

2016年度 外部事後評価報告書  
無償資金協力「通信網緊急改善計画」

外部評価者：株式会社かいはつマネジメント・コンサルティング 田村智子

## 0. 要旨

本事業は、ミャンマーの3大都市内及び市間の通信網を改善することにより通信能力の向上を図り、同国の経済発展及び国民の生活向上に寄与することを目的に実施された。本事業の実施は、通信サービスの普及率の大幅な増加を目指していたミャンマーの開発政策、通信サービスの利用者数や通信量の増加に対応できる通信インフラの整備や目前に迫った東南アジア競技会などの国際イベントにおける通信ニーズの充足という開発ニーズ、持続的経済成長のために必要なインフラや制度の整備への支援を重視していた日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。機材調達およびソフトコンポーネントは全て計画どおりに実施され、事業費と事業期間も計画内に収まっており、効率性も高い。

本事業の実施により、同国の3大都市間の基幹通信網やメトロネットワークなどの通信速度の改善やインターネット接続環境の改善が計画通り実現している。本事業完了後も、実施機関であるミャンマー郵電公社（Myanma Posts and Telecommunications、以下「MPT」という。）は、本事業で整備された機材の容量増加や追加機材の購入などにより、通信量・需要の増加に見合った設備増強を行っており、通信サービスの向上や機材の適切な維持が図られている。本事業は、東南アジア競技会の運営に貢献し、同国の国際的なプレゼンスの向上に寄与した。事後評価で実施した受益者調査では、本事業およびその後の通信インフラの整備やサービス向上により、同国の通信サービス利用者は、職場や遠隔地にいる知人とのコミュニケーションの改善、ビジネスチャンスや就職・転職機会の増加など様々な恩恵を受けていることもわかった。以上のとおり本事業の有効性・インパクトは高い。

本事業で整備された機材の運営・維持管理に関しては、体制、技術、財務状況ともに問題なく、ほぼ全ての機材が有効活用されており、今後の有効活用も見込まれる。ただし、LTE 通信用機材については現在のところ活用状況が限定的である。よって、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

## 1. 事業の概要



事業位置図



本事業で設置された機材（ネピドー市）

## 1.1 事業の背景

ミャンマーでは長年、経済制裁下における輸入規制などのため通信インフラの整備が遅れていた。インフラの未整備により通信網の回線容量が不足し、利用料金も高額であったことから、同国では通信サービスはほとんど普及しておらず、2011年当時、同国の通信サービス普及率は、固定電話3%、携帯電話5%、インターネット0.3%であった<sup>1</sup>。

2011年に発足したテイン・セイン政権は、政治・経済面での改革を進めており、通信市場の民間事業者への解放や規制の緩和により、通信サービスの改善を図り、市民生活を改善し、経済活動を活発化させる方針であった。しかし同国では当時、通信網の容量不足、通信設備の老朽化などのため、電話やインターネットが繋がりにくい、スピードが遅い、といった問題が頻発していた。将来は通信量が急増し、通信環境がさらに悪化することも懸念されていた。なかでも、経済の中心地で国の玄関口であるヤンゴン都市圏、第二の都市マンダレー市、今後多くの国内外の企業及び政府機関が拠点を設けると見込まれる首都ネピドー市における通信能力の改善は急務であった。なお同国では、2013年12月に東南アジア競技会が、2014年11月には東南アジア諸国連合（ASEAN）会議が開催される予定があり、これらの国際的なイベントにおける通信ニーズに対応することも、同国にとって喫緊の課題であった。

## 1.2 事業概要

本事業は、ミャンマーのヤンゴン都市圏、ネピドー市、マンダレー市において、市内及び市間の通信網を改善することにより、増大する通信需要に対応する通信能力の向上を図り、もって同国の経済発展及び国民の生活向上に寄与することを目的に実施された。

供与限度額/実績額	1,710百万円 / 1,709百万円
交換公文締結/贈与契約締結	2012年12月/2012年12月
実施機関	ミャンマー郵電公社（MPT）
事業完成	2013年11月
案件従事者	本体 住友商事株式会社 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社 日本電気株式会社コンソーシアム
	コンサルタント 八千代エンジニアリング株式会社（日本）/ 株式会社パンテル・インターナショナル（日本）/ 日本工営株式会社（日本）共同企業体
基本設計調査	2012年11月～2014年3月 <sup>2</sup>
関連事業	円借款「通信網改善事業」（L/A 調印 2015年） 有償専門家「情報通信インフラ改善アドバイザー」 2013年11月～2015年6月 有償専門家「通信政策アドバイザー」 2015年10月～

<sup>1</sup> 出所「通信網緊急改善計画事前評価表」

<sup>2</sup> 「通信網改善事業準備調査」として本事業および円借款「通信網改善事業」の準備調査を同時に実施した。本事業の準備にかかる現地調査は2012年12月～1月（第1次）、2013年2月（第2次）であった。

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

田村智子（株式会社かいはつマネジメント・コンサルティング）

### 2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2016年7月～2017年7月

現地調査：2016年10月2日～10月16日、2016年12月18日～12月24日

### 2.3 評価の制約

MPTは現在、民間企業と共同事業運営をしており<sup>3</sup>、財務情報を外部に公開していないため、本事後評価でも財務に関する資料は提出されなかった。このため本事業の財務面の持続性に関し定量的な分析ができなかったため、MPT幹部からの聞き取りをもとに検証した。

## 3. 評価結果（レーティング：A<sup>4</sup>）

### 3.1 妥当性（レーティング：③<sup>5</sup>）

#### 3.1.1 開発政策との整合性

計画時、完了時、事後評価時のミャンマー政府の政治経済の開発政策<sup>6</sup>は、情報通信技術の改革の必要性を打ち出しており、固定電話、携帯電話、インターネットの普及率を大幅に増加させることを目指していた。例えば同政策では、当時10%であった携帯電話の普及率を2015年に80%に引き上げることが目標になっていた。これらの政策目標達成を可能にするためには通信インフラの整備が必要である。事後評価時の同国の通信セクターの政策<sup>7</sup>では、通信回線・国際関門などの通信インフラを整備し、2020年までに電話（携帯・固定電話含む）、インターネット、高速インターネットの普及率をそれぞれ90%、85%、50%に引き上げることが目標としている。

以上のとおり、通信網の整備を目的とする本事業は、計画時、事後評価時の同国の開発政策およびセクター政策と高い整合性を持っている。

#### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時、同国では通信サービス利用者数や通信量の増加が予想されており、これに対応するために通信インフラの整備が急がれていた。また計画時、同国では、2013年12月に東南アジア競技会、2014年11月にASEAN会議が予定されており、これらの国際イベントに

<sup>3</sup> MPTは2014年7月よりKDDIが50.1%、住友商事が49.9%を出資する会社（KDDI Summit Global Myanmar Co., Ltd.: KSGM）と共同事業運営を行っている。MPTとKSGMの職員は、共同運営の主体をMPT-JO（MPTジョイントオペレーション）と呼んでいるが、対外的な名称はMPTであることから本報告書では、MPTとMPT-JOを同義とみなし、MPTと表示した。

<sup>4</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>5</sup> ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

<sup>6</sup> *Framework for Economic and Social Reforms*（2012年）

<sup>7</sup> *Myanmar Telecommunication Master Plan*（2015年）

において主催者、参加者、各国のメディア担当者などの通信ニーズを充足させるための通信インフラの整備が急務であった。

事業完了時以降、同国では通信サービス、特に携帯電話が急速に普及した。国際電気通信連合（International Telecommunication Union、以下、「ITU」という。）の調査によると、同国の携帯電話の普及率は、2013年には13%であったが、2015年には77%になっている。同じく、インターネットの普及率も2%から22%に伸びている（図1）。しかし、同国の携帯電話やインターネットの普及率は、近隣の東南アジア諸国の普及率と比べると低い（図2）。同国は経済発展に従い、電話やインターネットのニーズが今後も伸びる可能性が高く、事後評価時においても、これらのニーズに応えるための通信インフラの整備ニーズは高い。

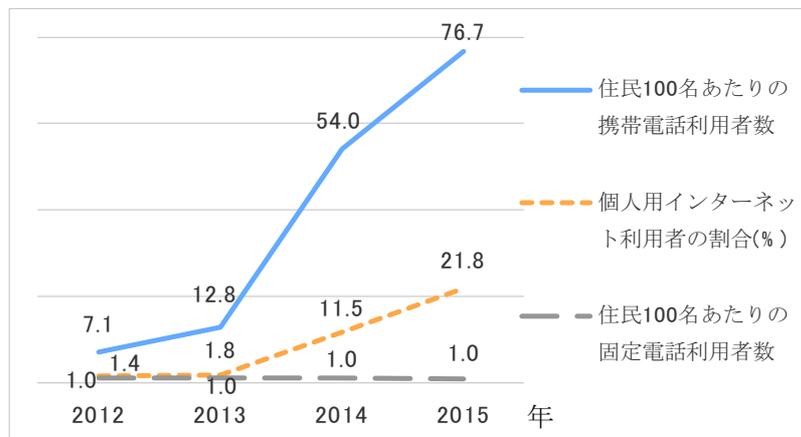


図1 近年のミャンマーの携帯電話、インターネット、固定電話普及率

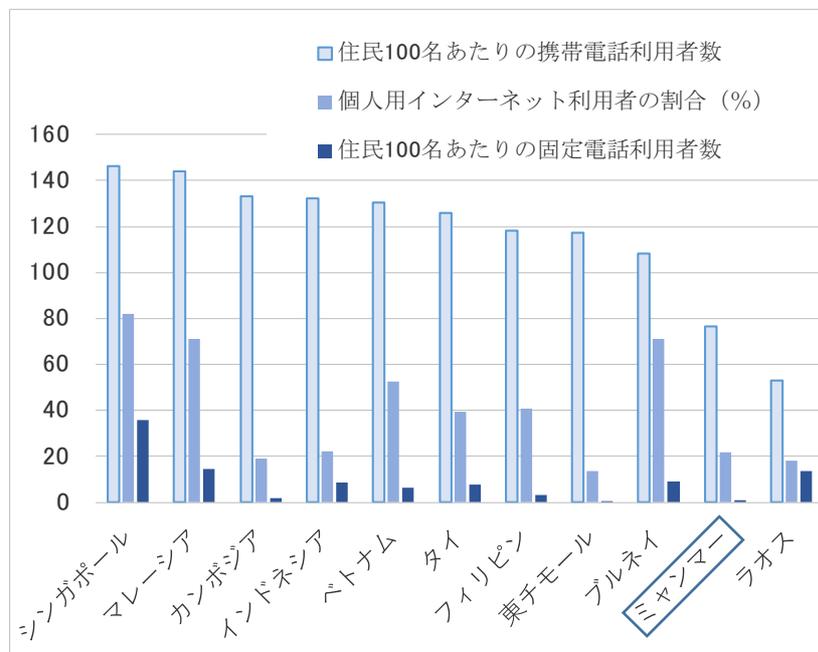


図2 東南アジア諸国の携帯電話、インターネット、固定電話普及率（2015年）

出所：ITU ウェブサイトより外部評価者作成（数字はITU 推定）

本事後評価の一環として同国のヤンゴン、マンダレー、ネピドー市において実施した受益者調査<sup>8</sup>の結果では、利用者は近年の通信環境の改善を高く評価しつつも、インターネットや電話のつながりやすさ、インターネットのスピード、使用料金などに関するさらなる改善を望んでいることがわかった（図3）。このことから、事後評価時、同国の通信インフラのさらなる改善や整備のニーズが高いことがわかる。

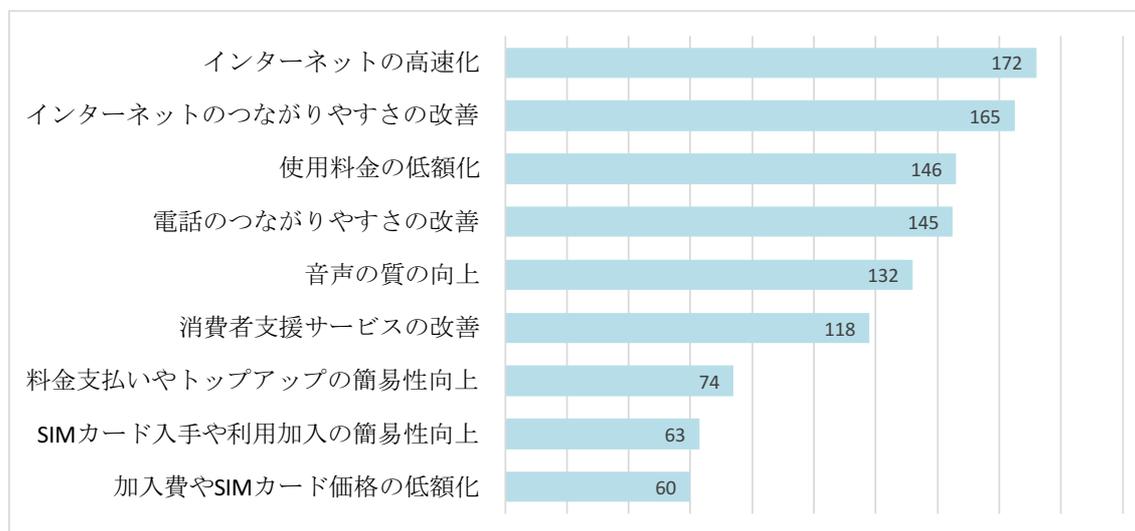


図3 今後さらに、どのようなサービス改善が必要だと考えますか（n=258、複数回答可）

出所：受益者調査

上述より、通信インフラの整備を目的とする本事業は、計画時から事後評価時を通して同国の開発ニーズと整合性があったといえる。

### 3.1.3 日本の援助政策との整合性

ミャンマーの民主化及び国民和解、持続的発展に向けての改革努力を後押しするため、2012年の4月に見直された外務省の対ミャンマー経済協力方針では、(a) 国民の生活向上のための支援、(b) 経済社会を支える人材の能力向上や制度整備のための支援、(c) 持続的経済成長のために必要なインフラや制度の整備などの支援、を3つの重点分野としていた。通信インフラの整備を目的とする本事業は(c)の一環であり、本事業は日本の援助政策と整合性があったといえる。

以上より、本事業の実施はミャンマーの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

<sup>8</sup> 2016年10月に上述の3都市において通信サービス（携帯電話、固定電話、インターネットのいずれか）のサービスを利用している人々を対象に街頭インタビューを実施した（便宜的抽出法によるサンプリング）。有効回答数は合計258であり、都市別の回答者の内訳は、ヤンゴン86、マンダレー78、ネピドー94であり、男性52%・女性48%、35歳未満47%、35歳以上53%であった。回答者の通信サービスの利用状況（複数回答可）は、スマートフォン利用者240名（93%）、音声通話機能のみの携帯電話利用者48名（19%）、家庭での固定電話利用者26名（10%）、家庭でのインターネットサービス利用者8名（3%）であった。

## 3.2 効率性（レーティング：③）

### 3.2.1 アウトプット

機材調達、ソフトコンポーネントの主なアウトプットは以下のとおりであり、いずれも計画どおりであった。

#### <機材調達・設置>

#### (1) 3都市間の基幹通信網の強化

基幹通信網は、インターネット、携帯電話（音声通話・データ通信共）、固定電話などMPTが取り扱うすべての通信サービスを伝送するものである。本事業ではヤンゴン都市圏、ネピドー市、マンダレー市の3大都市間において、既存の光回線に光伝送多重化システム、幹線用電源システムなどの機材を設置することにより、基幹通信網の回線容量を10Gbpsから30Gbps(10Gbps×3)に改善させた。また、バックアップ用の回線にも基幹通信網冗長化スイッチングシステムなどの機材を設置し、基幹通信網に問題が発生した場合にもシステム全体の機能を維持できるようにした。

#### (2) 3都市内の通信網（メトロネットワーク）強化

同3都市に、メトロ伝送用光伝送多重化システム、メトロ伝送用デジタルマイクロ波通信システム、メトロ伝送用光/マイクロスイッチングシステム、メトロ伝送用電源システムなどの機材を設置し、メトロネットワークを構築することにより、都市内のオフィスビルや事業所に、光ファイバーを接続し、高速インターネットや専用線サービスを提供できるようにした。

#### (3) 3都市内のブロードバンド高速無線通信環境改善

東南アジア競技会やASEAN会議での通信ニーズに応えるため、同3都市にブロードバンド高速無線通信を可能とするLTE通信施設を導入した。具体的には、ネピドー市にエレメントマネジメントシステムを設置し、3都市内の競技場や国際会議場にLTEコンパクトステーションシステムを合計50基設置し、市内通信網とこの基地局を接続した。加えて、一般に普及しているWiFiでインターネットの接続が可能となるように、LTE用のWiFiルーターを3都市内に合計250基設置した。

#### (4) インターネット接続環境改善

既存のインターネット接続網内に、基幹ルーター、ファイアーウォールサーバー、ロードバランサー、アドレス変換装置、DNS<sup>9</sup>キャッシュマシン、帯域制御装置などの機器を設置した。加えて、各機器を相互に接続し、既設網と連携させることによりインターネットシステムを再構築した。これにより、通信量の増加に効果的に対応できるようになり、また一カ所に障害が発生するとインターネットの接続ができなくなるという状態が回避されるようになった。

#### (5) 国際関門局強化

計画時、国際関門局はヤンゴンにしかなかったが、本事業によりネピドーにも国際関門局を設置した。また、この2都市を相互に接続するようにネットワークシステムを再構築した。これにより、ヤンゴン接続の国際回線に何らかの障害が発生した際には、ネピドーを通して国際回線が接続されるようになり、インターネット接続が途絶えることがないシ

<sup>9</sup> DNS（Domain Name System）とは、インターネット上のホスト名・電子メールで使用されるドメイン名とIPアドレスの対応付けを管理・運用するためのシステムである。

システムとなった。またヤンゴンの関門局にDDoS攻撃<sup>10</sup>対策装置が設置され、国外からのネットワーク攻撃が探知できるようになった。

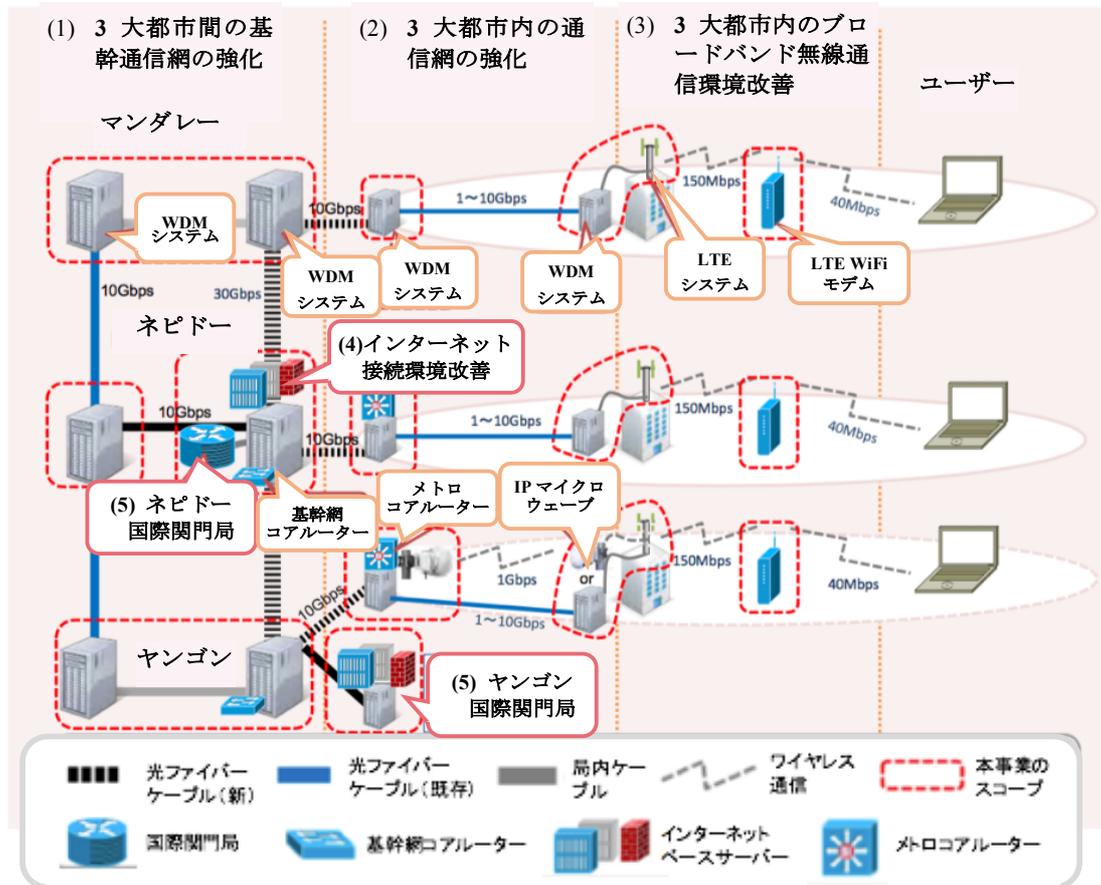


図 4 本事業で調達された機材<sup>11</sup>



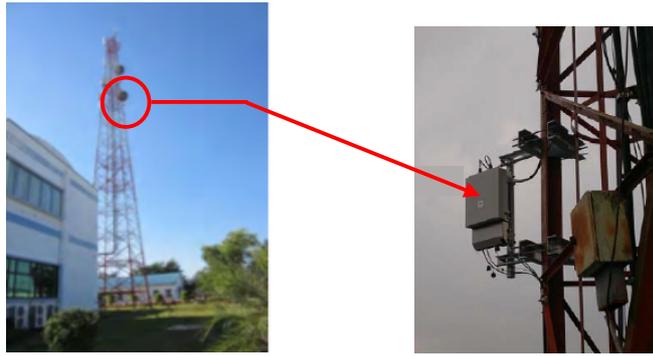
基幹通信網冗長化  
スイッチングシステム（ネピドー市）



メトロネットワーク冗長化  
スイッチングシステム（ヤンゴン市）

<sup>10</sup> DDoS 攻撃（分散型サービス拒否攻撃）とは、複数のコンピュータから一斉に特定のサーバーへ接続要求を送り、負荷や通信容量を増加させてサーバーの機能を停止させる攻撃手段のこと。

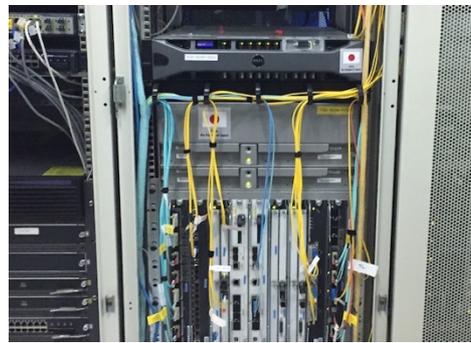
<sup>11</sup> WDM システム（波長分割多重方式）は、大容量の信号を伝送するための光通信技術の一種である。



ブロードバンド高速無線通信機器（右：LTE コンパクトステーションシステム、  
左：同システムが設置されている鉄塔）（ネピドー市）



インターネット接続環境改善施設  
（マンダレー市）



国際関門局の DDoS 攻撃対策装置  
（ヤンゴン市）

### <ソフトコンポーネント>

3 都市における MPT の関係部局（固定電話局、国際通信局、長距離通信局、移動体通信局、IT 局）を対象とし、通信機器及び通信網の維持管理体制の強化にかかる講義、講習、ワークショップを実施した。

## 3.2.2 インプット

### 3.2.2.1 事業費

事業費の計画は 1,890 百万円（日本側 1,710 百万円、ミャンマー側 1957 百万チャット（約 180 百万円）<sup>12</sup>）であった。事業費の実績は 1,771 百万円（日本側 1,709 百万円、ミャンマー側 673 百万チャット（約 62 百万円））で計画内に収まった（計画比 94%）。

### 3.2.2.2 事業期間

事業期間は 2013 年 3 月の設計開始から 2014 年 2 月の機材据え付け完了までの 12 カ月を計画していた。事業期間の実績は 2013 年 3 月から 2013 年 11 月までの 9 カ月であり、計画内に収まった（計画比 75%）。計画よりも短期間で事業が完了したのは、2013 年 12 月 8 日

<sup>12</sup> ミャンマー側の支出額は事業実施期間中の IMF レートが入手できなかったため、計画時、実績のいずれについても計画時の為替レート（2013 年 1 月 1 チャット 0.092 円、協力準備調査報告書）を用いて換算した。

より開催が決定していた東南アジア競技会に間に合うように当事業を完了させるべく、ミャンマー側、日本側の関係者が一団となって努力した結果であった。（13 ページのコラムも参照）

コンサルタントチームや機材調達・施工業者に同国で長年の業務経験をもつ人材がおり、MPT との良好な協力関係が構築されていたことも効率的な事業実施を促進した。機材調達・据付の時期が同国の雨季に当たることから、光ファイバー、機材設置のための局舎や鉄塔は MPT 所有のものを活用し、土木工事を最小限にして天候による事業遅延のリスクを回避した。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに計画内に収まり、効率性は高い。

### 3.3 有効性<sup>13</sup>（レーティング：③）

#### 3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

##### <運用指標>

計画時、本事業の定量的な効果を測る指標として、3都市間の基幹通信網速度の改善、メトロネットワーク通信速度の改善、ブロードバンド無線通信速度の改善が挙げられていた。事後評価時、これらについて調べたところ、いずれの指標にも改善が見られた。

表 1 運用指標

項目	基準値		目標値		実績値			
	2012年	2016年	2013年11月	2014年12月	2015年12月	2016年10月		
	計画時	事業完了3年後	事業完了時	事業完了1年後	事業完了2年後	事業完了3年後		
(1) 基幹通信網速度の改善	約 10Gbps/ バックアップなし	30Gbps/ バックアップ 10Gbps	30Gbps/ バックアップ 10Gbps	100Gbps/ バックアップ 10Gbps	200Gbps/ バックアップ 200Gbps	300Gbps/ バックアップ 200Gbps		
(2) メトロネットワーク通信速度の改善	1～10Gbps	10Gbps	10Gbps 冗長性の強化。利用の拡大	10Gbps 冗長性は維持。利用の更なる拡大	10Gbps 冗長性は維持。利用の更なる拡大	10Gbps 冗長性は維持。利用の更なる拡大		
(3) ブロードバンド無線通信速度の改善	Wi-Max : 最大伝送速度 2Mbps	LTE: 最大伝送速度 100Mbps	LTE: 最大伝送速度 100Mbps	LTE: 最大伝送速度 100Mbps	LTE: 最大伝送速度 100Mbps	LTE: 最大伝送速度 100Mbps		

出所：基準値、目標値は協力準備調査報告書、実績値は MPT 提供資料

注：(1)と(2)の完了後の指標の改善は、MPT が 2014 年以降、機材を増設し、本事業の調達機材に設置したため。

3都市間の基幹通信網の速度は、計画時は約 10Gbps、事業完了時は 30Gbps であり、期待していた実績値となった。MPT は増大する通信需要に対応するため、同基幹通信網を増強

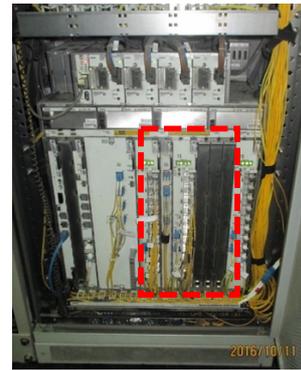
<sup>13</sup> 有効性の判断にインパクトも加味してレーティングを行う。

するべく、本事業完了後に追加機材（トランスポンダー<sup>14</sup>）を数基購入し、本事業で調達した光伝送多重化システムに設置し、基幹通信網の速度を、100Gbps、200Gbps、300Gbps と段階的に増加させた（以下の写真参照）。

また本事業では、基幹通信網用のバックアップ回線を整備し、システムの冗長性を確保した。バックアップ回線についても、基幹通信網の増強に見合うよう増強が必要となったため、MPT は事業完了後、新規に機材を購入・設置し、速度を 200Gbps まで増強させている。



事業完了時



事後評価時

ヤンゴン市マヤンゴン国際送信メンテナンスセンター交換局の基幹通信網メインルーター。事後評価時にはトランスポンダー2基（赤点線部分）が増設されている。

メトロネットワークの速度は計画時 1~10Gbps、事業完了時 10Gbps であり、期待していた実績値となっている。加えて、リング状にネットワークを構築したことにより、ネットワークに事故・不具合が発生した場合でも、迂回路により接続が継続されるようになり、システムの冗長性が確保された。本事業実施前 MPT は、ファイバーインターネット・アクセスと呼ぶ通信速度 1Mbps~100Mbps のサービスを企業や官公庁向けに提供していた。その後 MPT は、より高速で大容量の通信サービスを提供すべく、本事業で整備されたメトロネットワークを活用して、B2B プランと呼ばれる高速インターネットサービスの提供をヤンゴン市にて開始した。これは 400MB~10GB の通信量を提供するサービスであり、オフィスビルや事業者が主な顧客となっている。加えて MPT は 2016 年からは同ネットワークを用い、IP-VPN による専用ネットワークサービスの提供をヤンゴン市とマンダレー市において開始した<sup>15</sup>。これは、拠点間を接続するセキュリティの高いサービスであり、金融機関などが主な顧客となっている<sup>16</sup>。なお MPT は本事業完了後、需要の多いヤンゴン市の各局に、必要に応じて同ネットワーク用の機材を追加購入・設置し、サービスの拡大を図っている。このようにメトロネットワークは、同国の経済活動の中心であるヤンゴン市やマンダレー市の企業や官公庁に、より高速で大容量の通信サービスを提供するために積極的に活用さ

<sup>14</sup> トランスポンダーは、受信した電気信号の中継送信や、電気信号と光信号の相互の変換など、受信信号に何らかの反応を返す機器の総称。トランスミッター（送信機）とレスポンス（応答機）からの合成語である。

<sup>15</sup> IP-VPN は仮想専用ネットワークの一つで通信事業者が単独で構築・運用する閉じられた回線網である。セキュリティや品質制御に優れている。

<sup>16</sup> B2B および専用ネットワークサービスの加入者数はインパクトの項に記した。

れている。

ブロードバンド無線通信は、計画時は Wi-Max による速度 2Mbps の通信が利用可能であったが、LTE 通信の導入により、完了時および事後評価時、100Mbps での通信が利用可能となっている。これについても計画通りの効果が発現している。

#### <効果指標>

計画時、本事業の定性的な効果を測る指標として、3都市におけるインターネットの伝送品質、接続品質、安定品質が挙げられていた。本事後評価時、これらの品質改善やその背景となる情報について MPT から図 5～8 に示す情報が提供された。

図 5 は、3都市における通信容量と通信使用量の合計を示す。通信使用量は年々増加している。これは、前述のとおり携帯電話サービスの市場開放政策が導入された結果、2014年8月以降、民間通信オペレーター2社が市場に参入し競争状態が作り出され、各社の携帯電話用 SIM カードの価格や通信料金が大幅に低下し<sup>17</sup>、宣伝の強化や販売網の拡大なども実施された結果、携帯電話・インターネット通信の利用者が急増したためである。図 5 はまた、この通信使用量の増大に対応すべく MPT が通信容量を年々増加させてきたことを示している。これは MPT が当事業による設備増強の後も、当事業で調達された機材の設定やデザインを再構築したり、機材を追加・新規購入したりし、継続的に施設を増強させた結果である。本事業により整備された施設は、これらの事業完了後の継続的な施設増強の礎となった。図 6・7 は MPT 回線のアップロード速度、ダウンロード速度が次第に改善されていることを、図 8 は回線の応答速度を示す Ping 値が改善もしくは維持されていることを示している。

以上のとおり、本事業の効果およびその後の通信量の増加に見合った設備増強により、MPT の通信サービスは改善や維持が図られている。

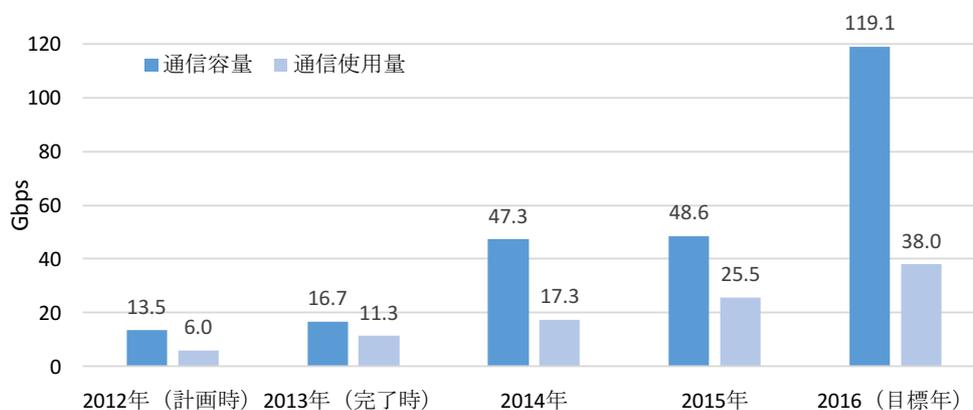


図 5 MPT の通信容量と通信使用量 (3都市の合計)

注：毎年12月末時点の値。2016年のみ9月末の値。

通信容量とは、ある回線で運ぶことのできる最大の情報伝達能力を指す。上図の場合は、3都市を結ぶ回線に情報理論に基づきインターネットをサーバーに接続した時に達成される伝達速度である。通信使用量は、実際にその回線で情報を運んだ際に達成された伝達速度である。

出所：MPT 提供資料より外部評価者作成

<sup>17</sup> 事後評価時の国際協力機構 (JICA) ミャンマー事務所への聞き取りによれば、2014年8月以前の SIM カードの公式販売価格は約 20~150 万チャット (当時の為替レートで約 2~16 万円)、市場価格は 100~400 万チャット (11 万~42 万円) であり、抽選に当選しなければ購入できない時期もあった。2014年8月以降、SIM カードの価格は 1500 チャット (約 150 円) に引き下げられた (事後評価時も SIM カードは 1500 チャットであった)。通話やデータ通信の料金も引き下げられている。

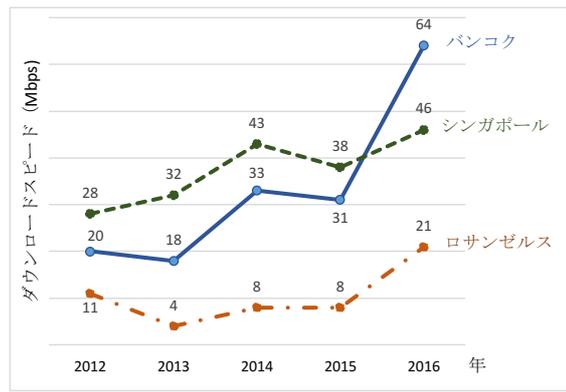
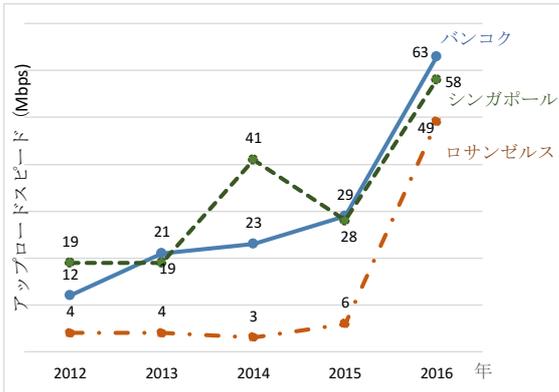


図6 アップロードスピード テスト結果

図7 ダウンロードスピード テスト結果

注：ダウンロード・アップロードスピードとは、インターネットを介し、コンピュータが特定の場所にある別のコンピュータからデータを取得または送信する際のスピード。数値が大きいほど速度が速いことを示す。本テストは、スピードテスト用アプリケーションを使って毎年12月末日に、ヤンゴン市MPTハンタワディ局において、バンコク、シンガポール、ロサンゼルスにあるコンピュータからデータを取得または送信した際のスピードを測定した値である（2016年は9月末日の測定値）。

出所：MPT 提供資料より外部評価者作成

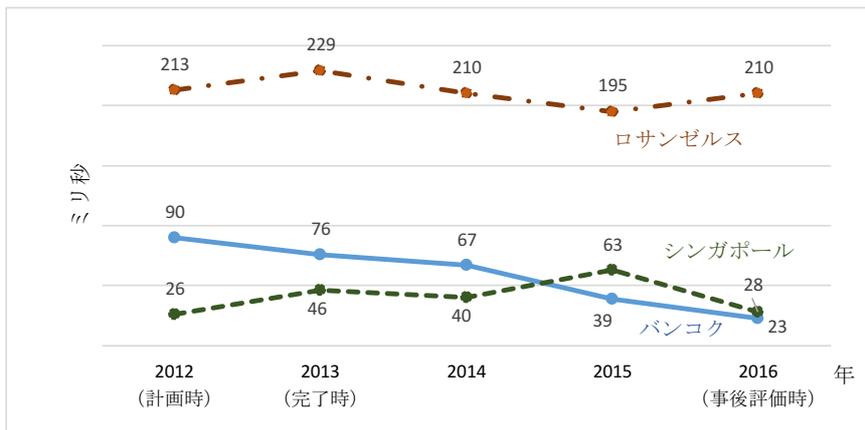


図8 Ping 値 (MPT ヤンゴン市ハンタワディ局測定値)

注：Ping 値は、コンピュータから別のコンピュータにデータ転送などを要求し、その結果が送信されるまでにかかる時間を示す値。通信回線の応答速度を示す数値で、単位はミリ秒 (ms)。数値が小さいほど応答速度が早いことを示す。毎年12月末日の測定値（2016年のみ9月末の測定値）。

出所：MPT 提供資料より外部評価者作成

### 3.3.2 定性的効果 (その他の効果)

本事業は、同国の通信自由化や2013年12月に同国で開催された東南アジア競技会を前にしたタイムリーな支援であった。以下のコラムは、本事業が東南アジア競技会の運営に貢献し、同国の国際的なプレゼンスの向上に寄与したことを記している。

## <コラム：事業の時機を得た完了により東南アジア競技会の通信ニーズを充足>

1959年に始まった東南アジア競技会は、2年ごとに東南アジア諸国が持ち回りで主催している。ミャンマーは1969年以来同競技会を主催しておらず、2013年の開催は44年振りであった。当時、競技会の施設、開会・閉会式、会場運営などのレベルは年々上がっており、ミャンマーも国の威信にかけて期待に応えるレベルの競技会の開催を目指していた。

競技会の子な会場となるネピドー市は2006年にヤンゴンに代わり首都となった。本事業の計画時、同市にはWiFiの通信手段はほとんどなく、インターネットのスピードも遅かった。そのため本事業では、LTEによるWiFi高速通信を導入し、インターネットの接続環境を改善し、競技会における通信ニーズを満たす計画であった。

この計画を実現するためには、本事業が競技会の開催までに完了することが必須であった。関係者の説明では、

休日などを利用して、同国の関係省庁の幹部や大臣が、本事業のサイトを何度も訪問し、機材設置の進捗状況を視察したとのことであり、同国幹部が本事業へ大きな期待を寄せていたことがわかる。本事業の日本側関係者は、設計や機材の製作・輸送を効率的に進めるとともに、同国内での通関手続きや税金支払いの遅延により事業が停滞しないよう、同国の関係部署に事前に働きかけるなど、本事業の早期完了に最善を尽くした。このような両国の努力が実を結び、全機材の設置が2013年11月に完了し、競技会の開催までの数週間は、試運転や技術指導が行われ、関係者は準備万端で競技会に臨んだ。

競技会は11カ国から約4700人のアスリートを迎えた。28のスポーツイベントは順調に開催され、レベルの高い会場運営が実施された。本事業で設置した機材は問題なく稼働し、競技会の通信ニーズを満たした。LTE通信は、競技会運営を受け持つ関係省庁の作業担当グループ間のコミュニケーション、各種スポーツイベントの判定結果を競技場の掲示板に表示するためのデータ通信、各国のメディア担当者による試合結果の自国の放送局への送信などに広く活用された。各国のアスリートや競技会の観戦者もスマートフォンで無料の高速WiFiサービスを使用することができた。MPT 幹部の説明では、本事業が提供した通信サービスは競技会関係者に大変好評であり、不具合や苦情は全くなかったとのことである。

ミャンマーは競技会で金メダル86個を含む合計233のメダルを獲得した。同国のメダル獲得数はタイに次ぐ2位であり、国民に大きな喜びをもたらした。同競技会の開催は同国における民主化推進の象徴的な出来事となり、開催の成功は国際的なプレゼンス向上に貢献した。なお2014年5月及び同年11月にネピドーで開催されたASEAN首脳会議でも、本事業で設置した通信機器は問題なく稼働し同会議の通信ニーズを満たした。



競技会のロゴと競技の様子  
(いずれも公式 Facebook より)

### 3.4 インパクト

#### 3.4.1 インパクトの発現状況

本事業は、MPTの通信インフラ整備の先鞭であり、また事業完了後の急激な通信需要増加への対応を支えた。そこで本事後評価では、本事業およびその後のさらなるインフラ整

備によるインパクトとして、MPTの通信サービス利用がどのように拡大したか調べた<sup>18</sup>。表2はMPTの通信サービス加入者数の変化を示す。モバイルインターネット、ADSLサービスへの加入者が年々著しく増加しており、B2Bインターネットや専用ネットワークといった新しいサービスも導入されるなど、利用者数とサービスが拡大していることが明らかである。

表2 近年のMPTのインターネット・ネットワーク通信サービス加入者数

項目	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
モバイルインターネット	743,824	2,105,628	4,060,631	14,129,218	19,405,080
ADSL	5,241	7,905	11,899	15,632	18,370
B2B インターネット	-	-	-	202	651
専用ネットワークサービス	-	-	-	-	11,527

注：毎年12月末日の測定値（2016年のみ10月末の測定値）

出所：MPT

本事後評価で実施した受益者調査（脚注8参照）では、近年（過去3年間）の通信サービスの改善について3都市の人々の意見を聞いた。回答者の全員が近年、通信サービスや通信環境が改善されたことを高く評価しており、例として、携帯電話やインターネットのサービスが改善したと答え、例として、図9が示す通り、SIMカード価格の低下や入手しやすさ、料金支払の便利性、電話のつながりやすさ、音声の質、顧客サービス、インターネット速度の改善などが挙げられた。

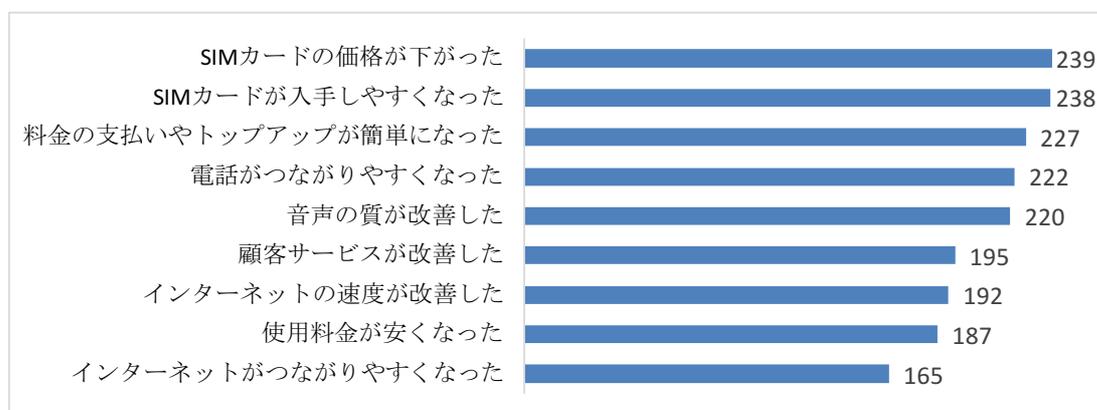


図9 近年の携帯電話やインターネットのサービスで改善したと思うものは何ですか（n=258：複数回答可）

出所：受益者調査

回答者の90%が「通信サービスの改善により良いインパクトがあった」と答え、例として、職場や遠隔地にいる知人とのコミュニケーションの改善、ビジネスチャンスや就職・

<sup>18</sup> 計画時、本事業は対象となった3都市の経済発展に寄与することがインパクトとして期待されていた。ミャンマーの近年のGDP成長率は7.2%~8.7%であり経済は発展を続けているが、経済発展には投資や企業活動の活発化など、通信環境の改善以外の要素も大きく影響するため、本事業の経済発展へのインパクトを特定することは困難であった。

転職機会の増加などを挙げた者が多かった（図 10）。

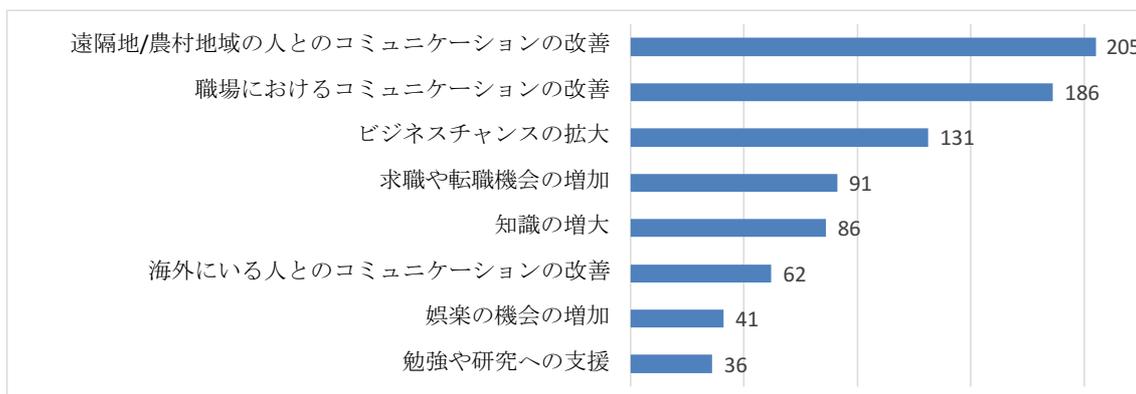


図 10 通信環境の変化によりどのような良いインパクトがありましたか  
(n=244：複数回答可)

出所：受益者調査

以上より、利用者は近年の通信サービスの改善を実感しており、サービスの改善は利用者の日常生活や仕事環境に様々な良いインパクトを与えていることがわかる。

### 3.4.2 その他、正負のインパクト

本事業による自然環境へのインパクト、住民移転・用地取得はなかった。

以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

## 3.5 持続性（レーティング：②）

### 3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業で整備された施設や調達された機材の運営維持管理の責任は MPT が持っており、計画時より変更はない。事後評価時の MPT の組織と責任の所在は明確である。各部署には必要な人材が配置されており、重要なポストに欠員はない。MPT の中で機材や施設の運営・維持管理を担当しているのは技術部の傘下にあるオペレーション部門である。

2014 年より民間企業が市場に参入し、MPT は競争環境にさらされるようになった。近年 MPT は、共同事業者である KSGM からマーケティングやサービスのノウハウを吸収しつつ、ブランドロゴの刷新、直営店の設置、広告宣伝活動などを積極的に実施し、順次ネットワーク施設の増強を図るなど競争力の強化とサービス改善に努めており、機材の運営・維持管理についても、外部の専門業社も適宜活用し効率的に行っている。

以上のとおり、MPT の運営・維持管理の体制は整っており、本事業の効果の持続を促進するものとなっている。

### 3.5.2 運営・維持管理の技術

本事業で調達された機材の運営維持管理に関してこれまで技術的な問題は起こっていな

い。施設・機材の日常維持管理やモニタリングはMPTの職員が主に担当しており、必要に応じて修理作業の外注なども行って効率的に実施されている。前述のとおり同国では本事業完了後、市場開放政策などにより民間通信オペレーターが参入した結果、通信量・需要が急速に増加した。MPTは共同事業のパートナーであるKSGMの日本人技術者より適時にアドバイスを得て、本事業の調達機材を有効活用してこの急速な通信量の増加に対応している。

これまで本事業による調達機材の大規模な修理や不具合は起こっていないが、将来そのような事態が起こった場合は、MPTはKSGMまたは機材メーカーの現地代理店から助言を得て対応する計画である。

MPTは毎年、各職員のトレーニングニーズを分析し、目標を設定して、トレーニングマスタープランとしてとりまとめ、それに従って職員の能力強化を図っている。能力強化では技術力の向上に加え、英語などのソフトスキルの強化にも積極的に取り組んでいる。

本事業実施に当たって日本人技術者よりMPTの技術者へなされたアドバイスにそった改善が、事後評価時にも実践されている例があった（以下の写真参照）。

以上のとおり、技術面の持続性に関する問題はない。



計画時：ラベルがなく、垂れ下がっているためケーブルの行き先の識別が困難。  
(写真：JICA 提供資料)



事後評価時：ラベルが付されており、必要に応じて束ねられているため、ケーブルの行き先が一目でわかる。  
(写真：外部評価者撮影)

### 3.5.3 運営・維持管理の財務

「2.3 評価の制約」に記したとおり、MPTは現在、財務情報を外部には公開しておらず、当事後評価でも損益計算書などは入手できなかったため、財務状況に関する定量的な分析はできなかった。

MPTのマネージングディレクターや技術部長の説明では、MPTの財務状況は良好であり、事業収入は順調に伸びており、財務の今後の見通しも明るいとのことであった。有効性の項目に記したとおり、MPTは需要の高まりに応えるべく、自社の通信インフラへの新規投資も積極的に行っている。またネットワークの安定性を第一の目標としていることから、当事業で整備された施設・機材を含む所有施設・機材の運営維持管理には、必要かつ十分な予算が配分されているとのことであった。

本事業で供与された施設・機材の運営維持管理に関しても、財務上の問題はこれまで起こっておらず、MPTの財務状況は良好と思われ問題は見られない。

### 3.5.4 運営・維持管理の状況

本事業で整備された機材は一部を除き継続的に有効活用されていること、今後引き続き活用が期待できること、運営維持管理も良好であることがわかった。

完了後、機材の容量増加や機能拡張が図られた機材もある。3都市間の基幹通信網用の機材には、完了後、MPTが追加購入した機材が併設され、容量が増強された。ヤンゴンのメトロネットワーク用機材には追加機材が併設され、サービスの拡大が実現していた。インターネット接続環境改善用機材は、通信量の増加に対応できるスペックとなっており、機能を拡張させ継続的に活用されている。ヤンゴンの国際関門局では追加機材が本事業の調達機材に併設され、増加する通信ニーズに対応している。

3都市間の基幹通信網のバックアップ回線用の機材は、基幹通信網の容量増加に伴い容量不足となったため、現在使用されていないものもある。MPTは、実施中の円借款案件との整合性も図りながら、これらの機材を適切な場所に移転させ再活用する計画である。

LTE通信用機材は、現在でも国際的な会議やスポーツイベント開催時の通信手段として活用されている。MPT事務所の一部、ネピドーにある省庁や空港でも使用されている。しかし、50カ所に設置されている機材のうち約半数は使用されていない。これは主に、小規模なスポーツ会場およびその周辺に設置されたものであり、東南アジア競技会が終了した後、これらの場所では、大容量のデータ通信を必要とするような国際的な公的イベントが実施されていないことが理由である。当機材が使用している周波数帯は、国際的な公的イベントに使用すると限定で、運輸通信省傘下の郵便通信局からMPTに割り当てられている。そのためMPTが当機材を別の用途で使用することは現在のところ難しい。MPTは、機材の再活用には運輸通信省や郵便通信局を巻き込んだ検討が必要との意見であった。

上述のとおり、本事業で整備された機材の運営・維持管理に関しては、体制、技術、財務状況ともに問題なく、ほぼ全ての機材が有効活用されており、今後の有効活用も見込まれる。LTE通信用機材については現在のところ活用状況が限定的である。よって、本事業によって発現した効果の持続性は中程度と判断する。

## 4. 結論及び提言・教訓

### 4.1 結論

本事業は、ミャンマーの3大都市内及び市間の通信網を改善することにより通信能力の向上を図り、同国の経済発展及び国民の生活向上に寄与することを目的に実施された。本事業の実施は、通信サービスの普及率の大幅な増加を目指していたミャンマーの開発政策、通信サービスの利用者数や通信量の増加に対応できる通信インフラの整備や目前に迫った東南アジア競技会などの国際イベントにおける通信ニーズの充足という開発ニーズ、持続的経済成長のために必要なインフラや制度の整備への支援を重視していた日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。機材調達および能力強化プログラム（ソフトコンポーネント）は全て計画どおりに実施され、事業費と事業期間も計画内に収まっており、効率性も高い。

本事業の実施により、同国の3大都市間の基幹通信網やメトロネットワークなどの通信速度の改善やインターネット接続環境の改善が計画通り実現している。本事業完了後も、

実施機関である MPT は、本事業で整備された機材の容量増加や追加機材の購入などにより、通信量・需要の増加に見合った設備増強を行っており、通信サービスの向上や機材の適切な維持が図られている。また本事業は、東南アジア競技会の運営に貢献し、同国の国際的なプレゼンスの向上に寄与した。事後評価で実施した受益者調査では、本事業およびその後の通信インフラの整備やサービス向上により、同国の通信サービス利用者は、職場や遠隔地にいる知人とのコミュニケーションの改善、ビジネスチャンスや就職・転職機会の増加など様々な恩恵を受けていることもわかった。以上のとおり本事業の有効性・インパクトは高い。

本事業で整備された機材の運営・維持管理に関しては、体制、技術、財務状況ともに問題なく、ほぼ全ての機材が有効活用されており、今後の有効活用も見込まれる。ただし、LTE 通信用機材については現在のところ活用状況が限定的である。よって、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

## 4.2 提言

### 4.2.1 実施機関への提言

本事業で整備された LTE 通信用の機器には、郵便通信局から割り当てられている周波数帯や使用用途に制限があり、事後評価時、その約半数が活用されていない状況である。MPT は、運輸通信省による当機材の有効活用のための方針や計画策定、実施に協力することが望ましい。

### 4.2.2 JICA への提言

上述の LTE 通信用の機材の有効活用に関する運輸通信省を始めとした関連機関の検討作業に協力し、助言や作業の進捗の確認を行うことが望ましい。

## 4.3 教訓

通信量増加に対応可能な仕様の機材調達と完了後の助言供与が機材の継続的な有効活用に効果的

ミャンマーでは、市場開放により携帯電話が急激に普及し、本事業完了後通信量が大幅に増加した。これに対し MPT は、共同事業運営のパートナーである日本人技術者や機材製造業者から助言を得て、本事業の調達機材の容量増加や、同機材に併設する機材の追加購入などを実施した。その結果、事後評価時 MPT のサービス利用者の大幅な増加、サービスの改善、本事業で整備された機材の継続的な有効活用などが実現していた。

急激な通信需要拡大が見込まれる国における通信インフラ整備事業では、完了後の通信量の増加をできるかぎりの確に予測し、調達機材をそれに対応できる仕様とすること、事業完了後、必要に応じ機材の有効活用に関する助言を提供できる仕組みを確保しておくことなどが、調達機材の継続的な有効活用に効果的である。

以上