

ブータン王国
ブータン テレコム

ブータン国
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

事業完了報告書
和文要約

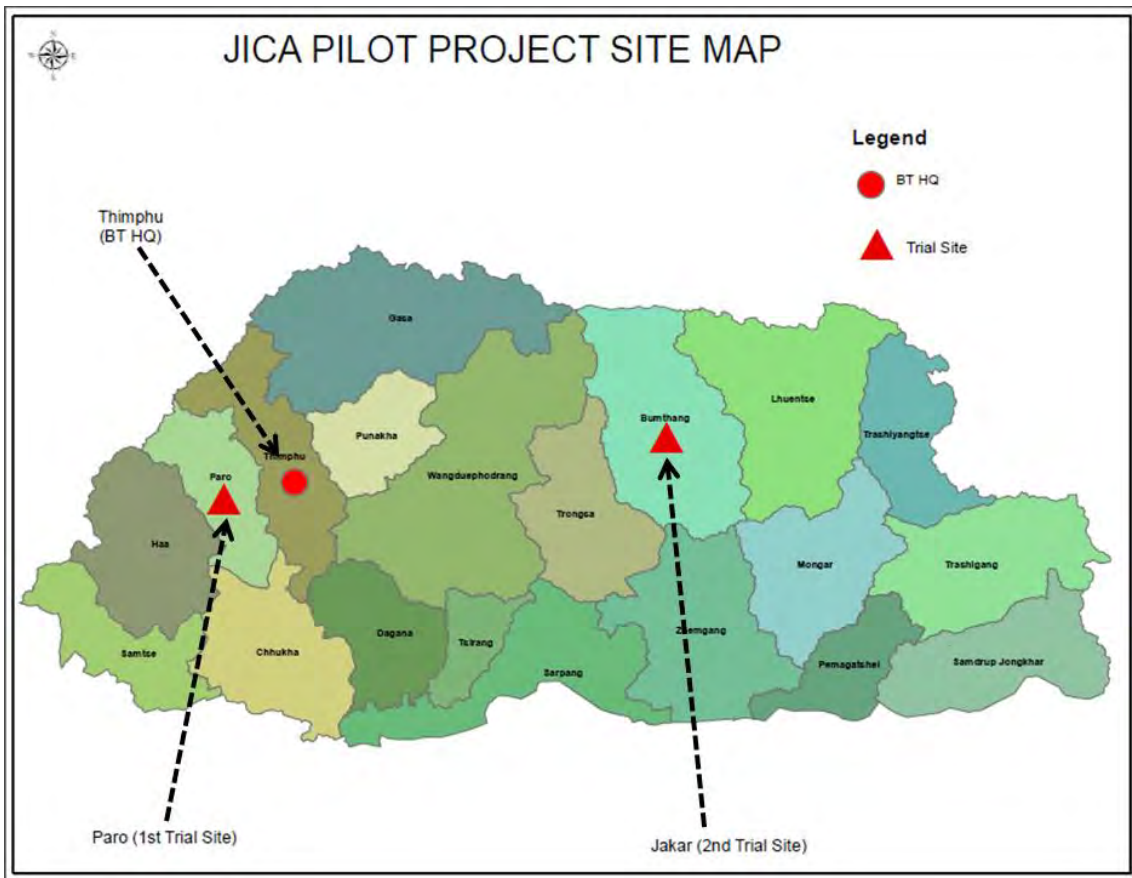
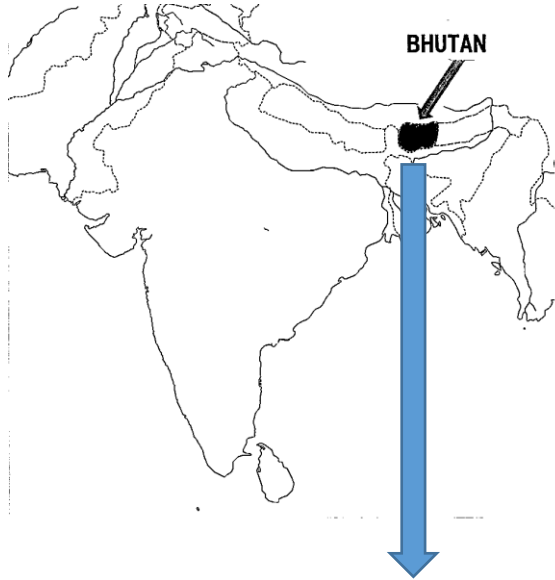
平成 29 年 2 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構(JICA)

ジャパンリーコム株式会社
株式会社パンテル・インターナショナル
ミライトテクノロジーズ株式会社

基盤
JR
17-016

プロジェクト位置図



略語集

略号	英語名	和文
BT	Bhutan Telecom Limited	ブータンテレコム
C/P	Counterpart	カウンターパート
CA	Chief Advisor	チーフアドバイザー
CEO	Chief Executive Officer	経営最高責任者
DAC	Development Assistance Committee	開発援助委員会
DHI	Druk Holding Investment	公共企業等持株会社
FTTB	Fiber To The Building	ビル向け光ファイバー線
FTTC	Fiber To The Curb	市内基幹ファイバー網方式
FTTH	Fiber To The Home	家庭向け光ファイバー線
FTTX	Generic term optic fiber access technology	光ファイバーケーブルによる市内配線網の総称
GE-PON	Gigabit Ethernet-Passive Optical Network	ギガビットイーサernet光網
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
GNHC	Gross National Happiness Commission	国民総幸福量委員会
G-PON	Gigabit-Passive Optical Network	ギガビット光網
GPS	Global Pointing System	全地球測位システム
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IT	Information Technology	情報技術
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japanese International Cooperation Agency	国際協力機構
MM	Minutes of Meeting	会議録
MoIC	Ministry of Information and Communication	情報通信省
NGN	New Generation Network	次世代ネットワーク
O&M	Operation and Maintenance	運用保守
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
OPGW	Optical fiber composite overhead Ground Wire	光ファイバー複合架空地線
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト デザイン マトリックス
RD	Record of Discussion	協議録
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同期デジタル・ハイアラキー

目 次

第1章 プロジェクトの概要	1
1.1 ブータン王国.....	1
1.2 プロジェクト名	1
1.3 プロジェクト期間	1
1.4 プロジェクトの背景	1
1.5 上位目標とプロジェクト目標	2
1.5.1 上位目標.....	2
1.5.2 プロジェクト目標	2
1.6 プロジェクト実施機関.....	2
第2章 プロジェクトの結果	3
2.1 プロジェクト結果.....	3
2.1.1 日本側による投入	3
2.1.2 ブータン側による投入.....	5
2.1.3 各活動	6
2.2 プロジェクトの達成度	15
2.2.1 成果と指標.....	15
2.2.2 プロジェクトの達成度.....	17
2.3 PDM の変遷.....	17
2.4 その他	18
2.4.1 環境社会に関する影響.....	18
2.4.2 ジェンダー問題、平和構築、貧困削減問題に係る影.....	18
第3章 合同レビューの結果	19
3.1 DAC 基準によるレビューの結果.....	19
3.1.1 中間評価.....	19
3.1.2 最終評価.....	22
3.2 プロジェクト実施や計画に影響	23
3.3 プロジェクトリスク管理の評価	23
3.4 教訓.....	23
第4章 プロジェクト終了後の上位目標達成について	25
4.1 上位目標達成の見込み.....	25
4.2 上位目標達成に向けた実施工程と実施体制	25
4.3 ブータン側への提言	26

第1章 プロジェクトの概要

1.1 ブータン王国

ブータン王国はヒマラヤ山脈の東端に位置する九州程度の大きさで人口約70万人の内陸国で国土の凡そ半分が海拔3000m以上の急峻な地形に位置している。国土の約70%は森林で、いまだに原生林が多く残り、標高の違いにより植生は亜熱帯性森林、照葉樹林帯、針葉樹林帯と変化し、高山植物帯へと続いている。

また、ブータンは、GNH（Gross National Happiness：国民総幸福量）を社会開発の基本と位置付け、経済成長のみに偏重せず国民が幸福感を持って暮らせる社会を目指していることで知られている。

日本とは、1986年に外交関係を樹立して以降、日本とブータンは皇室・王室間の交流、経済協力等を積極的に行うなどして、非常に親日的で友好的な関係を続けている。

ブータンは、国土の大半が急峻な地形に位置しており、通信網の整備は、文字通り陸の孤島化している地域をつなぎ社会参加の機会を手に入れる手段として不可欠である。

本プロジェクトでは、ブータン政府が進めているe-ガバナンスサービスの全国提供可能なレベルまで拡張するため、光ファイバーケーブルネットワークに関連する能力強化が目的である。

1.2 プロジェクト名

プロジェクト名は2013年10月に署名されたR/Dにより「Project for Optical Fiber Techniques in Telecommunications Engineering」和名【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】とされた。

1.3 プロジェクト期間

プロジェクト期間は、R/Dにより3年間とされた。

計画： 2014年4月2日から2017年2月6日まで

実行： 2014年4月2日から2017年3月15日まで

1.4 プロジェクトの背景

ブータン国での市外通信は、1991年から1998年に我が国無償協力資金協力によりデジタルマイクロ波無線中継システムが市外通話用伝送路として導入され、市外伝送路回線数が飛躍的に増加し、それまでのかかりにくい、雑音の多い市外通話が品質面で非常に改善され、かかりやすいはっきりとした市外通話が可能となった。しかしながら、その後の通信技術の進歩及び広帯域通信への需要により、より大容量・高速の通信システム伝送路が求められるようになった。国営企業としてブータン国における固定通信サービスを独占するブータンBT（Bhutan Telecom Ltd、以下BTという。）は、同期デジタル・ハイアラキー方式（Synchronous Digital Hierarchy方式）を採用した光ファイバー複合架空地線（Optical Ground Wire：OPGW）及びSDH方式による次世代ネットワーク（NGN：Next Generation

Network) の導入を開始し、現時点ではすべての県庁所在地都市まで整備され、OPGW は現在基幹網として機能している。

他方電話局から加入者宅までを結ぶ市内/アクセス網は旧来の施設（メタリックケーブル）に依存しており、政府の方針やユーザーの高速通信への需要の増大に対処できない状態にある。BT は、政府の地方部に対する広帯域サービスの提供という方針や一般ユーザーの広帯域サービスへの要求に応じていく必要があり、まさに光ファイバーケーブルによる市内配線網（Fiber to the X, 以下 FTTX という）に関する設計、施工、建設、運用保守を実現する役割がある。しかし、BT の実施方針にもかかわらず、これらを実行するための十分な経験を積んでいないという課題が存在していた。

このような状況下、BT と国際協力機構（Japan International Cooperation Agency、以下、JICA という。）は、FTTX の普及拡大に必要となる BT の人材育成を支援に関わる技術協力プロジェクト「ブータン国電気通信技術(光ファイバー)に係る能力強化プロジェクト」の実施を 2013 年に合意し、2014 年 4 月から 3 年に亘って同プロジェクトを実施した。

本報告書は、プロジェクト期間中に実施された全ての活動と成果を記載した事業完了報告書（英文）の和文要約である。

1.5 上位目標とプロジェクト目標

プロジェクトはプロジェクト・デザイン・マトリックス（Project Design Matrix 以下 PDM）に従って実施された。

プロジェクト開始に先立って、キックオフとして実施機関である BT 経営幹部、情報通信省責任者に対し本事業を開始することを報告した。その後、BT 主要なメンバーとワークプラン（原案）の作成・協議を行った。

2013 年 9 月に JICA が実施した事前調査（詳細計画策定調査）で合意された内容から約 1 年経過しており、ブータンの社会環境変化により BT の IT 設備投資計画等が変化しており、必要な修正（Work Plan, PDM, 供与資機材）を加え PDM Version 0 として、第 1 回 JCC で協議され、プロジェクトが実施された。

1.5.1 上位目標

ブータンされる全国均一な ICT ネットワークが提供される。

1.5.2 プロジェクト目標

BT の光ファイバークセス網エンジニア（設計、建設、保守）能力が確立される。

1.6 プロジェクト実施機関

実施機関：ブータンテレコム(以下 BT)

プロジェクト実施体制は、添付資料 1-6 参照

第2章 プロジェクトの結果

2.1 プロジェクト結果

2.1.1 日本側による投入

2.1.1.1 プロジェクト事業費：

計画：1.9 億円

実行：1.7 億円(機材費、本邦研修費、業務実施運営費)

2.1.1.2 専門家派遣： 6名 (計画通りの実施)

長期専門家 (1名)、短期専門家 (5名) で計画どおり実施した。各専門家の技術指導内容と派遣実施期間は、添付資料 1-1 のとおりである。

2.1.1.3 本邦研修受入人員数 (計画：10名。実行：12名)

本邦研修については、プロジェクト期間中 2 回実施した。研修人員は 12 名 (計画：10 名。実行：12 名) で当初計画より 2 名増加したのは、BT 幹部層は「アクセス系光ファイバー網を利用したブロードバンドサービス内容、運用・保守方法について知見」が不足していることがと判明したため 2 名追加した。

(1) 第 1 回本邦研修

2014 年 11 月、チーフアドバイザー(Chief Advisor, 以下 CA という)は、カウンターパート(Counterpart, 以下 C/P)のスキルレベル及び BT 幹部からの研修ニーズ等を踏まえ、本邦研修のカリキュラム作成、2015 年 4 月に第 1 回本邦研修を実施した。第 1 回研修員は、本プロジェクトでのトライアル工事に参画し、技術マニュアルを作成することから、実務技術者を中心に選定した。その研修概要は表 1-1 のとおりである。

表 1-1 第 1 回本邦研修の概要

研修コース名	ブータン国光ファイバー設計・施工・運用保守技術能力強化研修
受入形態	国別研修
研修期間	2015 年 4 月 6 日(月) ～2015 年 4 月 17 日(金)
研修員数	BT 市内線路網設計・施工・運用保守技術者 5 名
研修目標	BT 技術者に我が国とブータン国の FTTX 設計施工運用保守方法にかかる違いが理解される。

(研修カリキュラム、研修参加名、研修結果報告等は、付属資料 1.3 を参照)

本邦研修終了後、2015 年 5 月、BT 本社にて社長他関係部課長、JICA 関係職員が参加して、本邦研修報告会を実施した。この会議で、BT の幹部層は「FTTX を利用したブロードバンドサービス内容、運用・保守方法について知見」が不足していることがと判明したため、第 2 回本邦研修 (2016 年実施) では、BT 幹部職員 (7 名) を対象とした研修を計画した。

(2) 第2回本邦研修

第2回本邦研修は、第1回研修報告会の議論を受け、BTの幹部層に対して、我が国のブロードバンドサービスの利用実態、運用保守方法を理解してもらい、今後ブータン国でのブロードバンドサービス基盤となるFTTXの拡張方針、採用技術、運用保守管理方法等についてBT自らが検討・実践できる基礎情報を習得してもらうために実施した。その研修概要は表1-2のとおりである。

表 1-2 第2回本邦研修の概要

研修コース名	ブータン国光ファイバー技術管理能力強化研修
受入形態	国別研修
研修期間	2016年4月6日(水) ～ 2016年4月15日(金)
研修員数	BT 幹部職員 7名
研修目標	BT 幹部職員にFTTX設備管理マネジメントやFTTX関連サービス・ブロードバンド技術動向が理解される。

(研修カリキュラム、研修参加名、研修結果報告等は、付属資料1.3を参照)

研修後、BT幹部からは「今後BTが導入を検討しているFTTX設備・サービス等での経営判断材料になった」等の前向きなコメントがあった。



写真 1-1 第2回本邦研修模様

2.1.1.4 供与機材:

本プロジェクトでのトライアル工事中建設資材および社内研修用機材調達額は、27 百万円である。主な機材を、表 1-3 に示す。

表 1-3 主な調達機材

	品名	数量	モデル	供与先	金額 (百万円)
1	工事用車両(Splicing-VAN)	1	TOYOTA Hi-Ace Super VAN	BT	5.7
2	小型掘削機	1	JCB Back Loader	BT	3.9
3	光ファイバー融着装置	2	Fujikura 12R	BT	2.2
4	GIS/GPS 関係装置	—	GIS Pathfinder、 Hybrid Computer	BT	2.4
5	トライアル工事中資機材 (光ケーブル、建設工具、安全機材等)	—	UG fiber cable, Closure, OTDR	BT	13.2
	合計				27.4

詳細機材リストは、別添資料 1-4 参照

2.1.1.5 プロジェクト運営費

プロジェクト運営費としては、主に消耗品の購入、資料印刷、郵送費で約 890 千円を使用した。表 1-4 現地業務費の支出実績を示す。

表 1-4 現地業務費実績

番号	品目	日本円 (千円)	備考
1	車両関連費	190	短期専門家用タクシー借上げ
2	消耗品費	180	プリンタ、コピートナー、コピー用紙等
3	通信・運搬費	25	報告資料郵送、短期専門家用携帯電話
4	資料等作成費	65	JCC 会議、プロジェクト進捗会議資料印刷、研修資料印刷
5	雑費	430	トライアル工事中試作品、ワークショップ経費(会場費、音響機器借料等)
合計		890	

2.1.2 プータン側による投入

2.1.2.1 カウンターパート

プロジェクト開始当初(2014. 5)に BT 内キックオフミーティングを行い、C/P を選定し、第 1 回 JCC にてメンバーが決められた。C/P は、7 名でプロジェクトダイレクター (BT 電話運営部長)、プロジェクトマネージャー (BT 運用保守部門マネージャ)、その他 5 名の C/P (アクセス網運用部課長、GIS 担当者、屋外設備技術者) である。プロジェクト途中で 3 名の C/P が退職・交代があった。添付資料 1-2 参照

2.1.2.2 プロジェクト事務室:

- ・BT から執務室の提供、携帯電話、インターネットの無償提供

2.1.2.3 プロジェクト運営活動支援

- ・国内移動許可申請及び車両・資機材の免税手続きの支援
- ・消耗品及び事務所維持経費の提供
- ・プロジェクト現場までの車両の提供

2.1.3 各活動

プロジェクトチームが実施した活動内容を表 1-5 に示す。ワークプランは添付資料 1-5 参照。

表 1-5 プロジェクトの成果を達成するための活動内容

成果の概要	活動の概要
成果 1 : 技術マニュアル (1. FTTX 設計・施工マニュアル、2. FTTX 関連仕様及び通信品質検査マニュアル、3. 安全作業管理マニュアル) が作成される	活動 1-1 プータン国における既存の金属ケーブル技術規格及び設計、通信品質にかかるガイドライン、各種安全作業管理マニュアル等に関する情報を収集する。
	活動 1-2 既存技術基準における課題を明らかにし、それらの課題に対する解決策を特定した上で技術マニュアル (1. FTTX 設計・施工マニュアル、2. FTTX 関連仕様及び通信品質検査マニュアル、3. 安全作業管理マニュアル) を作成する。
	活動 1-3 成果 3 のトライアル工事において技術マニュアルを適用する。
	活動 1-4 トライアル工事の内容を総括し評価する。
	活動 1-5 トライアル工事の結果をマニュアルに反映し、マニュアルの精度を上げる。
成果 2 : FTTX の O&M 体制が構築される	活動 2-1 既存金属ケーブルを管理する GIS/GPS システムの活用状況を含む BT の加入者網 O&M 体制を確認する。
	活動 2-2 プータン国における既存加入者網の O&M 体制の問題点を洗い出し、FTTX の O&M 体制構築に向けた課題を明らかにする。
	活動 2-3 FTTX の O&M 体制案を作成し、また提案した体制において設備の良好な状態を保つために必要となる年間予算を算出する。
	活動 2-4 BT 本社と地方電話局に勤務するエンジニアに対する FTTX の O&M の OJT を行い、体制の定着を促進する。
成果 3 : トライアル工事の実施促進を行い、2 都市において FTTX が構築される	活動 3-1 トライアル工事の対象地の現地調査を実施する。
	活動 3-2 トライアル工事エリアの計画・設計を行う。 (工事に係る資機材費の算出を含む)
	活動 3-3 計画に沿った第 1 回トライアル工事をパロ*1 で実施する。
	活動 3-4 第 1 回トライアル工事を総括・評価し、第 2 回トライアル工事実施に向けた準備を行う。
	活動 3-5 第 2 回トライアル工事をジャカル*1 で実施する。
	活動 3-6 第 2 回トライアル工事を総括・評価し、今後の工事に係る提言をまとめる。

備考 *1:当初のトライアル工事エリア (プンツォリンとモンガル) からパロとジャカルに変更する (安全対策等の理由) ことを第 1 回 JCC で承認された。

2.1.3.1 成果1に関する活動結果

(1) 調達仕様、品質検査、安全作業管理ガイドライン制作 (活動 1-1)

2014年5月～6月にかけて、C/Pにインタビューした結果、BTは調達関係資料、技術標準・安全管理等の資料が整備されてなく、その都度デラーやサプライヤからの提案に基づき類似物品を購入していた。従い、C/P経由で関係社員に対し、BTが通信機材を購入する際に「適正な規格・寸法・材質等を規定」し、これに基づき検査・点検することが通信サービス品質の安定化に必須であることを説明、その基本事項やノウハウは後に述べる標準マニュアル作成作業に反映させた。

(2) 技術標準(設計施工・品質検査編、安全作業管理)マニュアルの制作 (活動 1-2, 1-3)

2014年6月マニュアルの技術分野毎の作成分担責任者をそれぞれC/Pからアサイン、作成スケジュールを設定し、マニュアル作成進捗会議により、マニュアル作成進捗を管理することとした。2014年7月、C/Pの技術レベル評価結果を踏まえ、本事業実施のためにはBT関係技術者のFTTX技術の基本知識や技術内容の理解が必要と判断し、コンサルタントのチーフアドバイザーが7月25日対象技術者にFTTX技術概要講習を行った。



写真 1-2 FTTX 技術概論講義

C/Pは、2度のトライアル工事第1回目(2014年9月～12月パロ電話局)、第2回目(2016年9月～10月ジャカール電話局)に参加して習得した建設技術・安全管理ノウハウ等をマニュアル素案に織り込み作成している。さらにJICA本邦研修(2015年4月、2016年4月)に参加し、FTTXの最新技術動向やオペレーション運用管理手法・品質管理方法等を同マニュアル素案に盛り込んでいる。

その後、数度のプロジェクト内進捗会議でマニュアルの記載方法・内容の整理見直し追加等全体調整を行い、各地方電話局の関係技術者に意見照会しコメントを収集してマニュアルに反映した。

2016年11月、本マニュアルの各マニュアル作成分量、FTTX設計編(37ページ)、FTTX建設施工編(35ページ)、安全作業管理編(8ページ)、FTTX仕様・品質管理編(19ページ)と100ページ程度になったことから、保管管理の利便性から一冊に取りまとめ印刷することにした。本マニュアルはBT社内で活用されているとともに、本事業の成果品としてJICAに提出している。

2.1.3.2 成果2に関する活動結果

(1) 既存金属ケーブルを管理する GIS/GPS システムの活用状況を含む BT の加入者網 O&M 体制を確認する(活動 2-1)

C/P へのヒアリングや現況調査した結果、既存金属ケーブルの設備管理は紙ベースのままであった。今後の光ファイバーケーブルの設備管理手法である GIS/GPS システムを活用してパソコンによる設備データベース化を指導していく。

(2) 加入者光ファイバー網運用保守システム改善支援(活動 2-1, 2-2)

C/P に加入者光ファイバー保守システムの機能・目的は、「光ファイバーケーブル敷設状況、使用状況、故障履歴などを電子化し、保守運用に役立てること」をレクチャした。このため現状の施設設備情報データを蓄積する必要があり、2015 年 5 月から、既存光ケーブルルートの現況設備詳細情報の電子化・逐次データ化を開始、2016 年 6 月から 7 月にかけて GIS/GPS 運用保守専門家の参加を得て、これらのデータに位置情報追加方法に係る技術移転を行った。

技術移転を開始する前、GIS 技術専門家は、2 名のデータベース担当職員にスキルレベルを判定した¹。

その理解度の評価結果から理解不足であると思われる事項について、実務 OJT を通じて指導した。また、GPS 端末機による GIS データ収集/作成方法、各種器材の管理方法、ならびに各種マニュアルの作成方法の指導も行い、GIS 機材の操作運用ガイドライン作成を作成している。技術移転終了後には再度テストを実施、習熟度の評価を行った。その評価結果は、表 1-6 のとおりである。

表 1-6 GIS 担当 C/P の事前・事後評価結果

評価対象	事前評価 (2016. 6. 10)	事後評価 (2016. 7. 21)
C/P1 (GIS 実務経験 10 年)	9/10	10/10
C/P2 (GIS 実務経験 0.5 年)	6/10	9/10

(3) FTTX O&M 体制案を作成し、また提案した体制において設備の良好な状態を保つために必要となる年間予算を算出する。(活動 2-3)

GIS 専門家は、BT 各部門責任者を対象とした「GIS 技術概要および保守運用体制の強化等」にかかるプレゼンテーション(2016. 7)を実施した。

BT 幹部に FTTX の O&M 体制を理解してもらい、GIS 要員の確保・予算措置を要請した。その結果、2 名体制の維持および更に社外から GIS 技術者の新規採用を進めている。(2017. 1)

¹ GIS の目的・活用方法についての基本知識)を研修前後に簡易設問ペーパーにて評価



写真 1-3 GIS 研修の様子

(4) 保守運用システム研修の実施 (活動 2-4)

第 1 回トライアル工事(2015 年 10 月)完了後、BT は全国の地方電話局で FTTX 建設拡張工事を推進しているが、この建設工事中や保守運用中での故障トラブル発生時の対処方法については BT 関係職員に知見がなかった。そこで故障対応ガイドブックを C/P と作成を開始した。このガイドブックの内容は、光ファイバーケーブルおよび関連機器のトラブル発生時の対応・測定試験方法である。このガイドブックは、BT 社内 FTTX 研修(2016. 7)で教材として活用したほか、全国の地方電話局へも FTTX 故障対応ガイドラインとして配布している。

(5) BT 社内研修 (FTTX 研修) の実施 (活動 2-4)

FTTX 研修は、BT の FTTX 関係職員の技術力向上を目的として計画しており、本事業開始当初 2015 年 6 月～8 月を予定していた。しかし本邦調達品である「光ファイバー融着接続機や関連物品」の到着時期が遅れ(2015 年 9 月にブータン入荷)たことで、第 2 回トライアル工事の実施期間(2015 年 9 月～11 月)と本研修時期が重なった。そこで第 2 回 JCC 会議の場で「FTTX 研修は 2016 年 7 月に実施すること」を提案し了承された。その後、その変更スケジュールに基づき FTTX 研修は 2016 年 7 月 18 日～22 日、全国の BT 地方電話局の技術者 17 名が参加して、本社研修室にて実施した。講師は、FTTX マニュアル作成に携わった C/P(C/P)と FTTX トライアル工事に従事した BT 職員及び GIS 技術短期専門家が各々の座学・実技教官を担当した。



写真 1-4 FTTX 研修風景

また、この研修の中で特別講義として JICA ブータン事務所所長から「Leveraging Development Cooperation By Applying ICT」について講演していただいた。この講義を傍聴した BT 幹部(6名)は「今後の ICT 利活用のヒント等をレクチャしていただき興味深い内容だった」とのコメントがあった。

2.1.3.3 成果3に関する活動結果

(1) トライアル工事の現地調査と所要資機材の調達 (活動 3-1, 3-2)

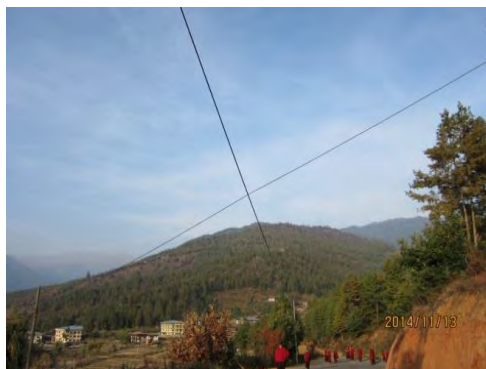
トライアル工事实施のために使用する建設資機材の仕様・所要数算出のため、2014年8月～9月トライアル工事地域のジャカル電話局に出向き、現地調査・設計を行った。必要な光ファイバーケーブル所要長、光クロージャの個数、その他資機材を積算後2015年2月～5月に最終仕様・購入数量を確定、調達・輸送手続し、7月末ブータン到着・入関手続・検収後、2015年8月にBTに引き渡された。



写真 1-5 機材引き渡し式及び引き渡し資機材

(2) 第1回トライアル工事(パロ電話局)の実施 (活動 3-2, 3-3)

2014年8月～11月FTTX短期専門家の参加を得て、第1回目のトライアル工事サイト(パロ電話局)で従来BTが実施している設計手法、施工方法を観察、モニタリングして、不安全な作業や効率的な施工方法を指導した。また、BTの従来の設計施工方法では資材の無駄が多く、より精度の高い設計法(需要調査から必要数量を算出してケーブル容量を算定する経済的な設計手法)も事例を踏まえ指導した。



(架空光ケーブルの対CATV線防護対策指導) (架空光クロージャ組立作業中の防塵対策指導)

写真 1-6 第1回トライアル工事期間中での指導例

(3) 第2回トライアル工事の実施 (活動3-4, 3-5)

2015年9月～10月、第2回トライアル工事エリア（ジャカル電話局）において測量・設計作業を指導した。第1回トライアル工事の経験を踏まえ、基本設計（需要調査、ケーブルルート選定、キャビネット設置場所確定、地中管路埋設位置）および実施設計（工程、所要材料算出）・施工計画書を作成した。これにより第2回トライアル工事に必要な資機材（光ファイバーケーブル、クロージャ、建設工具類等）をリスト化、前2.1.3.3-1項に基づきコンサルタント調達を行い、2015年7月ブータンに到着、検収・仕分けを行い、8月中旬BTに引き渡され、8月下旬トライアル工事エリア（ジャカル電話局）に搬送した。

2015年5月～7月スムーズで安全なトライアル工事の実行できるようにするため、事前点検を行い、翌月に以下のような建設工事前の施工環境整備を行った。

- ・ 地中ダクト通過確認試験
- ・ マンホール内の土砂等の除去
- ・ 不安全な架空通信設備の改善等（電力線の接近防護、傾斜した支線の改修）
- ・ CATV 事業者用通信線がBTの電柱に乱雑に添架の改善・改修指導

本トライアル工事では、新型光ファイバーケーブルや光接続用クロージャ等（日本からの資機材を使用して）を導入するため、この新型物品に必要な技術手法について、トライアル工事現場事務所にて工事参加するBT職員(10名)に対して、ミニ研修（実技研修・現場実践演習）を2015年9月に行った。

トライアル工事は2015年9月から開始、期間中に地元道路拡幅工事が発生し、ルート変更などの工程変更があったもののジャカル電話局長等の支援により計画より早く10月20日に完了した。完了後は、当該光ファイバーに新規ブロードバンドユーザが収容され、BTはさっそくサービスを開始した。

トライアル工事の評価・分析については、トライアル工事完了後、工事完了レポート・工事検査レポートを作成し、現場工事反省会でBT職員に説明した。



写真 1-7 第2回トライアル工事期間中での指導例(左：安全ベルト、右：梯子)



写真 1-8 第2回トライアル工事の様子(左：工事前ミーティング、右：ケーブル敷設)

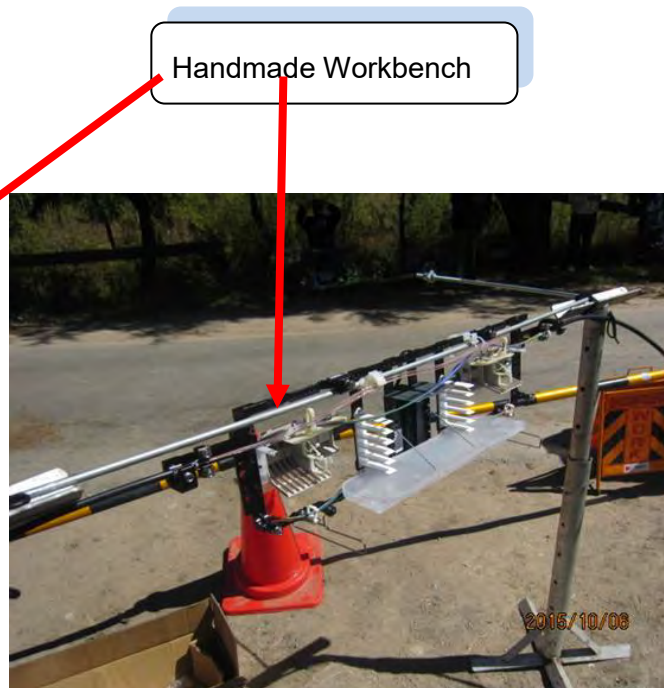


写真 1-9 光ファイバー接続用簡易作業台の製作と利用

2.1.3.4 プロジェクト全体に係る活動

(1) JCC の実施

プロジェクト期間中約6ヶ月に1回、合計5回 JCC 会議を開催した。JCC では、ブータン国側のオーナーシップを尊重し、協議、報告事項の説明は C/P 自ら実施するよう運営を行った。各回、プロジェクトダイレクターである BT の電話運用部長（のちに BT 技術総括ダイレクターに昇進）が議長となり、プロジェクト進捗、PDM の確認等を実施した。

各 JCC の開催日及び主な検討事項を表 1-7 に示す。JCC 議事メモは添付資料 1-7 参照。

表 1-7 JCC 実施状況

回数	日時	検討事項	参加人数	
			ブータン側	日本側
第1回	2014年7月	ワークプランの承認、供与機材の変更、トライアル工事サイトの変更(*1)、GIS エンジニアを3名から2名に変更(*2)	6	4
第2回	2015年1月	マニュアル作成方法、第1回本邦研修での実施内容確認	5	4
第3回 (*3)	2015年12月	トライアル工事の実施結果報告、マニュアルの進捗情報	6	4
第4回	2016年8月	本邦研修及び社内研修の実施結果、ワークショップの実施内容	8	3
第5回	2017年1月	プロジェクト成果の確認、モニタリングについて	11	7

備考*1：M/M 及び R/D ではプンツォリン（ブータン南部）及びモンガル（ブータン東部）でトライアル工事を実施することとしていたが、第1回 JCC 会議において、安全対策上及び我が国技術協力の分野（FTTH 技術が活用できるエリア）を広く周知できる等の観点から、パロ（ブータン西部）及びジャカール（ブータン中部）に場所を変更することで合意され、同地域で実施している。

*2：M/M 及び R/D では、GIS/GPS 担当の C/P は、3名を予定していたが、BT 現状から2名に変更した。

*3：供与機材の到着遅れにより、第2回トライアル工事実施時期と重なることから、第3回 JCC を2015年7月から2015年12月に延期した。



写真 1-10 左：第1回 JCC、右：第5回 JCC

(2) 地域統括電話局への出張研修

目下、BT は各地方電話局で FTTX 拡張工事を実施中である。2016 年 7 月 BT 本社内研修室で実施した FTTX 研修に参加できなかった地方電話局現場職員への実技指導および FTTX 技術マニュアルを元にミニ座学研修（設計の概念・建設施工方法、安全作業管理手法）を実施した。

- ① 西部地域統括電話局：Western Regional office（2016 年 10 月）：参加人員（8 名）
- ② 南西部地域統括電話局：South-Western Regional office（2016 年 12 月）：参加人員（15 名）
- ③ 中央地域統括電話局：Central Regional office（2016 年 12 月）：参加人員（15 名）
- ④ 東部地域統括電話局：South Regional office（2016 年 12 月）：参加人員（19 名）



写真 1-11 FTTX 出張研修模様

(3) IT ワークショップの実施

2016 年 11 月 30 日にブータンの首都ティンプーでワークショップ（IT セミナー）を実施した。ワークショップの日程等は添付資料 1-8 を参照されたい。

ワークショップの実施目的および内容等は、以下のとおりである。

- ① 目的：本プロジェクトの活動成果報告とブータン国内 IT 化に積極的に取り組んでいる政府関係機関、大学、医療機関、民間セクター並びに日本で IT・ブロードバンドサービスを展開している NTT からの発表および質疑応答等を通して相互の理解・協力を促進させる。
- ② 主な参加者：情報通信大臣、Druk Holding Investment（以下 DHI）社長、首相室 ICT オフィサー、保健省 IT オフィサー、防災局ダイレクター、道路局ダイレクター、ブータン医科大学准教授及び研究員、ティンプー市役所次長、IT テクノパーク社長、NTT つくば研究所長ほか研究員、NTT 東日本の国際室長ほか課長、BT 社長ほか各部課長、JICA ブータン事務所長ほか職員等（約 100 名）
- ③ 主な内容：政府関係機関からは、首相室 e-Government の事例、保健省 e-health の事例、ブータン王立大学からは e-Education の事例、民間セクターからは、IT テクノパークの取組や JICA ブータン事務所長による FabLab 概要、並びに NTT 研究所からは“FTTX 開発技術動向”、NTT 東日本からは“ブロードバンド利活用動向等”についてプレゼンされた。各プレゼンとも、ブータンが IT 化を普及・展開に向けたホットな内容で、活発な質疑応答があった。

この模様は、翌日（12月1日）の国営放送BBS-TVや全国紙クンセル新聞にも取り上げられた。



写真 1-12 左：情報通信大臣の挨拶、右：会場からの質疑応答

2.2 プロジェクトの達成度

2.2.1 成果と指標

本事業の成果及び達成指標を表 2-1 に示す。

表 2-1 成果と事業完了時の達成度

成果	計画時指標	事業終了時達成指標
成果 1： 技術マニュアル（1. FTTX 設計・施工マニュアル、2. FTTX 関連仕様及び通信品質検査マニュアル、3. 安全作業管理マニュアル）が作成される	マニュアル類が完成し、30 部作成、各電話局に配布される	2016 年 12 月：本社及び各地方電話局へ 30 部配布された。
成果 2： 光ファイバー加入者網の O&M 体制が構築される	2 名の GIS/GPS 技術者が訓練される 20 名の地域電話局運用保守技術者に訓練が実施される	2016 年 6 月：2 名の GIS 技術者が訓練された。 2016 年 7 月：17 名の電話局保守技術者に研修が実施された。 2016 年 12 月：参加できなかった技術者へ出張研修にて対処した。
成果 3： トライアル工事の実施促進を行い、2 都市において光ファイバー加入者網が構築される	2 都市でトライアル工事が完了し、完了報告書が提出される。	トライアル工事が完了し、完了報告書が提出される。

詳細は、添付資料 2 PDM を参照されたい。

2.2.1.1 成果1に対する活動の達成度

成果1「技術マニュアルが作成」に対しては、CAによるFTTX技術概論の講義や短期専門家の支援を得てトライアル工事でのFTTX建設工事経験や本邦研修で習得した技術ノウハウを定例プロジェクト内会議で議論を重ね、C/Pがプロジェクト期間内に次のマニュアルを作成した。

- ・FTTX 設計編 (37 ページ) ・FTTX 建設施工編 (35 ページ)
- ・安全作業管理編 (8 ページ) ・FTTX 関連仕様及び品質検査編 (19 ページ)

当初3分冊で検討していたが、C/Pと議論した結果、利用・携行・保管面で1冊に編集し、技術分野毎に章立てにした。

再編集された技術マニュアルは各電話局に配布(30部)して、その後地方出張研修等で利活用が図れていることが確認できたことから、プロジェクト成果1は、達成されたと考えられる。

2.2.1.2 成果2に対する活動の達成度

成果2「FTTXのO&M体制が構築される」に対しては、当初このO&Mのシステムを運用管理するGIS担当部署は、1名だけであった。GIS関連機材の維持運用・データベースの収集・管理していくためには、最低2名体制が必要であることをBT経営陣に説明・理解を求めるため、BT幹部向けGIS研修会(2016.7)を実施し、2名体制が確立した。また、2016年6月にGIS/GPS短期専門家が、BT職員2名にGPS/GISデータの取得方法、データベースへの収納方法、同データの活用方法を移転した。またこの一連の作業方法についてもマニュアル化し、GPS/GIS管理部門に引き渡され、今後はBTが既存システムのデータベース化を推進していくことになる。なお、2か所のトライアル工事現場についてはすでにデータベース化は完了している。

また、「地域電話局運用保守技術者に対する訓練の実施」については、BT本社研修室にて実施(2.1.3.2-5項)した。その研修終了後、各地域電話局に戻り、FTTXの設計・建設・保守業務に従事している。フォローアップとして、出張研修として各地方電話局へ出張研修(2016,12)で出向いた際、本研修受講生は中核技術者として、現場技術者を実務指導していたことを確認した。またFTTX拡張工事も進展し、FTTX加入者数も増加している。以上から、成果2は達成されたと考えられる。

2.2.1.3 成果3に対する活動の達成度

成果3「2都市のトライアル工事を行い、FTTXが構築される」に対しては、次の通り工事を実施した。

(1)パロでの第1回トライアル工事

2014年10月に完了した第1回トライアル工事では、チーフアドバイザー及びJICA短期専門家が、工事現場で経済性、効率性、工事实施上の安全性の観点からBTの従来の工事方法を観察し、問題点の指摘とその改善方法を実地指導した。トライアル工事に参加したBT職員の作業方法に改善が見られた。指導結果は、第2回トライアル工事に反映されることとなった。

(2) ジャカールでの第2回トライアル工事

第2回トライアル工事エリアはブータン中部の海拔3000mに位置し、冬季は厳寒になることから、工期を前倒し、2015年9月から開始して2015年10月に完了した。このトライアル工事を通じて参加したBT職員は、経済性、効率性を重視した、かつ安全面に配慮した施工方法で工事を実施している。その後BTは自身で光ファイバーケーブル網の増設工事を進め、トライアル工事の実施前(2014年)とトライアル工事後(2016年)の光ファイバー加入者数の推移を表2-2に示す。

表2-2 光ファイバー加入者数の推移

	2013年	2014年	2015年	2016年
パロ電話局	35	182	261	443
ジャカール電話局	0	0	429	489
全国の電話局(合計)	1573	2829	6135	7485

トライアル工事に従事したBT職員は、光ファイバー加入者建設技術の核要員として、BT内の指導的立場で活動していることから、成果3は達成されたと考えられる。

2.2.2 プロジェクトの達成度

本事業の目的は、「BTの光ファイバークセス網エンジニア(設計、建設、保守)能力が確立される」であり、その指標として「FTTXアクセス網に関する職員が自らこれらの設計・建設・保守ができること」と規定している

事業実施期間中、C/Pは、プロジェクト内ミーティングや2回の本邦研修に参加して、FTTX技術・ノウハウ等を習得していることが判断できる。(添付資料2-3:PDM Ver3参照)

その成果は、トライアル工事参加者の完了報告書や工事検査測定シートの結果(添付資料1.9)から判断できる。その後C/Pは自ら作成したマニュアル類を利用しBT関係職員に対する社内研修を実施している。その研修参加者の研修前・研修後のレベル評価判定やフィードバック結果から、着実にFTTX技術を習得している。(添付資料1.10参照)

その後BTは、この習得したFTTX技術・ノウハウを基に、全国展開しているFTTX拡張工事の推進やブータン政府プロジェクトのSafe-Cityプロジェクト工事にて光ファイバークケーブル布設や監視カメラとの接続工事を自ら設計、施工及び運用・保守を行っている。

以上から、プロジェクトの成果は達成されたと考えられる。

2.3 PDMの変遷

プロジェクト期間中にプロジェクト目標達成のためにPDMの部分的な変更があった。詳細計画策定時(2013.9)に作成されたPDM Version.0は、上位目標の指標及びその確認手段が保留になっていた。そこで、第1回JCC(2014.7)では、目標数値を設定や、その他の記載内容を具体的に内容に修正し了承された。第2回JCC以降は、指標及びその確認手段の変更はない。

PDMの変遷は表2-3に示す。

表 2-3 PDM の変遷

Version	実施時期	主な変更
Version1	第 1 回 JCC (2014. 7. 17)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上位目標の数値を 90%以上に設定。 ・ 上位目標の確認手段：情報通信省または BT の年報 ・ プロジェクト目標の確認手段：研修前後のスキルレベル評価を追加 ・ 活動指標 2 の GIS エンジニアを 3 名から 2 名に変更 ・ 活動成果の確認手段：印刷されたマニュアル及びマニュアルへのフィードバックレポート、研修レポート並びにトライアル工事完了報告書や試験検査結果レポート等を記載した。
Version2	第 2. 回 JCC (2015. 1. 9)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変更なし ・ 次回（第 3 回 JCC を 2015. 7 月に予定していたが、供与機材の到着遅れで、トライアル工事実施時期と重なり、第 3 回 JCC を 2015. 12 に延期した）
Version3	第 3 回 JCC (2015. 12. 14)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変更なし
Version4	第 4 回 JCC (2016. 8. 11)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変更なし
Version5	第 5 回 JCC (2017. 1. 20)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 変更なし

JCC 会議毎に提出確認されている PDM を添付資料 3 に付す。

2.4 その他

2.4.1 環境社会に関する影響

環境社会配慮に係る負及び正の影響は見られない。

2.4.2 ジェンダー問題、平和構築、貧困削減問題に係る影響

ジェンダー問題、平和構築、貧困削減問題に係る負及び正の影響は見られない。

第3章 合同レビューの結果

3.1 DAC 基準によるレビューの結果

事業は、5つのDAC(経済協力開発機構(OECD)内の開発援助委員会の略号: Development Assistance Committee)評価基準(妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性)により評価される。妥当性は事業目標の上位目標への関連性、有効性は事業成果の事業目標に対する効果、効率性は活動内容や投入された専門家や資機材の成果に対する効果、インパクトは、事業目標達成による上位目標等に対する肯定的、否定的及び一次的、二次的な長期的効果、持続性は事業の実施結果が継続して効果を持ち続けること、で定義される。

本プロジェクトの評価は、最終JCC会議(第5回)前にC/Pとプロジェクトチーフアドバイザーにより中間評価を実施した。その後、最終評価はプロジェクト終了前の第5回JCCで実施された。

3.1.1 中間評価

中間評価では、実績確認と実施プロセスの把握、日本・ブータン国双方の投入、プロジェクト活動実績、プロジェクトの成果、プロジェクト目標、上位目標の達成具合を確認した。また、ブータン国側のオーナーシップの実施状況などを把握した。評価にはDAC基準による評価5項目を使用し、教訓提言を導き出した。

(1) 実施の確認

投入については、日本側、ブータン国側ともに概ね計画どおり行われた。日本人専門家の派遣については、トライアル工事現地指導活動時期で派遣期間を変更したほかは予定どおり実施していた。ブータン国側では、アサインされたC/P7名のうち3名が途中退職や留学等でC/Pの交代があったが、BTは速やかに後任C/Pを指定して、プロジェクト活動に支障は発生していない。

(2) 各成果の達成状況

・成果1に関して、マニュアル作成会議を定期的開催して、進捗状況やコンテンツ等について議論して内容を精査し、トライアル工事の実務経験・本邦研修で習得した技術情報をマニュアルに盛り込むなどドラフト版を作成している。

そのドラフト版は、BT 地方電話局長へ意見照会し助言をもらうなどして編集回数(バージョン5)を重ね、プロジェクト最終年度の10月に完成させている。完成したマニュアルは、本社関係部門及び地方電話局へ30部を配布した。今後、BTが進めていくFTTX 拡張工事において、設計・建設工事の参考図書としての活用が期待される。

・成果2に関して、O&Mの中核部門となるGIS担当部署担当者が1名であった。O&MのシステムGIS関連機材の維持運用・データベースの収集・管理していくためには、最低2名体制が必要であることをBT経営陣に説明して理解を求めた結果、2名体制を確立させている。その後、派遣されてきたGIS短期専門家は、C/Pのスキルレベル評価し、必要な技術指導を行い、GIS操作運用ガイドラインの作成や研修を実施している。またO&Mの設備データは、日々更新することが大切な業務であることをアドバイスしており、BTは「GIS担当部署担当者(最低2名)体制を維持していくこと」が重要であることも提言している。

・成果3に関して、2箇所でのトライアル工事も、ほぼ計画通り無事故で完遂している。工事完了検査表やC/Pのトライアル工事参加レポート等も提出されているほか、このトライアル工事の結果、ハイスピードのブロードバンドサービス²が享受でき、地元ホテルオーナーが地元新聞に賞賛の記事が報道されている。

(3) プロジェクト目標の達成状況

成果1～成果3に関する指標は、ほぼ達成しており、目下BTが推進して全国展開するFTTX工事拡張工事での設計・建設・運用でC/Pは中核技術者として従事しており、プロジェクト目標は達成していると判断できる。

以上から中間評価の結果要約を表3-1に示す。

表3-1 中間評価時の結果要約

No	評価基準	結果	要約
1	妥当性	高い	<p>上位目標は、「ブータン全国均一なICTネットワークが提供される」ことであり、その指標は「2019年までに90%以上の県でFTTX網が導入されること」と定義されている。この目標は政府の第11次5か年計画に沿いBTが策定した2012-2017年通信網開発5ヶ年計画に基づくものである。</p> <p>そして本事業の目標は、「BTの光ファイバークセス網エンジニア（設計、建設、保守）能力が確立される」ことである</p> <p>事業開始前、BTはFTTXアクセス網に係る設計施工保守に係る系統だった経験を有していなかったが、本事業の完了によりその経験を有するに至った。</p> <p>これは、事業目標が上位目標を達成する上で非常に有意であることになる。</p>

² 従来の電話線（銅線ケーブル）では、通常の通話は利用可能だが、ブロードバンドの利用は、銅線が高損失になるためこのブロードバンドサービスが提供できない。光ファイバークケーブルの場合、低損失・広帯域であり、トライアルを実施した地域の遠隔地にあるホテル（電話局から約8km）もブロードバンドサービスが提供できるようになった。

2	有効性	高い	<p>3件の成果(技術マニュアルの作成、運用保守システムの開発、トライアル工事の実施)を通して、BT関係職員に対し設計・施工・保守技術及びノウハウはBT職員に移転された。CA及び短期専門家は講義だけでなく、実演・実習を交え、より具体的・実践的に技術・ノウハウを移転していた。</p> <p>こうした日頃の指導は技術移転には非常に有効である。</p>
3	効率性	高い	<p>事業には資機材及びCAや短期専門家派遣の経費、本邦研修費など合計約2億円が投入され、計画通り2014年4月開始、2017年2月に完了している。3件の成果(技術マニュアル、運用保守システムの開発、トライアル工事の円滑な完了)も計画通りに達成されている。事業は、予算面、スケジュール、投入内容は、予定したどおりに進捗しており、効率的に技術移転されたと評価できる。</p>
4	インパクト	高い	<p>本事業では技術・ノウハウだけでなくエンジニアリングに必要な資機材も提供されている。需要とBTの予算が整えば、職員は速やかにFTTXアクセス網を設計・施工・運用保守することになる。</p> <p>事業の波及効果としては、現在ブータン政府がICT利活用の一環としての電子政府プログラム(G2Cプロジェクト)、教育セクター(e-education)や保健省(e-health)など、また民間企業(ITテックパーク等)のITソフト開発支援の情報化をより一層促進し、ブータン国全体の情報化社会への取り組みを加速するものである。</p>
5	持続性	高い	<p>ユーザーの通信インフラへの需要は従来の音声通信から広帯域マルチメディア通信へと移行しており、諸外国でも従来のメタルケーブルに代わってFTTX網の敷設が一般的しつつある。ブータン政府も電子政府推進の観点から広帯域通信インフラの構築には期待しているものと思われる。このような需要サイドからの要求から、BTは、アクセス網にFTTX技術を採用する以外の選択肢はあり得ない。</p> <p>CAや短期専門家はBTに技術やノウハウを移転し、マニュアル類を残していることや新規需要に対してはFTTXでの対応が必然であり、BTはFTTX技術の更なる進展に伴い、マニュアル類のバージョンアップを行うなど将来にわたって移転された技術を継続的に活用することになる。</p> <p>これは、本事業の持続性が十分に備わっていることを示している。</p>

3.1.2 最終評価

最終評価は、プロジェクト終了前の第5回 JCC で実施された。評価方法については、中間評価と同じ手法を使用して実施された。最終評価時の結果要約を表 3-2 に示す。

表 3-2 最終評価の結果要約

No	評価基準	結果	要約
1	妥当性	高い	日本の技術、ノウハウによって目的が実現されることは、我が国の国家開発協力政策に合致している。即ち、日本流の効率的で安全・効率的な建設技術ノウハウ（施工計画・安全対策）や設備運用管理技術手法を BT 技術者が体得しており、妥当性は高い。
2	有効性	高い	BT 職員による技術マニュアルの作成、トライアル工事の実施を通して、BT 関係職員 17 名に技術が移転され、対象職員が自力で光ファイバー網の設計・施工・運用保守でき、若手職員の指導ができるようになった。
3	効率性	高い	事業には合計約 1.7 億円が投入され、計画通り 2014 年 4 月開始、2017 年 2 月に完了した。 技術マニュアル、運用保守システムの開発、トライアル工事も所定の成果を得ており、事業は、予算面、スケジュール面、活動内容とも予定どおりに進捗した。
4	インパクト	高い	本プロジェクトを通じて、光ファイバー技術の良い実践例やノウハウが BT 社内研修やトライアル工事で技術移転されている。更に、以下のような長期の肯定的なインパクトを与えている。 ・BT の FTTX ネットワーク展開 ・ブータン政府が先導している ICT を利活用した公共サービスの提供を効率化に進めること。 従って、上位目標は、十分達成される見込みである。
5	持続性	高い	BT の屋外設備部門は従来からメタルケーブルによる市内網の建設・運用・保守を行っており、体制面では確立している。 BT は、JICA の FTTX プロジェクトのほかに、高速ブロードバンドに対する需要の増加に対応するために、アクセスネットワークに既存の銅線を光ファイバーケーブルに置き換えを進めている。 光ファイバーには将来性があり、本プロジェクトの成果は、BT の FTTX ネットワークの一部として存続することになる。

3.2 プロジェクト実施や計画に影響

事業実施期間中、事業進捗、成果の達成に影響を及ぼすような要因が発生しないよう、プロジェクト内の定例ミーティング等でPDM等を利用しつつ、プロジェクトメンバー間で確認していた。期間中に3名の退職（留学や家庭事情等）があったものの、BT幹部の迅速な後任指名により、事業に深刻な影響は与えなかった。

3.3 プロジェクトリスク管理の評価

JICA ブータン事務所は、事業の実施期間中プロジェクトチームや関係機関の支援状況、事業進捗情報の共有、問題点の把握、問題の発生及び解決等のモニタリングを行うなど、円滑な実行を支援した。

BTは、問題は発生する前に必要な措置を講じた。たとえば、第2回トライアル工事期間中、工事での光ファイバー敷設ルートに変更が生じ急遽土木工事が発生した時点で、ジャカルタ電話局長は外部土木建設会社に適切な指導を実施する等してトライアル工事の円滑な事業進行に貢献している。

またBTは、チーフアドバイザーに全国電話局長会議の場で本事業の進捗状況を周知する機会をつくるなど、全社を挙げて事業に係る情報共有を図っている。これが今回の円滑な事業実施に大きく貢献している。

3.4 教訓

(1) 現状設備の保守・運用管理方法の改善（電柱番号表示札の新設）

日本では、電柱に番号札を取り付けることで、光ファイバーケーブルの保守・運用作業を効率に行っているが、BTでは、電柱本数も少なく未整備であった。しかし、ブータンでも電柱等の設備数が増加することからこの番号標識札を導入するが望ましいことをC/Pに提案し合意した。今回のトライアル工事をモデルにして、ブータン版の電柱番号表示札を全国展開することを予定している。これにより、現場での建設工事、保守作業で容易に現場設備の特定が確定でき、O&Mの効率化が期待できる。

(2) 資機材の工夫・利活用

ケーブルを繰り出す際には、ケーブル繰出し車・ケーブルジャッキ等を使用するのが標準施工であるが、開発途上国では、全てこうした建設機材を整備することは困難である。

今回のトライアル工事では、必要な機材が不足していたが、フォークリフト（先の2003年JICAプロジェクトにて供与）を利用したケーブル繰出しを行うことで、ケーブルドラムの設置・繰出しが容易にできた。このように機材が不足している場合は、現場で利用可能な機材を使い創意・工夫することが重要である。

2.フォークリフトの応用事例(通信ケーブルの架線作業)



(日本でのケーブル繰出し方法)



ケーブルジャッキによるケーブル架渉工事

ケーブルジャッキが不足した場合
代替手段として、フォークリフトを
繰出し機として(創意工夫)



(3) メディアなどを利用したブロードバンドサービスの普及拡大の推進

今回トライアル工事で光ファイバーケーブルの布設される模様が地元TV局で放映された。その翌日以降、地元民が電話局営業窓口で光ファイバーによるブロードバンドサービス申込みが急増した。

今後、こうした新サービスが提供される場合には、地元住民に対して、マスコミへの情報提供や地元集会場等でのセミナーや実演会を実施することでブロードバンドサービスの普及が加速すると共にBTへの収益向上につなげる工夫をすることが重要である。

従って、BTの設備部門と営業マーケティング部門が連携して新サービスの啓発活動を進めていく必要がある。

第4章 プロジェクト終了後の上位目標達成について

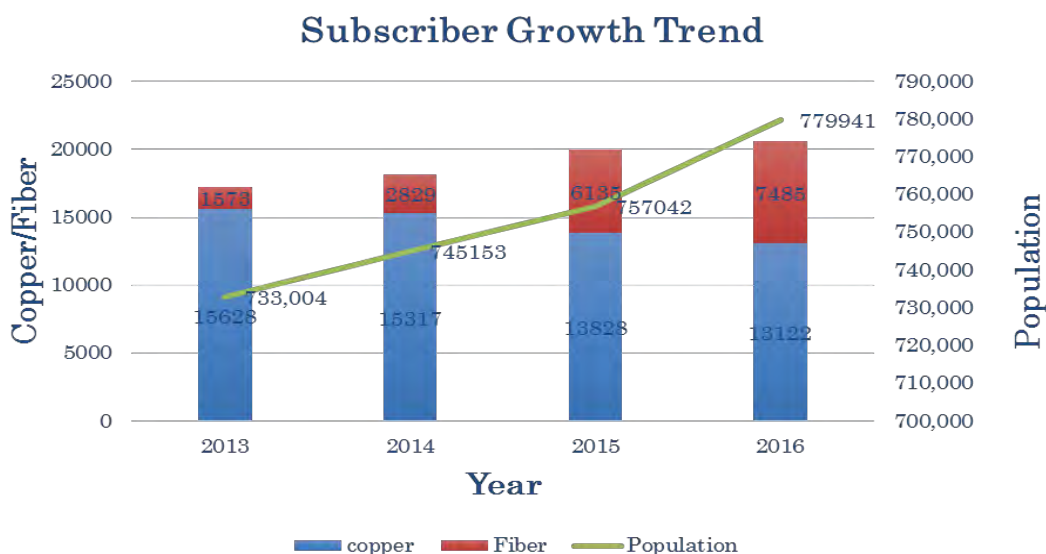
4.1 上位目標達成の見込み

本プロジェクト完了後、BTはジャカルでのトライアル工事経験を活かして他の地域でもBT自らFTTX設備拡張工事を行っている。また、通信技術分野は、技術進展が早いので、成果品である「FTTX技術マニュアル」や「故障探索ガイドライン、GIS操作運用ガイドライン」の活用や改訂を行っている。

BTは、ブロードバンド需要の拡大ニーズに応えるため、毎年40~50百万Nu投資する計画である。このため、本プロジェクトの上位目標である「2019年までに90%以上の県に光ファイバーネットワークサービスがカバーできる」は十分達成可能と推定される。

本プロジェクトスタート前の2013年末では、ブータン全県(20県)中、4県で光ファイバーケーブル網が布設され、導入率は20%であったが、終了年度の2016年10月末時点では光ファイバー、導入率は85%になっている。BTでは、目下FTTX拡張工事を積極的に推進しており、プロジェクト発足した2014年からプロジェクト終了する2016年で光ファイバー利用加入者数は、約2.6倍に増加している。(表3-3参照)

表3-3 BTの加入数の推移



4.2 上位目標達成に向けた実施工程と実施体制

今後のFTTXネットワークの全体の計画及び設計は、BT本社の事業企画戦略局が担当し、建設運用保守はBT運用保守部が総括し、それぞれの地域集約電話局で各々の運用を実施することになる。ジャカルのトライアルで設置された光ネットワーク設備のほかBTは20県の内17県で保有する光ネットワーク設備の保守・運用を現地区の電話交換局で保守されているが、これらの業務は地区集約局に移管され、業務の効率化を図り、目標を達成させる。

4.3 ブータン側への提言

(1) FTTB/FTTC から FTTH への展開

BT の現状ブロードバンドサービス提供手段として、FTTB/FTTC/FTTH がある。しかし、設備投資を抑制する観点³から VDSL 等既存メタルを活用した FTTB/FTTC 方式を採用しているが、この方式には、アクセス区間の途中で故障率の高いアクティブ装置が必要となり、アクセス伝送装置間が全てパッシブ設備で構成される FTTH と比較して通信速度だけでなく、保守運用性・安定性・信頼性にも欠けるという大きな欠点がある。

長い目でみれば、故障少ない FTTH が保守運用コストの低減およびユーザニーズは伝送速度が速く・スムーズなアクセスができ、ユーザーも満足度が向上できることから、今後の設備投資計画の設定で考慮されたい。*7

(2) 他の BT 職員に対する GIS/GPS の実践的な訓練の実施

GIS/GPS システムの操作方法・情報取得保存方法・利用方法は、短期専門家により 2 名の BT 職員に移転された。

GIS 情報は既存の屋外設備や伝送システム、携帯電話システム等の施設を保全面で管理するだけでなく、市場分析、需要分析にも活用できる。

当面 2 名の職員が GIS システム全般を運用管理しているが、その利用範囲はアクセス設備系だけにとどまらず携帯電話設備部門、伝送路網部門での利活用、や BT 職員の離職率を考え、その体制を強化する必要がある。本事業に参加した短期専門家は、実践的な訓練を実施すると同時に「GIS 操作運用ガイドライン」を BT に残している。このガイドラインを利用してその他の職員に対しても実践的な訓練を実施することが推奨される。

(3) 他の JICA 技術協力プロジェクトとの協業に係る調査

JICA はブータン国土地地理院(National Land Commission Secretariat of Bhutan)とともに 2015 年 02 月から 2017 年 09 月末まで 30 日国家地理空間情報作成プロジェクト(Project on Development of National Geo-Spatial Data)を進めている。このプロジェクトでは 25000 分の 1 の地形データをデータベース化している。BT の設備管理に必要な縮尺は 1000 分の 1 又は 2500 の 1 の地形データが必要とされる。この種の地形データは他の省庁や公的機関(たとえば電力供給公社等)でも必要となることが想定される。

BT は他の事業体と共に、ブータン国土地地理院と定期会合を開催しているが、上記のようなテーマ(データの共同利用)も含め、関係部門との連携協力を進めていく推進していく必要がある。

³ FTTB/FTTC は、主線ルートは光ファイバーケーブル、分線ルートは既存のメタルケーブルを有効活用するため、初期コストは抑えられる。一方、FTTH は、主線ルート及び分線ルートの全ての区間を光ファイバーケーブルに引き替えるため、初期コストが高い。

(4) 設備記録管理データ(含顧客データ及び故障履歴)の普及更新体制の整備

故障時間短縮、今後増加する広帯域サービス申し込みへの即応を可能とするための、FTTX インフラ設備の関連データ（光ファイバーケーブル長・キャビネット収容データ・電柱番号データ付与）の既存屋外設備データの日々更新は不可欠である。

FTTX 設備情報や故障履歴などの情報が日々更新されているデータベースが存在していれば、BT は顧客からの新規申し込みに対して速やかにサービスを提供できることになる。当面は紙ベースでもやむを得ないが、設備記録の維持管理体制を整え、組織間で共有できる体制を整えることが推奨される。

(5) 安全作業用工具・機材の整備

FTTX ケーブル敷設作業は高所作業又はマンホール内で行われることが多く、転落や感電、マンホール内での酸欠など作業中の人身事故が心配される。このため、BT は安全ベルトやヘルメット、梯子、漏電検出器等の整備が推奨される。

添付資料 1: プロジェクトの実施結果（専門家派遣実績、カウンターパートの配置状況、研修実施結果等）

添付資料 2: プロジェクトデザインマトリクス(PDM)

添付資料 3: JCC 会議議事録、R/D、MM

添付資料 1: プロジェクトの実施結果

- 1.1 専門家派遣実績
- 1.2 カウンターパートの配置状況
- 1.3 研修参加者及びカリキュラム
- 1.4 供与機材リスト
- 1.5 ワークプラン
- 1.6 プロジェクト実施体制
- 1.7 JCC メモ
- 1.8 IT ワークショップ
- 1.9 トライアル工事参加者のフィードバックおよび工事完了報告書
- 1.10 BT 社内研修での受講生レベル評価およびコメント

添付資料-1

1.1 専門家派遣実績

専門家の派遣実績は次のとおりである。

表 1-1 専門家の派遣実績

担当業務	氏名	所属
総括/FTTX 技術/品質・安全管理	山口順也	(株)ジャパン・リーコム
FTTX 設計技術	高瀬智明	(株)ミライト・テクノロジーズ
FTTX 建設技術	松田貴志	(株)ミライト・テクノロジーズ
GIS/GPS 運用技術	上村晃一	(株)DMS
FTTX 開発技術	柚木季之	日本電信電話(株)アクセササービス研究所
ブロードバンド利活用技術	勘場宣男	東日本電信電話(株)

専門家の派遣期間は以下のとおりである。

Name	Charge	2014												2015												2016											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
山口順也	総括/FTTX技術/品質・安全管理	----- 5/2 1/23												----- 5/1 1/27												----- 4/28 2/15											
高瀬智明	FTTX設計技術	----- 8/28 10/25																																			
松田貴志	FTTX建設技術	----- 10/11 11/29												----- 9/5 11/15																							
上村晃一	GIS/GPS運用技術																									----- 6/3 7/29											
柚木季之	FTTX開発技術																									----- 11/28 12/4											
勘場宣男	ブロードバンド利活用技術																									----- 11/28 12/4											
備考		----- 計画 ■■■■■ 実施																																			

添付資料-1

1.2 カウンターパートの配置状況

カウンターパートの配置状況は、以下のとおりである。

	Planned			Actual		
	Name	Official position	Period	Name	Official position	Period
Project Director	Mr.Karma Tshewang	General Manger Operation Div	2014.5~2017.1	Mr.Karma Tshewang	Director Technical	2014.5~2017.1
Project Manager	Mr.Sonam Rinchen	Project Manager, Druknet Div	2014.5~2017.1	Mr.Sonam Rinchen	Project Manager Druknet Div	2014.5~2015.12
				Mr.Sonam Phuntsho	DyGeneral Manager /Operation Div	2015.12~2017.1
Counter part1 (Design/GIS)	Mr.Ugyen Dorji	GIS officer /Operation Div	2014.5~2017.1	Mr.Ugyen Dorji	GIS officer /Operation Div	2014.5~2016.10
				Ms.Kinley Wangmo	Engineer / Operation Div	2016.10~2017.1
Counter part2 (Construction)	Mr. Rinzen Dorji	Technical officer Operation Div	2014.5~2017.1	Mr. Rinzen Dorji	Technical officer / Operation Div	2014.5~2017.1
Counter part3 (Safety manage /Specification)	Mr.Dorji Yeshey	Technical officer	2014.5~2017.1	Mr.Dorji Yeshey	Technical officer	2014.5~2015.8
				Mr.Pemba Sherpa	Assistant Engineer /Operation Div	2015.8~2017.1
Counter part4 (FTTX R&D)	Mr.Sonam Phuntsho	DyGeneralManager/Ope ration Div	2016.11~2017.1	Mr.Sonam Phuntsho	DyGeneral Manager /Operation Div	2016.11~2017.1
Counter part5 (Advance BB)	Mr.Sangay Wangchk	IT Engineer / Operation Div	2016.11~2017.1	Ms.Kinley Wangmo	IT Engineer / Operation Div	2016.11~2017.1

添付資料-1

1.3 研修参加者／研修カリキュラム

1.3.1 2015年第1回本邦研修

表 3-1 2015年第1回本邦研修カリキュラム

日付	時刻	形態	研修内容	講師又は見学先担当者等		講師 使用 言語	研修場所
				氏名	所属先及び職位		
4/6(月)	10:00 ~ 12:30		ブリーフィング		JICAブリーフィング担当		JICA東京 SR-302
	14:00 ~ 15:00		JICA表敬	島田 清仁	JICA社会基盤・平和構築部		JICA本部
4/7(火)	10:00 ~ 11:30	講義	日本のブロードバンド動向/FTTX関連サービス&構成概要	武藤 健司	NTT東日本ITイノベーション部国際室課長	英語	NTT東日本本社 (初台)
	14:30 ~ 16:30	見学	ブロードバンド利活用技術・サービス開発動向、電信電話歴史館	市川 栄一郎	NTT東日本 ITイノベーション部国際室 企画担当 主査	英語	NTT武蔵野研究 開発センター
4/8(水)	10:00 ~ 12:00	講義	光ファイバーアクセスシステム技術開発動向	青柳 雄二	NTTアクセスサービスシステム研究所 主幹研究員	英語	NTTアクセス サービス研究 所(つくば市)
	13:00 ~ 15:30	見学	光ファイバーアクセスシステム構成装置類				
4/9(木)	9:30 ~ 12:00	見学	光ファイバー通信技術展	山口 順也	ジャパンリーコム営業技術部門長	英語	東京ビッグサイ ト(国際展示 場)
	13:30 ~ 16:00	見学					
4/10(金)	10:00 ~ 12:00	講義	光ファイバーアクセスシステムの活用例	市川 栄一郎	NTT東日本 ITイノベーション部国際室 企画担当 主査	日本語	NTT東日本品川 ビル
	15:00 ~ 16:30	見学	NTT東日本 光HOUSE 見学	市川 栄一郎	NTT東日本 ITイノベーション部国際室 企画担当 主査	日本語	NTT東日本西新 宿ビル
4/11(土)	16:00 ~ 17:00		JICAボラティア50周年・協力隊まつり」参加				JICA市ヶ谷ビル (地球広場)
4/12(日)							
4/13(月)	10:30 ~ 12:00	見学	概要説明・光ファイバ母材製造見学	田中 利行	㈱フジクラ エネルギー・情報通信カンパニー 光機器コンポーネント事業部 光機器生産部 部長	日本語	フジクラ佐倉 工場(佐倉市)
	13:00 ~ 15:30	講義	光ケーブル製造工程 光ファイバ配線管理システムの概要			日本語	
4/14(火)	10:00 ~ 11:30	講義	ブロードバンドアクセス網運用方法	井上 眞次	NTT-Me埼玉ネットワークオペレーションセンター所長	日本語	さいたま市(さい たま市)
	13:30 ~ 15:30	見学	光ファイバー関連製品の製造工程、品質管理	高久 武男	㈱ジャパンリーコム 東松山工場 工場長	日本語	ジャパンリーコム東松山 工場(東松山市)
4/15(水)	9:50 ~ 12:00	実習	光ファイバー構成品取付実習	清水 哲広	㈱ミライトテクノロジーズKAIZEN推進部 技術開発センター 主任	日本語	大宮研修セン ター(さいたま 市)
	13:00 ~ 16:30						
4/16(木)	9:50 ~ 12:30	講義	アクセス網収容施設・設備の機能概要	辻 清	NTT東日本-南関東 神奈川事業部 設備部 サービス運営部門 課長	日本語	NTT東日本横浜港 ビル及び(見 学) 海の見える 丘公園付近
	13:30 ~ 15:30	講義	COBox等施設の機能概要と実装	森田 拓也	NTTインフラネット 神奈川支店 課長	日本語	
4/17(金)	10:00 ~ 11:30		評価会及び閉講式	島田 清仁	JICA社会基盤・平和構築部		JICA本部 会議室

表 3-2 第1回本邦研修参加者名簿

番号	職位/所属	氏名	役職
1	Manager/Backbone & Access network section /Technology & Strategy Div/BTL	Mr.Sonam Rinchen	ネットワークア クセス部門長
2	GIS officer/Engineer/Operation Div./BTL	Mr.Ugyen Dorji	GIS オフィサー
3	Senior Technical Officer /In charge Central Region/ BTL	Mr.Rinchen Chogyel	上級技術オフィ サー
4	Technical Officer/Maintenance section /Western Region,/BTL	Mr.Puran Gurung	技術オフィサー
5	Technical Officer/ Maintenance section/ /Western Region/ BTL	Mr.Thinley Dorji	技術オフィサー

添付資料-1

1.3.2 2016年第2回本邦研修カリキュラム及び参加者

表 3-3 第2回本邦研修カリキュラム

日付	時刻		形態	研修内容	講師又は見学先担当者等		講師使用言語	研修場所
					氏名	所属先及び職位		
4/6(月)	10:00	~ 12:30		ブリーフィング		JICAブリーフィング担当		JICA東京SR-302
	14:00	~ 15:00		JICA表敬	島田 清仁	JICA社会基盤・平和構築部		JICA本部
4/7(火)	10:00	~ 11:30	講義	日本のブロードバンド動向/FTTX関連サービス&構成概要	武藤 健司	NTT東日本ITイノベーション部国際室課長	英語	NTT東日本本社(初台)
	14:30	~ 16:30	見学	ブロードバンド利活用技術・サービス開発動向、電信電話歴史館	市川 栄一郎	NTT東日本 ITイノベーション部国際室 企画担当 主査	英語	NTT武蔵野研究開発センタ
4/8(水)	10:00	~ 12:00	講義	光ファイバーアクセスシステム技術開発動向	青柳 雄二	NTTアクセスサービスシステム研究所 主幹研究員	英語	NTTアクセスサービス研究所(つくば市)
	13:00	~ 15:30	見学	光ファイバーアクセスシステム構成装置類				
4/9(木)	9:30	~ 12:00	見学	光ファイバー通信技術展	山口 順也	ジャパンリーコム営業技術部門長	英語	東京ビッグサイト(国際展示場)
	13:30	~ 16:00	見学					
4/10(金)	10:00	~ 12:00	講義	光ファイバーアクセスシステムの活用例	市川 栄一郎	NTT東日本 ITイノベーション部国際室 企画担当 主査	日本語	NTT東日本品川ビル
	15:00	~ 16:30	見学	NTT東日本 光HOUSE 見学	市川 栄一郎	NTT東日本 ITイノベーション部国際室 企画担当 主査	日本語	NTT東日本西新宿ビル
4/11(土)	16:00	~ 17:00		JICAボラティア50周年・協力隊まつり」参加				JICA市ヶ谷ビル(地球広場)
4/12(日)								
4/13(月)	10:30	~ 12:00	見学	概要説明・光ファイバ母材製造見学	田中 利行	㈱フジクラ エネルギー・情報通信カンパニー 光機器コンポーネント事業部 光機器生産部 部長	日本語	フジクラ佐倉工場(佐倉市)
	13:00	~ 15:30	講義	光ケーブル製造工程 光ファイバ配線管理システムの概要			日本語	
4/14(火)	10:00	~ 11:30	講義	ブロードバンドアクセス網運用方法	井上 眞次	NTT-Me埼玉ネットワークオペレーションセンター所長	日本語	さいたまび (イノブ) (さいたま市)
	13:30	~ 15:30	見学	光ファイバー関連製品の製造工程、品質管理	高久 武男	㈱ジャパンリーコム 東松山工場 工場長	日本語	ジャパンリーコム東松山工場(東松山市)
4/15(水)	9:50	~ 12:00	実習	光ファイバー構成品取付実習	清水 哲広	㈱ミライトテクノロジーズKAIZEN 推進部 技術開発センタ 主任	日本語	大宮研修センター(さいたま市)
	13:00	~ 16:30						
4/16(木)	9:50	~ 12:30	講義	アクセス網収容施設・設備の機能概要	辻 清	NTT東日本-南関東 神奈川事業部 設備部 サービス運営部門 課長	日本語	NTT東日本横浜港ビル及び(見学)海の見える丘公園付近
	13:30	~ 15:30	講義	CCBox等施設の機能概要と実装	森田 拓也	NTTインフラネット 神奈川支店 課長	日本語	
4/17(金)	10:00	~ 11:30		評価会及び閉講式	島田 清仁	JICA社会基盤・平和構築部		JICA本部会議室

表 3-4 第2回本邦研修参加者名簿

No.	職位/所属	氏名	役職
1	Chief Executive Officer	Mr. Tshewang Gyeltshen	社長
2	Director, Technical Department	Mr. Pushpa Mani Pradhan	技術総括
3	General Manager, Corporate Service Division	Mr. Karma Jurme	資材部長
4	General Manager, Technology & Strategy Division	Mr. Karma Tshewang	技術戦略部長
5	General Manager, Operations Division	Mr. Jichen Thinley	電話運営部長
6	General Manager, Marketing	Mr. Sangay Wangdi	市場調査部長
7	Senior Manager, Backbone Network Section, Operations Division	Mr. Sonam Phuntsho	ネットワーク部 上級マネージャ

添付資料-1

1.3.3 2016年ブータンテレコム本社内研修

表 3-5 JICA /ブータンテレコム FTTX 社内研修カリキュラム(2016年7月18~22日実施)

	AM		PM	
	9:15~10:45	11:00~13:00	14:00~15:30	15:45~17:00
7月18日 (月)	1)開会 *1 2)コース概要*2	事前テスト*3	1) BTL 網構成*4 2) 特別講義(JICA CR) *5	FTTX 設計理論*6
7月19日 (火)	FTTX 設計(実習)*6		FTTX 運用保守(GIS利用・管理) *7	
7月20日 (水)	FTTX 建設(理論) *8	FTTX 建設(Splicing/OTDR) *8		FTTX 建設(故障対応方法)*8
7月21日 (木)	安全管理(理論)*9	安全管理例	事後テスト *3	広帯域サービス概要 *10
7月22日 (金)	FTTX 建設(GPONの構成及び器具類) *8		特別講義(BTL幹部) *11	閉会 *1

備考： 講師及び講義内容

- *1: Mr.Pema Khandu (HRD manager) →研修実施全般の議事進行
- *2: Mr.Karma Tshewang(GM T&S)→研修目的の説明
- *3: Mr.Junya Yamaguchi(JICA Expert)→事前事後テストの実施
- *4: Mr.Mr.Sonam Phuntsho (Dy GM,Backborn)→BTL の網構成
- *5:Mr.Yamada(JICA Bhutan Chief Reprehensive) →ICTによる JICA の開発協力の底上げ
- *6:Mr.Ugyen Dorji(GIS unit officer)→FTTX 設計技法
- *7:Mr.Kamimura(JICA GIS Expert) →FTTX 運用保守への GIS 適用手法
- *8:Mr.Rinzin Dorji(Technical officer,OSP) →FTTX 建設技術(含実習、GPONのアプリケーション)
- *9: Mr.Junya Yamaguchi(JICA Expert) →安全作業管理の実例
- *10:Ms.Sonam Lhadon (Sales Executive Officer,Marketing Div) →BTL の BB サービス概要
- *11:BT management(CEO) →特別講義(BTLの政策と戦略)

表 3-6 JICA /ブータンテレコム FTTX 社内研修参加者リスト(2016年7月18~22日実施)

番号	氏名	勤続年数	所属電話局(部署)/統括地域
1	Sangay Phuntsho	10	Haa 電話局/西部地域
2	Chokey Gyelpo	*	Paro 電話局/西部地域
3	Kencho Wangdi	22	Paro 電話局/西部地域
4	Kinley Tenzin	11	Wangdue 電話局/西部地域
5	Pemba	26	Wangdue 電話局/西部地域
6	Wang Dorji Singer	5	Punakha 電話局/西部地域
7	Tashi Dorji	11	Punakha 電話局/西部地域
8	Tshewang Dorji	4	IP サービス部/西部地域
9	Tshering Dorji	6	IP サービス部/西部地域

添付資料-1

番号	氏名	勤続年数	所属電話局(部署)/統括地域
10	Kumbu Dorji	11	Thimphu 電話局/西部地域
11	Kinga Tshering	11	Thimphu 電話局/西部地域
12	Dilip Pradhan	14	Thimphu 電話局/西部地域
13	Tashi Norbu	13	Kanglung 電話局/東部地域
14	Yeshey Dorji	22	Mongar 電話局/東部地域
15	Sonam Rinchen	11	Rinchentse 電話局/南西地域
16	Ugyen Tenzin	11	P/ling 電話局/南西地域
17	Dawa	22	Trongsa 電話局/中部地域
18	Tandin Wangdi	11	Jakar 電話局/中部地域

* : 欠席

1.3.4 FTTX 出張研修

表 3-7. 出張研修カリキュラム (ブータン東部地区)

2016. 12. 20

グループ名	AM		PM	
	9:15~10:45	11:00~13:00	14:00~15:30	15:45~17:00
A Group	FTTX design/ GIS (Theory) *1	FTTX Design/ GIS (Practice)	FTTX Construc (Splicing/OTDR)	SaftyManage (Case-study) *2:
B Group	FTTX Construc (Splicing/OTDR) *2:	SaftyManage (Case-study)	FTTX design/ GIS (Theory) *1	FTTX Design/ GIS (Practice)

*1: Mr.Gempou(GIS unit)

*2: Mr.Rinzin Dorji(Technical officer,OSP)

*3: Mr.Junya Yamaguchi(JICA Expert)

表 3-8. 出張研修カリキュラム (ブータン東部地区)

2016, 12. 23

グループ名	AM		PM	
	9:15~10:45	11:00~13:00	14:00~15:30	15:45~17:00
A Group	FTTX design/ GIS (Theory) *1	FTTX Design/ GIS (Practice)	FTTX Construc (Splicing/OTDR)	SaftyManage (Case-study) *2:
B Group	FTTX Construc (Splicing/OTDR) *2:	SaftyManage (Case-study)	FTTX design/ GIS (Theory) *1	FTTX Design/ GIS (Practice)

*1: Mr.Gempou(GIS unit)

*2: Mr.Rinzin Dorji(Technical officer,OSP)

*3: Mr.Junya Yamaguchi(JICA Expert)

表 3-9. 出張研修カリキュラム (ブータン南西部地区)

2016. 12. 30

グループ名	AM		PM	
	9:15~10:45	11:00~13:00	14:00~15:30	15:45~17:00
A Group	FTTX design/ GIS (Theory) *1	FTTX Design/ GIS (Practice)	FTTX Construc (Splicing/OTDR)	SaftyManage (Case-study) *2:
B Group	FTTX Construc (Splicing/OTDR) *2:	SaftyManage (Case-study)	FTTX design/ GIS (Theory) *1	FTTX Design/ GIS (Practice)

添付資料-1

1.4 供与資機材リスト

表 4-1 供与機材(トライアル工事及び訓練用)

No.	機材名	数量	
		計画時	実行時
1	GE-PON Equipment (GE-PON system & Access Cabinets)*1	1	0
2	Splicing VAN	1	1
3	Splicing Machines	2	2
4	Small Excavator (wheeled mini excavator) with attached: Mini bucket, Skid steer for trenching and soil clearance. *2	0	1

備考：2013年9月27日議事録にて整理された合意内容(計画時)と実行時の変更理由

- *1 ブータンテレコムは、技術協力プロジェクト要請後、世界の趨勢から G-PON システムを導入しており、同システムでの拡大を計画している。仮に本事業で GE-PON を導入した場合、両システム間での資機材の流用は不可能で、かつ監視制御システムも強要できない。このような観点から、本事業でも G-PON システムでの技術移転を実施することとなった。
- *2 この機材は地下ケーブル埋設時道路掘削用であり、トライアル工事で利用する。ブータンテレコムは、本事業開始時当該掘削機を保有せず、また予算面でも購入できる余力がないことや、今後テレコムが需要が増大する FTTH ケーブルの地下埋設を自前で実施することを考慮すると、本事業で供与することが望ましいと判断された。

表 4-2 保守システム研修用供与資機材

番号	資機材	数量	
		計画時	実行時
1	GIS Software ArcGIS 10/10.1. Or Intergraph Software for Fiber Management (G-technology) *3	1	0
2	Hybrid Computer desktop (24") with High resolution Graphic card with CPU	1	1
3	for digitizing the network infrastructure system	1	1
4	High version Lap top for mapping of GIS system	1	1
5	Two in one Color Printer & scanner for printing of maps (A3 & A4 size paper)	1	1
6	Digital Camera with external card →Tablet iPad *4	1	1
7	External Hard drive(terabyte) for GIS data backup	1	1
8	GPS Pathfinder office 5 *5	0	1

備考：2013年9月27日議事録にて整理された合意内容(計画時)と実行時の変更理由

- *3 ブータン国土地理院が毎年のライセンス使用料を最小限に抑えて提供することが考えられたため、GIS ソフトウェアは購入しないこととした。

添付資料-1

- *4 GPS/GIS 短期専門家によると iPad 端末が正確に地理データを収集できることが判明したため、機材を変更している
- *5 GIS データ取得を取り出すとき、データ転送にしばしば失敗するケースがあり、この失敗をなくすため、GPS pathfinder office 5.6 を事業で新たに調達することとした。

表 4-3 トライアル工事及び訓練用供与資機材一覧

番号	資機材	数量	
		計画時	実行時
1	OTDR	2	2
2	Power Meter	2	2
3	Fault locator	2	2
4	Tools kits	2	1
5	FTTH passive Indoor materials: Outlets, patch cords, etc. *6	N	N
6	Ducting Rods, 200 meters.	5	3
7	Shimelar	10	10
8	Safety belts	10	10
9	Wretch range	10	10
10	Si12utter	20	20
11	Cable web cutter	20	20
12	Water Pump	3	3
13	Connector Punching tools	20	20
14	Cable ladder	5	5
15	Soil remover	20	10
16	Air blower	3	3
17	Gas detector	3	3
18	Optical fiber cables, etc. *6	N	N
19	Leakge voltage detector *7	0	5
20	Bitumin Road surface cutter (Hydraulic Power) with attached: Disc cutter(Concrete, metel & stone),Trash Pump, Hydorlic Power Pack-Beaver (Rock breaking, concrete & cement cutting and demolising) *8	0	1

備考：2013年9月27日議事録にて整理された合意内容(計画時)と実行時の変更理由

- *6 第2 トライアル工事エリアの事前調査(2014年9月~10月)により数量変更が明らかになった。
- *7 チーフアドバイザーがブータンテレコム設備現状や施工状況から、安全管理の上で必要と認められたために本事業で調達した。
- *8 地下ケーブル敷設時に不可欠な機材であり、トライアル工事や今後のブータンテレコム直営工事で利用が増加することが見込まれるため、本事業により購入することとした。

添付資料-1

図 6.1 電気通信技術(光ファイバ)に係る能力強化プロジェクト実施体制

1.6.1 プロジェクト活動予定と実施時期

実施計画時期、実施時期及び活動内容及び活動区分を表 1 に示す。

表 6-1 活動予定及び実績

内容	活動	計画時期	実施時期
1. キックオフ		2014.05	2014.05
2. ワークプラン(原案)の作成・協議		2014.05	2014.05-06
3. ベースライン調査の把握、指標設定		2014.05	2014.05-06
4. ワークプランの合意形成(含む JCC 会議)		2014.06	2014.06-07
5. FTTX 技術の概論を関係職員に講義		2014.06	2014.07
6. 調達仕様、品質検査、安全作業管理ガイドライン制作	活動 1-1	2014.07-08	2014.08-10
7. 技術標準(設計施工・品質検査編、安全作業管理)マニュアルの制作			
草案作成	活動 1-2	2014.08-09	2014.06-10
第一回見直し修正	活動 1-3	2015.04-06	2015.05-07
第二回見直し修正、製本	活動 1-4	2016.04-05	2016.04-09
8. JICA 調達物品調書作成	活動 3-1	2014.09-10	2014.08-10
9. 第一回トライアル工事			
9.1 現地調査	活動	2014.10	2014.12
9.2 現地での FTTX 設計指導	3-1, & 3-2	2014.10	2014.10
9.3 第一回トライアル工事の実施		2014.11-12	2014.11-12
9.4 第一回トライアル工事の評価・分析	活動 3-3	2015.01	2014.12
10. 第二回トライアル工事			
10.1 現地調査及び JICA 調達物品調書への反映	活動 3-4	2014.09	10.-12' 14
10.2 現地での FTTX 設計指導		2014.10	10. 2014
10.3 第二回トライアル工事の実施		2015.10.-12	2015.09-11
10.4 第二回トライアル工事の評価・分析	活動 3-5	2016.01	2015.11
11. 人材開発(第 2 回 JCC 会議にて実施時期変更)			
11.1 研修カリキュラムの開発		2016.05	2016.05
11.2 研修教材の開発		2016.06	2016.06
11.3 研修の実施		2016.07	2016.07
11.4 研修結果の評価・分析		2016.08	2016.08
12. 加入者光ファイバ網運用保守システム改善支援			
12.1 運用保守システムの現状分析	活動 2-1	2016.05-06	2016.06
12.2 問題点の把握、課題の抽出	活動	2016.06	2016.06
12.3 最適運用保守システムの提案	2-2, 3	2016.06	2016.06
12.4 運用保守システム運用方法の職場指導	活動 2-4	2016.07	2016.06-07
13. 第二回研修(保守運用システム)の実施			
13.1 保守運用システム研修実行(カウンターパート実行)	活動 2-4	2016.06-07	2016.06-07
13.2 研修評価		2016.06-07	2016.07
14. 地域統括電話局への技術研修(4 か所)		2016.09-12	2016.09-12
15. 日本での研修			
15.1 第一回本邦研修		2015.04	2015.04
15.2 第二回本邦研修		2016.04	2016.04
16. ブータンでのワークショップ		2016.11-12	2016.12

備考：表中「活動」とは、本体報告書の 2.1.3 項で述べられている活動区分を示す

添付資料-1

1.7JCC Meeting

JCC 会議は前述のとおり関係者が事業の実行計画、進捗状況、問題点、課題等の情報を共有し、各参加者が必要な措置をとることを目的としており、事業の円滑な実行に大いに貢献した。この JCC 会議はほぼ当初計画通り開催されており、当初計画における開催予定時期と実際の開催実績時期を表 2.1 - 1 に示す。

表 7-1 JCC 会議開催予定及び実施月

会議名	計画	実施月
第一回 JCC 会議	2014 年 7 月	2014 年 7 月
第二回 JCC 会議	2015 年 1 月	2015 年 1 月
第三回 JCC 会議	2015 年 11 月	2015 年 12 月
第四回 JCC 会議	2016 年 7 月	2016 年 8 月
第五回 JCC 会議	2016 年 12 月	2017 年 1 月

1.7.1 第1回 JCC 会議

2014 年 7 月、本プロジェクト開始に当り、基本となる R/D 協議(2013. 10)から約 1 年が経過しており、ブータンテレコムと取り巻く環境も変わっていた。ワークプランや PDM を見直し、JICA 事務所のアドバイスも含め修正した。その修正案を基に JCC 会議メンバー(情報通信省及び国民総福祉量委員会の担当者、JICA ブータン事務所所長及び関係者、カウンターパートや BT 幹部)とワークプラン及び PDM 等について議論し、一部追加・変更等を行い、合意した。



Photo 4.1-1 JCC Meeting

変更の主要点は次の通り。

- PDM : PDM の指標設定評価管理値の修正

事前調査段階(2013 年 9 月)では、未定になっていた上位目標の指標値や、その目標の確認手段、活動成果の確認手段を具体的数値や記述内容に修正した。

- 光ファイバ技術標準の変更 :

当初活動計画案では、光ファイバ方式は GE-PON を予定していたが、カウンターパートと協議の結果、光システム方式の混在 (GE-PON と G-PON) は、保守運用上好ましくないことから、

添付資料-1

トライアル工事エリアでも G-PON 方式することとした。これにともない、G-PON システム機材は BT が購入することとし、本事業の供与機材から削除することとした。

- 供与機材

光システム方式の変更 (GE-PON→G-PON) やトライアル工事での施工効率の向上を考え小型掘削機や路面カッター等の追加することにした。

- トライアル工事

当初計画では実施サイトとしてプンツリン電話局（ブータン南部）及びモンガル電話局（ブータン東部）を選定していたが、安全管理対策上及び我が国技術協力の分野 (FTTH 技術が活用できるエリア) を広く周知できる等の観点から、パロ電話局（ブータン西部）及びジャカール電話局（ブータン中部）に変更した。

1.7.2 第2回 JCC 会議

2015 年 1 月、第 2 回 JCC 会合開催し「期待される成果 1: 「3 分野の技術マニュアル」、同 2: 「光ファイバ加入網の O&M 体制の確立」、同 3: 「トライアル工事の実施」に係る 2014 年 7 月～同 12 月までの取組状況についてメンバー間で共有された。メンバーからは「マニュアル（ドラフト版）を地方電話局関係者へ照会してコメントを貰ったらどうか等」のアドバイスを受け活動に反映させた。

1.7.3 第3回 JCC 会議

2015 年 12 月、第 3 回 JCC 会合開催し、2015 年 1 月～同 12 月のプロジェクト活動状況に対する評価・改善策・今後の活動内容について議論した。主な活動内容は、第 1 回 JICA 本邦研修実施結果、第 2 回トライアル工事の実施結果と技術標準マニュアル作成が主要議題であったが、進捗は計画通りであることが JCC メンバー間で共有された。

1.7.4 第4回 JCC 会議

2016 年 8 月 JCC メンバーにより 2016 年 1 月～同 7 月のプロジェクト活動状況の報告とその活動に対する評価・改善策・今後の活動内容について議論した。主な活動は第 2 回本邦研修実施結果、2016 年 7 月 FTTX 社内研修結果等についてはほぼ計画どおり進捗しており、了承された。また、今後 2016 年 11 月下旬に予定しているワークショップ (IT セミナー) の実施内容について提案し了承された。

1.7.5 第5回 JCC 会議

2017 年 1 月本プロジェクトの最終 JCC 会議を開催し、2016 年 8 月～同 12 月のプロジェクト活動状況報告とプロジェクト全体の成果及びプロジェクト終了後の BT の活動方針等について議論した。プロジェクト全体の活動は、ほぼ計画どおり実施されており、所期の成果物も完成している。

しかし、プロジェクト期間中、C/P7 名中 3 名の留学や私用で退職があった。BT 幹部は、早急に後任人事を行なっていた。「本プロジェクトの主目的は、人材育成であり、C/P は、習得したスキル・ノウハウを BT 職員へ技術指導する責務があることを BT は十分配慮する必要があること」を JICA 事務所長から言及があった。

プロジェクト終了後の上位目標達成に向けて、BT の技術総括部長から、社内の実施体制や建設投資計画から、上位目標達成が可能であることを説明し了承された。

添付資料-1

1.8 ITワークショップ



IT Workshop, 2016
JICA Technical Cooperation Project for Optical Fiber Techniques in
Telecommunication Engineering in Bhutan
30th November, 2016
Venue: Hotel (Taj Tashi) Conference Hall, Thimphu, Bhutan



To:

.....
.....

Subject: Invitation for participating in the IT workshop on Leveraging ICT to enhance Public Service Delivery

Dear Sir,

Bhutan Telecom as part of the current JICA Project for the Optical Fiber Techniques in Telecommunications Engineering is organizing a day long IT workshop on the 30th of November 2016 at Taj Tashi, Thimphu. The workshop will focus mainly on leveraging ICT in delivering efficient public services. In keeping with this theme, besides the presentations on e-services by the government agencies like G2C, RUB, IT Park, and Ministry of Health, we have presenters all the way from NTT (Nippon Telegraph and Telephone Corporation), Japan presenting on the latest R&D topics in the access networks including the utilization of Fiber-To-The-Home (FTTH) broadband networks.

We would therefore like to request your good office to kindly nominate at least.....(insert number) officials to partake in this IT workshop.

For your ready reference, we have attached to this letter a copy of the tentative agenda for this IT workshop, venue details, prescribed nominee listing format and brief information about the JICA Project for the Optical Fiber Techniques in Telecommunications Engineering.

We thank you in advance and look forward to receiving your nominations. We would appreciate if you could kindly fill in the names of the nominees in the prescribed format and share with us within 18th of November 2016 through email at sonam.phuntsho@bt.bt or yamaguchi@recom.co.jp.

Best Regards,

Yours Sincerely,

Tshewang Gyeltshen
Chief Executive Officer



IT Workshop, 2016
JICA Technical Cooperation Project for Optical Fiber Techniques in
Telecommunication Engineering in Bhutan
30th November, 2016
Venue: Hotel (Taj Tashi) Conference Hall Thimphu, Bhutan



I.OBJECTIVES OF THE PROJECT

The purpose of the BTL-JICA Technical Cooperation Project (2014-2017) is “Capacity of BTL’s engineering in optical fiber access network design, construction, and maintenance will be developed.”

II.OBJECTIVES OF THE WORKSHOP

- a. Share updates/achievements on the JICA Project for Optical Fiber Techniques in Telecommunications Engineering
- b. Interact/Share information on various ICT activities being implemented by different agencies in Bhutan & Japan
- c. Highlights on the R&D activities in particular on the access network in light of the ever growing demand for data

III.ORGANIZATION OF THE WORKSHOP

Bhutan Telecom Limited with assistance of the JICA Expert Team

IV.PARTICIPANTS

Around 100 participants will be invited to attend the Workshop from counterpart agencies (Bhutan Telecom Limited), Ministry of Information & Communication (MoIC), Gross National Happiness Commission (GNHC), Ministry of Health (MoH), Ministry of Education (MoE), Department of Disaster Management (DDM), Department of Road (DOR), National Land Commission Secretariat (NLCS), Royal University of Bhutan (RUB), JDWNRH, IT Park, FabLab-Bhutan, City Corporation, Bhutan Power Corporation, TashiCell and JICA Bhutan Office.

DATE, VENUE AND AGENDA

Date : 30th Nov, 2016

Duration: One day (09:30~17:00)

Venue : Taj Tashi HOTEL (Samten Lam, Chubachu, Thimphu)

Dress : Formal

Agenda: Attachment1



IT Workshop, 2016
 JICA Technical Cooperation Project for Optical Fiber Techniques in
 Telecommunication Engineering in Bhutan
30th November, 2016
Venue: Hotel (Taj Tashi) Conference Hall Thimphu, Bhutan



Agenda		
08:00- 08:30	Registration	
08.30 - 09:00	Arrival of Chief Guest	
09:00 - 09:10	Welcome address	Mr.Tshewang Gyeltshen ,BTL CEO
09:10- 09:20	Opening Remarks	Mr. Koji Yamada, Chief Representative of JICA Bhutan Office
09:20- 09:30	Keynote Address by Chief Guest	His Excellency Lyonpo D.N. Dhungyel, Minister, MoIC
Group photo with Minister		
09:40 – 10:10	The Achievement of the JICA Project	Mr.Karma Tshewang,JICA Project Director/ BTL Director (Technical)
Presentation by each ICT origination/sector		
10:10 – 10:40	e-Government: "Public Service Delivery Initiative"	Mr. Garab Dorji, Dy. Chief ICT Officer, Good Governance Division Cabinet Secretariat
10:40 - 11:00	<i>Morning Tea/coffee break</i>	
11:00 – 11:30	e-Health: "Evidence based decision making for better health through ICT"	Mr. Trashi Phuntsho, ICT Officer, Ministry of Health
11:30-12:00	e-Education: "ICT in higher education"	Mr. Sonam Penjore, Manager,Educational Technology Division, Royal University of Bhutan
12:00-12:30	Thimphu TechPark: "Bhutan's first IT Park", and its role in developing Bhutan's IT Industry"	Dr. Tshering Cigay Dorji, CEO Thimphu TechPark Limited
12:30-14:00	Lunch Time	
14:00-14:40	Japan: "The latest R&Ds for access Network in Japan"	Mr. Hirofumi Amano, Vice President Head of NTT Access Network Service Systems Laboratories
14 :40-15:20	Japan: " Utilization of FTTH Broadband Network"	Mr. Kamba, Senior Manager,Strategic Business Development, NTT-East
15:20-15:50	"Benefits of having FabLabs in Bhutan"	FabLab-Bhutan/JICA Bhutan Office
15:50-16:00	Closing Speech	Mr.Junya Yamaguchi, JICA Project Chief Advisor
16:00 – 17:00	Farewell Coffee/Tea Break/Open Discussion	

添付資料-1

1.9 トライアル工事参加者のフィードバック及び工事完了報告書

1.9.1 トライアル工事参加者のフィードバック

(1) 概要評価

		Good/Easy	Normal	Difficult/Hard
a	Ribbon Type Fiber cable	5	4	1
b	Aerial cable closure	6	3	1
c	Underground closure	8	2	0

(2) 工事参加者のコメント

a. Ribbon type fiber cable

- A ribbon cable allows more fiber to be placed in smaller cable, which makes restoration work much quicker.
- BTL existing fiber were so hard, where we use to face lots of difficulties especially during expansion (while pulling cable) where as ribbon type is very flexible and good quality.

b. Aerial cable closure

- Aerial cable closure tray is sized to provide excellent fiber loop retention for controlling the bend radius, designed with drop wire slots and termination to terminate very easily
- It is designed to protect against any weather condition, light in weight as compared to existing closures in BT.

c. Underground closure

Protected and designed with compact seal to avoid water seepage, very light in weight with control radius for fiber bend.

Provisional space inside the closure for splicing and as well as placing the connectors inside the closure in order to reduce the fault and also the identification of fiber inside the closure is very easily.

Therefore, all trainees recommends to purchase the similar closures having better quality, reliability and durability.

1.9.2 トライアル工事完了報告書

31/10/2105

(1) 作業工程量

Underground ,Aerial cable and Poles information

Sl. No	Cable Spec	Length(m)	Location	Install date
1	40 SM AC	680	Pole no J1 - J15	15/09/2015
2	40 SM AC	2100	Pole no J16 - J59	17/09/2015
3	24 SM AC	1300	Pole no J60 - J86	21/09/2015
4	40 SM UG	1245	BT Office to JB 7	24/09/2015
5	40 SM UG	1955	JB 9 - JB 18	29/09/2015

Sl. No	Pole Spec	No of Pole	Location(pole no)	Install date
1	BC Pole	3	Chamkar(J1,5D,11D)	10/9/2015
2	BC Pole	3	Above School(J12D, 20D)	11/9/2015
3	BC Pole	4	Jalikhhar End(86S1,86S2,86S3, 86S4)	12/9/2015
4	BC Pole	4	Jalikhhar End(86S5,86S6,86S7, 86S8)	14/09/2015

(2) Closures and Accessories setup location

sl no	Pole No	Closure Type	Support Rod	Spiral	Splitter	FAS case TC	Splice Tray	Unit saperator	FAS Plug	FAS Socket	Install date
1	J15	3AO-Z-C	1	5	3	2	1	2	24	3	7/10/2015
2	J20	AOT-M-Z	1	4							7/10/2015
3	J23	AOT-M-Z	1	2							8/10/2015
4	J26	AOT-M-Z	1	2							8/10/2015
5	J31	AOT-M-Z	1	5				2		1	7/10/2015
6	J36	AOT-M-Z	1	4.5							8/10/2015
7	J54	AOT-M-Z	1	5							8/10/2015
8	J59	3AO-Z-C	1	4	3	2	1	1	24	3	6/10/2015
10	J63	AOT-M	1	6							9/10/2015
10	J66	AOT-M	1	6							9/10/2015
11	J78	AOT-M	1	5							9/10/2015
12	J86	AOT-M	1	6							9/10/2015

添付資料-1

(3). 工事検査実施結果

<Physical Inspection Result for JICA Trail work>

31/10/2015

No	Location	Description	Work Executed	Modified date	Action Taken
1	J14	No stainless steel band at utility pole	Only spiral	3rd Nov 2015	Tied the spiral with stainless band at pole no J14
2	J8D	Pole number plate error	Vertical writing the J8D	3rd Nov 2015	corrected the pole name Tag
3	J5D	Pole number plate error	Letter J missing at pole no J5D	3rd Nov 2015	corrected the pole name Tag
4	J2	Fiber contact with the electric wire	No protection of cable from electric	16th Nov 2015	Protect the cable with spiral sleeve
5	J66	Remove the clamp	Clamp is not required	1st Oct 2015	Completed the task by removing the clamp
6	J78	Add required spiral for cable excess length	used only one spiral	17th Nov 2015	Added two more spiral sleeve at J70
7	J70	Protection of cable from trees branches and bushes	Protect at several places	18th Nov 2015	Protect the cable with spiral sleeve at two places nearby Pole J70
8	Each JB	Spiral protection for cable in every duct in the joint box	Only JB13	21st Nov 2015 22nd Nov 2015	Inserted protection sleeve for cable in every Joint boxes
9	J86S1	Adding a drop wire clamp	Two of the drop remains in one of the drop wire clamp	25th Nov 2015	Used separate drop wire clamp for each drop cable

添付資料-1

1.10 BT 社内研修での受講生のレベル評価およびコメント

22nd July 2016

1.10.1 研修生のレベル評価(事前・事後)

Level evaluation of trainees

22nd July 2016

Sl.No.	Name	Pre-Test (2016.7.18)	Post-Test (2016.7.21)
1	A	66	90
2	B	*	*
3	C	56	80
4	D	58	90
5	E	54	78
6	F	60	90
7	G	72	86
8	H	74	92
9	I	68	78
10	J	70	94
11	K	70	94
12	L	60	80
13	M	84	92
14	N	84	88
15	O	60	92
16	P	64	92
17	Q	64	90
18	R	52	88

* Sick-leave

添付資料-1

1.10.2.受講生のコメント・感想

(1) Text book/presentation materials

a. Good (17) b. Normal (0) c. Bad (0) Total: 17trainee

Reason/comment:

• Since text book was compiled by expert, all necessary data, information was attached as per the trainees requirement. Which makes trainee to understand in simple way and easier. So I found text book was good. Text book is good for reference since it is simple and easy to read.

• The book which was issued by the instructor was related to our field work and day-today life.

• I learned about the fiber, H, X, and about the fiber. So this training is very important for us. Also I came to know about our Telecom link fault fiber to copper through FTTC, FTTB and FTTH.

• It is a new knowledge for us to training of Risk prediction in Safety work management.

• From this text book, I have learned about how to come up with different method on installation during construction of new FTTx(FTTC, FTTB, FTTH) shelter and gained new knowledge and experience and skills in addition to my existing work skills.

(2) Training term

a. Normal (13) b. Long (0) c. Short (4) Total: 17trainee

Reason/comment:

[Normal]

• Training term was normal all of trainee got chance, for example for splicing fiber, discuss with trainees when problem occurs. I found the training was fabulous and interactive.

• Training term was good for trainee to learn about FTTB, FTTC, FTTH and about troubleshooting. If the training is more in practical it will be good for us to do practically in the fields.

• The training term is normal because we could complete on time and we get enough time to learn and also to do practical too.

• In my view all training duration is good and normal as we could learn a lot in different topic and subjects. So, I will discharge same learned skills in my area with proper working methods and procedures.

• The time management was very good.

• This training duration is normal and its okay for FTTx training in Bhutan.

• All are included in normal term.

[Short]

• Term is too short as we could not discuss much more in every session. If it is more we can discuss more and gain more knowledge.

• The training term is too short, because we are not getting to learn in details.

(3) Training instructor

a. Good (17) b. Normal (0) c. Bad (0) Total: 17trainee

Reason/comment:

• Training instructor are knowledgeable.

• As per my view the training instructor was well prepared and expert. They come to solve any problem

添付資料-1

whenever arises problem.

- Good explanation and communicable.
- For me training instructor are good and very knowledgeable about the fiber. From our instructor we have learned more about fiber like FTTB, FTTC, FTTH and troubleshooting.
- Instructor was good because all the instructors could make us understand and guide us well, if we have doubts.
- All the instructors are good as they have brief in detail in all subjects which is very much understandable.
- Training instructor was very good at teaching.
- The training instructor are well performed and experts which we clearly understand each and every

(4) Comment or Opinion throughout the training

• Training was important to me because it is related to my work. So after attending this training I got more knowledge, more ideas from instructors. Thank you so much to all the instructors.

• Training was very fantastic and perfect, which made all trainees how to handle equipment, maintain safety which was most, which kept all trainees to aware while working in relevant field.

Training mainly deals with the optical fiber, we lastly came to know how to deal with splicing machine and how to splice fiber when there is fault.

• I have learned many things about fiber through theory and practical of splicing machine, OTDR and designing of OSP and fiber cable layout in our areas. Moreover I have gained many knowledge on GIS and Safety management.

• We got the knowledge how to splice which is necessary in our day-today activities. Since we got the knowledge of global instrument system.

• In my opinion I would like to thank our management and the JICA organization for conducting such important training for our BT staff. By doing this training I came to know about the FTTB, FTTC, FTTH and FTTX, also about troubleshooting. So, I would be grateful if the management could give such training in future.

• We plan to use ideas which I got from this training. Hope to change the working style of OSP and future working plans.

• We gain some knowledge on fiber and GIS use and I will try to bring some changes, if I work in fiber line. This training is very good for us which was given by JICA and our management.

• Through this training, I learn many things, which will be very helpful for my future work field. I will be able to convey my training ideas to my friend.

• Overall I would like to say that it was so relevant and make us learn more. We got a lot of new ideas which will definitely help us when going back to our working place.

Therefore, I would like to thank a lot to the management and to my all instructor for letting us giving new knowledge.

• In order to carry out safety work, we have understood that it is important to muster the safety awareness during daily field work.

• After this training, I will adapt the same working procedures in my region with full sincere and dedication to the best of my capacity and knowledge. However in case of fiber splicing, we are in need of one splicing equipment as we do not have one at present. Doing training once Thimphu theoretically is not enough to gain the experience all copper cable are doing away slowly and steadily.

添付資料-1

- Throughout the training I have learned a lot and after going to my station I will be working and making best use of training. I thank JICA for providing wonderful training.
- Throughout the training I have learned a lot and after going to my station I will be working and making best use of training. I thank JICA for providing wonderful training.
- Lastly thanks to BTL management and especially the instructors for providing such training which will definitely improve our knowledge and useful to day-to-day work.

添付資料 2: プロジェクトデザインマトリクス (PDM)

添付資料 2-0: ANNEX2-0 PDM Ver-0

添付資料 2-1: ANNEX2-1 PDM Ver-1

添付資料 2-2: ANNEX2-2 PDM Ver-2

添付資料 2-2: ANNEX2-3 PDM Ver-3

添付資料 2-4: ANNEX2-4 PDM Ver-4

添付資料 2-5: ANNEX2-5 PDM Ver-5

Project Design Matrix

Name of the Project: Technical Cooperation Project for Optical Fiber Techniques in Telecommunications Engineering

Implementing Agency in Bhutan: Bhutan Telecom Limited

27th September 2013

The Duration of the Project: April 2014 to January 2017 (35months)

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption
<u>Overall Goal</u> Unified ICT network is provided in Bhutan.	By2019, extension rate of FTTX(Installed Dzongkhags/whole country)will be increased by $\Delta\%$. (This indicator will be discussed and decided by 1 st JCC meeting)	Report of GNHC or ITU report	Politics condition is stable There is no significant technological change in ICT sector
<u>Project Purpose</u> Capacity of BT's engineering in optical fiber access network design, construction, and maintenance will be developed.	BT's engineers are able to conduct expansion work of FTTX.	1. Interview to C/P and experts 2. Work report prepared by the experts (i.e. monitoring of OJT on the experimental work) 3. Training Report on OJT 4. BT annual report 5. Other Means of Verification will be discussed and decided by 1 st JCC meeting	There is no significant change for the activities of BT for expansion of FTTX in country. There is no significant change in BT's institutional arrangement for the expansion of FTTX in country.
<u>Output</u> 1. Three technical manuals are developed. (1. FTTX design/construction manual, 2. Quality inspection and FTTX specification, 3. Safety work management).	Technical manuals are ready to be used by BT's FTTX engineers.	1. BT annual report 2. Other Means of Verification will be discussed and decided by 1st JCC meeting	1. There is no significant change in C/P's 2. Developed manuals are adopted by BT as its official rule or regulation.
2. O&M system is developed.	1. 3(three) GIS/GPS operation engineers are trained. 2. 20(twenty) O&M operator of regional staff are trained.	1. Evaluation of pre-test and post-training-test. 2. Other Means of Verification will be discussed and decided by 1st JCC meeting	There is no significant change in C/P's
3. Experiment work in trial sites (two areas) is completed.	FTTX is completed in trial sites.	1. Evaluation of the experimental work. 2. Other Means of Verification will be discussed and decided by 1st JCC meeting	There is no significant change in C/P's

<p>Activities 【Activities for Output 1: “Three technical manuals are developed. (1. FTTX design/construction manual, 2. Quality inspection and FTTX specification, 3. Safety work management).”】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Collect information regarding actual technical standards and design guidelines of optical fiber in Bhutan, 2. Develop solution guideline, clarifying problems in work procedure and identifying solutions for each problem. 3. Conduct experiment work according to the guideline. 4. Review and evaluate the experiment work. 5. Elaborate manuals reflecting the result of experiment work. 		<p>Input from Bhutan side</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C/Ps 2. Necessary Expenses (e.g. Salaries, local traveling costs and daily subsistence allowance (DSA) for the Bhutan counterpart personnel) 3. Assignment of C/P Office space, Furniture for Japanese experts(e.g. desks, etc.), and transportation vehicle to project sites 4. Maintenance for machinery and equipment provided by JICA 5. Means of communication at the head office (e.g. internet connection) 	
<p>【Activities for Output 2: “O&M system is developed.”】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verify existing equipment including GIS/GPS system and check their conditions of deterioration. 2. Identify problems in operation and maintenance system related to the fiber optical network in Bhutan. 3. Develop guideline of equipment substitution and calculate annual budget to keep good condition of it. 4. Conduct technical guidance through local training for engineers working at BT headquarters office and local telephone exchange station. 		<p>Input from Japan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Experts [Long term Expert] -Chief Advisor/FTTX Technology and Quality Control of material and safety work [Short term Experts] - FTTX Design Expert - FTTX Construction Expert - GIS/GPS Operation Expert for Engineering - FTTX R&D engineering Expert - Advanced BB Application Expert -Other fields, if necessary 2. Provision of machinery and equipment for Training and Field trial work 3. Training of counterpart personal in Bhutan and in Japan 4. Local expenses for the project activities Teaching materials for training //workshop/seminars 	
<p>【Activities for Output 3: “Experiment work in trial site (two areas) is completed.”】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conduct site survey as a preparation for the experiment work. 2. Design and plan the experiment work including identification of necessary equipment and budget. 3. Carry out the first experiment work in Phuntsholing following the plan. 4. Review and evaluate the first experiment in order to plan the second experiment work. 5. Carry out the second experiment work in Mongar. 6. Review and evaluate the second experiment. 			<p>Preconditions Bhutan side provides:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ensure the site for experimental work (Phuntsholing and Mongar) 2. The importance of personnel training does not change in the Bhutan telecom.

Project Design Matrix

17 July 2014

Name of the Project: Technical Cooperation Project for Optical Fiber Techniques in Telecommunications Engineering

Implementing Agency in Bhutan: Bhutan Telecom Limited

The Duration of the Project: May 2014 to January 2017 (33 months)

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption
Overall Goal Unified ICT network is provided in Bhutan.	By 2019, Fiber Access Network services will cover 90% Dzongkhag in the country.	Annual Report of MoIC or BT	Politics condition is stable There is no significant technological change in ICT sector
Project Purpose Capacity of BT's engineering in optical fiber access network design, construction, and maintenance will be developed.	BT's Fiber Access Network team can design, construct and maintain FTTX access network.	1. Interview/interaction to C/P and experts 2. Work report prepared by the experts (i.e. monitoring of OJT on the experimental work) 3. Training Report on OJT 4. Conduct exam/Test after training	There is no significant change for the activities of BT for expansion of FTTX in country. There is no significant change in BT's institutional arrangement for the expansion of FTTX in country.
Output 1. Three technical manuals are developed. (1. FTTX design/construction manual, 2. Quality inspection and FTTX specification, 3. Safety work management).	Technical manuals are adopted, distributed to each exchange OSP/FAN section (30 copies)and utilized	1. Printed technical manuals 2. Report on usefulness of the manuals (Field staff will submit feedback to CHQ through Regional Managers)	1. There is no significant change in C/P's 2. Developed manuals are adopted by BT as its official rule or regulation.
2. O&M system for FTTX is developed.	1. 2(two) GIS/GPS operation engineers are trained. 2. 20(twenty) O&M operator of regional staff are trained.	1.1 Assessment result pre and post assignment of GIS Expert 1.2 BT Annual Reports 1.3 Training Report on OJT 2.1 Exams/Tests after each training.	There is no significant change in C/P's
3. Experiment work in trial sites (two areas) is completed.	Trial sites completion report submitted.	1. Completion report of the experimental work. 2. Acceptance test Check list for network parameter by Design Expert. 3. Acceptance test report of physical Installation by C/A,BT(P/D,P/M).	There is no significant change in C/P's

<p>Activities 【Activities for Output 1: “Three technical manuals are developed. (1. FTTX design/construction manual, 2. Quality inspection and FTTX specification, 3. Safety work management).”】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Collect information regarding actual technical standards and design guidelines of optical fiber in Bhutan, 2. Develop solution guideline, clarifying problems in work procedure and identifying solutions for each problem. 3. Conduct experiment work according to the guideline. 4. Review and evaluate the experiment work. 5. Elaborate manuals reflecting the result of experiment work. 	<p>Input from Bhutan side</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C/Ps 2. Necessary Expenses (e.g. Salaries, local traveling costs and daily subsistence allowance (DSA) for the Bhutan counterpart personnel) 3. Assignment of C/P Office space, Furniture for Japanese experts(e.g. desks, etc.), and transportation vehicle to project sites 4. Maintenance for machinery and equipment provided by JICA 	
<p>Activities 【Activities for Output 2: “O&M system is developed.”】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verify existing equipment including GIS/GPS system and check their conditions of deterioration. 2. Identify problems in operation and maintenance system related to the fiber optical network in Bhutan. 3. Develop guideline of equipment substitution and calculate annual budget to keep good condition of it. 4. Conduct technical guidance through local training for engineers working at BT headquarters office and local telephone exchange station. 	<p>Input from Japan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Experts [Long term Expert] -Chief Advisor/FTTX Technology and Quality Control of material and safety work [Short term Experts] - FTTX Design Expert - FTTX Construction Expert - GIS/GPS Operation Expert for Engineering - FTTX R&D engineering Expert - Advanced BB Application Expert -Other fields, if necessary 2. Provision of machinery and equipment for Training and Field trial work 3. Training of counterpart personal in Bhutan and in Japan 4. Local expenses for the project activities Teaching materials for training //workshop/seminars 	
<p>Activities 【Activities for Output 3: “Experiment work in trial site (two areas) is completed.”】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conduct site survey as a preparation for the experiment work. 2. Design and plan the experiment work including identification of necessary equipment and budget. 3. Carry out the first experiment work in Paro following the plan. 4. Review and evaluate the first experiment in order to plan the second experiment work. 5. Carry out the second experiment work in Jakar. 6. Review and evaluate the second experiment. 		<p>Preconditions Bhutan side provides:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ensure the site for experimental work (Paro and Jakar) 2. The importance of personnel training does not change in the Bhutan telecom.

Project Design Matrix

Project Title : Technical Cooperation Project for Optical Fiber Techniques in Telecommunications Engineering

Implementing Agency : Bhutan Telecom Limited

9th January


2015

Period of Project : May 2014 to January 2017 (33 months)

Project Site : Paro / Jakar

Model Site : Thimphu

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption	Achievement	Remarks
Overall Goal Unified ICT network is provided in Bhutan.	By 2019, Fiber Access Network services will cover 90% Dzongkhag in the country.	Annual Report of MoIC or BT	Politics condition is stable There is no significant technological change in ICT sector		
Project Purpose Capacity of BT's engineering in optical fiber access network design, construction, and maintenance will be developed.	BT's Fiber Access Network team can design, construct and maintain FTTX access network.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interview/interaction to C/P and experts 2. Work report prepared by the experts (i.e. monitoring of OJT on the experimental work) 3. Training Report on OJT 4. Conduct exam/Test after training 	<p>There is no significant change for the activities of BT for expansion of FTTX in country.</p> <p>There is no significant change in BT's institutional arrangement for the expansion of FTTX in country.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Held project member regular meetings/consultations, and advised how to develop these manuals • Describes the proceedings memo, and shared • Carried out the design process at Jakar(2nd trial site) Prepared draft bill of materials for Jakar site 	
Output 1. Three technical manuals are developed. [i) FTTX design/construction manual, ii) Quality inspection and FTTX specification, iii) Safety work management]	Technical manuals are adopted, distributed to each exchange OSP/FAN section (30 copies)and utilized	<ol style="list-style-type: none"> 1. Printed technical manuals 2. Report on usefulness of the manuals (Field staff will submit feedback to CHQ through Regional Managers) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. There is no significant change in C/P's 2. Developed manuals are adopted by BT as its official rule or regulation. 	<p>3 separate volume of manual</p> <p>Draft is complete</p>	
2. O&M system for FTTX is developed.	1. 2(two) GIS/GPS operation engineers are trained.	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Assessment result Pre and Post assignment of GIS expert. 1.2 BT Annual Reports 1.3 Training Report on OJT 	There is no significant change in C/P's		

	2. 20(twenty) O&M operator of regional staff are trained.	2.1 Exams/Tests after each training.				
3. Experiment work in trial sites (two areas) is completed.	Trial sites completion report submitted.	1. Completion report of the experimental work. 2. Acceptance test Check list for network parameter by Design Expert. 3. Acceptance test report of physical Installation by C/A, BT(P/D,P/M).	There is no significant change in C/P's	Carried out on-site technical guidance and submitted problems and improvements in the report(1 st trial site). Presentation to the members of BT Annual & Budget meeting done on 22 nd November 2014 in Phuentsholing BT office		
Activities		Input		Pre-conditions		
<p>【Activities for Output 1: “Three technical manuals are developed. (1. FTTX design/construction manual, 2.Quality inspection and FTTX specification, 3. Safety work management).”】</p> <p>1. Collect information regarding actual technical standards and design guidelines of optical fiber in Bhutan, 2. Develop solution guideline, clarifying problems in work procedure and identifying solutions for each problem. 3. Conduct experiment work according to the guideline. 4. Review and evaluate the experiment work. 5. Elaborate manuals reflecting the result of experiment work.</p>		<p>Japanese Side</p> <p>1.Experts [Long term Expert] -Chief Advisor/FTTX Technology and Quality Control of material and safety work [Short term Experts] - FTTX Design Expert - FTTX Construction Expert - GIS/GPS Operation Expert for Engineering - FTTX R&D engineering Expert - Advanced BB Application Expert -Other fields, if necessary</p> <p>2.Provision of machinery and equipment</p>		<p>Bhutan side</p> <p>1.C/Ps 2.Necessary Expenses (e.g. Salaries, local traveling costs and daily subsistence allowance (DSA) for the Bhutan counterpart personnel) 3.Assignment of C/P Office space, Furniture for Japanese experts(e.g. desks, etc.), and transportation vehicle to project sites 4.Maintenance for machinery and equipment provided by JICA</p>		<p style="text-align: center;"></p> <p><Issue and countermeasure></p>

	<p>for Training and Field trial work 3.Training of counterpart personal in Bhutan and in Japan 4.Local expenses for the project activities Teaching materials for training //workshop/seminars</p>		
<p>【Activities for Output 2:“O&M system is developed.”】 1. Verify existing equipment including GIS/GPS system and check their conditions of deterioration. 2. Identify problems in operation and maintenance system related to the fiber optical network in Bhutan. 3. Develop guideline of equipment substitution and calculate annual budget to keep good condition of it. 4. Conduct technical guidance through local training for engineers working at BT headquarters office and local telephone exchange station.</p>			
<p>【Activities for Output 3: “Experiment work in trial site (two areas) is completed.”】 1. Conduct site survey as a preparation for the experiment work. 2. Design and plan the experiment work including identification of necessary equipment and budget. 3. Carry out the first experiment work in Paro following the plan. 4. Review and evaluate the first experiment in order to plan the second experiment work. 5. Carry out the second experiment work in Jakar. 6. Review and evaluate the second experiment.</p>		<p>Preconditions Bhutan side provides: 1. Ensure the site for experimental work (Paro and Jakar) 2. The importance of personnel training does not change in the Bhutan telecom.</p>	

Project Design Matrix

Project Title : Technical Cooperation Project for Optical Fiber Techniques in Telecommunications Engineering

Implementing Agency : Bhutan Telecom Limited

14th December

2015

Period of Project : May 2014 to January 2017 (33 months)

Project Site : Paro / Jakar

Model Site : Thimphu

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption	Achievement	Remarks
Overall Goal Unified ICT network is provided in Bhutan.	By 2019, Fiber Access Network services will cover 90% Dzongkhag in the country.	Annual Report of MoIC or BT	Politics condition is stable There is no significant technological change in ICT sector		
Project Purpose Capacity of BT's engineering in optical fiber access network design, construction, and maintenance will be developed.	BT's Fiber Access Network team can design, construct and maintain FTTX access network.	1. Interview/interaction to C/P and experts 2. Work report prepared by the experts (i.e. monitoring of OJT on the experimental work) 3. Training Report on OJT 4. Conduct exam/Test after training	There is no significant change for the activities of BT for expansion of FTTX in country. There is no significant change in BT's institutional arrangement for the expansion of FTTX in country.	The Knowledge and skill acquired from Jica training in Japan(April,2015) and also site training at trail site(Oct,2015) helped trainees to implement the Jica trail work very smoothly and efficiently. Refer trainees feedback attachment enclosed.	
Output 1. Three technical manuals are developed. [i) FTTX design/construction manual, ii) Quality inspection and FTTX specification, iii) Safety work management]	Technical manuals are adopted, distributed to each exchange OSP/FAN section (30 copies)and utilized	1. Printed technical manuals 2. Report on usefulness of the manuals (Field staff will submit feedback to CHQ through Regional Managers)	1. There is no significant change in C/P's 2. Developed manuals are adopted by BT as its official rule or regulation.	In line with the project trail work, updated the manual in consultation with JICA construction engineer.	
2. O&M system for FTTX is developed.	1. 2(two) GIS/GPS operation engineers are trained. 2. 20(twenty) O&M operator of regional	1.1 Assessment result Pre and Post assignment of GIS expert. 1.2 BT Annual Reports 1.3 Training Report on OJT 2.1 Exams/Tests after each	There is no significant change in C/P's	Updated the JICA trail work network data information in GIS for easy analysis and reference in the near future.	

<p>3. Experiment work in trial sites (two areas) is completed.</p>	<p>staff are trained. Trial sites completion report submitted.</p>	<p>training. 1. Completion report of the experimental work. 2. Acceptance test Check list for network parameter by Design Expert. 3. Acceptance test report of physical Installation by C/A, BT(P/D,P/M).</p>	<p>There is no significant change in C/P's</p>	<p>Refer completion report and acceptance test report attachment enclosed. Presentation of the trial work activities to the members of BT Annual & Budget meeting done on 24th Nov. 2015</p>	<p>Two C/P's retired from BT for reasons such as studying abroad. BT executive placed the successor immediately</p>
Activities		Input		Pre-conditions	
<p>【Activities for Output 1: “Three technical manuals are developed. (1. FTTX design/construction manual, 2. Quality inspection and FTTX specification, 3. Safety work management).”】 1. Collect information regarding actual technical standards and design guidelines of optical fiber in Bhutan, 2. Develop solution guideline, clarifying problems in work procedure and identifying solutions for each problem. 3. Conduct experiment work according to the guideline. 4. Review and evaluate the experiment work. 5. Elaborate manuals reflecting the result of experiment work.</p>		<p>Japanese Side 1. Experts [Long term Expert] -Chief Advisor/FTTX Technology and Quality Control of material and safety work [Short term Experts] - FTTX Design Expert - FTTX Construction Expert - GIS/GPS Operation Expert for Engineering - FTTX R&D Expert - Advanced BB Application Expert -Other fields, if necessary 2.Provision of machinery and equipment for Training and Field trial work 3.Training of counterpart personal in Bhutan and in Japan 4.Local expenses for the project activities Teaching materials for training</p>		<p>Bhutan side 1.C/Ps 2.Necessary Expenses (e.g. Salaries, local traveling costs and daily subsistence allowance (DSA) for the Bhutan counterpart personnel) 3.Assignment of C/P Office space, Furniture for Japanese experts(e.g. desks, etc.), and transportation vehicle to project sites 4.Maintenance for machinery and equipment provided by JICA</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p><Issue and countermeasure></p>	

<p>【Activities for Output 2:“O&M system is developed.”】 1. Verify existing equipment including GIS/GPS system and check their conditions of deterioration. 2. Identify problems in operation and maintenance system related to the fiber optical network in Bhutan. 3. Develop guideline of equipment substitution and calculate annual budget to keep good condition of it. 4. Conduct technical guidance through local training for engineers working at BT headquarters office and local telephone exchange station.</p>	<p>//workshop/seminars</p>		
<p>【Activities for Output 3: “Experiment work in trial site (two areas) is completed.”】 1. Conduct site survey as a preparation for the experiment work. 2. Design and plan the experiment work including identification of necessary equipment and budget. 3. Carry out the first experiment work in Paro following the plan. 4. Review and evaluate the first experiment in order to plan the second experiment work. 5. Carry out the second experiment work in Jakar. 6. Review and evaluate the second experiment.</p>		<p>Preconditions Bhutan side provides: 1. Ensure the site for experimental work (Paro and Jakar) 2. The importance of personnel training does not change in the Bhutan telecom.</p>	

Project Design Matrix

Project Title : Technical Cooperation Project for Optical Fiber Techniques in Telecommunications Engineering


Implementing Agency : Bhutan Telecom Limited

31st July 2016

Period of Project : May 2014 to January 2017 (33 months)

Project Site : Paro / Jakar Model Site : Thimphu

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption	Achievement	Remarks
Overall Goal Unified ICT network is provided in Bhutan.	By 2019, Fiber Access Network services will cover 90% Dzongkhag in the country.	Annual Report of MoIC or BT	Politics condition is stable There is no significant technological change in ICT sector		
Project Purpose Capacity of BT's engineering in optical fiber access network design, construction, and maintenance will be developed.	BT's Fiber Access Network team can design, construct and maintain FTTX access network.	1. Interview/interaction to C/P and experts 2. Work report prepared by the experts (i.e. monitoring of OJT on the experimental work) 3. Training Report on OJT 4. Conduct exam/Test after training	There is no significant change for the activities of BT for expansion of FTTX in country. There is no significant change in BT's institutional arrangement for the expansion of FTTX in country.	The Knowledge and skill acquired from JICA training in Japan(April,2016) have mastered the skills to play a mission as instructor of the in-house training. Refer attachment-1: Training result report.	
Output 1. Three technical manuals are developed. [i) FTTX design/construction manual, ii) Quality inspection and FTTX specification, iii)Safety work management]	Technical manuals are adopted, distributed to each exchange OSP/FAN section (30 copies)and utilized	1. Printed technical manuals 2. Report on usefulness of the manuals (Field staff will submit feedback to CHQ through Regional Managers)	1. There is no significant change in C/P's 2. Developed manuals are adopted by BT as its official rule or regulation.	After monthly C/P meetings, discussed with project team to use the manual during in-house training in July. And further modify as per the feedback from the trainee.	
2. O&M system for FTTX is developed.	1. 2(two) GIS/GPS operation engineers are trained. 2. 20(twenty) O&M operator of regional staff are trained.	1.1 Assessment result Pre and Post assignment of GIS expert. 1.2 BT Annual Reports 1.3 Training Report on OJT 2.1 Exams/Tests after each training.	There is no significant change in C/P's	1.As per the assessment carried out by GIS-E, he recommended two GIS engineers to work in GIS unit based on technical guidelines to manage the daily operation of GIS in telecom.	

				<p>2. Out of 20 only 17 staffs attended the training, three trainees had some domestic problem (emergency) and could not attend. Propose to make schedule to visit the exchanges to provide similar training.</p> <p>2.17 Regional staffs trained on 18th to 22nd July. And conducted exam/test. Refer attachment-2</p>		
3. Experiment work in trial sites (two areas) is completed.	Trial sites completion report submitted.	<p>1. Completion report of the experimental work.</p> <p>2. Acceptance test Check list for network parameter by Design Expert.</p> <p>3. Acceptance test report of physical Installation by C/A, BT(P/D,P/M).</p>	There is no significant change in C/P's	It was successfully completed in November 2015, which is reflected in the previous PDM report(14th Dec 2015)		
Activities		Input		Pre-conditions		
<p>【Activities for Output 1: “Three technical manuals are developed. (1. FTTX design/construction manual, 2.Quality inspection and FTTX specification, 3. Safety work management).”】</p> <p>1. Collect information regarding actual technical standards and design guidelines of optical fiber in Bhutan,</p> <p>2. Develop solution guideline, clarifying problems in work procedure and identifying solutions for each problem.</p> <p>3. Conduct experiment work according to the guideline.</p> <p>4. Review and evaluate the experiment work.</p> <p>5. Elaborate manuals reflecting the result of experiment work.</p>		<p>Japanese Side</p> <p>1.Experts [Long term Expert] -Chief Advisor/FTTX Technology and Quality Control of material and safety work [Short term Experts] - FTTX Design Expert - FTTX Construction Expert - GIS/GPS Operation Expert for Engineering - FTTX R&D Expert - Advanced BB Application</p>		<p>Bhutan side</p> <p>1.C/Ps 2.Necessary Expenses (e.g. Salaries, local traveling costs and daily subsistence allowance (DSA) for the Bhutan counterpart personnel) 3.Assignment of C/P Office space, Furniture for Japanese experts(e.g. desks, etc.), and transportation vehicle to project sites</p>		<p style="text-align: center;"></p> <p><Issue and countermeasure></p>

	<p>Expert -Other fields, if necessary 2.Provision of machinery and equipment for Training and Field trial work 3.Training of counterpart personal in Bhutan and in Japan 4.Local expenses for the project activities Teaching materials for training //workshop/seminars</p>	<p>4.Maintenance for machinery and equipment provided by JICA</p>	
<p>【Activities for Output 2:“O&M system is developed.”】 1. Verify existing equipment including GIS/GPS system and check their conditions of deterioration. 2. Identify problems in operation and maintenance system related to the fiber optical network in Bhutan. 3. Develop guideline of equipment substitution and calculate annual budget to keep good condition of it. 4. Conduct technical guidance through local training for engineers working at BT headquarters office and local telephone exchange station.</p>			
<p>【Activities for Output 3: “Experiment work in trial site (two areas) is completed.”】 1. Conduct site survey as a preparation for the experiment work. 2. Design and plan the experiment work including identification of necessary equipment and budget. 3. Carry out the first experiment work in Paro following the plan. 4. Review and evaluate the first experiment in order to plan the second experiment work. 5. Carry out the second experiment work in Jakar. 6. Review and evaluate the second experiment.</p>		<p>Preconditions Bhutan side provides: 1. Ensure the site for experimental work (Paro and Jakar) 2. The importance of personnel training does not change in the Bhutan telecom.</p>	

Project Design Matrix

Project Title : Technical Cooperation Project for Optical Fiber Techniques in Telecommunications Engineering

Implementing Agency : Bhutan Telecom Limited

31st December 2016


Period of Project : May 2014 to January 2017 (33 months)

Project Site : Paro / Jakar

Model Site : Thimphu

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption	Achievement	Remarks
<p>Overall Goal</p> <p>Unified ICT network is provided in Bhutan</p>	<p>By 2019, Fiber Access Network services will cover 90% Dzongkhag in the country</p>	<p>Annual Report of MoIC or BT</p>	<p>Politics condition is stable There is no significant technological change in ICT sector</p>	<p>BT developed FTTx access network already in 17 out of 20 Dzongkhags over the country as of end of Nov. 2016, while the ratio of introducing FTTx access network reached 85%. BT intends to continuously introduce the network more aggressively to meet the demand, therefore it is not difficult for BT to cover 90% of Dzongkhags with FTTx access network. This means that the benchmark set as the index is cleared by the end of 2019.</p>	
<p>Project Purpose</p> <p>Capacity of BT's engineering in optical fiber access network design, construction, and maintenance will be developed.</p>	<p>BT's Fiber Access Network team can design, construct and maintain FTTX access network.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interview/interaction to C/P and experts 2. Work report prepared by the experts (i.e. monitoring of OJT on the experimental work) 3. Training Report on OJT 4. Conduct exam/Test after training 	<p>There is no significant change for the activities of BT for expansion of FTTX in country. There is no significant change in BT's institutional arrangement for the expansion of FTTX in country.</p>	<p>The Knowledge and skill acquired from JICA training in Japan twice (April 2015, April 2016) and Experiment field trial work (Sep-Oct 2015) have mastered the skills to play a mission as instructor of the in-house training (July 2016, Dec 2016) Also developed FTTX technical manuals By themselves. Therefore, the PJ purpose was achieved. Refer Training result report, and Short-term Expert report and Field trial work report.</p>	

<p>Output 1. Three technical manuals are developed. [i) FTTX design/construction manual, ii) Quality inspection and FTTX specification, iii) Safety work management]</p>	<p>Technical manuals are adopted, distributed to each exchange OSP/FAN section (30 copies)and utilized</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Printed technical manuals 2. Report on usefulness of the manuals (Field staff will submit feedback to CHQ through Regional Managers) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. There is no significant change in C/P's 2. Developed manuals are adopted by BT as its official rule or regulation. 	<p>Three technical manuals have developed on Nov 2016 and those were printed by 30 copied and delivered to all BT's OSP section on Dec 2016.</p>	
<p>3. O&M system for FTTX is developed.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2(two) GIS/GPS operation engineers are trained. 2. 20(twenty) O&M operator of regional staff are trained. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Assessment result Pre and Post assignment of GIS expert. 1.2 BT Annual Reports 1.3 Training Report on OJT 3.1 Exams/Tests after each training. 	<p>There is no significant change in C/P's</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. As per the assessment carried out by GIS-E, he recommended two GIS engineers to work in GIS unit based on technical guidelines to manage the daily operation of GIS in telecom. 2.1:17(seventeen) O&M Regional staffs trained on July 2016. And conducted exam/test.They have acquired the necessary basic knowledge 2.2 :CA and C/P carried out the training tour for complementing related staff those could not have attend the original training on Dec 2016 	<p>One C/P retired from BT for reasons such as studying abroad. BT management placed the success or immediately</p>
<p>3. Experiment work in trial sites (two areas) is completed.</p>	<p>Trial sites completion report submitted.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Completion report of the experimental work. 2. Acceptance test Check list for network parameter by Design Expert. 3. Acceptance test report of physical Installation by C/A, BT(P/D,P/M). 	<p>There is no significant change in C/P's</p>	<p>These 2 experimental trial work has successfully done., Refer Field trial completion report and acceptance test report and feedback/comments from BT engineer</p>	
Activities		Input		Pre-conditions	

<p>【Activities for Output 1: “Three technical manuals are developed. (1. FTTX design/construction manual, 2. Quality inspection and FTTX specification, 3. Safety work management).”】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Collect information regarding actual technical standards and design guidelines of optical fiber in Bhutan, 2. Develop solution guideline, clarifying problems in work procedure and identifying solutions for each problem. 3. Conduct experiment work according to the guideline. 4. Review and evaluate the experiment work. 5. Elaborate manuals reflecting the result of experiment work. 	<p>Japanese Side</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Experts [Long term Expert] - Chief Advisor/FTTX Technology and Quality Control of material and safety work [Short term Experts] - FTTX Design Expert - FTTX Construction Expert - GIS/GPS Operation Expert for Engineering - FTTX R&D Expert - Advanced BB Application Expert - Other fields, if necessary 	<p>Bhutan side</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C/Ps 2. Necessary Expenses (e.g. Salaries, local traveling costs and daily subsistence allowance (DSA) for the Bhutan counterpart personnel) 3. Assignment of C/P Office space, Furniture for Japanese experts(e.g. desks, etc.), and transportation vehicle to project sites 4. Maintenance for machinery and equipment provided by JICA <p>Preconditions Bhutan side provides:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ensure the site for experimental work (Paro and Jakar) 2. The importance of personnel training does not change in the Bhutan telecom. 	<p>Bhutan side provides</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ensure the site for experimental work (Paro and Jakar) During experimental trial work, <ul style="list-style-type: none"> • Assign necessary staff, • Set up field office • Provide necessary consumables etc Had successfully done on schedule. 2. The importance of personnel training does not change in the Bhutan telecom. Although 3 C/P left BT during the period, BT’s management immediately assigned successors knowing well about the Project, and it was implemented without any confusion.
<p>【Activities for Output 2: “O&M system is developed.”】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verify existing equipment including GIS/GPS system and check their conditions of deterioration. 2. Identify problems in operation and maintenance system related to the fiber optical network in Bhutan. 3. Develop guideline of equipment substitution and calculate annual budget to keep good condition of it. 4. Conduct technical guidance through local training for engineers working at BT headquarters office and local telephone exchange station. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Provision of machinery and equipment for Training and Field trial work 3. Training of counterpart personal in Bhutan and in Japan 4. Local expenses for the project activities <p>Teaching materials for training /workshop/seminars</p>	<p>Preconditions Bhutan side provides:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ensure the site for experimental work (Paro and Jakar) 2. The importance of personnel training does not change in the Bhutan telecom. 	<p style="text-align: center;"></p> <p><Issue and countermeasure></p>
<p>【Activities for Output 3: “Experiment work in trial site (two areas) is completed.”】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conduct site survey as a preparation for the experiment work. 2. Design and plan the experiment work including identification of necessary equipment and budget. 3. Carry out the first experiment work in Paro following the plan. 4. Review and evaluate the first experiment in order to plan the second experiment work. 5. Carry out the second experiment work in Jakar. 6. Review and evaluate the second experiment. 			