Mobile Switching Center	回線交換機
NEC	National Environment Commission	国家環境委員会
NGN	Next Generation Network	次世代ネットワーク
NOC	Network Operation Center	ネットワーク運用センター
Nu.	Ngultrum	ヌルタム(ブータンの通貨)
OPGW	Optical fiber composite overhead Ground Wire	光ファイバ複合架空地線
OSS	operation Support System	運用監視システム
PDP	Packet Data Protocol	パケットデータプロトコル
POP	Point of Presence	バックボーンルーター
PSTN	Public Switched Telephone Network	公衆通信網
RBP	Royal Bhutan Police	警察(消防救急)局
R-BSC	Remote Base Station Controller	遠隔基地局制御装置(2G/GSM 用)
RNC	Radio Network Controller	無線ネットワーク制御装置(3G 用)
SAU	Spontaneous Access Use	同時接続ユーザ数
SCC	Spontaneous Circuit Connection	同時回線接続数
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同期デジタルハイアラキー
SDP	Service Data Point	サービスデータポイント
SGSN	Serving GPRS Support Node	加入者パケット交換機
SMS	Short Message Service	ショートメッセージサービス
TPS	Transaction per second	トランザクション/秒
TWAN	Thimphu Wide Area Network	ティンプーワイドエリアネットワーク
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UPU	Universal Postal Union	万国郵便連合
VAS	Value Added Service	付加サービス
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access	第3世代携帯電話 (3G)

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1.1 社会経済状況

1.1.1 ブータン王国の社会概況

ブータン王国（以下「ブ」国という）はヒマラヤ南面山麓に位置し、北は中国、東西南はインドと国境を接する。国土は、面積約 38,394 km²（九州とほぼ同じ）、3,000m 以上の急峻な高山地域は全国土の 44.6%、1,200m から 3,000m の山岳地域は 40.3%、1,200m 未満の低地は 15.1% を占めている。気候は、北部ヒマラヤ山脈の高山・ツンドラ気候、中部のモンスーン気候、南部タイ平原の亜熱帯性気候に大別される。雨期（6 月から 9 月）と乾季に分かれ、年平均降水量は、南部で 3,000-5,000mm、南部ヒマラヤ斜面地帯で 1,200-2,000mm、内陸中央峡谷地帯で 500-1,000mm となっている。人口は約 78 万人（2015 年「ブ」国統計局）で、チベット系、東ブータン先住民、ネパール系等で構成され、宗教は、チベット系仏教、ヒンドゥー教等が信仰されている。

「ブ」国の行政区画は、ブータンは 20 のゾンカク（県、Dzongkhag）に分かれ、各県の県庁には基本的にゾン（Dzong）があり、聖俗両方の中心地（行政機構、司法機関及び僧院）として機能している。ゾンカクはダウンカク（郡、Dungkhag）とゲオク（村、Gewog）という行政単位によって構成されている。2015 年時点で全国に 15 のダウンカク、205 のゲオクがある。

表 1.1-1 「ブ」国の国情

面積	38,394 km ²
行政単位	
県(ゾンカク : Dzongkhags)	20
郡(ダウンカク : Dungkhags)	15
村(ゲオグ : Gewogs)	205
通貨	ヌルタム(Nu.)
言語	ゾンガ語

なお、各県の配置を図 1.1-1 に、人口を表 1.1-2 に示す。

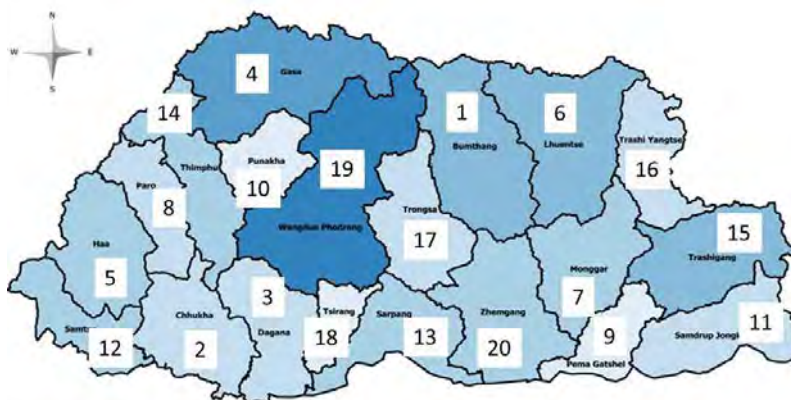


図 1.1-1 「ブ」国地図

表 1.1-2 各県の名称及び人口

	県名	Dzongkhag	人口(2015年)
1	ブントタン県	Bumthang	19,546
2	チュカ県	Chhukha	91,310
3	ダガナ県	Dagana	22,914
4	ガサ県、	Gasa	3,780
5	ハ県	Haa	13,790
6	ルンツェ県	Lhuentse	18,008
7	モンガル県、	Mongar	45,503
8	パロ県、	Paro	44,186
9	ペマガツェル県	Pema Gatshel	16,023
10	プナカ県、	Punakha	21,746
11	サムドゥブ・ジョンカル県、	Samdrup Jongkhar	49,648
12	サムツェ県、	Samtse	72,889
13	サルパン県、	Sarpang	52,880
14	ティンブー県、	Thimphu	128,652
15	タシガン県、	Trashigang	59,812
16	タシヤンツェ県、	Trashiyangtse	21,515
17	トンサ県、	Trongsa	16,472
18	チラン県、	Tsirang	22,368
19	ワンデュ・ボダン県、	Wangdue Phodrang	38,682
20	シュムガン県	Zhemgang	22,063
	合計	Total	781,787

出典：「ブ」国統計局

1.1.2 「ブ」国の経済状況¹

「ブ」国の経済情勢は、1960年代以降の近代化政策の推進により自給自足経済から市場経済への堅実な移行が進められている。GDP成長率は2002年－2008年（第9次五カ年計画：2008年まで1年延長）で平均9%、その後も大規模な水力発電所の建設及びインドへの電力輸出などで2015年までの平均経済成長率は5%から10%と堅調な成長を遂げている。2014年のGDPは19.59億ドル、一人あたりGDPは2,560.5ドルを記録し、国連開発計画の「UNDP人間開発指数（Human Development Index）2015年」ランク付けでは182ヶ国中第132位に位置付けられ、国民一人当たりGNIは2,380ドル（2015年 World Bank, World Development Indicator Database）となっている。

産業別のGDP構成比（2014年、ブータン統計局）は、農林業16.77%、建設15.46%、電力・水供給14.15%、社会福祉10.84%、運輸・通信9.63%、製造業8.12%となっている。なお、主要産業は農業および観光業となっており、人口の約7割が小規模な地域自給自足型の労働集約的農業を中心とした農業に従事している。

「ブ」国は、その国家開発に経済成長重視の考え方を見直し、国民総生産（GNP）に対置される概念として国民総幸福量（GNH：Gross National Happiness）という独自の概念を提唱している。この概念は、(ア) 経済成長と開発 (イ) 文化遺産の保護と伝統文化の継承・振興 (ウ)

¹ 参考文献：外務省ホームページ

豊かな自然環境の保全と持続可能な利用（エ）良き統治を社会経済発展計画策定の柱とするもので、「ブ」国で経済、文化、環境に調和のとれた国民の幸福に資する開発を志向している。

表 1.1-3 「ブ」国主要経済指標

年	2013	2014	2015
GDP 市場価格(百万 Nu.)	105,378.3	119,545.7	132,021.3
GNI(百万 Nu.)	98,145.4	111,307.4	120,321.5
GDP 伸び率 (%)	2.142	5.7	6.5
一人あたりの GDP (Nu.)	144,353.9	160,464.1	174,400.7
最終消費額(百万 Nu.)	79,934.4	82,900.7	96,496.8
インフレ率(%)	8.77	8.27	4.58
為替レート(Nu./米ドル)	58.6	61.5	64.1

出典：ブータン統計局

1.2 当該セクターの現状と課題

1.2.1 「ブ」国の通信セクターの構成

通信セクターは、政策機関である情報通信省(MoIC: Ministry of Information and Communications)情報通信局(DITT: Department of Information Technology & Telecom)、規制機関としての情報通信メディア規制庁 BICMA (Bhutan Information, Communication and Media Authority)、及び電気通信事業者で構成されている。その通信セクターの構成と主な役割は次のとおりである。

表 1.2-1 通信セクターの構成と役割

組織名	主な役割	備考
情報通信省 情報通信局 (DITT)	-情報通信分野の政策立案・実行	
情報通信メディア規制庁 (BICMA)	- 電気通信サービス、メディアサービス監督業務 - 通信放送事業ライセンスの発行 - 公正競争環境整備(制度整備) - ユニバーサルサービスの実現	
電気通信事業者	- ブータンテレコム(BTL) ・固定電話サービスの提供 ・携帯電話サービスの提供(2003年開始) ・インターネットサービスの提供	- 2000年通信省通信サービス事業部門から分離、100%政府持株会社(Druk Holding and Investments)として発足
	タシセル ・携帯電話サービスの提供(2007年開始) ・インターネットサービスの提供	-純民間資本により2008年携帯電話事業を開始
	ナノ(NANO) ドゥルクコム(Drukcom) ・インターネットサービスの提供	-民間資本により運営

出典：調査団のインタビューによる

1.2.2 「ブ」国通信サービスの推移

「ブ」国の通信サービスの状況は、他の多くの国々と同様に伝統的な音声通話中心の固定電話から光ファイバーや ADSL を利用した広帯域サービスへの移行及び携帯電話の急伸に特

徴づけられる。そして携帯電話は、その人口に対する普及率が 2015 年末で 87%と、「ブ」国で広くブータン国民に普及している通信手段となっている。

表 1.2-2 「ブ」国の公衆電気通信サービスの現況

		2011	2012	2013	2014	2015	記事
固定通信 加入者数	固定電話*	27,490	27,005	26,485	23,823	21,811	
	広帯域通信*	13,113	16,666	20,391	24,904	27,606	
携帯電話 加入者数	加入者総数**	492,079	556,792	545,942	616,536	676,448	
	BTL 市場占有率*	77%	76%	74%	73%	72%	
人口***		732,246	743,711	754,637	765,008	774,830	
携帯電話普及率		67%	75%	72%	81%	87%	

備考： 出典 * BTL、** BICMA、*** 世銀

ブータンテレコム（以下「BTL」と称す）は、当時の通信省の電気通信サービス提供現業部門が 2000 年に株式会社化され、100%政府所有の電気通信サービス提供会社として設立され、固定通信、携帯電話、インターネットサービスを提供し、固定通信サービスは BTL の独占となっている。携帯電話サービス分野は、2008 年に純民間企業が市場に参入し、以降次第に市場占有率を減じているものの、国策会社として「ブ」国の通信政策に沿った通信網及び通信サービスの開発を担っていくことになる。

1.2.3 「ブ」国通信インフラストラクチャーの現状

「ブ」国の長距離基幹回線は光ファイバー網で構成され、一部の区間は BTL が、他の区間は電力会社（100%政府資本）が建設・保有し、情報通信省が管理する形をとっている。この長距離基幹回線はティンプーとほぼ 20 県の各県庁所在都市の間をループ状に結んでおり、情報通信省はこの光ファイバーを BTL 及びタシセルそれぞれに一心（最大 320 ギガビット、電話回線数で最大 500 万回線を収容）割り当てている。

BTL の長距離基幹回線は、情報通信省から使用を許可されている光ファイバー回線及び BTL が独自に敷設した光ファイバー回線とマイクロ無線回線との組み合わせで構成されている。BTL の長距離基幹回線は、ティンプーを起点として概ね各電話局をループ状に結んでおり、故障や災害時に対して比較的強い構成となっている。この基幹回線は、市内アクセスネットワークと接続され、固定電話サービスを提供すると同時にティンプーに設置されている携帯電話交換制御システムと「ブ」国全土に設置されている携帯電話用無線基地局を結んでおり、携帯電話ネットワークの重要な構成要素の一部を形成している。

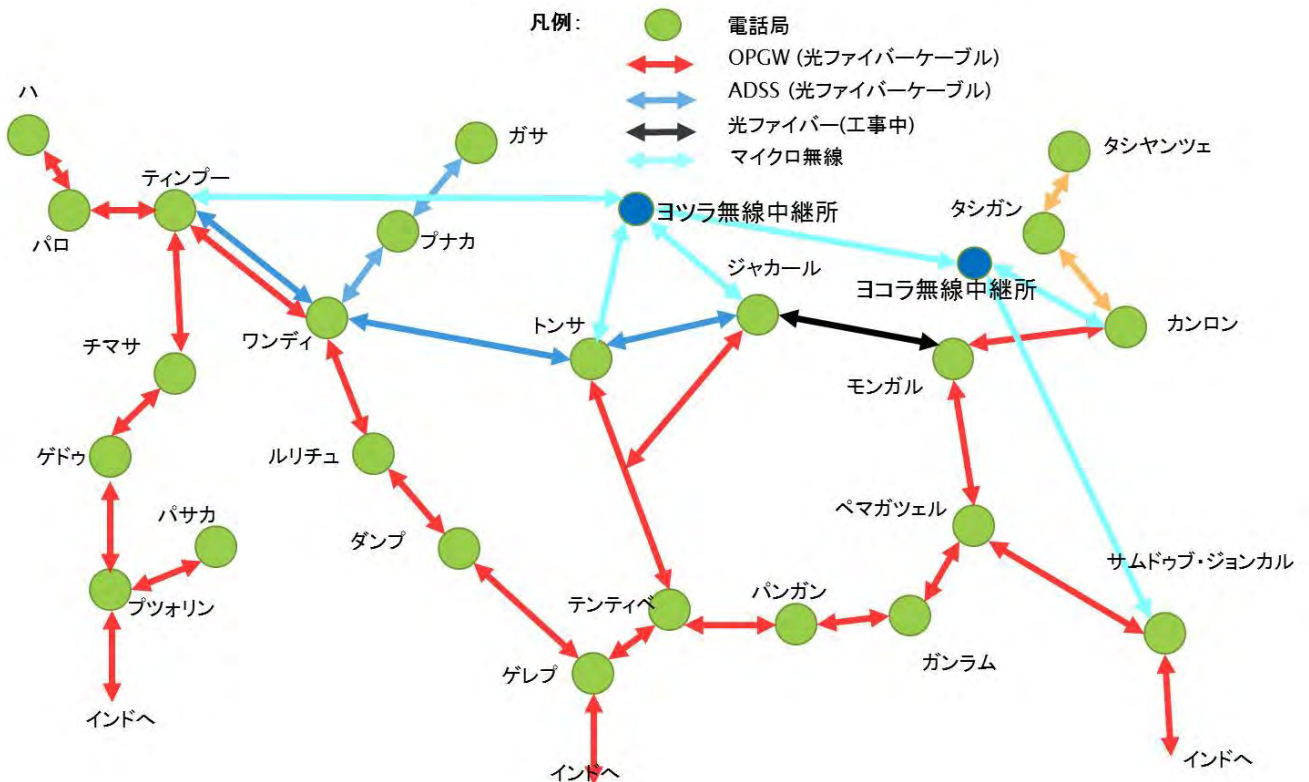


図 1.2-1 BTL の基幹回線(2017年1月現在、出典：BTL)

1.2.4 BTL の携帯電話インフラストラクチャー

BTL 携帯電話のネットワーク及び利用周波数帯は次のとおりである。

表 1.2-3 BTL の携帯電話用インフラストラクチャー(2017年2月現在)

採用技術	導入年	設計容量	サービス提供県	基地局数	周波数バンド
GSM (第二世代)	2003	23,040 加入	全県(20)	320	上り回線 890.2-900.2MHz 下り回線 935.2-945.2MHz
W-CDMA (第三世代)	2008	500,000 加入	全県(20)	136	上り回線：1710-1730MHz) 下り回線：1815-1825MHz
LTE (第四世代)	2012	100,000 加入	7 県	78	上り回線：833.9-843.9MHz 下り回線：878.9-893.9MHz

出典：BTL

1.2.5 開発計画

「ブ」国政府は、「第 11 次五カ年計画(2013 年～2018 年)」で、政府-消費者間電子通信サービス(G2C)などの各種電子政府(e-Gov.)プロジェクトの実践、政府のデータセンターの設置、ティンブーワイドエリアネットワーク (TWAN) や県庁所在地 (Dzongkhag) におけるローカルエリアネットワーク (DLAN) 等の整備とこれらの広帯域ネットワーク上での金融取引など多くのオンラインサービスを提供するためのモバイル技術の活用を推奨している。

また、情報・通信省（MOIC）IT 通信局（DITT）は、前五か年計画を踏まえ 2016 年電気通信・ブロードバンド政策(Bhutan Telecommunications and Broadband Policy)を策定、防災分野では次の方針を打ち出している。

- ・ テレコムと ICT インフラストラクチャーの活用による災害の防止、軽減、管理
- ・ 関連するパートナーと協力して堅牢な災害通信システムの構築
- ・ 通信事業者は、緊急時対応計画の国際基準とベストプラクティスの準拠義務

また、「e-Gov.マスタープラン(2013 年～2018 年)」では、国際通信回線の広帯域化及び信頼性の向上、防災対策局（DDM）の緊急時の情報提供など対応の強化及び災害対策としての通信サービスの信頼性の向上が打ち出されている。

1.2.6 現状と課題

「ブ」国はヒマラヤの東側に位置し、国土の約半分は 3,000m を超える急峻な地形で、一般住民は尾根沿いや溪谷の谷沿いに集落を形成しているが、これらの地域では地震、氷河湖決壊、地すべり、サイクロンなどの様々な自然災害にさらされており、災害発生時の集落の孤立を回避するため、散在する集落を結ぶ災害に強い安定したコミュニケーション手段は不可欠となっている。従い、政府はブータン通信放送政策(Bhutan Telecommunication and Broadband Policy)及び E-Gov.マスタープランにおいて災害対策として強固な通信システムの確立を掲げている。

「ブ」国では、他の国々でも多くみられるように固定電話は伝統的な音声通信中心からインターネットなどが利用できる光ファイバーを利用した広帯域固定通信サービスに移行しつつあるが、伝統的な音声用固定電話及び広帯域サービスを合わせた固定電話全体の加入者数は 2004 年で約 3 万加入、2015 年で約 5 万加入²であり、契約者数の増加はわずかである。他方、携帯電話は 2003 年のサービス開始以来急速に契約者数が増加（普及率：2004 年 3.7%→2015 年 87.1%）、現在ではブータンにおける市民の主要な情報伝達手段となっている。固定通信サービスは、BTL は基幹伝送路網のループ化等による信頼性向上対策の完了に伴い、信頼性は向上しているものの、国民に最も広く利用されている携帯電話サービスについては、2015 年 4 月のネパール大地震の際には、ブータン国内で携帯電話サービスに回線輻輳が発生し通話が困難となったことから、その災害に対する脆弱性が注目されることとなった。

1.3 無償資金協力の背景・経緯及び概要

1.3.1 要請の背景

「ブ」国の主要な電気通信事業者には固定・携帯電話サービスを扱う国営企業 BTL 及び携帯電話サービスを扱う純民間企業タシセルがあり、両社はその携帯電話交換制御システム（以下「携帯電話コアシステム」と称す）を首都ティンプーに設置し、全国の携帯電話利用者の音声・パケット交換制御を行うと同時に携帯電話ネットワーク全体の監視制御を行っている。仮に、自然災害などによりティンプーが大きく被災した場合、両者の携帯電話サービス全体がシステムダウンする恐れが指摘されている。BTL は 100%政府持株会社として「ブ」国の通信分野における公共財としての役割を期待されており、自然災害などでティンプーが大きく被災した場合でも安定した通信サービスが継続されるよう新たに携帯電話コアシステムを追加、コア

2 出典：ITU Year Book 2015

システムの地理的な分散配置を行い、既存及び新規コアシステムの相互バックアップ構成を構築することで災害時でも安定的な携帯電話サービスを提供することを計画している。

1.3.2 要請内容

BTL の要請内容は、ティンパー市内 BTL 本社敷地内の新局舎に本プロジェクトで供与予定の携帯電話コアシステムを導入し、既存の交換制御機能を現在運用中の既存携帯電話コアシステムから新携帯電話コアシステムに移した後、既存携帯電話コアシステムは BTL の責任においてジャカル(ティンパーの約 110km 東)に移設、相互にバックアップが可能となるよう既存及び新規のコアシステム並列運転を行うことで携帯電話サービスの信頼性を向上させる計画であった。しかし既存携帯電話コアシステムに故障が多く、携帯電話サービスの中断が頻繁に発生したため、BTL は緊急措置として独自に 2017 年 6 月既存携帯電話コアシステムの故障の多い主要構成機器を新機器に取り換えた。しかし本緊急措置が実施されても、既存携帯電話コアシステムは、単独で運転されることに変わりはない。BTL は、携帯電話サービス全体の信頼性を向上させるため、新たな携帯電話コアシステムのジャカルへの設置を要請した。

この BTL の要請内容を整理すると次のようになる。

- ① 新規携帯電話コアシステムは BTL ジャカル電話局内に設置する。
- ② ティンパーの既存携帯電話コアシステム及びジャカルの新規携帯電話コアシステムは並列運転を行う。

以下に BTL の要請内容を整理する。

表 1.3-1 BTL の要請内容

項目	説明
①プロジェクト目標	携帯通信サービスの信頼性が向上し、災害時における携帯通信回線の途絶が回避される。
②プロジェクトの成果	新規携帯電話コアシステムがティンパーから地理的に離れたジャカルに整備される。
③要請機材の内容	必要とされる新規携帯電話コアシステムは、ティンパーに設置されている既存携帯電話コアシステムと同一のシステムで構成され、その主な設備は次のとおりである。 ①移動通信交換機 ②メディアゲートウェイ(音声パケット通信用) ③中継パケット交換機 ④加入者パケット交換機 ⑤加入者ホームメモリ(2G, 3G 及び LTE 用) ⑥携帯電話コアネットワーク間データ転送装置 ⑦無線基地局制御装置 ⑧無線ネットワーク制御装置 ⑨ショートメッセージ、SMS 用サーバー ⑩プリペイド方式の課金情報管理サーバー等(インテリジェントネットワーク(IN: Intelligent Network)で第一コアシステムと並列運転の必要がある) ⑪上記の付属装置類
④プロジェクト実施場所	ブンタン県ジャカル電話局
⑤実施機関	BTL

1.4 我が国の援助動向

1.4.1 我が国の援助方針

我が国の援助方針は、「農村と都市のバランスの取れた自立的かつ 持続可能な国づくりの支援」という観点から、持続可能な経済成長に対する支援及び脆弱性の軽減について支援していくこととしている。

前者は、「ブ」国第 11 次 5 年計画で「持続的かつ平等な社会経済開発」を開発目標の柱の一つとして掲げ、都市と農村の経済社会的格差を是正するため、農業機械化・園芸作物開発等の農業・農村開発、道路・橋梁の整備、地方電化等の地方部基礎インフラ整備及び地方部における基礎社会サービスの向上のための地方行政能力向上により地方部の生活改善を支援してきている。また、産業振興のための基盤整備により産業育成・雇用拡大を支援することとしている。

後者は、急峻な山に囲まれた内陸国であり国土や経済の規模が限られているため、気候変動による自然災害や経済会的変化に伴う自然環境・都市環境の悪化に対し脆弱であるとの観点から、都市環境改善、気候変動対策・防災対策により環境問題・気象変動への対応を支援することとしている。

本プロジェクトは上記方針の内、脆弱性の軽減を目的として、広く「ブ」国国民に普及している携帯電話サービスの信頼性を向上させることで自然災害等発生時における非常時等でも安定した携帯電話サービスの提供を可能とすることで、行政や災害対策機関。警察・消防等の災害時における円滑な救急・救命活動や一般住民の混乱拡大阻止が期待できるものである。

1.4.2 我が国の関連支援計画

我が国の過去の情報通信セクターへの支援は、技術協力プロジェクト及び一般無償資金協力などであり、その内容を表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 我が国技術協力、有償・無償資金協力の実績（情報通信分野）

協力内容	実施年度	案件名	金額	概要
技術協力プロジェクト	2014 年 4 月～ 2017 年 3 月	電気通信技術（光ファイバー）に係る能力強化プロジェクト	—	光ファイバーネットワークの設計・施工管理・運用・維持管理技術を BTL 技術者に移転する。
技術協力プロジェクト	2003 年 06 月～ 2005 年 10 月	加入者線路網整備拡充及び人材育成プロジェクト	—	加入者線路建設技術を移転することで加入者電話工事技術全般の人材育成を図る
無償資金協力	1995 年度～ 1998 年度	西部地域国内通信網整備計画	E/N 額 21.78 億 円	マイクロ波無線方式による市外回線の建設
無償資金協力	1991 年度～ 1994 年度	国内通信網整備計画	E/N 額 37.42 億 円	マイクロ波無線方式による市外回線の建設

出典：外務省 ODA 国別データブック

1.5 他ドナーの援助動向

情報通信セクターを支援している他の主要ドナーおよび国際援助機関は、現時点では確認

されていない。過去には、国際電気通信連合(ITU: International Telecommunication Union) 及び万国郵便連合(UPU: Universal Postal Union)がインド政府とともにルーラル地域の情報化に関する支援を行っている。その概要は ITU の資料によると次のとおりである。

- ① プロジェクト名称: 開発に向けた遠隔地向け電子サービス提供用衛星通信サービス
(仮訳、Satellite Connectivity to remote Areas and E-Service for Development)
- ② 実施年度 2003 年～2006 年
- ③ 実施機関 ブータン郵便(Bhutan Post)及び BTL
- ④ 援助機関/国 ITU、UPU、インド政府
- ⑤ 実施規模 約 100 万ドル
- ⑥ 実施内容 全国 38 郵便局にインターネット端末を整備、衛星通信でティンプーと接続

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制

2.1.1 組織・人員

本プロジェクトの実施にあたるのは、BTLである。BTLは、ブータン国において固定電話、携帯電話及びブインターネットサービスを提供し、政府の情報化政策に沿って情報通信インフラを整備、サービスを提供しており、ブータン政府の情報通信基盤を担う公共財としての性格を有する。

BTLの固定電話、携帯電話サービスは全県でサービスが提供されており、固定電話市場は100%、携帯電話サービスは2008年民間通信事業者タシセルの携帯電話サービス開始以降次第にシェアを減らし、現在70%強の市場を確保している。

BTLの組織は、大きく営業部門及び技術部門に分けられ、その体制は次のとおりである。

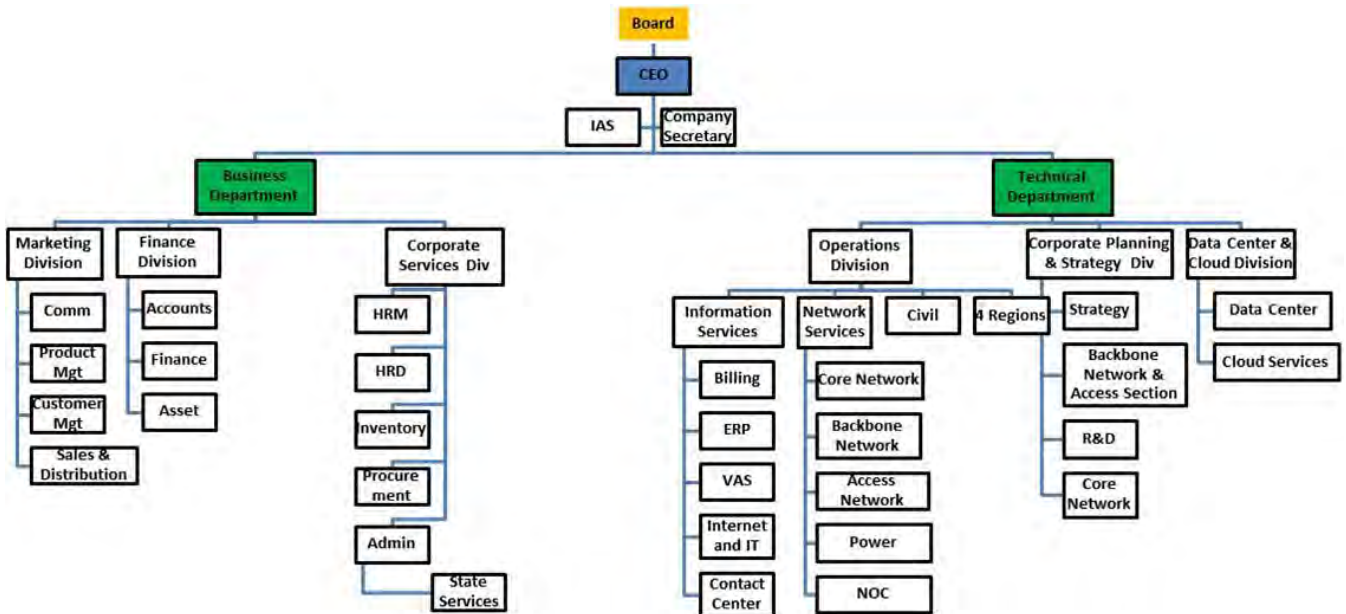


図 2.1-1 BTL の組織図

また技術部門のスタッフ数は約300人前後で推移している。

表 2.1-1 BTL の技術スタッフ数の推移

項目/年	2011	2012	2013	2014	2015
技術スタッフ数	294	304	308	302	296

出典: BTL

2.1.2 財政・予算

BTLの財務状況の推移を表2.1-2に示す。

表 2.1-2 BTL の財務状況の推移

項目/年	2011	2012	2013	2014	2015
収入(百万 Nu)	1,829	2,209	2,328	2,305	2,691
携帯及びインターネットからの収入 (百万 Nu)	1,697	2,087	2,220	2,207	2,598
固定電話からの収入(百万 Nu)	132	122	108	98	93
年次予算 (百万 Nu)	551	659	836	1,074	1,088
給与等人件費(百万 Nu)	116	137	144	159	141
その他 (百万 Nu)	435	522	692	915	947

出典：BTL

BTL は、「ブ」国政府持株投資会社（DHI：Druk Holding and Investments）が 100%株式を保有し、BTL の収入はそのまま DHI の収入となりその後 DHI から政府に移転、公的サービスに配分される。また、BTL の予算の編成に当たっては DHI の承認が必要であり、BTL に認められる年次予算はおおむね収入の 1/3 程度となっている。

BTL は、ブータン電力会社、ブータン発電会社とともに DHI の有力企業群を形成しており、DHI は将来も BTL の株式を保有し続けるとみられる。

2.1.3 BTL の携帯電話サービス

BTL の携帯電話サービスは、2003 年の GSM（第二世代携帯電話方式と呼ばれる）方式導入に始まり、その後技術の進展に伴い 2008 年 WCDMA（同第三世代携帯電話）方式を、2012 年 LTE（同第四世代携帯電話）を導入している。そして、最近の携帯電話の加入者数の推移は次のとおりである。

表 2.1-3 BTL の方式別携帯電話加入者数

項目	2011	2012	2013	2014	2015
携帯電話加入者数					
GSM 携帯電話加入者数（千人）	----	90,840	85,339	69,322	WCDMAへ移行
WCDMA 携帯電話加入者数（千人）	----	18,686	112,119	181,585	337,969
LTE 携帯電話加入者数（千人）	----	-----	----	421	835
BTL 市場占有率(%)	77	76	74	73	72

出典：BTL

2.1.4 BTL の既存移動体通信施設・機材

既存移動体通信施設・機材として、BTL は次のような既存携帯電話ネットワーク構成要素を保有・維持管理を行っている。

表 2.1-4 BTL の既存移動体通信施設・機材の概要(2017 年 1 月末現在)

方式	導入年	ネットワーク容量		基地局数 (2017 年 1 月現在)	サービス対象エリア (2017 年 1 月現在)
		初期	2017 年 1 月		
GSM	2003 年	23,040 加入	50 万加入	320	20 県(全国)
W-CDMA	2008 年	96,000 加入		136	20 県(全国)
LTE	2012 年	10 万加入	10 万加入	78	7 県 (首都周辺県順次拡大中)

出典：BTL

また、BTLが運営している既存携帯電話ネットワーク構成概念図を次に示す。

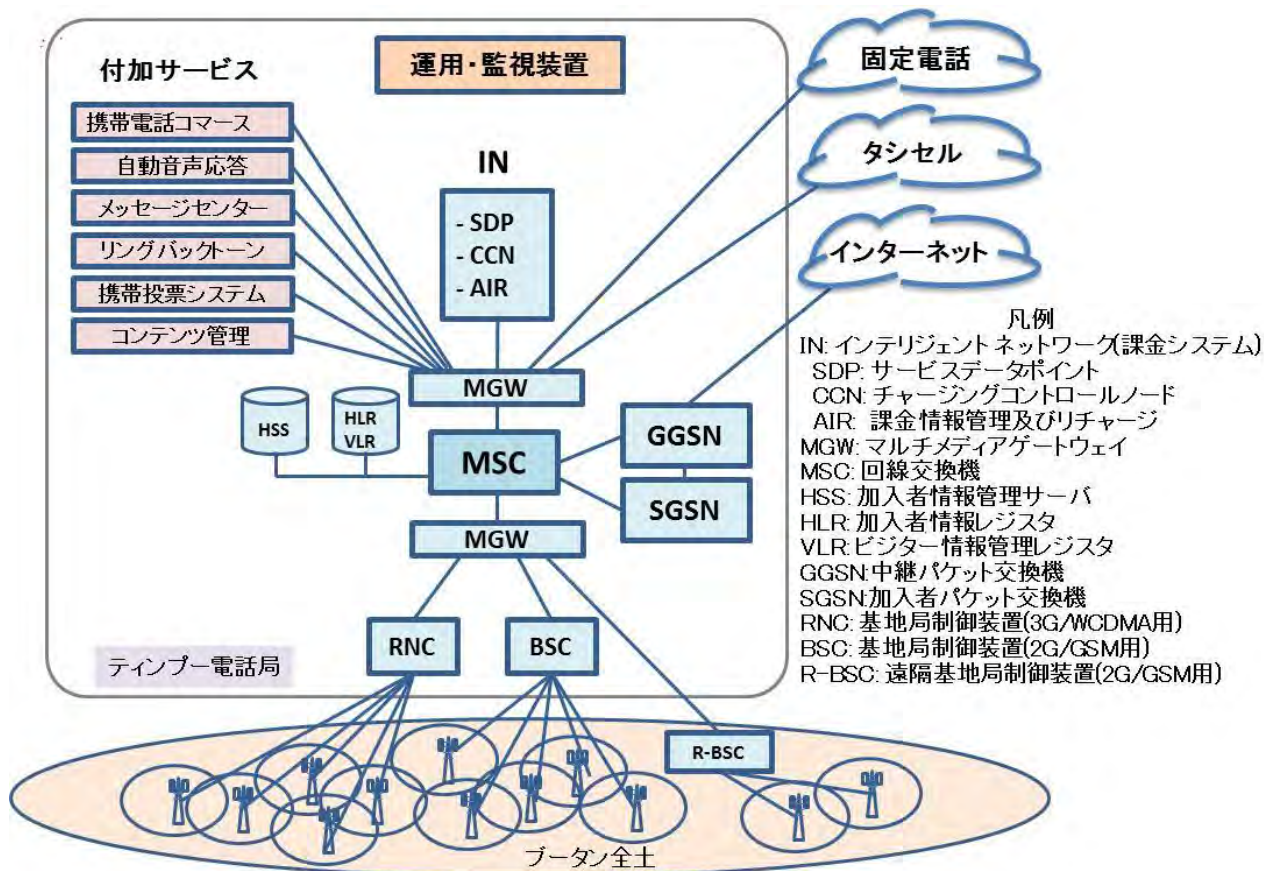


図 2.1-2 BTLが運営している既存携帯電話ネットワーク構成概念図

2.1.5 運用保守体制

通信設備の運用保守は運用部門（Operations Division）が担当し、その組織構成は下図のとおりである。

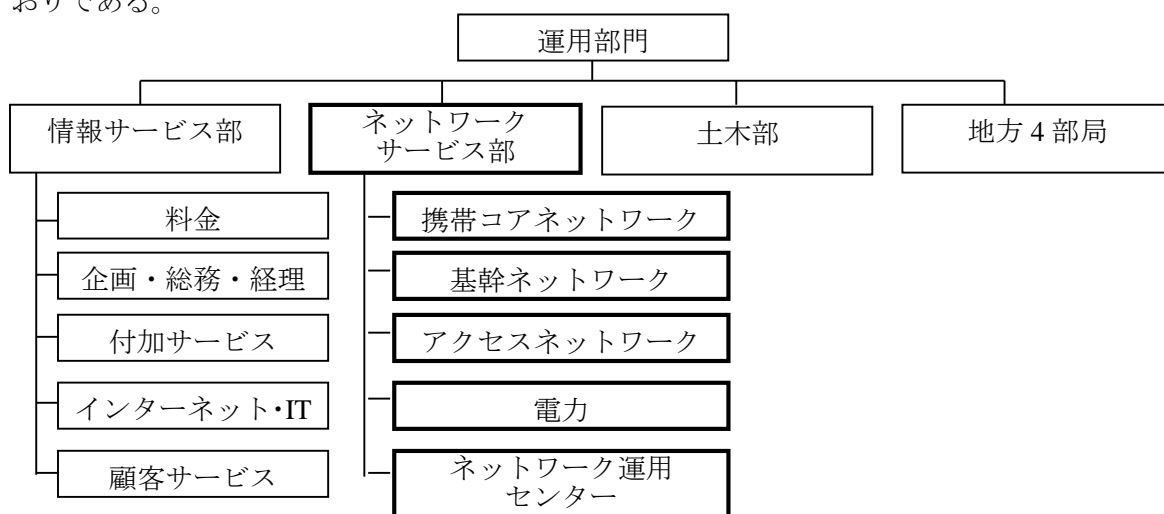


図 2.1-3 運用部門の組織構成

2.1.6 ネットワークサービス部

ネットワークサービス部は、BTL のティンブー局舎内外の主要設備類に係る運用・維持管理を行っており、以下に示すように5つのセクションから構成され、それぞれの担当する設備・ネットワークの運用保守に責任を負っている。

表 2.1-5 ネットワークサービス部の要員構成

セクション名/主要設備	業務内容及び配置技術者	配置数
携帯電話コアシステム：携帯電話コアシステムの運用保守		
統括	マネージャ	1
パケット(PS)コア	エンジニア	2
回線(CS)コア	エンジニア	3
	テクニカルオフィサー	1
オペレーションシステム(OSS)	エンジニア	1
	テクニカルオフィサー	1
ソフトスイッチ	エンジニア	5
	テクニカルオフィサー	1
基幹ネットワーク：伝送システム（無線・光ファイバー・衛星）の運用保守		
統括	マネージャ	1
バックボーン	エンジニア	2
	テクニカルオフィサー	1
伝送	テクニカルアシスタント他	3
マイクロウェーブ	テクニカルアシスタント他	2
アクセスネットワーク：無線/有線アクセスネットワーク、FTTH、携帯電話基地局）運用保守		
統括	マネージャ	1
アクセスネットワーク	エンジニア	5
	テクニカルオフィサー	2
	スタッフ	1
電力：電源設備の運用保守		
統括	マネージャ	1
電源設備	電力 Engineer	1
	Technical officer	2
	テクニカルアシスタント	1
	スタッフ	1
ネットワーク運用センター(NOC)*：ネットワーク全体の運用監視とそのための設備の保守		
統括	マネージャ	1
交換	テクニカルアシスタント	4
伝送	テクニカルアシスタント	5
運用監視	運用監視スタッフ	15

備考(*) ネットワーク運用センターは、運用監視スタッフが担当システム毎に4チーム（交換4名、伝送4名、インターネット3名、移動通信交換4名）に分けて配置され、4輪番体制（朝勤、夜勤、深夜勤、休日）により24時間常時監視が行われている。

本プロジェクトにより新たに導入される新規携帯電話コアシステムの将来の運用・維持管理は、規模は小さいものの、携帯電話コアシステム（Core System）セクション及び一部のネットワーク運用センター（NOC / Network Operation Center）の機能・役割が求められることにな

る。

2.1.7 全国の4地域保守体制

BTL の国内ネットワークは、全国を以下の構成で4地域に分け、地域毎の管理事務所の下で施設の運用保守を行っており、またネットワーク運用センター(NOC)による統制の下で地域の通信施設の保守を担当している。

表 2.1-6 全国の通信施設保守体制(4地域性)

地区	地域総括局/電話局
(1) 西部地区(WR):	ティンプー/パロ、ハ、プナカ、ワンデュ、ガサ
(2) 南西地域(SWR):	チュカ/サンツェ
(3) 中央地区(CR):	ダガナ/チラン、サルパン、シュムガン、トンサ、ブントアン
(4) 東部地区(ER):	モンガル/ルンツェ、タシヤンツェ、タシガン、ペマガツェル、サムドゥブジョンカル

本プロジェクトでは、新規携帯電話コアシステムを中央地域（Central Region）ブントアン（Bumthang）県ジャカール（Jakar）市内のジャカール電話局へ設置する計画となっている。

2.2 技術水準

BTL の技術者数は、おおむね 300 人前後であり、技術系職員 1 名あたりの携帯電話加入者数、固定電話加入者数は海外の電気通信事業者と同等程度の配備となっている。BTL は新規携帯電話コアシステムの導入に当たり、ティンプー配備携帯電話コアシステム技術者の再配置とともに必要に応じて新たに要員を雇用するとしており、要員数という点では運用保守に課題が発生することはない。また、既に携帯電話の第 2 世代（2G）システムを 2003 年より、第 3 世代（3G）システムを 2008 年より、さらに第 4 世代 LTE システムを 2012 年より導入、携帯電話サービスを提供してきている。また、2017 年 6 月には既存携帯電話コアシステムの主要システムを新規システムに取り換えており、本プロジェクトでは、2017 年 6 月に調達された機器類と同様の機器類が調達され、ジャカール電話局に導入されることになる。また、BTL はすでに携帯電話サービスの保守運用上必要となるスペアパーツ等を機器供給業者から直接調達している。

これらの観点から、BTL にとって新規携帯電話コアシステムの運用・維持管理能力は、十分に有していると判断できる。

2.3 課題

2.3.1 携帯電話システム構成上の課題

BTL の携帯電話ネットワーク構成概念図を図 2.3-2 に示しているが、図中電話局を含む携帯電話コアシステムはティンプーに設置され、全国の無線基地局はティンプーからスター型に伸びているアクセス回線で結ばれている。つまり、携帯電話の音声・パケット・ショートメッセージ等は一旦ティンプーに集約され、その後 BTL 及びタシセルの携帯電話又は BTL の固定電話に接続される。つまり BTL 携帯電話の発着信号はすべてティンプーを経由することになる。なお、タシセルの携帯電話ネットワークも BTL のそれと同様の構成となっている。

なお、既存携帯電話コアシステムには従来から故障が多く発生し、しばしば携帯電話サービスが中断、2017年1月にはついに10時間を超える中断を記録するに当たり、BTLは2017年6月緊急措置として既存携帯電話コアシステムで故障の多い主要機器を新しい機器に入れ替えている。(図2.3.1参照)

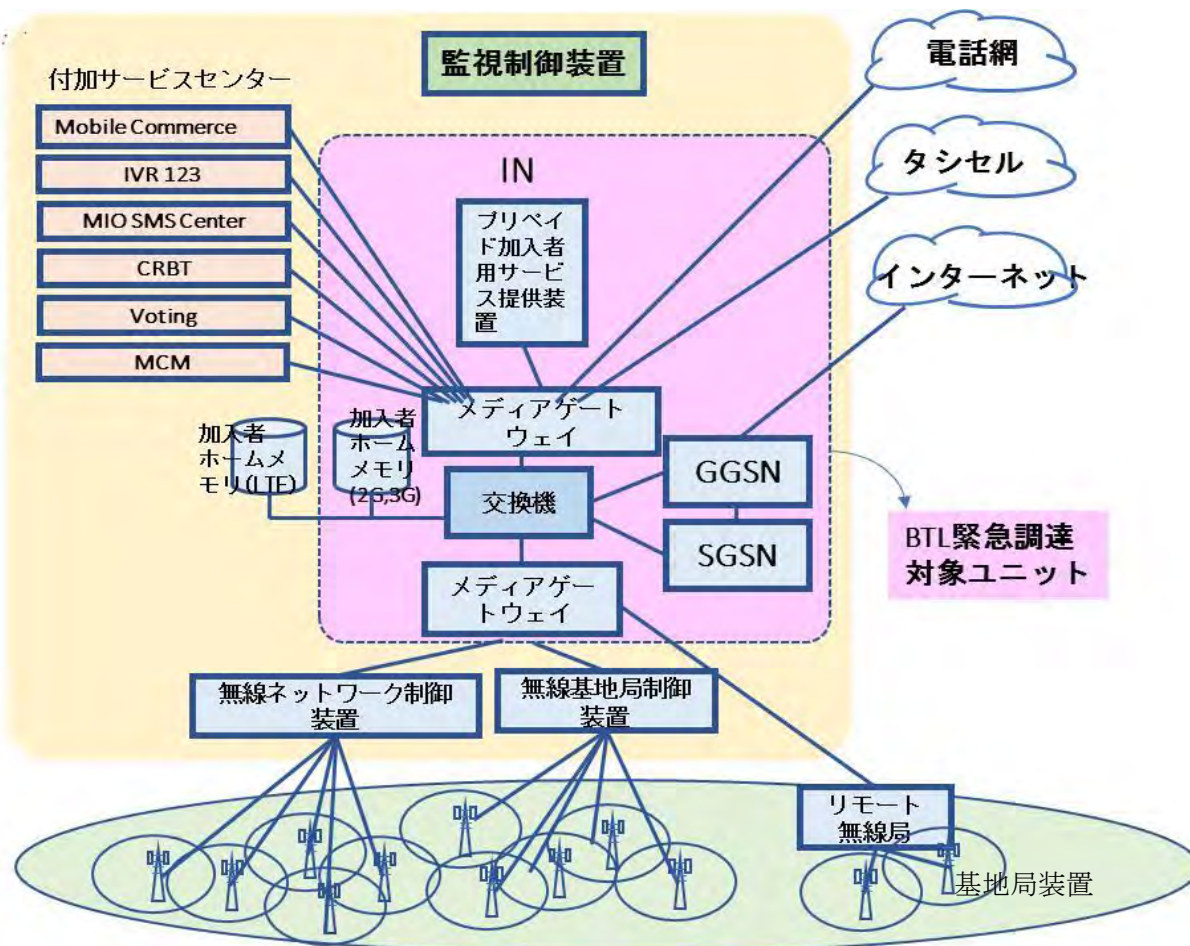


図 2.3-1 BTL が 2017 年 6 月 緊急に 調達した ユニット 類

「ブ」国は、ネパールなどとともに、インド大陸を乗せたプレートがユーラシアプレートに衝突している地域に位置しており、地震活動は活発で地震災害の頻発している国と推測される。実際、2009年9月にブータン東部を震源とするマグニチュード6.1の地震で10名を越える死者が出る被害が発生した。また、2011年の同じく9月には西隣りのインド・シッキム地方を震源とするマグニチュード6.9の地震により、ブータン西部を中心に建造物に大きな被害が発生している³。

通常、通信事業者は重要な通信施設を二重化し災害リスクに備えることになる。ブータンでは BTL やタシセルが携帯電話コアシステムをティンプーに設置しているが、自然災害などが原因で首都ティンプーが大きく被災した場合、ブータン国民に広く普及している携帯電話は

³ 京都大学ブータン友好プログラム、第9次訪問団(2012年08月25日-2012年09月02日): 活動内容報告書

ブータン全土で利用不能となり、その復旧には新たに携帯電話コアシステムを調達しなければならず、長期のサービス中断が懸念される。このようなリスクを回避するため、情報通信サービス分野での公共材としての役割を期待される BTL には、携帯電話コアシステムの地理的な分散、二重化が必要となる。

2.4 携帯電話の需要傾向

携帯電話利用者数の急速な拡大は、多くの国々で認められているところであり、特に通信インフラの整備が進んでいない国々では、この拡大が顕著に表れる。図 2.4-1 に東南アジアおよび南アジアの一人あたりの GDP と携帯電話普及率の関係を次に示す。

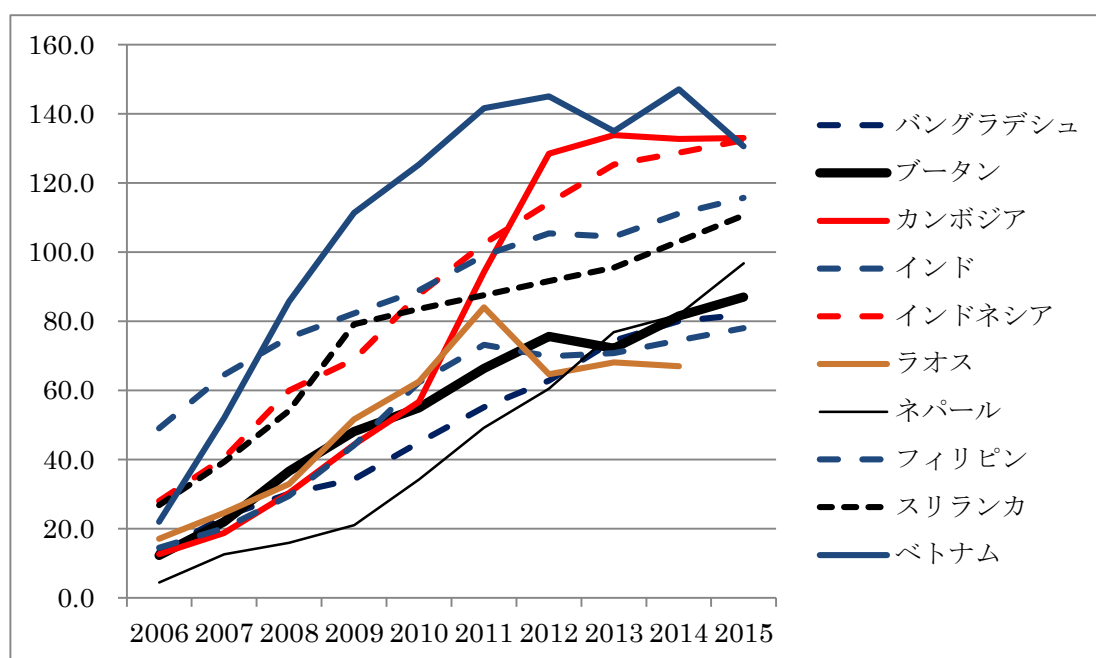


図 2.4-1 南アジア・ASEAN 諸国の携帯電話普及率の推移(出典：ITU Year Book)

いずれの国でも携帯電話に対する高い需要がみられ、「ブ」国でも携帯電話サービスへの需要は旺盛である。その需要予測は、インド、スリランカ、「ブ」国の過去の 1 人当たりの GDP 及び普及率の関係から、ブータンにおける現時点で推定される終局需要は 100 人当たり 120 と推計する。この終局需要をもとにブータンの過去の普及率からロジステック曲線で近似し、その結果から将来需要を予測した。将来需要の算出に当たって、「ブ」国の人口及び経済情勢を次表のとおり仮定した。

表 2.4-1 将来需要推計のため人口-GDP/CAP の推計

項目	2015 年 (実績)	2030 年(予測)	推計のための仮定
人口 (人)	777,461	1,003,864	過去 10 年の伸率の平均(1.73%)で増加と仮定
GDP/CAP	US\$ 2665	US\$ 3,444	過去 10 年の伸率の平均(1.75%)で増加と仮定

出典：調査団推計

この終局利用率を利用し将来の需要予測を行い、次表を得ている。また、現在 BTL のマーケットシェアは 70%であることからこの市場占有率がそのまま維持されると仮定した場合の

BTL の加入数も併せて記載する。

表 2.4-2 「ブ」国の 2030 年までの携帯電話予測

	2015 年(実績)	2020 年	2030 年	備考
100 人当たりの普及率	87.0	113.5	120	
携帯電話の需要数	67,500	967,000	1,202,000	
BTL の加入者見込数	47,300	672,000	841,000	

出典：調査団算出

2.5 プロジェクトサイト及び周辺の状況

プロジェクトの実施局所は、ティンパーから約 110km 東方のブントタン県ジャカール市内の BTL 電話局が予定される。

2.5.1 ジャカール電話局

ブントタン県ジャカール市の BTL ジャカール電話局は、ティンパーから約 110km 東方に位置し、執務室と機材室のある庁舎棟、発電機棟、職員住居棟で構成され、BTL ではティンパーに次ぐ拠点であり、固定電話交換機、伝送機器等が設置される。

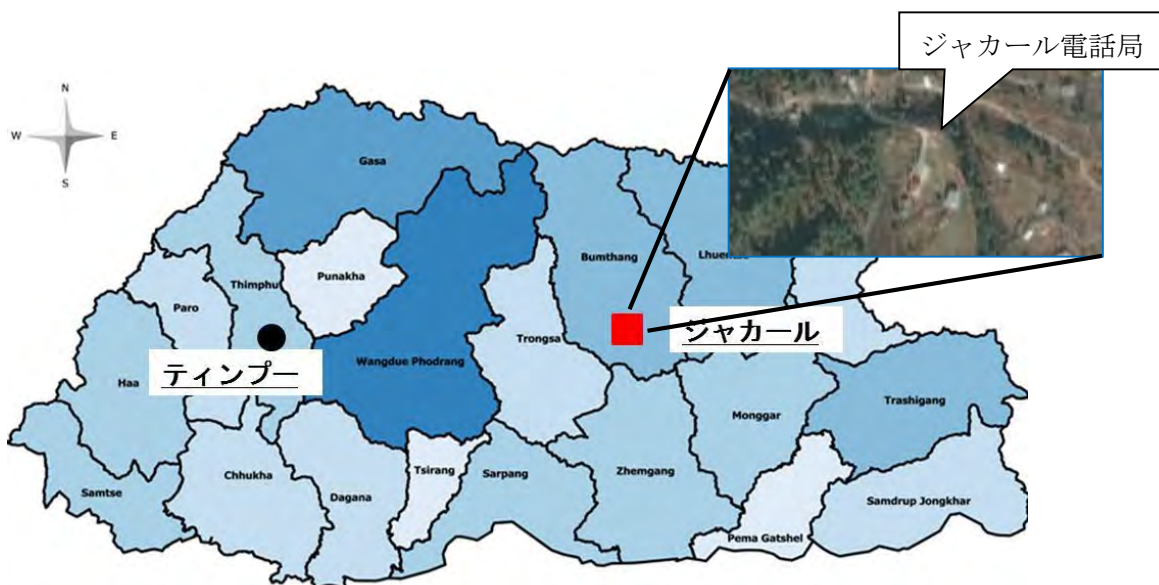


図 2.5-1 ジャカール電話局の位置(Google Map)

2.5.2 ジャカール電話局の機器配置状況

ジャカール電話局の機械室には多くの稼動機材が格納される。以下にその機器配置状況を示す。

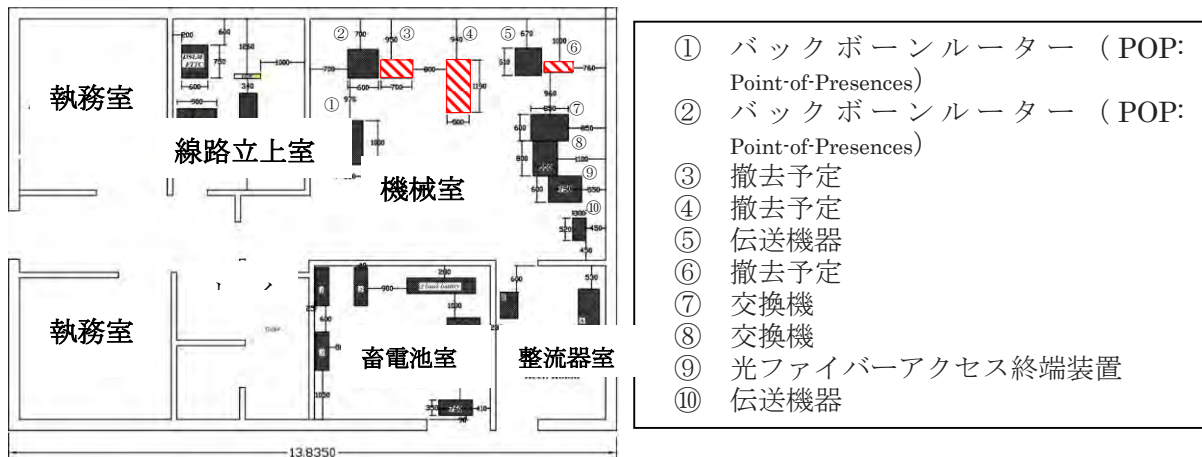


図 2.5-2 ジャカル電話局事務・機械等機器配置図(2017年1月31日)

本プロジェクトでは、機械室にメンテナンススペースを含め新たにラック 8 本を設置するスペース及びオペレーションシステムを設置するスペースが必要となる。BTL は本プロジェクトにより導入される機材据付位置を現在稼働していない機器を撤去後、その空きスペースに設置、制御システム運用で必要となるオペレーションシステムは、現在便所として利用されているスペースを充てることとしている。その図を次に示す。

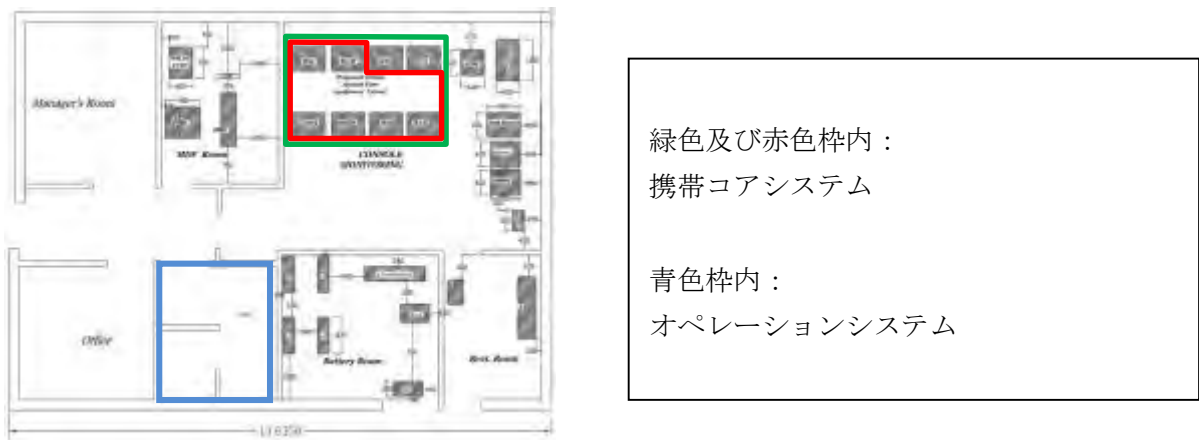


図 2.5-3 機器配置計画図 (BTL の計画)

2.5.3 バックボーン伝送路

ジャカルに繋がるバックボーンネットワークには、ブータン電力会社 (BPC: Bhutan Power Corporation) の高圧送電線に架設される OPGW (Optical fiber composite overhead Ground Wire) と配電線に架設される ADSS (All-Dielectric Self-Supporting cable)がある。OPGW と ADSS はともに、高圧電力線に光ファイバーを添架した大容量通信伝送路であり、OPGW と ADSS は異なるルートで BPC のガルパン(Garpang)変電所経由でジャカル電話局に伸びている。しかしガルパン-ジャカル電話局間は 1 ルートしかなく、しかも途中で河川氾濫の可能性のある地区を横切っている。従い、BTL は、ガルパン ジャカル電話局間に信頼性の向上を目的として同区

間を異なるルートで結ぶ計画である。

他にジャカル電話局にはマイクロ無線回線（200Mbps）が収容されており、ティンプーと接続されている。

2.5.4 電源

ジャカル電話局の商用電源は、AC230V を 1 系統で受電している。商用電源が停電した場合、発動発電機及び蓄電池により電力を供給する。蓄電池は約9時間分の電力供給能力がある。発動発電機は機械棟玄関前に設置されており、40kVA の発電能力を有する。しかしこの発電機は老朽化しており、BTL は、この発電機を更改、発電容量 45kVA の新規の発電機を調達する計画である。

2.5.5 自然災害リスク

既存携帯電話コアシステムと並行運転を行う新規コアシステムをジャカルに設置する場合の防災関係機関の反応及び携帯電話サービスに対する防災関係機関の利用状況を調査した。聴取結果は次のとおりである。

表 2.5-1 防災機関の自然災害からみたジャカルの評価及び携帯電話サービスの利用状況

組織名	ジャカルの評価	防災面での携帯電話サービスの利用
防災対策局 (DDM)		中央官庁や地方との連携に携帯電話サービスを利用している。
水文気象局 (DHMS)	ジャカルは洪水による被災の可能性が比較的低い地域である。	氷河湖決壊に係る早期警戒情報の発信に携帯電話サービスを利用するため、信頼性の向上を望む。
国土鉱山局 (DGM)	ジャカルは地震による被災の可能性が比較的低い地域である。	地震情報の収集に BTL の有線回線を用いているが、障害発生頻度が高い。そこで携帯電話網をバックアップとして用いたいため、信頼性の向上を望む。
警察消防局 (Police ・ Fire Dep)	ジャカルはブータンの中央に位置し、第二の情報拠点として好適	緊急時の連絡は SMS を多用する。よって携帯電話サービスの信頼性の向上を望む。 VHF 専用無線は予備回線として利用する。

携帯電話コアシステムをジャカル電話局に設置するに当たり、アジア防災センター (ADRIC : Asian Disaster Reduction Center) でブータンからの研修参加者が「ブ」の自然災害リスクについて報告しているカントリーレポート「DISASTER MANAGEMENT」2015年2月を参考に、ジャカル市の地震、氷河湖決壊、土石流、地すべり、森林火災被災リスクについて検討を行った。その結果を次表に示す。

表 2.5-2 ジャカルにおける自然災害リスクの検討結果

災害種類	検討結果	参考資料
①地震	ブータン地震ハザードマップではジャカル地域は相対的に地震危険度が低い地域となっている。	地震強度予測地図(ブータン国土・鉱山局)
②氷河湖決壊 (GLOF)	ジャカル市内チャムカール川は氷河湖決壊洪水の恐れがあり、ジャカル市街は浸水が想定されるもの	氷河湖被災予測地図(ブータン国

	の、電話局は河岸段丘の上部に位置し、被害は想定できない。	土・鉱山局)
③土石流	ジャカルは、中小河川の洪水と土石流の発生の恐れがあると考えられる箇所が存在する。	Google Map
④地すべり	ジャカルには、数か所、地盤崩壊、地すべりの発生の恐れがあると認められる。	Google Earth
⑤森林火災	ブータン全域で、森林火災が発生する恐れがある。	現地調査結果

これらの結果から、ジャカル市はブータン国内で最も地震発生リスクが小さい地域に位置しており、ジャカル電話局は市内を流れるチャムカール川の河岸段丘の上位に位置しており、氷河湖決壊、土石流、地すべり、森林火災による被災リスクは小さいと判断できる。

2.5.6 環境社会配慮

本プロジェクト実施者である BTL はプロジェクトの環境影響評価に関する環境許可証 (Environment Clearance: EC) を関係省庁である National Environment Commission (NEC) に提出する必要がある。EC は Initial Environment Examination (IEE) および Environment Impact Assessment (EIA) の 2 種類である。通常は IEE を提出することが義務付けられているが、IEE フォーム提出後にプロジェクトが環境に大きな影響を与えると判断された場合は EIA の提出が求められる。

本案件についてはジャカル電話局 (BTL 敷地) 機械棟内に機器を設置し環境に大きな影響を与えることは想定できず、IEE の提出のみが想定される。提出先はジャカル電話局を管轄するブータン県環境委員会 (Bumthang Dzongkhag Environment Committee) である。

表 2.5-3 環境影響評価に係る関係機関・法令・手続き

(1) 関係省庁	
➤ National Environment Commission (NEC)	
(2) 関係法令規制	
➤ Environment Assessment Act, 2000	
➤ Regulation for Environment Clearance of Projects, 2016	
➤ List of Activities that Competent Authorities shall Screen and Issue Environment Clearance and List of Activities not requiring Environmental Clearance, 2016	
(3) 環境許可証 (Environment Clearance: EC)	
フォーム名	審査期間
Initial Environment Examination (IEE)	2~3 ヶ月 (実際には最短で 2~3 週間程度)
Environment Impact Assessment (EIA)	6 ヶ月~
(4) 本案件の提出者 BTL	
(5) 提出先 ブータン県環境委員会 (Bumthang Dzongkhag Environment Committee)	

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

3.1.1 上位目標とプロジェクトの目標

ブータン政府は情報通信の国民生活・経済に与える影響を重視し、「第11次五カ年計画(2013年～2018年)」で、情報通信産業・サービスの更なる振興を狙い、e-Gov.プロジェクトの実践や情報通信基盤の整備及び高度化を打ち出している。そして「e-Gov. マスタープラン(2013年～2018年)」では、国際通信回線の広帯域化及び国内通信ネットワークの信頼性の向上、緊急時における防災対策局(DDM)への情報提供及び情報通信ネットワークの災害対策強化が打ち出されている。

本プロジェクトの目標は、「携帯通信システムの信頼性が向上し、災害発生時における携帯電話サービスの途絶が回避される」ことにある。この目標は、固定電話サービスに比べ携帯電話サービスが国民に広く普及している現状を考慮すると、「ブ」国政府の通信サービスの信頼性向上による災害に強い通信ネットワークの構築という方針に一致している。

BTLにおける全国に携帯電話サービスを提供するための携帯電話コアシステムやブータン西部地域向けの固定電話サービス用交換設備は、ティンプーのBTLの本局内に集中しており、大規模な自然災害がティンプーを襲い甚大な被害をもたらした場合、BTLのすべての携帯電話サービス及びティンプーを中心とした「ブ」国西部地域の固定電話サービスのサービス停止が懸念される。純民間企業のタシセルもまたティンプーに携帯電話コアシステムを設置しているため、ティンプーで大規模な自然災害が発生する時には、タシセルのサービスもBTLと同様に携帯電話サービス中断に追い込まれることが懸念される。他方「ブ」国行政や災害対策関係機関もBTLの携帯電話サービスに大きく依存していることから、BTLが災害時でも安定した携帯電話サービスを提供することは極めて重要である。

そして本プロジェクトの目的は、国営企業であるBTLに対して、ティンプーから地理的に離れたジャカール電話局に新たに携帯電話コアシステムを設置し、並列運転を行うことで携帯電話コアシステムの冗長性を確保、携帯電話サービスの信頼性向上を図り、災害時でも安定した携帯電話サービスを提供することにある。

3.1.2 ティンプーの携帯電話第一コアシステム概要

現在BTLは2G(GSM)、3G(WCDMA)、4G(LTE)の3世代にわたる携帯電話方式を導入している。

(1) 2G(GSM)

GSM方式は1992年にヨーロッパで導入された非常に古い方式であるが、汎用パケット無線サービス(GPRS: General Packet Radio Service)や拡張GSMデータ伝送方式(EDGE: Enhanced Data rate for Global Evolution)の導入等、継続して機能強化がなされ、音声と低速データ通信では十分な性能を有しており端末価格も安い。ごく僅かな例外を除き、現在でも世界中の国・地域で使われ続けている。

無線周波数の割り当てが全世界で統一されており、国際ローミングの世界共通のインフラとなっている。世界で販売されている 3G、4G の携帯端末のほとんどは GSM 方式もサポートしている。「ブ」国国内で販売されている端末の中には GSM しかサポートしていないものも多く見受けられる。

(2) 3G (WCDMA)

WCDMA はデータ通信のスピードが速いため、スマートフォン等モバイルブロードバンド通信が急速に普及しつつある「ブ」国においても中心的な方式になっている。また、周波数の利用効率や容量の点でも 2G(GSM) に勝っている。

(3) 4G (LTE)

LTE は商用化された携帯電話方式の中で最新のものであり、周波数利用効率、データ通信のスピード、容量、ともに WCDMA に比べ格段に改善されている。LTE はここ数年、発展途上国を含め多くの国々で導入が進められており、近い将来にはモバイルブロードバンド通信の世界共通のインフラになるものと期待されている。「ブ」国でも 2013 年に首都ティンパーに試験導入され 2017 年には全国展開を予定している。BTL の LTE は現在データ通信（パケット通信）のみのサポートで音声の通話はできないが、近い将来には VoLTE (Voice over LTE) による音声サービスを予定している。モバイルブロードバンド通信が日常生活に不可欠の道具として定着しつつある。

(4) 携帯コアシステム

BTL が提供する携帯電話サービスの制御システムは、ティンパーに設置され、図 2.1-2 に示しているようにブータン国内の BTL 加入者の GSM、WCDMA、LTE 端末から発信・受信される音声及びパケットを交換、監視、制御している。

3.2 プロジェクトの概要

本プロジェクトの上位目標を達成するために、ティンパーに設置されている既存携帯電話コアシステムと同等の機能を有し、同コアシステムと並列運転を可能とする新規携帯電話コアシステムをジャカル電話局に設置する。

BTL はすでに 2003 年以降現在に至るまでティンパーで携帯電話コアシステムを運用・維持管理、保守点検を行っている。従って、携帯電話コアシステムに係る運用・維持管理に必要な技術力をすでに習得しているため、技術習得のためのソフトコンポーネントは計画しない。

3.3 協力対象プロジェクトの概略設計

3.3.1 設計方針

(1) 国際標準の順守

本プロジェクトでは、ジャカルに新規携帯電話コアシステムを設置し、ティンパーの既存携帯電話コアシステムと相互接続し、携帯電話サービスの災害耐性を高めることを目指している。携帯電話コアシステム等通信機器の技術仕様は、国際電気通信連合をはじめとする国際機関で標準化されている。機材の選定にあたっては既存設備との相互接続に問題がでないよう

国際標準に準拠した機材を調達する。

(2) 測定器・予備品

導入される携帯電話コアシステムの運用保守及び点検は、システム運用者がオペレーションシステムから実施することになるため、測定器、予備品、消耗品は本プロジェクトでは調達しない。

(3) 自然環境条件に対する方針

本プロジェクトの設置工事や試験はジャカルタ電話局の局内で実施されるため、自然環境等は考慮する必要がない。

(4) 社会経済条件に対する方針

本プロジェクトの実施に当たっては、ブータン国内法を順守し、プロジェクト実施サイト周辺地域の文化、伝統、慣習を尊重して実施することとする。

(5) 第三国を含む調達事情に対する方針

本プロジェクトで調達・据付予定の通信機材は、日本国から調達を原則とすることとするが、無償資金協力のスキームから調達価格の適正化や競争性確保が必要であり、携帯電話インフラ市場で多くの納入実績を有する欧米諸国を調達先候補に加える。

(6) 現地業者の活用に係る方針

本プロジェクトで調達する主な機材は比較的小規模の精密機器である。これら機器の据付工事、調整、試験においては、機器の性能・品質保証上、メーカー又はメーカー指定業者からの派遣技術者が実施することが通例である。必要に応じ、現地工事業者等より電工、特殊作業員、普通作業員等を雇用し、機材の搬入、開梱、据付工事時の作業補助等に当たることにより、効率的かつ経済的な工事実施体制を図るものとする。

(7) 運営・維持管理に対する対応方針

BTL の過去の機材導入状況及び運用保守実績を考慮すると、新規に導入される機器類の運用・維持管理技術は BTL がすでに保有していると認められる。

(8) 調達方法、工期に係わる方針

「ブ」国の主要船荷受け港は、インドのコルカタ港である。国際的な主要地から資機材を「ブ」国に輸送する場合、インド国の主要港であるコルカタ港まで海上輸送し、コルカタ港にて陸揚げする。その後、内陸輸送にてインド・ブータン国境（プンツォリン）を経て「ブ」国内のサイトまで陸路にて輸送する事となる。ただ、「ブ」国国内の道路事情により、プロジェクト対象地までの道路状況は急峻な山岳道路で未舗装箇所が多い点、40 フィートコンテナを輸送できない点（20 フィートコンテナは輸送可）に留意して輸送計画を検討する必要がある。

本プロジェクトの調達量を考慮すると、日本または第三国から「ブ」国までの調達機材の輸送は、隣国インド（コルカタ）までコンテナによる海上輸送、その後インドからプロジェクト対象地まではコンテナ内陸輸送を予定する。日本または第三国からプロジェクト対象地までの所要輸送期間は、3 ヶ月程度を見込む。

3.3.2 基本計画

(1) 全体計画

本プロジェクトの全体計画は、ティンパーで現在運用中の既存携帯電話コアシステムと並列運転を可能とする新規携帯電話コアシステムをジャカルに設置し、既存及び新規携帯電話コアシステムを並列運転することで、ティンパーが自然災害などで被災し既存コアシステムが大きく被害を受けた場合でも、携帯電話サービスを継続することにある。プロジェクトの概要図を図 3.3-1 に示す。

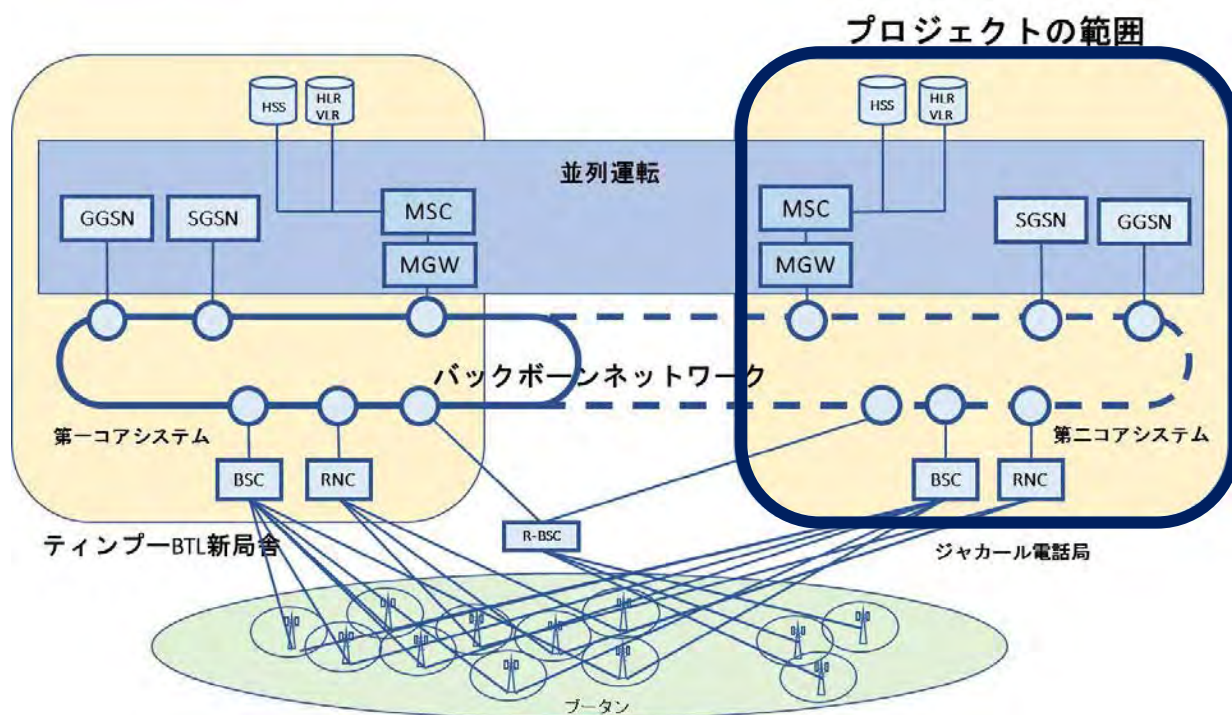


図 3.3-1 プロジェクトの概要図

(2) 適用規格

採用される資機材には次の国際標準が適用される。

表 3.3-1 調達時考慮すべき国際標準

	標準機関名	適用対象
(a)	国際電気通信連合 (ITU) 勧告書	通信機器
(b)	欧州電気通信標準化機構(ETSI) 勧告書	通信機器
(c)	3GPP(第三代携帯電話、第四世代携帯電話システム標準仕様策定プロジェクト) リリース・ノート	通信機器
(d)	電波産業会 (ARIB) 規格書	無線通信機器
(e)	米国電気電子技術者協会 (IEEE) 報告書	電気・電子・コンピューター機器
(f)	国際電気標準会議 (IEC) 標準	電気機器
(g)	国際標準化機構 (ISO) 規格	すべての工業製品

3.3.3 第二コアシステム設計上の設計緒元

調達機材は次の要求緒元を満足する制御システムを満足するものとする。

表 3.3-2 携帯コアシステムの要求システム緒元

機材	容量
移動体通信交換機(MSC)	同時接続数 20,000 アクセス 加入者容量 500,000 件
メディアゲートウェイ(MGW)	20,000 アーラン(Erl.)
加入者メモリ容量 (HLR/HSS)	HLR/VLR (2G/3G 用) 500,000 加入 HSS (LTE 用) 100,000 加入 加入者用データベース- 2G/3G 用 500,000 件 LTE 用 100,000 件
ショートメッセージ取扱量(SMSC)	50 トランザクション/秒

表 3.3-3 回線交換機及びメディアゲートウェイの設計緒元

番号	検討対象項目/MSC&MGW Parameter	要求値
1	2G	30%
2	3G	70%
3	加入者 MSC あたりのトラフィック	25mE
4	加入者あたりの最繁時呼量	1.5
5	加入者 MGW あたりのトラフィック	25mE
6	出音声トラフィック割合	50%
7	入音声トラフィック割合	50%
8	プリペイド携帯端末の割合	100%
9	ショートメッセージサービス	0.5
10	回線交換フォールバック(3G などへの音声回線への切り替え)率/標準設定	28%

表 3.3-4 パケット交換機及びメディアゲートウェイの設計緒元

機材名	要求緒元
SGSN/MME	同時接続ユーザ数(SAU) : 450,000 パケットデータプロトコル(PDP)数 : 400,000
GGSN/PDN-GW	パケットデータプロトコル(PDP)数 : 400,000 IP セッション数 : 2,000,000

3.3.4 概略設計及び機材リスト

音声およびデータ（パケット）通信の基本サービスに加え、災害時に有用な SMS (Short Message Service) 、発着信制御に必要となるプリペイド端末課金管理装置 (IN: Intelligent network)、ネットワーク運用監視装置を二重化対象に、その他付加サービスを提供する装置類は二重化対象とはしない。

本プロジェクトで必要となる装置類を表 3-2-1 に示す。

表 3.3-5 本プロジェクトで整備される装置

装置	機能	該当方式	該当サービス	数量
HLR/VLR	位置データ、認証情報、電話番号等加入者情報の保存、管理	GSMWCDMA	音声、パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式
HSS		LTE	パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	
MSC	回線交換の呼処理、接続、切断、ルーチング	GSMWCDMA	音声、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式
GGSN/PDN-GW	パケット交換の呼処理、外部パケット網とのインターフェース、アドレス変換、課金処理、セキュリティ	GSMWCDMALTE	パケット、プリペイド、ポストペイド	1 式
SGSN/MME	パケット交換の呼処理、対端末のパケット呼処理。端末の位置管理、モビリティ処理	GSMWCDMALTE	パケット、プリペイド、ポストペイド	1 式
BSC	無線基地局の制御	GSM	音声、パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式
RNC	無線基地局の制御	WCDMA	音声、パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式
MGW	回線交換とパケット交換の変換	GSMWCDMA	音声、プリペイド、ポストペイド	1 式
コアシステム間データ転送装置 (MPBN)	コアシステム間の信号伝達用のパケットネットワーク、ルータで構成	GSMWCDMLTE	音声、パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式
課金システム (IN-SDP)	プリペイド加入者の残額等加入者データの保持、管理	GSMWCDMALTE	プリペイド、音声、パケット	1 式
課金システム (IN-CCN)	プリペイド加入者に対するリアルタイムでの課金処理	GSMWCDMALTE	プリペイド、音声、パケット	
課金システム (IN-AIR)	プリペイド加入者に対するリチャージ処理	GSMWCDMALTE	プリペイド、音声、パケット	
ショートメッセージセンター装置	SMS の保存、配達、転送等の処理	GSMWCDMALTE	SMS、プリペイド、ポストペイド、	1 式
オペレーションシステム	ネットワーク及びサービス全般の監視、制御	GSM WCDMALTE	音声、パケット、プリペイド、ポストペイド、SMS	1 式

その構成図を次に示す。

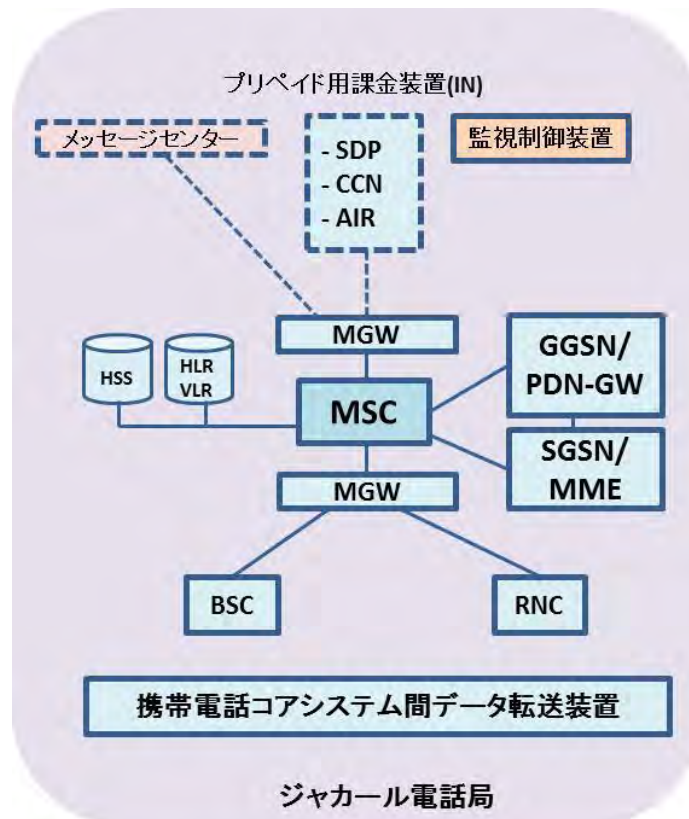


図 3.3-2 本プロジェクトで整備される機器構成概念図

3.3.5 施工計画／調達計画

本プロジェクトは、我が国の無償資金協力の枠組みに基づき実施される。従って、本プロジェクトは、我が国政府により本プロジェクト実施の承認がなされ、両国政府による交換公文（E/N）、国際協力機構（JICA）と先方政府機関との間の贈与契約（G/A）が取り交わされた後に実施に移される（E/N と同日に調印）。以下に本プロジェクトを実施に移す場合の基本事項及び特に配慮を要する点を示す。

(1) プロジェクト実施主体

「ブ」国側の本プロジェクト実施機関は BTL となる。従って本プロジェクトを円滑に進めるために BTL が、我が国のコンサルタント及び調達業者と密接な連絡及び協議を行い、本プロジェクトを担当する責任者を選任する必要がある。

(2) コンサルタント

本プロジェクトの機材調達・据付工事を実施するため、我が国のコンサルタントが BTL と設計監理業務契約を締結し、本プロジェクトに係わる実施設計と施工監理業務を実施する。また、コンサルタントは入札図書を作成すると共に、本プロジェクト実施主体である BTL に対し、入札実施業務を代行する。

(3) 調達業者

我が国の無償資金協力の枠組みに従って、一般公開入札により選定された日本国法人の調達業者が、本プロジェクトの資機材調達、据付工事及び初期操作指導等を実施する。本プロジ

ェクト完了後も調達業者は引き続き並列運転の実行や故障時の対応等のアフターサービスが必要と考えられ、当該資機材及び設備の引渡し後の連絡調整についても十分に配慮する必要がある。

(4) 技術者派遣の必要性

BTL の職員は、携帯電話コアシステムの運用・維持管理技術等を獲得しており、同機材の維持管理における特段の技術的問題は無い。しかし、本プロジェクトで調達する機材は、据付作業及び据付け後の調整・試験等の際には高い技術を必要とすることが想定される。従い新規調達機材の据付時には、機材供給メーカーより派遣された技術者による操作・維持管理に関する技術指導を行うこととする。

(5) 施工上／調達上の留意事項

「ブ」国では据付工事に携わる作業員（労務者）の確保は可能であるが、工程、品質、安全管理等の専門技術を持った熟練作業員や技術者は少ない。従って、日本の調達業者は必要に応じて日本若しくは第三国から技術者又は熟練作業員を「ブ」国へ派遣することに留意する。

3.3.6 施工区分／調達・据付区分

日本側と「ブ」国側の財務的負担事項区分（案）を表 3-2.8 に示す。

表 3.3-6 財務的負担事項区分（案）

No	負担事項	負担区分		備考
		日本国	「ブ」国	
1	資機材の調達	○		
2	機材設置場所の確保及び障害物の撤去		○	機材据付工事開始前に完了する。
3	プロジェクト実施場所のケーブルラック等の付帯設備の準備		○	
4	ジャカル電話局のエンジンの更改		○	
5	ティンパー ジャカル間のバックボーンの準備		○	ガルパン～ジャカル電話局連絡線の2ルート化
6	資機材の輸送、通関手続き及び諸税の取扱い		○	
	(1) 「ブ」国の荷揚げ港までの輸送	○		
	(2) 荷揚げ港での免税措置及び通関手続き		○	
	(3) 荷揚げ港からプロジェクト実施サイトまでの輸送	○		
7	仮設資機材置場用地の確保		○	
8	資機材の据付工事、調整・試験	○		
9	調達機材の初期操作指導及び維持管理に係る運用指導	○		
10	既存携帯電話システムとの相互接続作業		○	
11	携帯電話コアシステムの並列運転の確認作業		○	
12	無償資金協力に係る免税措置		○	
13	無償資金協力で供与された資機材の効果的な運用・維持管理		○	
14	無償資金協力に含まれない費用の負担		○	
15	据付工事期間中における、日本人監督者の VISA 申請補助（招聘状の発行等）		○	

No	負 担 事 項	負担区分		備 考
		日本国	「ブ」国	
16	以下に示す許可取得のための必要な措置: - 据付工事に必要な許可 - 入場制限区域への侵入許可		○	
17	銀行取極に基づく手数料の支払い		○	
18	「ブ」国での広報活動/報道発表		○	

3.3.7 施工監理計画／調達監理計画

(1) 施工監理/調達監理の基本方針

コンサルタントは本プロジェクトを担当するプロジェクトチームを編成し、我が国の無償資金協力ガイドライン及び概略設計の内容を踏まえ、入札業務、調達監理業務を円滑に遂行する義務を負う。コンサルタントチームは、携帯電話システムのエンジニアリング業務を数多く経験している技術者を雇用し、機材据付工事、現地試験・調整等の専門技術者と共に、調達業者を指導・監督することで計画に基づいた工程管理、品質管理、出来形管理及び安全管理が実施されるよう努める。また、機材の船積み前機材照合検査を実施し、調達機材が使用に基づいて調達されているかを確認する。以下に主要な施工監理/調達監理上の留意点を示す。

(2) 工程監理

コンサルタントは、調達業者が契約書に明示された業務完了期限を遵守するよう求め、各週、各月毎に進捗監理を行う。工程遅延が予測される場合は、コンサルタントは調達業者に対して注意を促し、対策案の提出と実施を求める。計画工程と進捗工程の比較は主として以下の項目による。

- ① 出来高確認（機材工場製作及び出荷出来高）
- ② 機材搬入実績確認
- ③ 技術者、技能工、労務者等の歩掛と実数の確認

(3) 品質、出来形管理

コンサルタントは、調達機材が、契約図書に明示されている品質、出来形を満足するよう下記項目に基づき品質・出来高監理を実施する。確認及び照査の結果、品質や出来高の確保が難しいと判断した場合、コンサルタントは直ちに調達業者に訂正、変更、修正を求める。

- ① 機材仕様書の照査
- ② 機材の製作図及び仕様書の照査
- ③ 工場検査結果の照査及び船積み前機材照合検査の実施
- ④ 据付要領書の照査
- ⑤ 機材の試運転、調整・試験及び検査要領書の照査
- ⑥ 機材の現場据付工事の監理と試運転、調整・試験及び検査の立会い

(4) 労務監理

コンサルタントは、調達業者の安全管理責任者と十分に協議し、建設期間中の現場での労働災害、第三者に対する傷害及び事故を未然に防止する。現場での安全管理に関する留意点は

以下のとおりである。

- ① 安全管理規定の制定と管理者の選任
- ② 工事用車両、運搬機械等の運行ルート策定と安全走行の徹底
- ③ 労働者に対する福利厚生対策と休日取得の励行

図 3.3-3 に本プロジェクト関係者の相互関係図を示す。

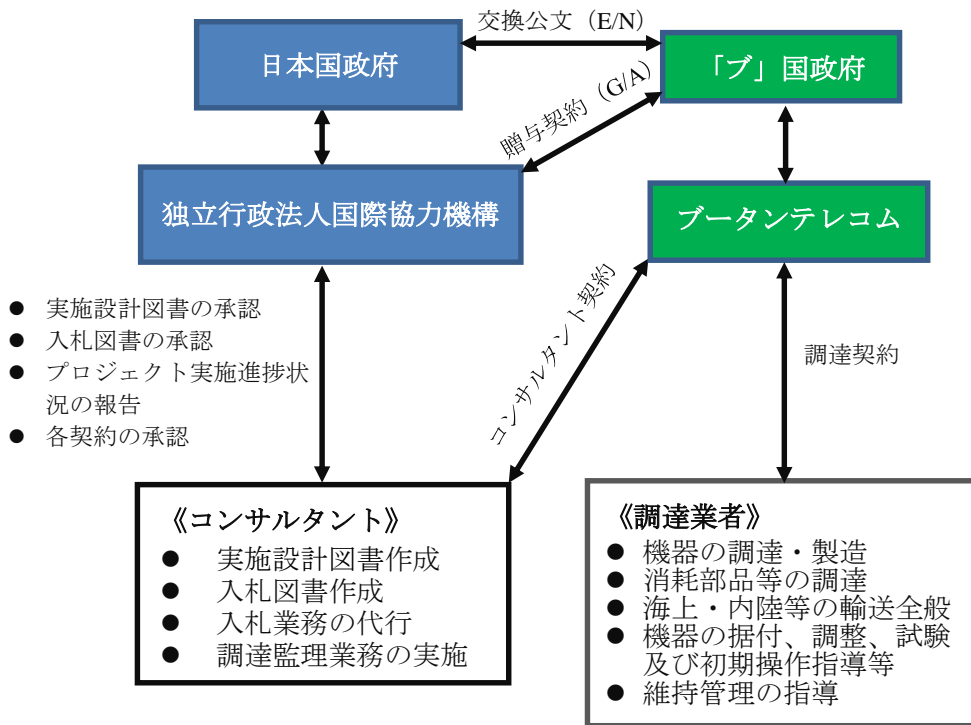


図 3.3-3 本プロジェクト実施関係図

(5) 調達業者

調達業者は機材を調達・納入すると共に、据付工事を実施する。同工事実施のために、調達業者は請負契約に定められた工事工程、品質、出来形の確保並びに安全対策について、機器供給業者にもその内容を徹底させる必要があるため、調達業者は海外での類似業務の経験を持つ技術者を現地に派遣し、現地業者の指導・教育を行うものとする。

3.3.8 品質管理計画

コンサルタントの施工監理要員は、プロジェクトで調達される資機材の品質並びにそれらの施工／据付出来形が、契約図書（技術仕様書、実施設計図等）に示された品質・出来形に、調達業者によって確保されているかどうかを、下記の項目に基づき監理・照査を実施する。品質／出来形の確保が難しいと判断される時は、調達業者に訂正・変更・修正を求める。

- ① 工場検査結果の照査及び船積み前機材照合検査の実施
- ② 梱包・輸送及び現地仮置き方法の照査
- ③ 資機材の施工図、据付要領書の照査
- ④ 資機材の試運転・調整・試験・検査要領書の照査

- ⑤ 資機材の現場据付工事の監理と試運転・調整・試験・検査の立会い
- ⑥ 機材据付施工図・製作図と現場出来形の照査

3.3.9 資機材等調達計画

本プロジェクトで調達予定機材は、日本又は欧米諸国などの第三国からの調達となる。

3.3.10 初期操作指導・運用指導等計画

BTL は、2003 年以降携帯電話コアシステムを運用維持管理しており、十分な経験を有している。しかし、BTL は故障修理などを機器供給業者に依存することが多いと述べていることから、日本側調達機材の現地据付工事及び調整・試験後、同機材の操作方法、故障時の対応及び日常点検方法についての初期操作指導について、機器供給業者の技術者による技術指導を計画することとする。初期操作指導・運用指導は、機材引き渡し前に実施することとし、それぞれ 2 週間程度の期間を見込む。

3.3.11 実施工程

我が国無償資金協力ガイドラインに基づき、以下のとおりの本プロジェクト実施工程とした。本プロジェクトの所要工期は、コンサルタント契約締結後実施設計を含めて 16.0 ヶ月となる。

表 3.3-7 プロジェクト実施工程表

作業内容 \ 月数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
実施設計	計画内容最終確認	■																	
	機材仕様書等のレビュー	■	■																
	入札図書作成		■	■															
	入札図書承認			■															
	公示			▼															
	図渡し、内説			■															
	入札				▼														
	入札評価					■													
	業者契約						▼												
調達・工事工程	機器製作図作成						■	■	■	■									
	機器製作						■	■	■	■	■	■	■						
	事前確認・打合(コンサル・先方機関)												■						
	製品検査													■					
	船積み前機材照合検査																	■	
	船積み																		
	機器輸送													■	■	■			
	開梱・搬入・据付工事																■	■	
	調整・試運転																	■	■
	初期操作指導																	■	■
	運用指導																	■	■
	検収・引渡し																		▼

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

2章で述べたように、BTLで携帯電話コアシステムの運用・維持管理には15名の技術者が従事している。これらの技術者はすでに導入が予定される携帯電話コアシステムの運用保守管理方法を獲得していることから新技術にはならない。導入後想定される並列運転では、ティンパー15名、ジャカール10名程度が想定され、既存技術者の一部をジャカールに駐在させ、加えて新規雇用により運用保守体制を整えることが可能である。

3.5 プロジェクトの概略事業費

(1) プロジェクトの概略事業費

本協力対象本プロジェクトを実施する場合に必要な第二携帯コアシステムの調達・据付・調整は、日本側による無償資金協力事業として実施され、「ブ」国側が負担する事項及び金額は以下に示す通りである。

表 3.5-1 「ブ」国側負担事業費

No.	「ブ」国側負担事項	概算費用 (Nu. 百万)	備考
<u>1</u>	電源設備の強化	1.6	
<u>2</u>	伝送設備の改善	12.5	ジャカール市内伝送設備2ルート化機材
<u>3</u>	土木工事	1.0	ジャカール市内伝送設備2ルート化工事
<u>4</u>	相互接続作業	12.0	コアシステム統合運用・確認作業
	合計	27.1	

(2) 事業費算出当たりの前提条件

- 1) 積算時点 平成29年2月
- 2) 為替交換レート 1 US\$ = 113.97 円
1 Nu. = 1.665 円
1 Euro = 121.83 円

第4章 プロジェクトの評価

4.1 プロジェクト実施のための前提条件

本プロジェクトでジャカルに携帯電話コアシステムを新たに設置し、ティンプーで運用中の既存携帯電話コアシステムとの並列運転を目的とする。新規携帯電話コアシステムをジャカル電話局の既存機械室に設置し、電力その他の設備は一部機能強化を必要とするものの、既存施設・設備を最大限活用して行うプロジェクトである。従って、施設建設やそれに必要な用地取得等は伴わない。なお、本プロジェクト実施における先方負担事項は、①並列運転のための既存携帯電話コアシステムの第二コアシステムへのつなぎ込み及び機能確認②電源システムの強化③調達資機材保管のための倉庫等の確保④プロジェクトでの機器設置箇所・場所の確保⑤ ティンプー～ ジャカル間の冗長構成を有するバックボーンの確保等がある。ただし、BTLが保有する技術、施設等が活用できることから、全体工程へもたらす影響は少ない。

4.2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

2003年 GSM方式の導入以降、2008年 WCDMA方式の導入、2012年のLTE導入に当たり、携帯電話コアシステムはその都度機能強化され、BTLは、これらの強化を踏まえ携帯電話サービスを提供してきている。また、2017年6月には既存携帯電話コアシステムの主要構成機器の大規模な取り換え工事を行ってきており、携帯電話コアシステムの各構成モジュールの操作、維持管理方法には相当の経験を有していると考えられる。

ティンプーに設置されている既存携帯電話コアシステムは、BTLの責任においてサービスを提供しており、本プロジェクトでジャカルに設置される第二コアシステムとの相互接続は、サービス提供機関であるBTLで実施されることが望ましく、またその後の並列運転時のシステムの運用維持管理に関してもこれまでの経験からその技術力は十分に有している。

BTLの既存携帯コアシステム（ティンプー）には現在15名の要員が配置されているが、ジャカルでの新規携帯電話コアシステムが携帯電話ネットワークに組み込まれた後は、ジャカルには10名程度の要員配置が必要と見込まれる。その構成は次のとおりである。

表 4.2-1 ネットワークサービス部の要員構成

セクション名/主要設備	業務内容及び配置技術者	配置数
ジャカル携帯電話コアシステム：ジャカルの携帯電話コアシステムの運用保守		
統括	マネージャ	1
パケット(PS)コア	エンジニア	1
回線(CS)コア	エンジニア	1
オペレーションシステム(OSS)	エンジニア	1
	テクニカルオフィサー	4*
ソフトスイッチ	エンジニア	1
	テクニカルオフィサー	1*

備考： * 5名によるシフト勤務での24時間の常時監視制御を行う。

新規携帯電話コアシステムの維持管理に必要な経費は、10名の人件費として300万Nu./年

と見積られるが、BTL の収入及び支出予算額の推移をみると、十分に対処できるとみられる。

4.3 外部条件

なお、全体プロジェクト計画達成に係る外部要因としては、① 通信機器市場における急激な価格変動が起こらないこと、② 政情不安、暴動等が発生しないこと、③ 大規模な自然災害がおこらないこと、などが上げられる。

4.4 プロジェクトの評価

4.4.1 妥当性

次に述べるように、本プロジェクトはわが国の無償資金協力による対象プロジェクトとして妥当であると判断される。

(1) 裨益対象・人口

携帯電話サービスは広く国民に普及している携帯電話が身近な通信手段として利用され、「ブ」国人口 78 万人に対し、その 87%が携帯電話を保有、BTL 及び純民間企業のタシセルの 2 社がサービスを提供し、BTL の市場占有率は 70%を超えており、BTL は事実上国営通信会社として国の通信政策に沿い固定電話及び携帯電話を含む通信サービスを広く国民に提供しており、「ブ」国の公共財としての役割を担っている。

BTL 及びタシセルは、携帯電話サービス提供のための携帯コアシステムをティンプーに設置している。ティンプーが大規模自然災害に被災した場合、BTL 及びタシセル双方の携帯電話サービスは利用不能となり、その回復のためには機材調達期間を考えると数か月にも及ぶことが懸念される。

本プロジェクトで並列運転のための新規携帯電話コアシステムを地理的に離れた地域に設置し、携帯コアシステムを物理的に冗長構成とすることは、ティンプーで大規模な被害を受けた場合も、携帯電話サービスの継続が可能となり、タシセル加入者も一時的に BTL に加入することで容易に通信が可能となる。従い、本プロジェクトの裨益対象は、「ブ」国全国民となる。

(2) 緊急性⁴

「ブ」国はその国土が、インド北部、ネパールなどと共にヒマラヤスラストと呼ばれるインドプレートがユーラシアプレートに衝突・沈み込むプレート境界上に位置しており、大規模な自然災害としては地震被害が想定される。最近の地震発生状況を次に示す。

表 4.4-1 「ブ」国及びその周辺地域の最近の地震発生状況

発生年月日	発生場所	マグニチュード	被災規模
2009年9月21日	モンガル県 ナラン地区	6.1	死者12名、 避難所に入れず屋外での暮らし を余儀なくされた人数7,290名

⁴ 参考文献：ブータン王国の国家地震観測網の構築支援、京都大学防災研究所年報 第58号B 平成27年8月

2011年9月18日	インド、 シッキム地方	6.9	死者1名 負傷者14名 被災総額 1,197.63 百万 Nu.
------------	----------------	-----	--

周辺国では、ネパールで2015年4月25日マグニチュード8.1の地震が発生したが、幸い「ブ」国では大きな被害は出なかった。ただ、「ブ」国は大規模地震発生リスクがあると分析されている。

このように「ブ」国や「ブ」国周辺で地震発生が頻発している。国民に広く普及している携帯電話コアシステムがティンパーに集中している現状では携帯電話サービスの災害耐性を高めることが急務である。本プロジェクトにおける同コアシステムを地理的に離れた地域に設置、冗長性を確保することにより通信環境が整備されることは意義が高いと思慮される。

(3) 維持管理能力

4-2項で述べているように、BTLは2003年GSM方式の導入以降、2008年WCDMA方式の導入、2012年のLTE導入、携帯電話コアシステムはその都度機能強化され、BTLは、これらの強化を踏まえ携帯電話サービスを提供してきていることから、同システムの維持管理能力は十分に有していると考えられる。

(4) 計画の収益性

本プロジェクトは、BTL携帯電話コアシステムの二重化、地理的分散を図るものであり、加入者収容可能数は変化しないが、トラフィックの処理能力は倍増し、音声通信未接続率及びパケットロス率の改善が見込まれる。このため目立った収入の増加は期待できないが、BTLの収入のほとんどは携帯電話サービスに大きく依存していることから、この携帯電話サービス継続性の確保は、BTLにとっては大きな意味がある。

(5) 環境・社会への配慮

本プロジェクトは、既存電話局内で実施するため、近隣に及ぼす影響、周辺環境に及ぼす影響はない。

4.4.2 わが国の無償資金協力制度による実施の可能性

わが国の無償資金協力はスキームにより、本プロジェクトの実施上特段の問題は想定されないが、本プロジェクト完了後に既存携帯電話コアシステムと本プロジェクトで設置される新規携帯電話コアシステムとの並列運転が予定される。このため、本プロジェクトにおける同システム調達に当たっては、インターフェースの条件に格段注意を払う必要がある。

4.4.3 有効性

(1) 定量的効果

BTLの携帯電話におけるサービス品質はその利用者からは2016年以降非常に悪くなったと評価されていた。そして2017年1月には10時間以上ものサービス中断を記録するに至り、前述のごとくBTLは緊急避難的にそれまで故障が多かった主要設備を更新している。しかし、更新後も単一運転の状態に変化はなく、既存システムに何らかの故障が発生した場合、長時間

のサービス中断が懸念され、携帯電話サービスの災害耐性も改善されていない。本プロジェクトで新規携帯電話コアシステムを設置し、既存携帯電話コアシステムと統合並行運転を行う場合は既存コアシステムの故障や自然災害などによる既存コアシステムの機能停止に際しても、その中断時間を国際水準以下にまで抑え込むことが期待できる。

表 4.4-2 新規携帯電話コアシステム導入、既存システムとの統合並行運転による中断時間

指標名	基準値 (2017 年)	目標値 (2020 年以降)
携帯電話コアシステムの中断時間	10 時間/年	15 分/年

備考：携帯電話コアシステムの中断は、携帯電話サービス全体の中断を意味する。

(2) 定性的効果

既存携帯電話コアシステムに、本プロジェクトで地理的に離れた地域で新規携帯電話コアシステムを配置、並列運転を行うことで、携帯電話の呼処理・パケット処理能力を倍増させ、どちらか一方が大きな故障又は被害を受けてシステムダウンした場合でも携帯電話サービスを継続することができる。

災害対策機関を含む行政機関、警察・消防などは、その通信手段を BTL の携帯電話に大きく依存しており、これらの機関は、大規模災害発生後も携帯電話を通信手段として活用できれば速やかな救援活動や復旧活動により災害時の人的被害や二次災害の軽減が期待できる。

以上の内容により、本案件の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断できる。

4.5 運用面でのサービス継続計画の必要性

「ブ」国の携帯電話コアシステムが自然災害のリスクが高いティンブーに集中していることから、地理的及び物理的な冗長構成をとることで信頼性を向上させることは、携帯電話サービスの継続性を担保するという観点から非常に有効である。しかし、自然災害発生時においても携帯電話サービスの継続性を確保するためには、物理的・地理的な冗長構成に加えネットワークの適切な運用が極めて重要である。BTL はその必要性を強く認識しており、日本政府に対し事業継続計画(BCP : Business Continuity Plan)策定の技術協力を要請しているが、特に携帯電話サービスが広く国民に普及している実態を踏まえると、携帯電話サービスに主眼を置いた BCP 策定が想定される。そして、異常トラフィックの発生は、自然災害発生時のみならず大規模なイベントが開催された場合等でも発生するものであり、技術協力事業の実施を待たず先行して BTL が実施可能な部分から、対策を検討しておくことが望まれる。特に携帯電話コアシステムの輻輳対策については緊急に実施すべきである。

通信設備や局舎の耐災害対策やネットワークを冗長構成とする重要性は言うまでもないが、同様に重要となるのが設備運用面での BCP の確立である。防災局 (DDM)、消防局 (PFSD)、警察等の災害対策関連機関や行政機関のほとんどが災害時の通信手段として BTL の通信サービスに依存していることから、BTL の固定電話を含む通信ネットワークが、災害対策や被災後の復旧活動時にブータン国におけるほぼ唯一のインフラとなることが想定される。従い、BTL にはより高いレベルの BCP 計画が求められる。

BTL の BCP には、データ類の保全など一般的な BCP に加え通信トラフィックの BCP には次の要素が必要と考えられる。

- ・ 輻輳対策および通信規制
- ・ 重要加入者および緊急通報の優先と疎通
- ・ 加入者情報等重要データの保全
- ・ 関連機関（災害対策機関、タシセル、放送事業者等）との連携
- ・ 上記に関連した総合訓練、演習
- ・ 関連法整備

通信機器、特に交換機等の制御系の装置に過大な負荷がかかるとシステムダウンに至ることがある。一旦システムがダウンすると再起動には何時間も要しその間サービスは中断されてしまう。これを防ぐために負荷をモニターし、危険なレベルになると処理の入り口で入力を制限する方策を講じる。

BTL 側のトラヒック制御に対する認識と他国の通信事業者における一般的な考え方の間にギャップが認められるため、輻輳対策についてここで少し基本的な説明をする。

4.5.1 輻輳対策の重要性

輻輳対策は、世界のほとんどの通信事業者が実施している通信ネットワークの安定を確保するための極めて重要な措置である。一般利用者の発着信を制限して、システムダウンを避けるとともに公共性の高い重要加入者の通信や一般利用者の緊急呼の疎通を確保することは、一般公衆通信の便益向上につながる。道路交通において、救急車、消防車、警察車両等が緊急時に交通規則を無視して優先的に道路を利用することが許されることや、道路の混雑時に場合によっては一般車両の通行が制限されるのと同じである。

4.5.2 通信規制について

通常、輻輳対策として実施される通信規制は次の3方式を組み合わせからなる。

- ① 無線基地局での発信規制
- ② 交換機での発信規制
- ③ 交換機での着信規制

音声とデータは別個に規制を行い、それぞれ50%~90%といったように段階的に実施される。データ系の通信は災害伝言板等輻輳を緩和する面もあるため通常、音声に対する規制より割合を少なくする。規制中は重要加入者の通信や一般利用者の緊急通報は優先的に扱われ規制を受けない。

なお、BTL の場合、交換機が1台しかなく中央集中コントロール型のネットワークになっている。仮に交換機で規制をかける場合はその影響が全国に及ぶため、交換機での部分的な規制や無線基地局でのきめ細かな規制が必要となることが考えられる。事前の十分な検討と検証が重要である。

また、規制の実施にあたっては、

- ① 災害伝言板等代替の通信手段を確保すること
- ② タイムリーに利用者周知し、理解と協力を得ること

が重要となる。日頃からの周知と教育も必要である。

本プロジェクトで物理的な冗長構成が完成したとしても、冗長構成を形成する一方が致命

的な被害を受けた場合、他方の携帯電話コアシステムでトラフィックを処理することになるが、このような事態が発生した場合、一般ユーザからの発信、ユーザへの着信が急増し、適切なトラフィック制御をおこなわない限りシステム全体がダウンする可能性は残されることになる。

資料 1.

調査団員・氏名

氏名	担当業務	所属
内藤 智之	総括	独立行政法人国際協力機構 社会基盤・平和構築部
田中啓太郎	計画管理 (平成 28 年 12 月～同年 2 月)	社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信第一チーム
古川 正之	計画管理 (平成 29 年 3 月～同年 6 月)	社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信第二チーム
美甘 政門	計画管理 (平成 29 年 7 月～同年 11 月)	社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信第二チーム
田中 工文	業務主任/通信開発計画	(株)パンテル・インターナショナル
矢切 義行	副業務主任/通信開発計画 2/調 達事情・積算	国際航業(株)
榎田 史郎	機材計画	国際航業(株)
浜野 高義	携帯ネットワーク/バックアッ プ設計	(株)パンテル・インターナショナル
山下哲生	ソフトウェア	(株)パンテル・インターナショナル
染谷 勝	維持管理計画	KDDI 財団

資料 2. 調査行程

(第一次現地調査)

調査スタッフ		JICA		コンサルタント					宿泊地		
		団長: 内藤智之 計画管理: 田中啓太郎		電気通信網計画: 田中工文	機材設計及び積算 矢切 義行	通信機器計画: 横田 史郎	携帯電話ネットワーク: 浜野 高義	ソフトウェア: 山下 哲生	運用保守管理 柴谷 勝		
年	月/日(曜日)	AM	PM								
2017	1月12日(木)			ブータンティンブー到着、JICAブータン事務所訪問							
	1月13日(金)			BTL訪問、インセプションレポート説明及び協議							ティンブー
	1月14日(土)			ジャカル交換局現地調査	要請内容確認及び代替案検討・資料作成	ジャカル交換局現地調査			要請内容確認及び代替案検討・資料作成	トンサ/ティンブー	
	1月15日(日)									ジャカル/ティンブー	
	1月16日(月)			要請内容及び代替案の説明及び協議						ティンブー	
	1月17日(火)			要請内容及び代替案の説明及び協議及びMD案に係る協議							ティンブー
	1月18日(水)			要請内容及び代替案の説明及び協議及びMD案に係る協議							ティンブー
	1月19日(木)			MDの説明、サイン							ティンブー
	1月20日(金)			BTLの携帯電話を利用する政府関係機関訪問先へのアポイントメント取得							ティンブー
	1月20日(金)			BTL局内設備・運用保守体制の現地調査、質問状に対する回答書の収集、ブータンメディア・情報管理庁(BICMA)、世銀訪問							ティンブー
	1月21日(土)			ブータン発			収集資料整理、分析				ティンブー
	1月22日(日)			東京着			収集資料整理、分析				ティンブー
	1月23日(月)			情報通信局(DITT)との協議							ティンブー
	1月23日(月)			防災局(DDM)との協議							ティンブー
	1月24日(火)			水分気象局(DoHMS)との協議							ティンブー
	1月24日(火)			ネットワークコントロールセンタの情報収集							ティンブー
	1月25日(水)			既存携帯コアシステムの技術及機材情報の収集							ティンブー
	1月25日(水)			BTL現状収集	警察消防庁との協議	BTL現状収集	警察消防庁との協議	BTL現状収集			ティンブー
	1月25日(水)			環境(NEC)委員会との協議	国土鉱山局(DGM)、道路局(RoD)との協議			環境(NEC)委員会との協議			ティンブー
	1月26日(木)			BTL調達事情調査			既存BTL携帯通信ネットワーク、機材情報収集				ティンブー
	1月27日(金)			BTL調達事情調査			既存BTL携帯通信ネットワーク、機材情報収集				ティンブー
	1月28日(土)			収集資料整理、分析							ティンブー
	1月29日(日)						収集資料整理、分析		収集資料整理、分析		トンサ/ティンブー
	1月30日(月)			ジャカル交換局現状調査	技術情報の収集			ジャカル交換局状況調査	技術情報収集		ジャカル/ティンブー
	1月31日(火)				技術情報の収集				技術情報収集		ジャカル/ティンブー
	2月1日(水)				BTLとの協議			BTLとの協議		ティンブー	
	2月2日(木)				BTLの過去の調達状況調査			既存携帯電話技術情報の収集および確認用資料の作成			
	2月3日(金)			BTLの過去の調達状況調査			既存携帯電話技術情報の収集および確認用資料の作成				ティンブー
	2月4日(土)			ブータン到着			収集情報の整理				ティンブー
	2月5日(日)			情報共有及びとりまとめ方向の打合せ							ティンブー
	2月6日(月)			協議用資料のとりまとめ							ティンブー
	2月7日(火)			不足情報に係るインタビュー及び事業内容に係る方向性の打合せ							ティンブー
2月7日(火)			事業内容及びブータン側負担事項に係る打合せ							ティンブー	
2月8日(水)			不足資料の収集・補充							ティンブー	
2月8日(水)			JICAブータン事務所への報告							ティンブー	
2月9日(木)			帰国に向けブータンを出発								

備考： GNHC: Gross National Happiness Commission/ 国民総幸福委員会
 DGM: Department of Geology and Mines/ 国土鉱山局
 DHMS: Department of Hydro-Met Service/ 水分気象局
 DITT: Department of Information, Technology and Telecom/ (情報通信省) IT 通信局
 BTL: Bhutan Telecom Ltd/ ブータンテレコム公社
 DoR: Department of Roads/ 道路局
 DoDM: Department of Disaster Management/ 災害対策局
 NEC: National Environment Commission/ 国家環境委員会
 BICMA: Bhutan InfoComm and Media Authority/ ブータン情報通信・メディア管理庁

(第二次現地調査)

調査団		JICA		コンサルタント		宿泊地
		団長：内藤 智之 協力計画：美甘 政門		総括／通信開発計画1 田中工文	副総括／通信開発計画2／ 調達事情・積算：矢切 義行	
年	月日	AM	PM			
	8月22日(火)	AM	PM	ブータン着		
				JICAブータン事務所訪問		ティンブー
	8月23日(水)	AM	PM	BTLに対し最終報告書案説明		ティンブー
	8月24日(木)	AM	PM	携帯電話交換制御システム群及び運用状況調査		ティンブー
	8月25日(金)	AM	PM	BTLに対し相手国負担事項協議		ティンブー
	8月26日(土)			元海外技術協力事業団(JICAの前身)農業技術専門家 故 西岡京治氏記念博物館 訪問		ティンブー
	8月27日(日)			ブータン着	協議内容の整理	ティンブー
	8月28日(月)	AM	PM	GNHC及びBTLに対する事業概要及び無償資金協力手続きの説明		ティンブー
	8月29日(火)	AM	PM	事業実施内容及び相手国負担事項の確認		ティンブー
	8月30日(水)	AM	PM	携帯電話交換制御システム群及び運用状況調査		ティンブー
	8月31日(木)	AM	PM	GNHC及びBTLとJICA間で合意内容について議事録署名		ティンブー
	9月1日(金)			ブータン発		

資料3. 関係者（面会者）リスト

所属	氏名	役職
ブータンテレコム (BTL)		
ティンブー本局	Mr. Tshewang Gyeltshen	Chief Executive Officer (CEO)
	Mr. Karma Tshewang	Director, Technical Department
	Mr. Chimi Dorji	Director, Business Department
	Mr. Jichen Thinley	General Manager, Corporate Planning and Strategy Division
	Mr. Jambay Sither	General Manager, Operation Division
	Mr. Dorchu Dukpa	Dupty General Manager, Access Network
	Mr. Sangay Choeda	Dupty General Manager, Core Network
	Mr. Wangdi	Manager, Core Network
	Mr. Karma Wangdi	Manager, Corporate Planning Division
	Ms. Boby Gurung	Engineer, Core Network
	Mr. Sonam Tobgay Tshering	Marketing Officer
	Mr. Sonam Tashi	Deputy General Manager
	Mr. Sonam Phuntsho	Deputy General Manager, NOC
	Mr. Tshering Dhendup	Manager, Internet Services
	Mr. Phuntsho Gyanden	Engineer, Soft Switch
	Mr. Chencho Nidup	Asst. Engineer, DWDM Equipment Room
	Ms. Chimi	Technical Officer, Transmission Centre
	Ms. Tashi Tshomo	Manager, Procurement Corporate Services Division
	Mr. Jangchu Dorji	Manager, Civil Section
	Mr. Karma June	DO, Corporate Services Division
	Mr. Dawa Sonam	General Manager, DC & Cloud Division
	Ms. Sigye Dema	Marketing Officer
ジャカル支局	Mr. Ugyen Chophel	Regional Manager (Central Region)
	Mr. Sangay Duba	Manager (Jakar Exchange)
	Mr. Tandin Wangdi	Technical Officer (Jakar Exchange)
国民総幸福量委員会 (GNHC)		
	Mr. Rinchen Wangdi	Chief Program Coordinator
	Ms. Kuenzang L. Sangay	DCPO, DCD
ブータン情報通信・メディア規制庁 (BICMA)		
	Mr. Chencho Dorji	Director General
	Mr. Wangay Dorji	Chief
水文・気象局 (DOHMS)		
ティンブー本局	Mr. Karma Dupchu	Chief
	Mr. Sangay Tenzin	Head, Flood Monitoring and Command Room
	Mr. Pema Wangdi	Engineer
	Mr. Bikash Pradhan	Engineer
	Ms. Pema Syldon	Engineer
チャムカール観測所口	Mr. Ugyen Dorji	Technician
クジェ水文観測所	Mr. Ugyen Thinley	Technician
	Mr. Dungchu Wangdi	Technician
	Mr. Sangay Tshering	Technician
王立ブータン警察 (消防課)		
	Mr. L. B. Pradhan	Superintendent of police, Fire Division
	Mr. Ugyen Wangdi	Officer Commander
国家環境委員会 (NEC)		
	Mr. Tenzin Khorlo	Chief, Environment services Division
地質鉱山局 (DGM)		
	Mr. Jamyang Chophel	Sr. Engineer Geologist and Project Manager
防災局 (DoDM)		
	Mr. Chhador Wangdi	Director
IT・電信局 (DITT)		
	Mr. Jigme Tenzing	Director
	Mr. Sonam Phuntsho	Chief ICT Officer
	Mr. Pema Dhendup	ICT Officer
ブータン電力公社 (ジャカル)		
	Mr. Gyeltshen	Senior Manager
エリクソン・インド		
	Mr. Naveen Yadav	Sr. Engineer
	Mr. Syeo Ali Nowaz	Project Manager
世界銀行 ブータン事務所		
	Mr. Yoichiro Ishihara	Resident Representative
JICA ブータン事務所		
	Mr. Koji Yamada	Chief Representative
	Mr. Sho Takano	Representative (Deputy)
	Mr. Kota Wakabayashi	Representative
	Ms. Tomoko Miyata	Project Formulation Advisor
	Mr. Krishna Subha	Local Staff
JICA 電気通信技術 (光ファイバー) プロジェクト		
	Mr. Junya Yamaguchi	Chief Advisor

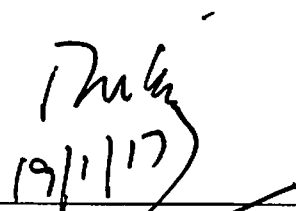
Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for the Project for
Building the Disaster Resilient Emergency Mobile Network

In response to the request from the Royal Government of Bhutan (hereinafter referred to as “RGoB”), Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) dispatched the Preparatory Survey Team for the Outline Design (hereinafter referred to as “the Team”) of the Project for Building the Disaster Resilient Emergency Mobile Network (hereinafter referred to as “the Project”) to Bhutan, headed by Tomoyuki Naito, Senior Advisor, JICA, from January 12 to January 19, 2017. The Team held a series of discussions with the officials of the RGoB and conducted a field survey. In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets.

Thimphu, January 19, 2017



Tomoyuki Naito
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Tshewang Gyeltshen
Chief Executive Officer
Bhutan Telecom
Bhutan



Rinchen Wangdi
Chief Program Coordinator
Gross National Happiness Commission
Bhutan

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to make the communication network redundant by establishing the second mobile core system, thereby contributing to making the country resilient against disaster.

2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as “the Preparatory Survey for the Project for Building the Disaster Resilient Emergency Mobile Network”.

3. Project Site

Both sides confirmed that the site of the Project is the Jakar exchange of the Bhutan Telecom which is shown in Annex 1.

4. Responsible Authority for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

4-1. The Bhutan Telecom (hereinafter referred to as “BT”) will be the executing agency for the Project (hereinafter referred to as “the Executing Agency”). The Executing Agency shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be managed by relevant authorities properly and on time. The organization chart of BT is shown in Annex 2.

4-2. The Gross National Happiness Commission (hereinafter referred to as “GNHC”) shall be official signer of Grant Agreement for the Project on behalf of the RGoB.

5. Items Requested by the Government of Bhutan

5-1. As a result of discussions, both sides confirmed that the items requested by the Government of Bhutan are as follows:

a) Equipment;

Second mobile core system for securing the resiliency against disaster in Bhutan. (hereinafter referred to as “the Second Core”)The component details of the Second Core system shall be clarified during the technical investigation by the Team.

b) Soft Component;

Services of experts in the initial set up of the Second Core for BT's operation and maintenance.

5-2. JICA will assess the feasibility of the above requested items through the survey and will report the findings to the Government of Japan. The final scope of the Project will be decided by the Government of Japan.

6. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant

6-1. The Bhutanese side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant as described in Annex 3 shall be applied to the Project.

As for the monitoring of the implementation of the Project, JICA requires Bhutanese side to submit the Project Monitoring Report, the form of which is attached as Annex 4.

6-2. The Bhutanese side agreed to take the necessary measures, as described in Annex 5, for smooth implementation of the Project. The contents of the Annex 5 will be elaborated and refined during the Preparatory Survey and be agreed in the mission dispatched for explanation of the Draft Preparatory Survey Report. The contents of Annex 5 will be updated as the Preparatory Survey progresses, and eventually, will be used as an attachment to the Grant Agreement.

7. Schedule of the Survey

7-1. The Team will proceed with further survey in Bhutan until February 9, 2017.

7-2. JICA will prepare a draft Preparatory Survey Report in English and dispatch a mission to Bhutan in order to explain its contents around August, 2017.

7-3. If the contents of the draft Preparatory Survey Report is accepted and the undertakings for the Project are fully agreed by the Bhutanese side, JICA will finalize the Preparatory Survey Report and send it to Bhutan around December, 2017.

7-4. The above schedule is tentative and subject to change.

8. Other Relevant Issues

8-1 Change of the Project Site

During the discussion, the Bhutanese side explained to the Team that the expected project site to install the Second Core is required to change from the original idea of BT headquarters in Thimphu to BT exchange in Jakar.

Due to the frequent and serious technical trouble of the existing core, BT faces since months ago, they recently decided to conduct the urgent upgrading of the existing core by own budget, in order to avoid sudden mass disruption of mobile network by unpredictable technical glitches.

By this recent happening, the BT hopes to install the equipment which might be newly procured under the Japan's Grant, to Jakar. BT explained to the Team that the overall idea to make the communication network redundant by establishing the second mobile core network would not be changed by this project site change. The Team will examine the details of this plan including the appropriateness of the Jakar site in order to secure the development effectiveness of Japan's Grant accordingly.

8-2 Confirmation of Fundamental Requirement

The Team confirmed that the fundamental requirement for the project is the development of the Second Core which enables the communication network redundant.

8-3 The Bhutanese side shall, at its own expense, provide the Team with the following items in cooperation with other organizations concerned;

- (1) security-related information as well as measures to ensure the safety of the survey team;
- (2) information as well as support in obtaining medical service;
- (3) data and information necessary for the Survey;
- (4) counterpart personnel;
- (5) credentials or identification cards if necessary;
- (6) entry permits necessary for the survey team members to conduct field surveys; and
- (7) support in obtaining other privileges and benefits if necessary.

8-4 Design of Overall Mobile Core Network and its Redundancy

The BT explained that they will make sure the overall mobile core network design including Jakar site by document, and promised to hand it over to the Team by January 31, 2017. The team will provide feedback to the provided overall mobile core network design if necessary.



8-5 Securing Compatibility between First and Second Core

For the sake of appropriate design, specification, and the price estimation of the Second Core, the team will examine specifications and compatibility of equipment between the newly procured first core and the Second Core so that the risk of technical glitch of systems can be avoided. The BT side agreed to share all the specification and price list of the newly procured first core equipment to the Team by January 31, 2017, in order to meet with this requirement. This requirement includes the related software of the newly procured first core.

8-6 Implementing Schedule of the Newly Procured First Core System

The BT side agreed to share all the related schedule of the newly procured first core system to the Team for the sake of appropriate overall management.

8-7 Countermeasures for Communication Traffic Congestion

The BT side explained that the development of the second core should be prioritized than preparing operational countermeasures for communication traffic congestion. The Team explained that the countermeasures for communication traffic congestion is also a crucial matter to secure the sustainable network service provision, since communication service might be disrupted after the disaster due to communication traffic congestion if such countermeasure would not be applied. The team suggested some technical options as the countermeasure to BT, and both sides agreed to continue further investigation from sustainable network management viewpoint.

8-8 Tax Exemption

Bhutanese side confirmed that the customs duties, internal taxes and other fiscal levies imposed in Bhutan with respect to the purchase of the products and the services shall be exempted in accordance with the regulations of Exchange of Notes (E/N) between the two Governments.

For the sake of this smooth tax exemption procedures, the Team recommended BT and GNHC that BT and GNHC would begin necessary preparations of the application of tax exemption mentioned above and consultation with Department of Revenue and Customs (hereinafter referred to as "DRC") and relevant organizations, if any, based on the past E/N contents as soon as possible.

8-9 Major Undertakings to be Taken by the Bhutanese Side

The Bhutanese side agreed that the following undertakings should be taken by the Bhutanese side at the Bhutanese expenses under the Project if implementation of the Project is approved by the Government of Japan;

- (1) to share all the necessary information of the newly procured first core equipment and system;
- (2) to secure the necessary reinforcement and other measures to properly receive the second core to Jakar exchange including its surrounding infrastructures;
- (3) to exempt tax as explained in 8-8;
- (4) to secure land and space necessary for the implementation of the Project including land and space for site office;
- (5) to arrange issuance of license, permission and other necessary procedures for the Project; and
- (6) to provide security measures for all concerned working for the Project.

8-10 Relation between Disaster Management Related Agencies

Japanese side requested BT to submit written documents which clarify the relation between BT and disaster management related agencies to justify appropriateness of the Project.

8-11 Securing Budget and Staff for the Network Operation, Maintenance and Monitoring

The Team confirmed that the BT side will ensure appropriate budget and staff for the network operation, maintenance and monitoring in both Thimphu and Jakar offices in order to ensure the effectiveness of the Project.

8-12 Disclosure of Information

Both sides confirmed that the survey results excluding the Project cost will be disclosed to the public after the completion of the Survey. All the study results including the Project cost will be disclosed to the public after all the verification of contracts for the Project by JICA are concluded.

8-13 Misconduct

If JICA receives information related to suspected corrupt or fraudulent practices in the implementation of the Project, BT and relevant organizations shall provide



JICA with additional such information as JICA may reasonably request, including information related to any concerned official of the government and/or public organizations in Bhutan.

BT and relevant organizations shall not, unfairly or unfavourably treat the person(s) and/or company which provided the information related to suspected corrupt or fraudulent practices in the implementation of the Project.

Annex 1 Project Site

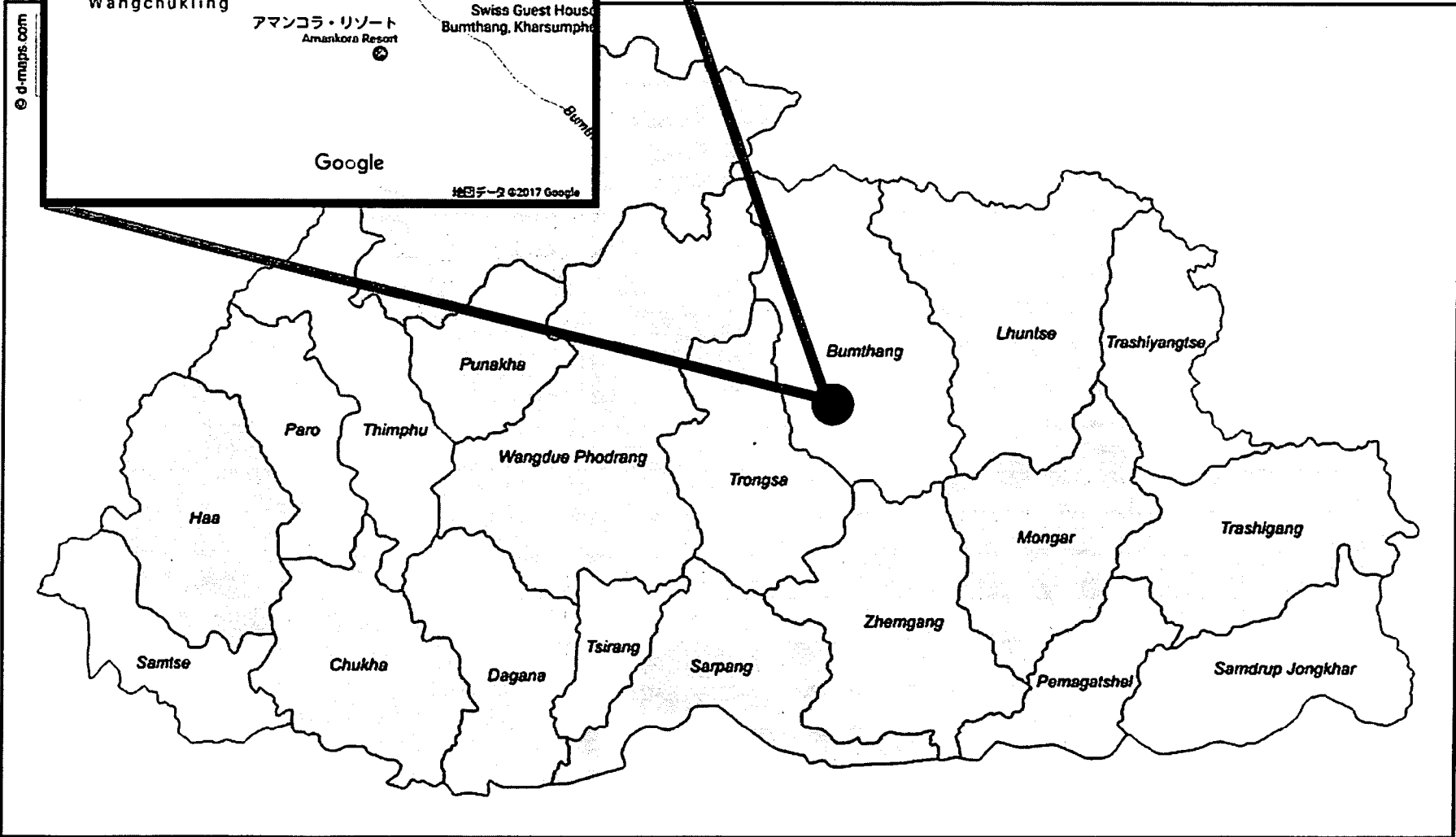
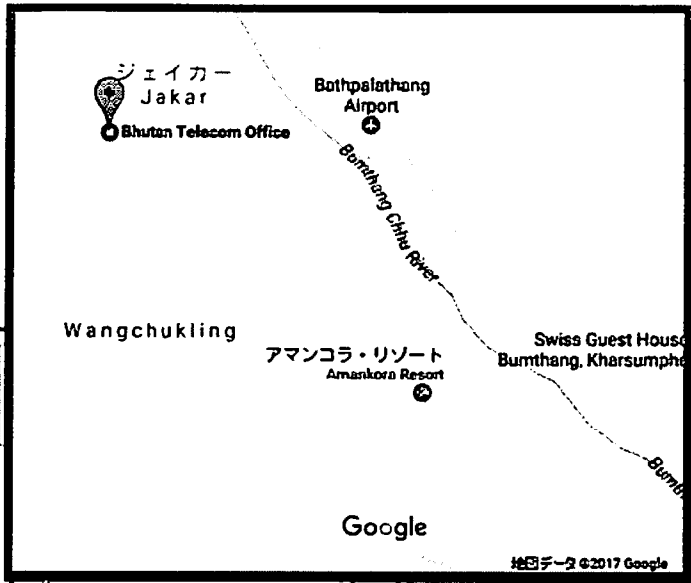
Annex 2 Organization Chart

Annex 3 Japanese Grant

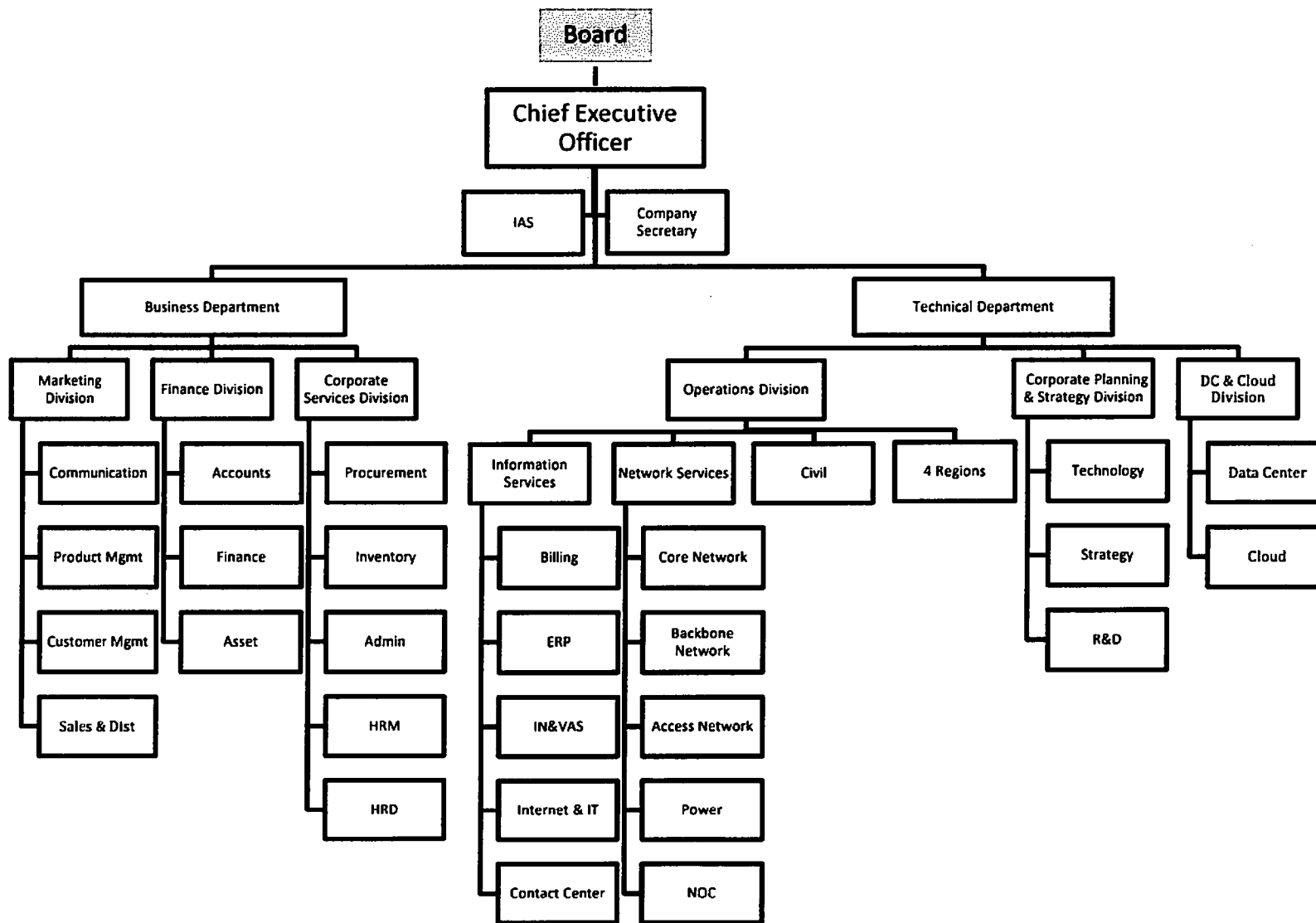
Annex 4 Project Monitoring Report (template)

Annex 5 Major Undertakings to be taken by the Government of Bhutan





The boundaries shown on this map do not imply official endorsement or acceptance



Handwritten mark resembling a stylized 'R' or 'B'.

Handwritten mark resembling a stylized 'S' or 'Z'.

Handwritten mark resembling a stylized 'N'.

JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as “the Recipient”) to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as “Project Grants”).

1. Procedures of Project Grants

Project Grants are conducted through following procedures (See “PROCEDURES OF JAPANESE GRANT” for details):

(1) Preparation

- The Preparatory Survey (hereinafter referred to as “the Survey”) conducted by JICA

(2) Appraisal

- Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as “GOJ”) and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet

(3) Implementation

Exchange of Notes

- The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient

Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)

- Agreement concluded between JICA and the Recipient

Banking Arrangement (hereinafter referred to as “the B/A”)

- Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as “the Bank”) to receive the grant

Construction works/procurement

- Implementation of the project (hereinafter referred to as “the Project”) on the basis of the G/A

(4) Ex-post Monitoring and Evaluation

- Monitoring and evaluation at post-implementation stage

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of

relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.

- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

3. Basic Principles of Project Grants

(1) Implementation Stage

1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as “the E/N”) will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the “General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016).”



2) Banking Arrangements (B/A) (See “Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)” for details)

- a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.
- b) The Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.

3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA’s procurement guidelines as stipulated in the G/A.

4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project’s implementation after the E/N and G/A.

5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to “Japanese nationals”, in principle.

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be concurred by JICA in order to be verified as eligible for using the Japanese Grant.

7) Monitoring

The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the “Meeting”) will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the

Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

- 1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.
- 2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

3) Proper Use

The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.

4) Export and Re-export

The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.



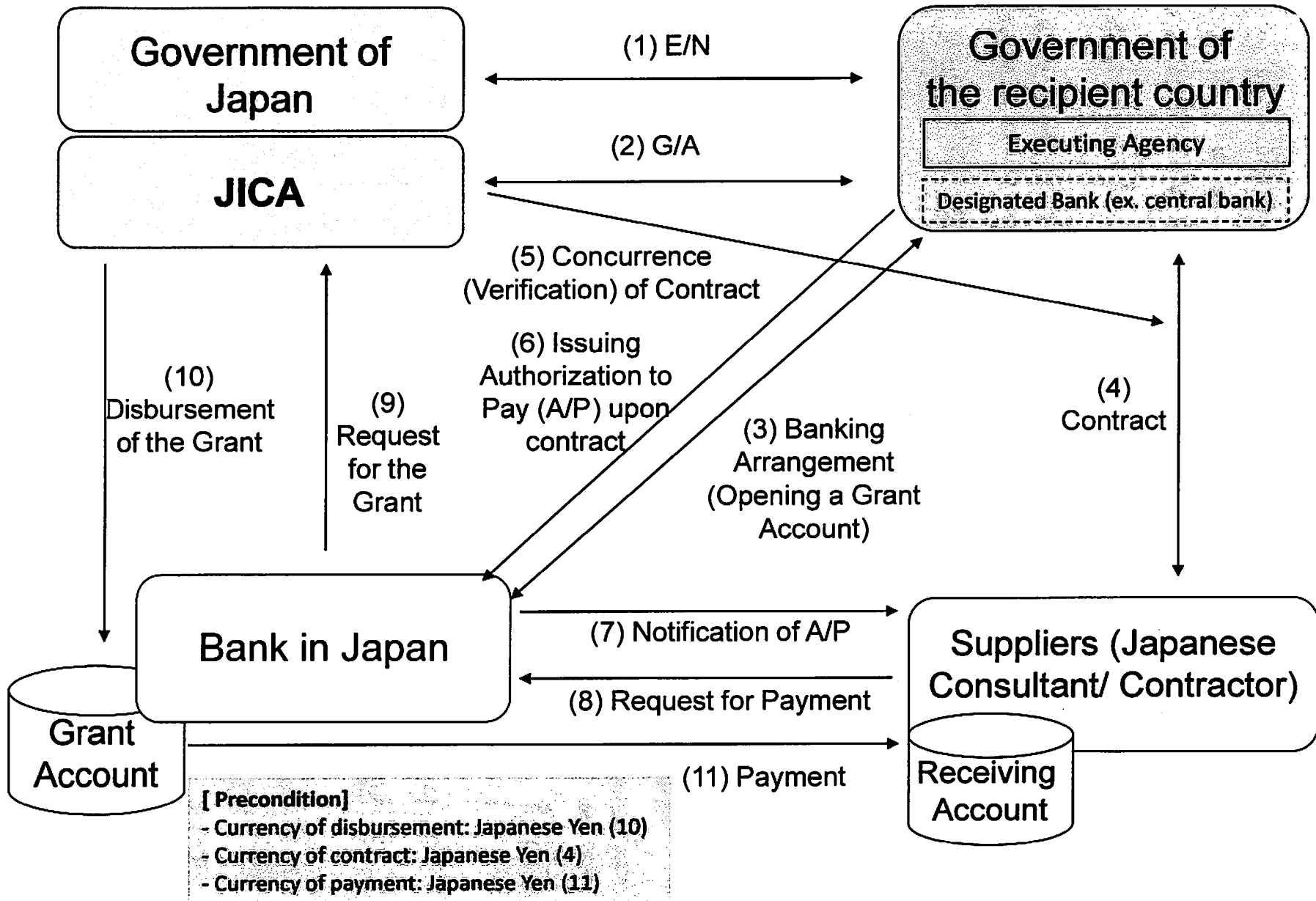
PROCEDURES OF JAPANESE GRANT

Stage	Procedures	Remarks	Recipient Government	Japanese Government	JICA	Consultants	Contractors	Agent Bank
Official Request	Request for grants through diplomatic channel	Request shall be submitted before appraisal stage.	x	x				
1. Preparation	(1) Preparatory Survey Preparation of outline design and cost estimate		x		x	x		
2. Appraisal	(2) Preparatory Survey Explanation of draft outline design, including cost estimate, undertakings, etc.		x		x	x		
	(3) Agreement on conditions for implementation	Conditions will be explained with the draft notes (E/N) and Grant Agreement (G/A) which will be signed before approval by Japanese government.	x	x (E/N)	x (G/A)			
	(4) Approval by the Japanese cabinet			x				
3. Implementation	(5) Exchange of Notes (E/N)		x	x				
	(6) Signing of Grant Agreement (G/A)		x		x			
	(7) Banking Arrangement (B/A)	Need to be informed to JICA	x					x
	(8) Contracting with consultant and issuance of Authorization to Pay (A/P)	Concurrence by JICA is required	x			x		x
	(9) Detail design (D/D)		x			x		
	(10) Preparation of bidding documents	Concurrence by JICA is required	x			x		
	(11) Bidding	Concurrence by JICA is required	x			x	x	
	(12) Contracting with contractor/supplier and issuance of A/P	Concurrence by JICA is required	x				x	x
	(13) Construction works/procurement	Concurrence by JICA is required for major modification of design and amendment of contracts.	x			x	x	
	(14) Completion certificate		x			x	x	
4. Ex-post monitoring & evaluation	(15) Ex-post monitoring	To be implemented generally after 1, 3, 10 years of completion, subject to change	x		x			
	(16) Ex-post evaluation	To be implemented basically after 3 years of completion	x		x			

notes:

1. Project Monitoring Report and Report for Project Completion shall be submitted to JICA as agreed in the G/A.
2. Concurrence by JICA is required for allocation of grant for remaining amount and/or contingencies as agreed in the G/A.

Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)



1: Project Description

1-1 Project Objective

--

1-2 Project Rationale

- Higher-level objectives to which the project contributes (national/regional/sectoral policies and strategies)
- Situation of the target groups to which the project addresses

--

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives		
Indicators	Original (Yr)	Target (Yr)
Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives		

2: Details of the Project

2-1 Location




Components	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
1.		

2-2 Scope of the work

Components	Original* <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual*
1.		

Reasons for modification of scope (if any).

(PMR)

2-3 Implementation Schedule

Items	Original		Actual
	<i>(proposed in the outline design)</i>	<i>(at the time of signing the Grant Agreement)</i>	

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

--

2-4 Obligations by the Recipient

2-4-1 Progress of Specific Obligations

See Attachment 2.

2-4-2 Activities

See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD

See Attachment 11.

2-5 Project Cost

2-5-1 Cost borne by the Grant(Confidential until the Bidding)

Components			Cost (Million Yen)	
	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual <i>(in case of any modification)</i>	Original ¹⁾²⁾ <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
	1.			
Total				

Note: 1) Date of estimation:
 2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

2-5-2 Cost borne by the Recipient

Components			Cost (1,000 Taka)	
	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual <i>(in case of any modification)</i>	Original ¹⁾²⁾ <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
	1.			
Total				

- Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)

(PMR)

2-6 Executing Agency

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original (at the time of outline design)
name:
role:
financial situation:
institutional and organizational arrangement (organogram):
human resources (number and ability of staff):

Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts

- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

3-2 Budgetary Arrangement

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

4: Potential Risks and Mitigation Measures

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)

Potential Risks	Assessment
1. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
2. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
3. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:

	Contingency Plan (if applicable):
Actual Situation and Countermeasures	
(PMR)	

5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

5-2 Lessons Learnt and Recommendations


Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

Attachment

1. Project Location Map
 2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
 3. Monthly Report submitted by the Consultant
- Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
- Consultant Member List
 - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
 5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
 6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
 7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
 8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final) only)
 9. Equipment List (PMR (final) only)
 10. Drawing (PMR (final) only)
 11. Report on RD (After project)







Monitoring sheet on price of specified materials

1. Initial Conditions (Confirmed)

	Items of Specified Materials	Initial Volume A	Initial Unit Price (¥) B	Initial total Price C=A×B	1% of Contract Price D	Condition of payment	
						Price (Decreased) E=C-D	Price (Increased) F=C+D
1	Item 1	●●t	●	●	●	●	●
2	Item 2	●●t	●	●	●		
3	Item 3						
4	Item 4						
5	Item 5						

2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ●●

(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

	Items of Specified Materials	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
		●month, 2015	●month, 2015	●month, 2015			
1	Item 1						
2	Item 2						
3	Item 3						
4	Item 4						
5	Item 5						

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)

.
 .
 .

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
 (Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

	Domestic Procurement (Recipient Country) A	Foreign Procurement (Japan) B	Foreign Procurement (Third Countries) C	Total D
Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Direct Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Equipment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Design and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	

Major Undertakings to be taken by RGoB

1. Specific obligations of the RGoB which will not be funded with the Grant

(1) Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To open bank account (B/A)	within 1 month after the signing of the G/A	GNHC		
2	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the consultant	within 1 month after the signing of the contract	BT		
3	To secure and clear the following lands and space with electricity, water supply, drainage and other incidental facilities necessary for the implementation of the Project 1) project site 2) project office	before notice of the bidding document	BT		
4	To obtain the planning, zoning permit (if necessary)	before notice of the bidding document	BT		
5	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detail Design)	before preparation of bidding documents	BT		





(2) During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the Supplier(s)	within 1 month after the signing of the contract(s)	GNHC		
2	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon the B/A				
	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract(s)	GNHC		
	2) Payment commission for A/P	every payment	GNHC		
3	to ensure prompt customs clearance and to assist the Supplier(s) with internal transportation in recipient country	during the Project	BT		
4	To accord Japanese nationals and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work	during the Project	BT/GNHC		
5	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted be borne by its designated authority without using the Grant	during the Project	BT		
6	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project	during the Project	BT		
7	1) To submit Project Monitoring Report after each work under the contract(s) such as shipping, hand over, installation and operational training	within one month after completion of each work	BT		
	2) To submit Project Monitoring Report (final)	within one month after signing of Certificate of Completion for the works under the contract(s)	BT		
8	To submit a report concerning completion of the Project	within six months after completion of the Project	BT		

(3) After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid	After completion of the construction	BT		
	1) Allocation of maintenance cost				
	2) Operation and maintenance structure				
	3) Routine check/Periodic inspection				

2. Other obligations of the RGoB funded with the Grant

NO	Items	Deadline	Amount (Million Japanese Yen)*
1	To provide equipment 1) To conduct the following transportation a) Marin (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country b) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site		/
2	To implement detailed design, bidding support and procurement supervision (Consulting Service)		
3	To design backup of communication network		/
			/
	Total		XXX

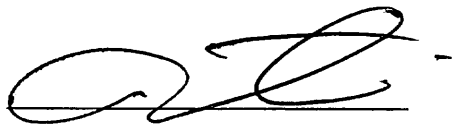
*The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for the Project for
Building the Disaster Resilient Emergency Mobile Network
(Explanation on Draft Preparatory Survey Report)

With reference to the minutes of discussions signed between Bhutan Telecom and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") on January 19, 2017 and in response to the request from the Royal Government of Bhutan (hereinafter referred to as " RGoB") dated February 12, 2016, JICA dispatched the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") for the explanation of Draft Preparatory Survey Report (hereinafter referred to as "the Draft Report") for the Project for Building the Disaster Resilient Emergency Mobile Network (hereinafter referred to as "the Project"), headed by Tomoyuki Naito, Senior Advisor, JICA, from August 21 to September 1, 2017.

As a result of the discussions, both sides agreed on the main items described in the attached sheets.

Thimphu, 31 August, 2017



Tomoyuki Naito

Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Japan



Chimmi Dorji

Officiating Chief Executive Officer

Bhutan Telecom

Kingdom of Bhutan



(Witness)

Norbu Wangchuk

Officiating Director

Gross National Happiness Commission

ATTACHEMENT

1. Contents of the Draft Report

After the explanation of the contents of the Draft Report by the Team, the Bhutanese side agreed to its contents. As for description of “Urgency” in project evaluation (Chapter 4), both sides agreed that it is better to describe the fact that making communication network redundant has been national priority where RGoB made instruction to Bhutan Telecom (hereinafter referred to as “BTL”) for requesting improvement of connectivity. In addition, quantitative key indicator targeted in year 2022 needs to be changed as follows based on ITU’s international standard:

Before: Duration of interrupted mobile phone services is 0 hour per year

After: Duration of interrupted mobile phone core system is less than 15 min. / year

2. Cost estimation

Both sides confirmed that the cost estimate described in the Draft Report is provisional and will be examined further by the Government of Japan for its approval.

3. Confidentiality of the cost estimate and technical specifications

Both sides confirmed that the cost estimate and technical specifications in the Draft Report should never be duplicated or disclosed to any third parties until all the contracts under the Project are concluded.

4. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant

The Bhutanese side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant as described in Annex 1 shall be applied to the Project. In addition, the Bhutanese side agreed to take necessary measures according to the procedures.

5. Timeline for the project implementation

The Team explained to the Bhutanese side that the expected timeline for the project implementation is as attached in Annex 2. The team suggested that interconnection of the new core with the existing core system, where BTL shall be responsible, would be coordinated to be carried on during adjustment and trial operation so that engineers for both new core and existing core will be able to coordinate on the

ground.

6. Undertakings of the Project

Both sides confirmed the undertakings of the Project as described in Annex 3. With regard to exemption of customs duties, internal taxes and other fiscal levies as stipulated in 1. (1) No.5 of Annex 3, both sides confirmed that such customs duties, internal taxes and other fiscal levies include VAT, commercial tax, income tax and corporate tax, which shall be clarified in the bid documents by BTL during the implementation stage of the Project.

The Bhutanese side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budget which are preconditions of implementation of the Project. It is further agreed that the costs are indicative, i.e. at Outline Design level. More accurate costs will be calculated at the Detailed Design stage.

Both sides also confirmed that the Annex 3 will be used as an attachment of G/A.

7. Monitoring during the implementation

The Project will be monitored by the Executing Agency and reported to JICA by using the form of Project Monitoring Report (PMR) attached as Annex 4. The timing of submission of the PMR is described in Annex 3.

8. Project completion

Both sides confirmed that the project completes when all the equipment procured and installed by the grant is in operation. The completion of the Project will be reported to JICA promptly, but in any event not later than six months after completion of the Project.

9. Ex-Post Evaluation

JICA will conduct ex-post evaluation after three (3) years from the project completion, in principle, with respect to five evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact, Sustainability). The result of the evaluation will be publicized. The Bhutanese side is required to provide necessary support for the data collection.

10. Schedule of the Study

JICA will finalize the Preparatory Survey Report based on the confirmed items. The

report will be sent to the Bhutanese side around December 2017.

11. Environmental and Social Considerations

11-1 General Issues

11-1-1 Environmental Guidelines and Environmental Category

The Team explained that 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April 2010)' (hereinafter referred to as "the Guidelines") is applicable for the Project. The Project is categorized as C because the Project is likely to have minimal adverse impact on the environment under the Guidelines.

12. Other Relevant Issues

12-1. Disclosure of Information

Both sides confirmed that the Preparatory Survey Report from which project cost is excluded will be disclosed to the public after completion of the Preparatory Survey. The comprehensive report including the project cost will be disclosed to the public after all the contracts under the Project are concluded.

12-2. Responsibility of transportation from the landing port to the Project site

Both sides confirmed that Japanese side will take financial responsibility for transportation from the landing port to the Project site. However, Bhutanese side will provide an alternative way of transportation in case road transportation is impossible.

12-3. Responsibility of interconnection of the new core with the existing core system

Both sides confirmed that Bhutanese side will be responsible for interconnection of the new core with the existing core system. The team suggested interconnecting work would be coordinated to be carried on during adjustment and trial operation so that engineers for both new core and existing core will be able to coordinate on the ground

12-4. Necessity for allocating additional human resources to Jakar exchange

The Team suggested that BTL start planning for allocating additional human resources to Jakar exchange office.

12-5. Necessity for future expansion of office building of Jakar exchange

The Team appreciated BTL's quick budget allocation and work on preparing space



for installing the equipment even before the official commencement of the Project. The Project is designed for utilizing existing office building of Jakar exchange of BTL and there would be no negative influence on project outcomes by using existing office. Both sides confirmed that the equipment will be installed to the existing office building. However, the Team did not deny the necessity of expanding the office building.

12-6. Visibility of the Project

Both sides confirmed that the outcome of the Project needs to be visible to people in Bhutan.

12-7. Openness of redundancy obtained from the Project

BTL confirmed that redundancy obtained from the Project will be open to the other telecom operator during emergency considering the fact that BTL is a state owned enterprise and from the perspective of humanity.

12-8. Clarification of roles among disaster management related agencies

The Team confirmed that Department of Disaster Management (DDM) coordinates for disaster management related agencies. BTL confirmed to share a written form to confirm the above if there is.

12-9. Continuity of Leadership

BTL committed that leadership and momentum to the Project would not change even when there is change in human resource.

Annex 1 Japanese Grant

Annex 2 Project Implementation Schedule

Annex 3 Major Undertakings to be taken by the Royal Government of Bhutan

Annex 4 Project Monitoring Report (template)

JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as “the Recipient”) to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as “Project Grants”).

1. Procedures of Project Grants

Project Grants are conducted through following procedures (See “PROCEDURES OF JAPANESE GRANT” for details):

(1) Preparation

- The Preparatory Survey (hereinafter referred to as “the Survey”) conducted by JICA

(2) Appraisal

- Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as “GOJ”) and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet

(3) Implementation

Exchange of Notes

- The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient

Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)

- Agreement concluded between JICA and the Recipient

Banking Arrangement (hereinafter referred to as “the B/A”)

- Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as “the Bank”) to receive the grant

Construction works/procurement

- Implementation of the project (hereinafter referred to as “the Project”) on the basis of the G/A

(4) Ex-post Monitoring and Evaluation

- Monitoring and evaluation at post-implementation stage

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of

relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.

- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

3. Basic Principles of Project Grants

(1) Implementation Stage

1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the "General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016)."

2) Banking Arrangements (B/A) (See “Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)” for details)

a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.

b) The Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.

3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA's procurement guidelines as stipulated in the G/A.

4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to "Japanese nationals", in principle.

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be concurred by JICA in order to be verified as eligible for using the Japanese Grant.

7) Monitoring

The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the “Meeting”) will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the



Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

- 1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.
- 2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

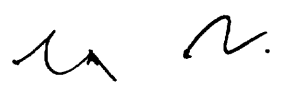
The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

3) Proper Use

The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.



4) Export and Re-export

The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.

J. M. N.

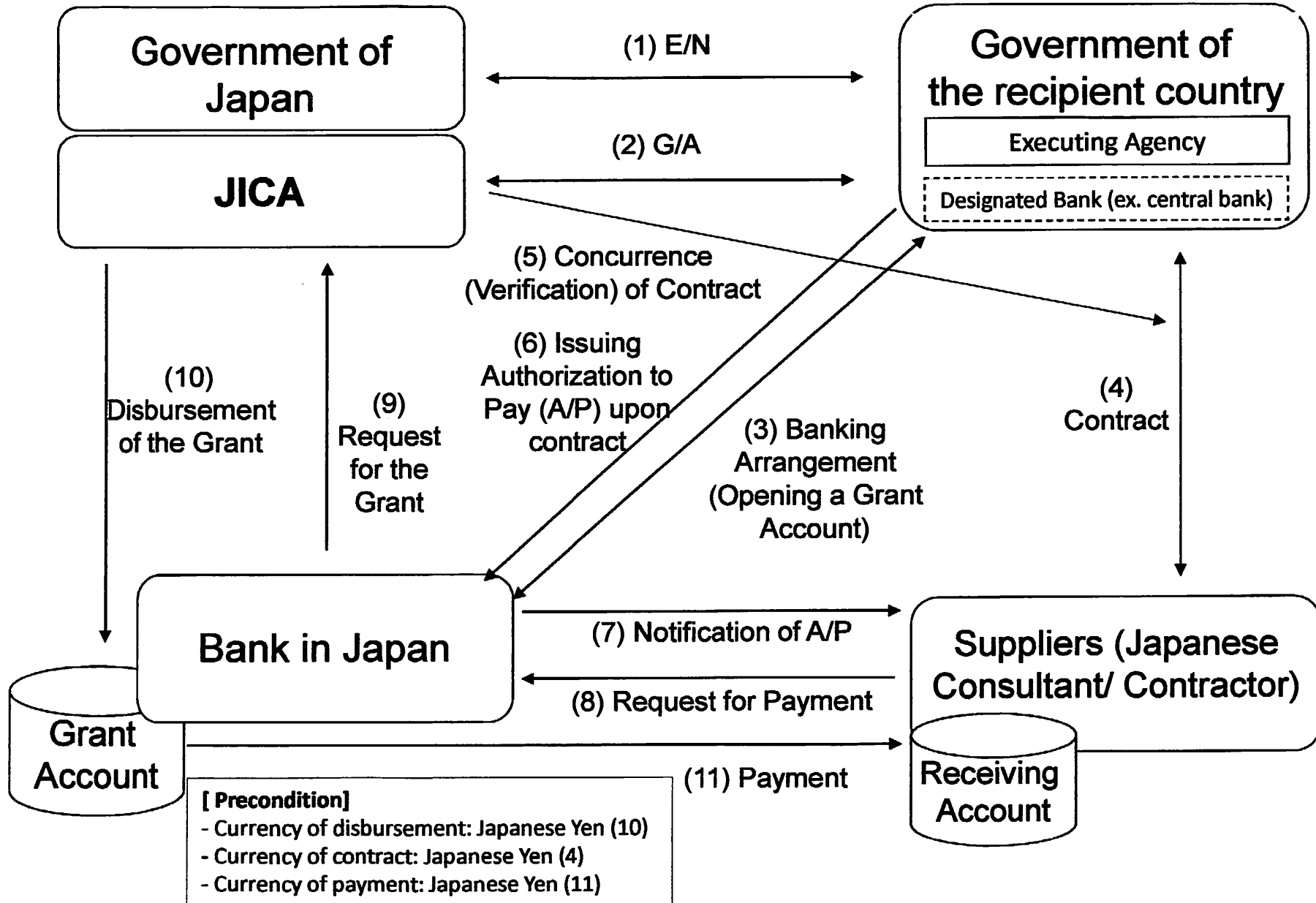
PROCEDURES OF JAPANESE GRANT

Stage	Procedures	Remarks	Recipient Government	Japanese Government	JICA	Consultants	Contractors	Agent Bank
Official Request	Request for grants through diplomatic channel	Request shall be submitted before appraisal stage.	x	x				
1. Preparation	(1) Preparatory Survey Preparation of outline design and cost estimate		x		x	x		
2. Appraisal	(2) Preparatory Survey Explanation of draft outline design, including cost estimate, undertakings, etc.		x		x	x		
	(3) Agreement on conditions for implementation	Conditions will be explained with the draft notes (E/N) and Grant Agreement (G/A) which will be signed before approval by Japanese government.	x	x (E/N)	x (G/A)			
	(4) Approval by the Japanese cabinet			x				
3. Implementation	(5) Exchange of Notes (E/N)		x	x				
	(6) Signing of Grant Agreement (G/A)		x		x			
	(7) Banking Arrangement (B/A)	Need to be informed to JICA	x					x
	(8) Contracting with consultant and issuance of Authorization to Pay (A/P)	Concurrence by JICA is required	x			x		x
	(9) Detail design (D/D)		x			x		
	(10) Preparation of bidding documents	Concurrence by JICA is required	x			x		
	(11) Bidding	Concurrence by JICA is required	x			x	x	
	(12) Contracting with contractor/supplier and issuance of A/P	Concurrence by JICA is required	x				x	x
4. Ex-post monitoring & evaluation	(13) Construction works/procurement	Concurrence by JICA is required for major modification of design and amendment of contracts.	x			x	x	
	(14) Completion certificate		x			x	x	
4. Ex-post monitoring & evaluation	(15) Ex-post monitoring	To be implemented generally after 1, 3, 10 years of completion, subject to change	x		x			
	(16) Ex-post evaluation	To be implemented basically after 3 years of completion	x		x			

notes:

1. Project Monitoring Report and Report for Project Completion shall be submitted to JICA as agreed in the G/A.
2. Concurrence by JICA is required for allocation of grant for remaining amount and/or contingencies as agreed in the G/A.

Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)

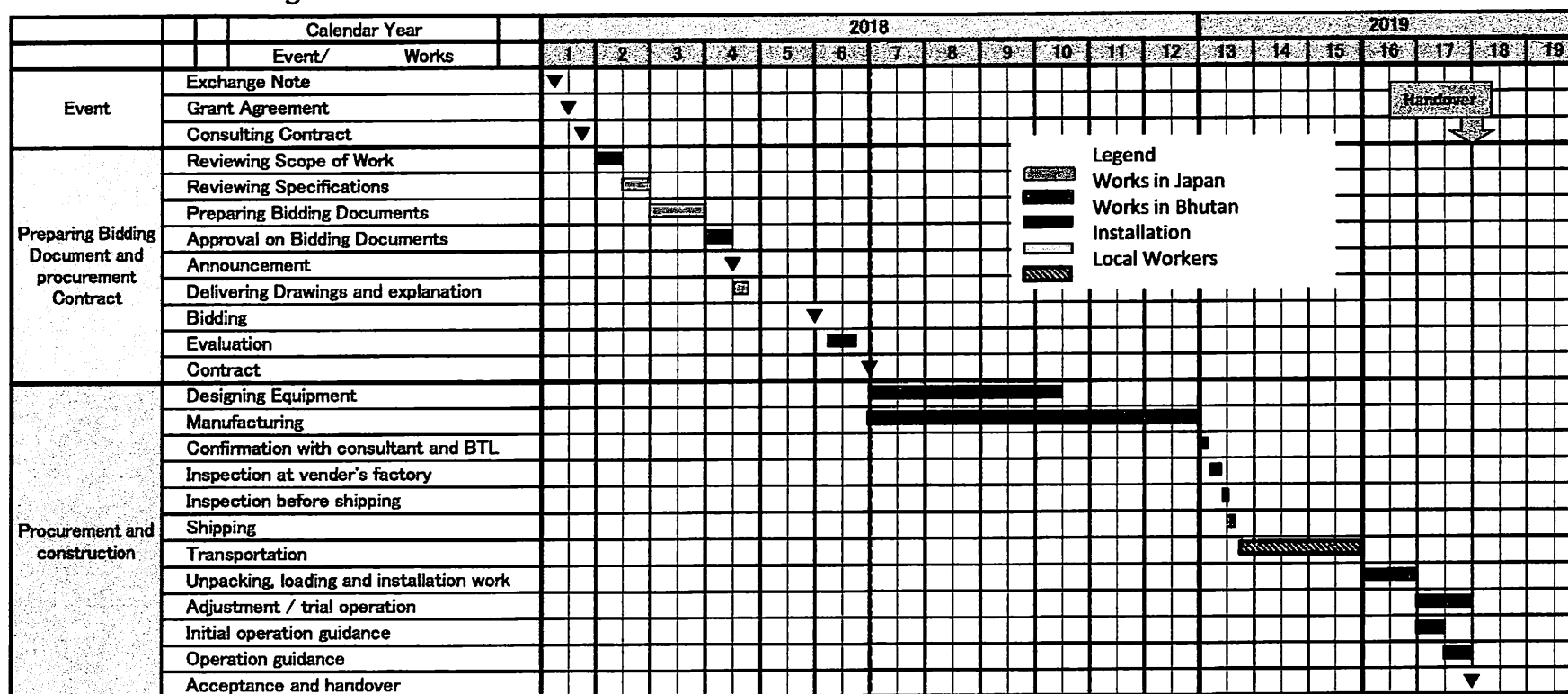


Handwritten mark

Handwritten mark

Implementation Schedule

The following project implementation schedule has been adopted based on the Guidelines for Japanese Grant Aid. The schedule of the project shall be 16.0 months long including the detailed design (e.g. Preparation of bidding documents and procurement contract) after conclusion of a consulting services contract.



Note: Interconnecting work would be coordinated to be carried on during adjustment and trial operation so that engineers for both new core and existing core will be able to coordinate on the ground

Handwritten mark

Handwritten mark

Major Undertakings to be taken by RGoB

1. Specific obligations of the RGoB which will not be funded with the Grant

(1) Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To open bank account (B/A)	within 1 month after the signing of the G/A	GNHC		
2	To issue Authorization of Payment (A/P) to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the consultant	within 1 month after the signing of the contract	BTL	N/A	
3	To obtain clearance for the implementation of the project such as an Environment Clearance (EC) if necessary	before notice of the bidding document	BTL	N/A	
4	To secure and clear the following lands and space with electricity, water supply, drainage and other incidental facilities necessary for the implementation of the Project 1) project site 2) project office	before notice of the bidding document	BTL	N/A	
5	To obtain the planning, zoning permit (if necessary)	before notice of the bidding document	BTL	N/A	
6	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detail Design)	before preparation of bidding documents	BTL	N/A	

(2) During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the Supplier(s)	within 1 month after the signing of the contract(s)	BTL	N/A	
2	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon the B/A				
	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract(s)	GNHC		
	2) Payment commission for A/P	every payment	GNHC		
3	to ensure prompt customs clearance and to assist the Supplier(s) with internal transportation in recipient country	during the Project	BTL	N/A	
4	To accord Japanese nationals and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work	during the Project	BTL	N/A	
5	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted (but coordination w/ tax institution will be required)	during the Project	BTL	N/A	
6	1) To submit Project Monitoring Report after each major work under the contract(s) such as shipping, hand over, installation and operational training	within one month after completion of each work	BTL	N/A	
	2) To submit Project Monitoring Report (final)	within one month after signing of Certificate of Completion for the works under the contract(s)	BTL	N/A	
7	To submit a report concerning completion of the Project	within six months after completion of the Project	BTL	N/A	
8	To secure warehouses for storing procured materials and equipment and points and places for installing equipment procured in the project	Before shipment of the equipment	BTL	N/A	
9	To replace the existing air conditioners with PAC	Before shipment of the equipment	BTL	N/A	
10	To connect the existing Mobile Core System to a new Mobile Core system for parallel operation and functional confirmation	Just after installation of the equipment	BTL	Nu. 12.0 Million	
11	To allocate adequate human resource to Jakar for operating a new Mobile Core system	Just after installation of the equipment	BTL	Salary for additional people	
12	To strengthen the last mile backbone network in Jakar from Garpang power substation to BTL office in Jakar and upgrading of transmission system in Jakar (DWDM)+ related civil works	Before/After installation of the equipment	BTL	Nu. 13.5 Million	
13	Publicity of the Project to people in Bhutan	At important occasions (e.g. E/N-G/A signing, Handing over ceremony)	BTL/GNH C	N/A	
14	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project	during the Project	BTL		

(3) After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid 1) Estimation and Allocation of maintenance cost 2) Operation and maintenance structure 3) Routine check/Periodic inspection	After completion of the construction	BTL		



**Major Undertakings to be Covered by the Japanese Grant
(Confidential)**

NO	Items	Deadline	Amount (Million Japanese Yen)
1	1) To conduct the following transportation to provide equipment a) Marine (Air) transportation of the products from Japan or third country to the recipient country b) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site 2) To provide equipment with installation and commissioning		XXX
2	To implement detailed design, bidding support and procurement supervision (Consulting Service)		XXX
	Total	/	XXX

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Project Monitoring Report
on
Project Name
Grant Agreement No. XXXXXXXX
 20XX, Month

Organizational Information

Signer of the G/A (Recipient)	_____ Person in Charge (Designation) _____ Contacts <u>Address:</u> _____ <u>Phone/FAX:</u> _____ <u>Email:</u> _____
Executing Agency	_____ Person in Charge (Designation) _____ Contacts <u>Address:</u> _____ <u>Phone/FAX:</u> _____ <u>Email:</u> _____
Line Ministry	_____ Person in Charge (Designation) _____ Contacts <u>Address:</u> _____ <u>Phone/FAX:</u> _____ <u>Email:</u> _____

General Information:

Project Title	
E/N	Signed date: Duration:
G/A	Signed date: Duration:
Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ <u>mil.</u> Government of (_____): _____



1: Project Description

1-1 Project Objective

--

1-2 Project Rationale

- Higher-level objectives to which the project contributes (national/regional/sectoral policies and strategies)
- Situation of the target groups to which the project addresses

--

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives		
Indicators	Original (Yr)	Target (Yr)
Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives		

2: Details of the Project

2-1 Location

Components	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
1.		

2-2 Scope of the work

Components	Original* <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual*
1.		

Reasons for modification of scope (if any).

(PMR)

2-3 Implementation Schedule

Items	Original		Actual
	<i>(proposed in the outline design)</i>	<i>(at the time of signing the Grant Agreement)</i>	

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

--

2-4 Obligations by the Recipient

2-4-1 Progress of Specific Obligations

See Attachment 2.

2-4-2 Activities

See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD

See Attachment 11.

2-5 Project Cost

2-5-1 Cost borne by the Grant (Confidential until the Bidding)

Components			Cost (Million Yen)	
	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual <i>(in case of any modification)</i>	Original ^{1),2)} <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
	1.			
Total				

Note: 1) Date of estimation:
 2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

2-5-2 Cost borne by the Recipient

Components			Cost (1,000 Taka)	
	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual <i>(in case of any modification)</i>	Original ^{1),2)} <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
	1.			

- Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)

(PMR)

2-6 Executing Agency

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original (at the time of outline design) name: role: financial situation: institutional and organizational arrangement (organogram): human resources (number and ability of staff):
Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts

- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

Original (at the time of outline design)
Actual (PMR)

3-2 Budgetary Arrangement

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

4: Potential Risks and Mitigation Measures

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)

Potential Risks	Assessment
1. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
2. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
3. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:

	Contingency Plan (if applicable):
Actual Situation and Countermeasures	
(PMR)	

5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

--

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

--

5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

--



Attachment

1. Project Location Map
 2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
 3. Monthly Report submitted by the Consultant
- Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
- Consultant Member List
 - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
 5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
 6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
 7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
 8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final) only)
 9. Equipment List (PMR (final) only)
 10. Drawing (PMR (final) only)
 11. Report on RD (After project)



Monitoring sheet on price of specified materials

1. Initial Conditions (Confirmed)

	Items of Specified Materials	Initial Volume A	Initial Unit Price (¥) B	Initial total Price C=A×B	1% of Contract Price D	Condition of payment	
						Price (Decreased) E=C-D	Price (Increased) F=C+D
1	Item 1	●●t	●	●	●	●	●
2	Item 2	●●t	●	●	●		
3	Item 3						
4	Item 4						
5	Item 5						

2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ●●

(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

	Items of Specified Materials	1st ●month, 2015	2nd ●month, 2015	3rd ●month, 2015	4th	5th	6th
1	Item 1						
2	Item 2						
3	Item 3						
4	Item 4						
5	Item 5						

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)

·
·
·

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
 (Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

	Domestic Procurement (Recipient Country) A	Foreign Procurement (Japan) B	Foreign Procurement (Third Countries) C	Total D
Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Direct Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Equipment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Design and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	

for
 W.N.