

2017年度 外部事後評価報告書
無償資金協力「病院医療機材整備計画」

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 内田 量人

0. 要旨

本事業は、マンダレー及びヤンゴンにおける計5つのトップリファラル（3次）医療施設の医療機材を整備することにより、当該施設の医療サービスの拡充と質の向上を図り、もってリファラル機能の改善に寄与することを目的に実施された。

本事業の実施は、ミャンマーの保健分野において病院医療サービスの質の向上を重点の一つとする開発政策、老朽化した医療機器による危険な手術や看護師不足の状況で機材整備による医療サービスの向上や効率化を図る開発ニーズ、保健医療サービスの整備により国民の生活向上を速やかに支援することを重視していた日本の援助政策と十分に合致していることから、妥当性は高い。

医療機材の調達及び設置はすべて計画どおりに実施され、事業費、事業期間ともに計画内に収まったため、効率性は高い。

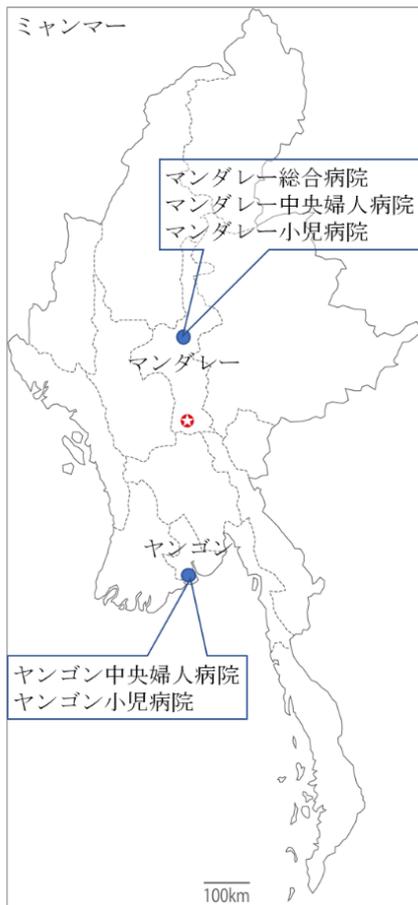
本事業の実施後、全対象病院で手術件数、診断検査数、治療患者数などの全ての運用指標の実績値/上昇率が目標を上回った（目標と実績が比較できない指標を除く）。特に、各種の診断機器及び内視鏡手術機器は正確な診断及び手術リスクの軽減に寄与し、自動監視・看護装置はICU及びSBCUにおいてより多くの患者の受け入れを可能にした。本事業の実施以前にはできなかったが新たに可能になった「リファラル機能の改善」の個々の対象病院の事例として、3次病院間での移送の回避や超未熟児の救命が認められた。このような効果の発現が本事業の実施により計画どおりにもたらされている。したがって有効性・インパクトは高い。

ただし、本事業により調達された機材に関し、運営には大きな問題はないものの、維持管理については体制の不備、体制を整えるためのバイオメディカルエンジニア¹（biomedical engineer、以下「BME」という。）人材の不足かつその育成能力不足という深刻な問題が存在する。現在の維持管理状況では、状況が改善されないと調達機材が本来の耐用年数より早期に使えなくなってしまう懸念がある。そのため本事業の運営・維持管理には体制及び状況に重大な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は低い。

以上より、本事業の評価は高い。

¹ 医学と工学を融合した分野で工学を医療に応用する技術を研究する学問、またはその技術者

1. 事業の概要



マンダレー総合病院



同病院で調達された CT スキャナー

1.1.1. 事業の背景

本事業の計画時、ミャンマーでは、病院ケアサービスの質の向上、病床数の増加等に政府が取り組んでいたが、国家財政が逼迫し保健医療分野に十分な予算措置が講じられていない状況であった。同国では、マンダレーとヤンゴンにあるトップリファラル病院が、他の病院では処置不能な重篤患者に対応しており、これらの病院は同国の医療サービスにおける重要な役割を担っていた。しかし当時これらの病院では、医療機材が不足または老朽化し、故障も頻繁に起こっており、機材整備による医療サービスの向上が喫緊の課題となっていた。加えて、医療機器を安全かつ長期にわたり使用するための維持管理体制の強化も必要とされていた。

このような状況を鑑み、同国からの要請を受け 2013 年より、医療機器の整備、及び維持管理能力向上のための技術指導を行うべく本事業が実施された。マンダレーとヤンゴンにおけるトップリファラル病院の中から、5つの対象病院が優先度により選ばれ、マンダレー総合病院（Mandalay General Hospital、以下「MGH」という。）、マンダレー中央婦人病院（Mandalay Central Women's Hospital、以下「MWH」という。）、マンダレー小児病院（Mandalay Pediatric Hospital、以下「MPH」という。）、ヤンゴン中央婦人病院（Yangon Central Women's Hospital、以下「YWH」という。）、ヤンゴン小児病院（Yangon Pediatric Hospital、以下「YPH」という。）となった。

1.2. 事業の概要

マンダレー及びヤンゴンにおける計5つのトップリファラル（3次）医療施設の医療機材を整備することにより、当該施設の医療サービスの拡充と質の向上を図り、もってリファラル機能の改善に寄与する。

供与限度額/実績額	1,140 百万円 / 1,061 百万円	
交換公文締結/贈与契約締結	2013 年 3 月 / 2013 年 3 月	
実施機関	保健スポーツ省 ²	
事業完成	2014 年 11 月	
案件従事者	本体	三菱商事株式会社
	コンサルタント	アイテック株式会社
協力準備調査	2012 年 6 月～2013 年 3 月	
関連事業	技術協力：メディカルエンジニア育成体制強化プロジェクト（2018 年～2023 年） シニア海外ボランティア：医療機器（2016 年） 青年海外協力隊：医療機器（2017 年～2018 年）	

2. 調査の概要

2.1. 外部評価者

内田 量人（株）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：2017 年 8 月～2018 年 11 月

現地調査：2017 年 12 月 2 日～12 月 14 日、2018 年 3 月 12 日～3 月 16 日

3. 評価結果（レーティング：B³）

3.1. 妥当性（レーティング：③⁴）

3.1.1. 開発政策との整合性

計画時、事後評価時のミャンマーの長期保健開発計画である「ミャンマー保健ビジョン 2030」と「国家総合開発計画 2011-2031（保健セクター）」ではともに、保健医療サービスの質の向上を目標に定めており、本事業の目的は両時点で同国の長期保健開発政策と整合している。さらに各時点の5ヶ年保健開発計画である「国家保健計画 2006-2011」と「国家保健計画 2017-2021」はともに、病院医療サービスの質の向上を重点の一つとしている。こ

² 計画時・事業実施期間中は「保健省」であったが、2016年の組織改編により「保健スポーツ省」となった。

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

のように、医療機材を整備することにより、トップリファラル病院の医療サービスの拡充と質の向上を図るという目的において、本事業は計画時及び事後評価時の同国の開発政策と整合性がある。

3.1.2. 開発ニーズとの整合性

5 対象病院は、計画時に「1.1 事業の背景」の記載のとおりを選定され、事後評価時にも 2 大都市のトップリファラル病院としてミャンマーの医療サービスにおける重要な役割を担い続けている。

計画時、対象病院は不足または老朽化した医療機材のため、以下に述べる深刻な問題を抱えており、差し迫った対策が必要とされていた。まず、X線や超音波等を使った診断機器及び内視鏡手術機器が不足または老朽化していたため、高い危険性の下で手術が行われていた。そのため、これらの機器や手術用具を更新し、手術の安全性を高める必要があった。次に、看護師が不足しており、特に ICU 及び SBCU において患者が十分に受け入れられていなかった。そのため、自動監視・看護装置を導入または増加し効率化を図る必要があった。このように、対象病院において、医療サービスの向上や効率化のために機材整備を行うニーズや緊急性は高かった。

上述のニーズにより調達された自動監視・看護装置は ICU や SBCU で、余裕なく年間 365 日利用されている。計画後の病床数の増加や適時の機器点検に対応するためには、事後評価時でも更なる装置の増加が必要である。加えて、活用頻度が高い小児用自動呼吸器や可動型 X線診断装置の防護服なども求められている。したがって、医療機材整備のニーズは事後評価時においても継続している。

上述から、本事業の目的は、計画時及び事後評価時において同国の開発ニーズと整合性がある。

3.1.3. 日本の援助政策との整合性

計画時、日本の援助政策「対ミャンマー経済協力方針（2012年4月）」は、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目標のため、国民生活の向上支援という重点分野における具体的施策の一つとして、保健医療サービスの整備を定めていた。本事業は、このような日本の援助政策に整合している。

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。

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アウトプットは、以下に示されるとおり、おおむね計画通りであった。アウトプットの変更及びその影響も不可避かつ軽微であった。

<対象トップリファラル病院>

マンダレー3病院： MGH、MWH、MPH

ヤンゴン2病院： YWH、YPH

<機材調達>

調達機材は合計 120 品目あり、放射線診断装置、超音波診断装置、CT スキャナー、患者監視装置、人工呼吸器、滅菌器、手術台、遠心機などを主に含む。機材設置部門は病院の機能により差異があるものの、その概要は下表に示すとおりである。

機材設置部門	主要機材
画像診断部／救急外来部	放射線診断装置、超音波診断装置、CT スキャナー
ICU／SBCU	患者監視装置、人工呼吸器、滅菌器
手術室	手術台、可動型 X 線診断装置、滅菌器
血液銀行／検査部	遠心機

<機材の削減>

円安のため、やむを得ず pH メーター 2 台を削減した。

<機材品目の変更>

スペクトロフォトメーターを自動生化学分析装置に変更した。これはモデルの製造中止及びより良い運用のためである。

これらの機材が設置される予定であった MWH は、その不可避な理由のため両変更を受け入れており、変更の影響は軽微であった。

<ソフトコンポーネント>

中央医療供給部門（Central Medical Store Depot、以下「CMSD」という。）は、医療器材維持にかかる監督及び指導を対象病院に対して適切に行えるように本事業のソフトコンポーネントで指導された。加えて、共通化された各種フォームを作成し、それをういて病院へ周知及び通達ができるように指導された。

対象病院は、維持管理の責任者の特定、共通のフォームを共有して、日々の維持管理業務が適切になされるよう指導された。加えて、共通の台帳の共有、年間の消耗品及び交換部品調達計画が独力で策定できるよう指導された。

計画時	事後評価時
 <p>MWH の超音波診断装置</p>	 <p>MPH 画像診断科に設置された超音波診断装置</p>

計画時	事後評価時
 <p data-bbox="363 595 660 622">YPHの固定式 X 線診断装置</p>	 <p data-bbox="831 595 1335 622">MGH 手術室に設置された可動型 X 線診断装置</p>
 <p data-bbox="435 958 588 985">MPHの SBCU</p>	 <p data-bbox="842 958 1307 985">MWHの SBCU (自動監視・看護装置つき)</p>
 <p data-bbox="323 1442 703 1498">MGHの保管棚に保管された内視鏡 (いずれも老朽化して使用不可)</p>	 <p data-bbox="820 1442 1343 1469">MGH 泌尿器手術科に設置された内視鏡装置一式</p>

出所：計画時の写真は本事業の準備調査報告書（2013年2月）より

事後評価時の写真は外部評価者撮影（2017年12月）

3.2.2. インプット

3.2.2.1. 事業費

事業費の計画は日本側 1,140 百万円、ミャンマー側 161 百万チャット（約 15 百万円）で合計 1,155 百万円であった。日本側の事業費の実績は 1,061 百万円であった。ミャンマー側の実績について確認できたのは保健スポーツ省医療サービス部（Department of Medical Services、以下「DoMS」という。）が銀行手数料として支出した 10.2 百万チャット（約 1.1 百万円）のみであった。病院が調達機材設置のために支出した改修及び工事費用は、各病院に配分されている一般予算から支出されたため、金額の特定はできなかった。ミャンマー側の事業費は計画でも合計額の 2% に満たないため、計画と実績の比較は日本側事業費のみで

行った。その結果、実績の事業費は1,061百万円で計画内に収まった（計画比92%）。

日本側実績額が計画額より少ないのは入札結果によるものである。調達機材の設置及び運用に必要な病院側の工事は適時に完了しており、効率性上の問題は生じていない。

3.2.2.2. 事業期間

事業期間は2013年3月から2014年11月までの21カ月を計画しており、実績も同じであった（計画比100%）。ソフトコンポーネントの実施期間も実績は計画通りで12カ月であった。

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・インパクト（レーティング：③）

3.3.1. 有効性

3.3.1.1. 定量的効果

【運用指標】

下表で示されるとおり、全対象病院で全ての運用指標の実績値/上昇率が目標を上回った（表中+と*を付した目標と実績が比較できない指標を除く）。

(1) MGH

表1 MGHの運用指標

	基準値	目標値	増加率	実績値			増加率
	2011年	2017年		2014年	2015年	2016年	
		事業完成 3年後		事業完成 年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	
手術件数	11,631	12,266	5%	19,682	19,263	21,392	84%
超音波検査数	11,751	12,565	7%	21,269	23,038	28,295	141%
放射線検査数	41,422	45,742	10%	59,567	73,522	78,199	89%
臨床検査数	123,430	140,869	14%	196,766	231,530	280,184	127%
ICU患者数+	434	N.A.	N.A.	560	880	931	115%
CT検査数	3,081	7,200	134%	2,259	4,935	9,128	196%

出所：基準値と目標値は計画時のJICA準備調査報告書による（ただし事後評価時の聴取において、差異がある場合は、上段に計画時、下段に評価時の数値を記載した）。実績値は各対象病院による回答。例外がある場合は、各表に記した。（表1～表5で共通）

注：2017年の実績値は聴取時点で集計されていなかったため、2016年の実績値と2017年の目標値の比較である。

+: 計画時になかったが、事後評価時に追加し聴取した指標。そのため計画時の目標値等・増加率はない。

*: 実績値は本事業で調達された機材のみの数値しか事後評価時に得られなかった。目標値は総機材の数値のため、実績との比較はできない。

N.A.: 上注のように事後評価時に入手できなかった値 (Not Available)
(表1～表5で共通)

(2) MWH

表2 MWHの運用指標

	基準値	目標値	増加率	実績値			増加率
	2011年	2017年		2014年	2015年	2016年	
		事業完成 3年後		事業完成 年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	
手術件数	4,298	4,552	6%	4,579	5,271	6,189	44%
超音波検査数	4,836	9,316	93%	9,937	13,490	18,361	159%
放射線検査数* ⁵	1,307 0	1,767	35%	9	43	56	N.A.
臨床検査数	9,988 15,374	12,283	23%	21,350	31,097	37,515	144%
SBCU患者数	1,678 1,714	2,185	30%	1,917	2,397	2,412	41%
分娩数	5,750	5,840	2%	6,917	7,853	9,278	61%

注：準備調査報告書に記載の基準値が、事後評価時に同病院から提供された2011年の数値とかなり異なっていた。同病院は後者が正しいと確認したので、実績増加率ではそれを用いた。

(3) MPH

表3 MPHの運用指標

	基準値	目標値	増加率	実績値			増加率
	2012年	2017年		2014年	2015年	2016年	
		事業完成 3年後		事業完成 年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	
手術件数	2,171	2,153	-1%	3,830	3,850	4,024	85%
超音波検査数*	N.A.	1,537	N.A.	635	4,746	4,584	N.A.
放射線検査数* ⁵	1,841 0	4,262	132%	14	232	285	N.A.
臨床検査数	17,810	24,081	35%	33,515	58,172	56,343	216%
SBCU患者数+ ⁶	933	N.A.	132% ⁶	1,792	2,061	2,213	137%

注：MPHは2011年8月に開設されたため、事後評価時に同病院から提供された2012年の値を基準値とした。

(4) YWH

表4 YWHの運用指標

	基準値	目標値	増加率	実績値			増加率
	2011年	2017年		2014年	2015年	2016年	
		事業完成 3年後		事業完成 年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	
手術件数	9,559 11,631	9,787	2%	14,535	18,185	20,548	77%
超音波検査数	7,495 11,751	7,733	3%	19,971	20,916	19,026	62%
臨床検査数 ⁷	165,124 123,430	169,017	2%	105,233	143,527	150,626	22%
SBCU患者数+	N.A. 1,103	N.A.	N.A.	1,746	2,381	3,077	179%

注：本事業の準備調査報告書に記載の基準値が、事後評価時に同病院から提供された2011年の数値とかな

⁵ 基準値及び目標値は一般の固定型X線診断機による検査数なのに対し、実績値は本事業で初めて導入した可動型（アーム式で手術中に利用）のみの数値。MPHでも同様。用途が異なるので、計画時の指標設定は適切でなかった。

⁶ JICA調達機材及び患者数はICUよりもSBCUの方がはるかに多いため、SBCU患者数に指標を切り替えた。ただし、目標増加率は計画時のICU患者数の値を記載した。

⁷ 表下の注のため実績値は目標値に達していないが、上昇率は目標をはるかに上回っている（約11倍）。

り異なっていた。同病院は導入された情報システムのため後者が正しいと確認したので、実績増加率ではそれを用いた。

(5) YPH

表5 YPHの運用指標

	基準値	目標値	増加率	実績値			増加率
	2011年	2017年		2014年	2015年	2016年	
		事業完成 3年後		事業完成 年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	
手術件数	4,089	4,734	16%	3,678	5,844	7,936	94%
超音波検査数	5,177	5,993	16%	4,818	6,751	8,207	59%
放射線検査数	11,312	13,095	16%	10,519	14,876	19,130	69%

事後評価時、それぞれの主要調達機器について、各病院が所有する総数とその年間稼働件数/日数、及び、本事業による調達数の推移データも各病院から取得した。分析の結果、総じて稼働件数は本事業完了後に伸びていた。自動看護機器は年間 365 日休みなく使われていた。この結果によっても運用効果が高いことが確認された。

3.3.1.2. 定性的効果

事後評価時、対象病院の医療担当者から聞き取りをしたところ、調達した各種の診断機器及び内視鏡手術機器の活用により、より正確な診断や、手術リスクの軽減（不要な手術及び開腹手術の回避）が実現していることがわかった。これは計画時に期待された、「より正確な診断及び適切な治療が行われるようになる」という定性的効果の発現を示している。

加えて、各病院は、看護師数が法定数をかなり下回る状況にあるが、本事業により監視装置、人工呼吸器、保育器、注射/輸液ポンプなどの自動監視・看護装置を導入または増加したことにより、特に ICU 及び SBCU においてより多くの患者の受け入れが可能になった。例として MGH の ICU、及び MWH、MPH、YWH の SBCU の患者数は基準年から 2016 年までの 4 年間で、それぞれ基準年比 115%、41%、137%、101% 上昇した。さらに前述の内視鏡手術による開腹の回避は入院期間の短縮ももたらし、より多くの患者の受け入れを可能にしている。これらは、計画時に期待した「業務効率の向上による医療サービスの拡充及び質の向上」という定性的効果の発現を示している。

3.3.2. インパクト

3.3.2.1. インパクトの発現状況

本事業で期待されたインパクトは「リファラル機能の改善」であった。しかし、ミャンマーのリファラル制度においては、患者がトップリファラル病院で診療を受けるために下位医療施設での紹介状を必要としないため、患者を各次医療施設に振り分けるものではない⁸。むしろ下位医療施設で能力を超えた治療が必要な場合に患者を委託できる上位病院を特定するものである。そのため対象病院における紹介患者受入数などの情報は得られなかった。

同国のリファラル体制を考慮すると、本事業に期待されたインパクトは、下位医療施設で能力を超えた治療が必要な場合に、患者を受け入れるべき上位病院の能力強化であると考

⁸ この点は同国のリファラル制度の在り方における課題である。

えられる。こうしたインパクトが発現していることは3.3.1.2 定性効果で述べたとおりである。

さらに事後評価では以下のとおり、対象病院において、以前はできなかったが、本事業の実施により可能になった医療機能があることがわかった。これは、対象病院の患者受け入れ能力が強化した例であるといえる。

【3次病院間移送の回避】

- MGH では、移植手術の一部が自院で実施可能になった。以前はそうした患者を遠く離れたヤンゴンの3次病院まで移送していた。
- MWH では遠心器の導入により輸血液の各成分を分離できるようになったため、成分輸血が自院で可能になった。以前は MGH に患者を移送して行っていた。

【新たに可能となった医療機能】

- 超未熟児の救命：新生児用の人工呼吸器は、かつては救えなかった超低出生体重児（0.75kg 以下）も救えるようになった。MWH では、2011年には0%だった1kg未満の新生児生存率が2016年には44.6%にまで上昇した。
- 救急患者への迅速な対応：MGH では救急室センターに設置されたCTスキャナーにより、特に迅速な対応が要求される救急患者を速やかに診断できるようになった。以前CTスキャナーは画像診断科にしかなく、予約が一杯でそれによる救急診断ができなかった。
- 子宮頸がん予防：YWH は、可能になった腹腔鏡手術で、開腹手術を回避して患者のリスクを軽減するのに加えて、女性患者に対しては子宮頸がんの予防もできるようになった。

3.3.2.2. その他、正負のインパクト

- (1) 自然環境へのインパクト：IEE/EIA は不要であった。
- (2) 住民移転または用地取得：発生しなかった。
- (3) その他のインパクト：

同国では医療は基本的に無料である。そのため、貧困層もトップリファラル病院を受診できる。CTスキャナーなどの高額医療機材による診療は有料となっているが、病院は、支払いが困難な者に寄付者を紹介することで、その支払い負担を軽減している。このように、同国ではすべての人々が本事業で調達された機材による診察や手術を受けられるしくみとなっており、調達機材は貧困層の医療改善にも役立っている。

加えて本事業では主に婦人及び小児病院用の機材が調達され、妊産婦や未熟児の医療サービスを改善した。上述の MWH における新生児用の人工呼吸器の導入による超未熟児の救命は特筆すべき一例である。なお同病院では2013年から2016年にかけて新生児の入院数が1,669人から2,789人に増加し、受益者が増大している。新生児死亡率は同期間に10.5%から6.6%に減少しており、人道的な貢献も認められる。

このように、本事業の実施によりもたらされたインパクトは、医療サービスにおける質の向上、患者受け入れ能力の増強、新たに可能になった医療機能に加え、貧困層の受益や人道的な貢献を含む。

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が発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.4. 持続性（レーティング：①）

3.4.1. 運営・維持管理の体制

3.4.1.1. DoMS

本事業の実施部署はDoMSであり、局長（Director General、以下「DG」という。）の下、4人の副局長（Deputy Director General、以下「DDG」という。）によって運営されている。医療機材の調達、維持管理は、調達・支給・配給（Procurement, Supply & Distribution、以下「PSD」という。）担当のDDGが主管している。2015年に新設されたこのPSD DDGの職位の下に、調達課と配給課が配置されている（1人の課長が両課を指揮）。

2018年3月時点の組織図は図1のとおりである。ただしDoMSは組織変更を予定しており、新組織は図2のようになる。

機材の調達は調達課が担当しており、主にヤンゴンで行われている。機材の維持管理も同課が担当している。同課はBMEの育成及び配置という重要な役割も担っている。これまでミャンマー国内では大学にBMEを養成する教育課程がなかった（3.4.4.2のとおり、2018年6月にメディカルエンジニア（ME）人材育成課程が初開講された）。そのため、BMEは大いに不足している。新組織では、BMEを育成して地方事務所や3次病院に配置する役割を、調達課から新設されるBME課に移行する予定である。

消耗品や医薬品の配給は配給課が担当している。その所管の下で、各地のCMSDが配給及び在庫管理をしている。

CMSDはヤンゴンに所在し、マンダレー及びタウンジーに支局を持つ。配給課に加え、調達課も所管しているため、各地域で機材の維持管理の監督及び助言をする地方事務所の役割を担う。しかし、維持管理に関して専門性のある人材がほとんど配置されておらず、その役割は果たされていない。新組織では、新設されるBME課地方事務所が、このCMSDに期待されている役割を果たすことになっている。

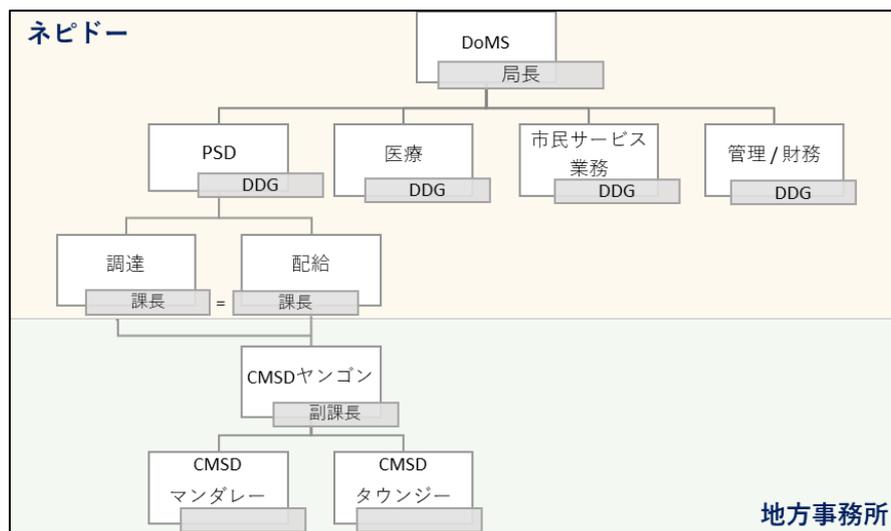


図1 DoMS組織図（現組織）

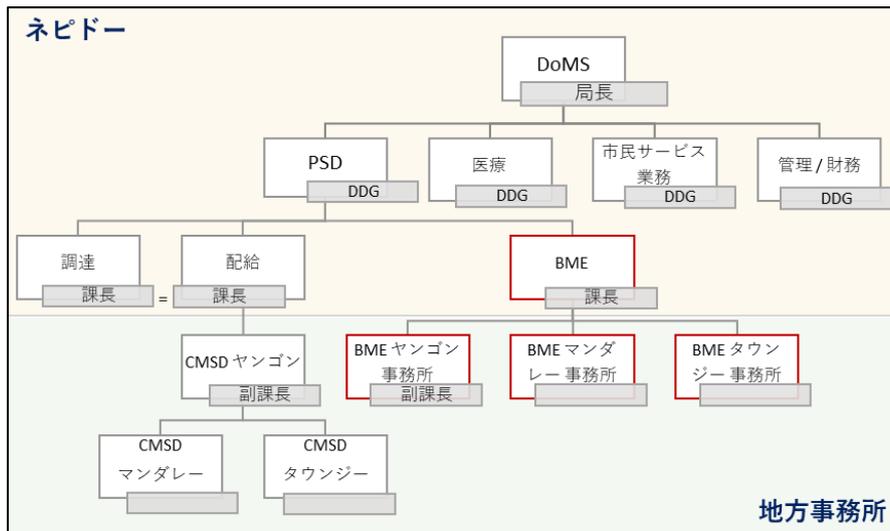


図 2 DoMS 組織図 (新組織)

3.4.1.2. 各対象病院

機材の運営は、病院の院長の下、各医療部門長の責任でなされている。各医療部門の医療従事者は機材の利用方法をよく知っている。調達機材の運営に関する問題は特にない。

機材の維持管理に関しては、統括する担当者が、YWHを除き、各病院で配置されていない。各医療部門が個別に院長（Senior Medical Superintendent）に修理などの承認を申請する手続きを取っている。YWHのみが例外で、そうした承認依頼の窓口となる統括担当者を有している。ただし、これまで実績を上げた担当者は最近ネピドーの調達課に異動した（新組織では BME 課に移動する予定）。

以上の通り、事後評価時、調達機材の運営に関する体制問題は特にみられなかった。しかし維持管理の体制に関して、上述した BME 不足、維持管理統括担当者の不在といった問題がみられ、これは 3.4.4.2 維持管理状況に記述する大きな問題を引き起こしている。DoMS はそうした問題を認識し、組織変更により改善を図ろうとしている。

3.4.2. 運営・維持管理の技術

3.4.2.1. 運営技術

ほとんどの調達機材について、運営に関し技術的な問題はおこっていない。例外として、検査室に導入された CO₂ インキュベーター (MPH) と電気泳動装置 (ヘモグロビン) (YPH) が、機材を要請したときに勤務していた医師の転勤後に不使用となっていた。当時の医師はこれらの機材を使う専門性をもっていたが、後任者は用法を理解しないために使用されなくなった。

3.4.2.2. 維持管理技術

技術的な問題点は以下の通りであるが、これらの根本的な原因は、上述の体制問題や人員不足（3.4.4.2 維持管理状況に詳述）にある。

- CMSD に修理や部品及び消耗品調達に関して有用な助言ができる専門性がない。
- 各病院に維持管理統括担当がおらず、各医局の医師や看護師では修理などについて適切な判断や価格交渉ができていない。特にマンダレーにある 3 病院は、医療機材代理店から遠く離れた所在地にもかかわらず、電気系統の単純故障も院内で対応できていない（3.4.4.2 に詳述）。

上述の体制面の理由により、運営・維持管理の技術は、持続性の評価判断において加味しない。

3.4.3. 運営・維持管理の財務

3.4.3.1. DoMS

3.4.3.2 の記述のとおり、対象病院に対する聞き取り調査において、DoMS への運営・維持管理のための予算申請に対し、病院は必要な費用を支給されていることがまず確認された。したがって、事後評価時までで、DoMS に関する財務の問題はあまりない。

加えて、DoMS における運営・維持管理費の支出の推移を表 6 に示す。2012 年度⁹の実績値と 2014, 2015 年度の予測値は計画時の準備調査報告書を出所としており、これらは当時の保健省全体の支出額である。事後評価時（2018 年 3 月）に DoMS から回答された 2014～2016 年度の間の実績値は DoMS（2015 年度までは保健局）の支出額である。さらに 2016 年度の支出額計上では、保健局が DoMS と公衆衛生局に分離したため、公衆衛生局の支出が除外された（組織上は 2015 年 4 月に分離）。

表 6 DoMS における運営・維持管理費の支出

	実績額	計上対象	計画時 予想額	計上対象	備考
2012 年度	90,057	保健省全体			
2014 年度	229,907	DoMS+公衆衛生局	132,917	保健省全体	2014/11 事業完了
2015 年度	193,292	DoMS+公衆衛生局	161,478	保健省全体	
2016 年度	146,970	DoMS			公衆衛生局分離

単位：百万チャット、出所：準備調査報告書、DoMS 資料

2014, 2015 年度の運営・維持管理費において実績額が計画時予想額を上回っている¹⁰事実も、必要な予算が確保されたことを裏付ける。2015 年度から 2016 年度における実績額の減少は、公衆衛生局を DoMS から分離したため、実質では減少していない¹¹。したがって運営・維持管理費の支出について、今後の予算確保における懸念も現状では見当たらない。

3.4.3.2. 対象病院

対象病院の財務については、CT 検査や個室入院費は患者から徴収するが、その収入はす

⁹ ミャンマーの政府機関の会計年度は、2018 年 3 月（2017 年度）まで 4 月 1 日から翌年 3 月末までである。しかし 2018 年 10 月からは、10 月 1 日から翌年 9 月末までに変更される。

¹⁰ 計上対象が、実績額は DoMS+公衆衛生局のみ、予想額は省全体であるため、差額を超えて上回っている。

¹¹ DoMS の財務課長の説明による。同課長によれば、2014 年度から 2015 年度の減少は年度ごとのバラツキの範囲内とのことである。

べて保健スポーツ省に移転されるため、自己収入は実質的にはない。ただし DoMS から割り当てられた維持管理予算から 1 件につき百万チャット（約 8 万円）程度までは病院の裁量で支出できる。裁量を超える金額の維持管理費用は DoMS に申請するが、多くの場合は承認されるとのことであった。ただし手続きに長い時間がかかっているのが問題と指摘された。予算の支給不足を問題に指摘した病院はなく、DoMS から必要な維持管理費用は支給されている。

事後評価時、検査室に導入された血液培養システム (MGH) と自動生化学分析装置 (MPH) については、試薬が高価すぎて入手できずに使用されていなかった。しかしこれは財務の問題というよりも計画時の機材選定手続きに関する問題と思われる。機材選定時、病院は試薬が高価になる可能性を了解していたが、予算承認権限のある DoMS はこの可能性を認識していなかったようである。そのため、導入した病院が DoMS に試薬の購入予算を申請したところ高額のため承認が得られなかった。

以上から運営・維持管理に関し、財務的な問題は比較的小さいと考えられる。

3.4.4. 運営・維持管理の状況

3.4.4.1. 運営状況

総数量 276、種類数 120 という多種類の機材が調達された本事業では、3.3.1 有効性に記載のとおり、ほとんどの機材は有効活用されている。そうした状況で、機材を要請した医師の転勤後に不使用となった 2 機材 (3.4.2.1) 及び高価すぎて試薬が入手できずに不使用になった 2 機材 (3.4.3.2) の計 4 つの上述した機材は例外として挙げられる。

3.4.4.2. 維持管理状況

上述した体制の未整備、人材不足 (BME) の問題に加えて、医療機器代理店の不十分な対応や閉鎖が問題となっている。調達課、CMSD、対象病院、及び代理店についての状況を以下に記述する。

DoMS 調達課

計画時にも、維持管理の問題として BME の不足が挙げられていたが、事後評価時においても BME の育成は不十分である。下記の CMSD や各対象病院が抱える諸問題に対応し状況を改善するために、調達課はそれらに BME を配置したいと考えているが、人材不足でできずにいる。

加えて、高額機器 (例えば CT スキャナー) の保守または定期点検契約については、調達課が予算を承認することは可能だが、専門家不足でそうした保険的措置による経済的有効性を判断できない。そのためこうした役割においても BME が求められている。

ただし、3.4.1.1 で述べたとおり、BME を養成する教育課程がないため、BME としての要件さえも明確に定義されていない状況である。実際に同課内のいわゆる BME も専門家は少ない。ほとんどは一般のエンジニアリングに専門性のある若手職員であり、これから育成する BME 候補に過ぎない。

このように BME の不足が根源的な問題となっているのだが、BME を育成する能力にも

問題がある。これまでに DoMS は BME 研修を 2 回（2012 年に計 20 日間、2016 年に 30 日間）を行っている。2017 年以降は、調達した機材を設置する機会に、同課の職員を派遣して 1～2 日間の OJT を行うようにしている。しかし教えるのは、同課の職員ではなく、特定の協力的な代理店である。さらに 2018 年 6 月からは JICA の協力により、ヤンゴンにある医科技術大学（University of Medical Technology、以下「UMT」という。）で 1 年間の ME 人材育成課程が開講される（現地調査時点では未開講であったが、計画通りに開講された）。これに関してミャンマーで必要とされる BME の要件について訊ねた質問に対する同課の回答からはそうした要件も特定されていないことが推察された。実際、同課に限らず、何人かの医療関係者は、BME が様々な医療機器を修理できると誤解していた。したがって現状では同課が自ら BME を育成できる能力は十分でないと思われる。

加えて BME の人材需要は、保健スポーツ省（関連病院を含む）だけに留まらない。「医療機器メーカーや代理店もそうした人材を求めており、より高い報酬で採用するために育成人材が転職した事例が既にある。したがって育成した後に BME をどうやって引き留めるかも課題である。」という懸念も、PSD DDG から伝えられた。

調達課が BME を育成できるようになるためには、同国で BME として求められる実務的な要件を特定し、広く認知させることから始める必要がある。

CMSD

「運営・維持管理の体制」に記したとおり、調達課の地方事務所として、病院に対する機材維持管理の監督者かつ助言者という役割を担うが、ほとんど機能していない。

後述のソフトコンポーネントでなされた維持管理研修（3.4.4.3 で後述）において、CMSD ヤンゴンに対して、維持管理を含む機材情報の収集及び中央管理が指導された。これは本来効果の見込まれる活動であったが、病院には CMSD が維持管理の相談受付窓口の役割を担っているという認識がないため、病院から CMSD に連絡や相談をすることはなかった。事後評価時まで、情報の集約及び共有機能は実行されていない。CMSD が病院の維持管理を支援するためには、調達課が BME を育成し、必要な人材をそこに配置することが急務である。

医療機器代理店

本事業の直接関係者ではないが、医療機器代理店が不十分な対応（訪問しない、訪問まで長期間かかるなどの）をしていたり、予期せぬ閉鎖をしたりしたことで、維持管理に大きな問題が引き起こされている。多くの代理店が所在するヤンゴンから離れたマンダレーでは、その影響が顕著であった。

ほとんどの医療機メーカーは独占代理店契約を結んでいるため、他の代理店ではその機器に関する修理や消耗品の入手に対応できないことも多い。それでもヤンゴンの対象病院では、良好な関係を保っている他代理店に対応してもらった場合も多く見られた。一方、マンダレーでは代理店問題がはるかに深刻で、そのために使えなくなっている機器もいくつか見つかった。

各対象病院

ほとんどの場合、修理や消耗品の調達には各医療部門が個別に代理店に依頼している。院内で維持管理を統括する担当者が配置されていないことがその背景にある（YWHを除く）。そのため以下の問題が起こっている。

- 維持管理に関する情報が共有されていない。その結果、代理店との効果的な交渉ができない、代理店の対応に問題があった時に対策が立てられない、対策が立てられても他部門には伝わらない。
- 必要に応じて管理部門の電気技師が修理などの手続きを支援する場合もあるが、医療機器の維持管理は専門でないため有効な対応または助言ができない。
- 維持管理に関する申請方法を知らず、修理が手配されていない例もある。

各病院は、維持管理の統括担当者としてBMEが配置されることを望んでいるが、調達課にBMEが不足して配置されていない。代替案として、院内の技師をBMEとして育成し、維持管理の統括担当者とすることも考えられるが、調達課の育成能力不足のためにそれも実現されていない。これらが、統括担当者が配置されていない理由である。一方で院長を含む病院管理者は、BMEがいれば様々な医療機器が院内で修理され得ると誤解していた。そのため現実を超えた高い期待をBMEに抱いている懸念が感じられた。

上記の代理店問題に関しては、その改善を代理店自身に期待するばかりで、現実的な改善提案は聞かれなかった。そのため修理や部品調達ができずに使用されていない機材がいくつもあった。特にマンダレーの各病院では代理店問題への対策の1つとして、電気系統などの故障はできるだけ院内で対応するのが望ましいが、維持管理の統括担当者がいないため、内部対応が可能かどうか判断されていない状況だった。

CTスキャナーなどの高価な機材についても、ほとんどが、定期点検を含む保守契約をメーカー代理店と締結していない。保守契約締結が確認できたのは、YPHの放射線科に設置された固定式X線デジタル診断機のみであった。

維持管理の統括担当者が配置されているYWHでは、そうでない他の対象病院と比較し、以下の点で維持管理が優れていた。

- 修理を代理店に依頼する前に点検し、電気故障などは院内で修理していた。そのため不要な代理店とのやり取りが抑えられていた。
- 統括担当者は当該業務を通じて、各代理店との広く強いネットワークを持っていた。そのため閉鎖代理店の代替を他代理店と折衝できていた。実際に本院では、代理店が閉鎖したため未修理という発言は聞かれなかった。

3.4.4.3. ソフトコンポーネントの効果

本事業のソフトコンポーネントでは、計画時に認識された維持管理体制の未確立という問題を踏まえ、管理者の任命及び管理技術習得を目的とした維持管理研修が実施された。研修後には、「各病院で医療機材の維持管理を担当する責任者の下、体制、責任が明確になった」及び「下記の管理技術を習得した」、「その継続的な実行への動機付けもなされた」といった結果が報告された。しかし、事後評価時に確認したところ、ソフトコンポーネントの実施は計画時に確認された問題の解決に貢献していないようであった。まず維持管理担当の責任者の任命については、研修指示に従って責任者を特定したものの、その職位が設立さ

れた訳ではなく、実際にはその任務が果たされることも、後任者に引き継がれることもなかったことが、YWHを除く病院への面談でわかった。したがって維持管理担当の責任者に期待された管理内容は実行されていなかった。ただし事後評価時には、ソフトコンポーネント実施時の院長や参加者のほとんどが異動しており、その理由や背景は明確に返答しかねるとのことであった。

管理技術の習得については、「機材の機能チェックの方法を学んだ」という肯定的な意見がいくつかの医療部門で聞かれた。日常点検についても研修が実施されたが、各医療部門では人員不足で、日常点検は行われていない。使用前にのみ点検する医療部門も多く、定期的にしてもせいぜい月1回の点検をする程度である。故障予防よりも故障機器を患者に使用することを回避するのを目的としているようであった。維持管理予算の立案についても研修がなされたが、実施されているところはなかった。CMSDによる機材情報の収集及び中央管理については前述のとおり、実施されていない。

本事業で調達した機材は一部を除いて有効活用されており運営状況の問題はあまりない。しかし上述のとおり維持管理状況には問題が多く、今後、機材がさらに活用されるにつれ、修理や部品交換の必要頻度は高くなる。したがって状況が改善されないと、調達機材が本来の耐用年数より早期に使えなくなってしまうことが懸念される。このように維持管理状況には深刻な問題が存在する。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制及び状況に重大な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は低い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1. 結論

本事業は、マンダレー及びヤンゴンにおける計5つのトップリファラル（3次）医療施設の医療機材を整備することにより、当該施設の医療サービスの拡充と質の向上を図り、もってリファラル機能の改善に寄与することを目的に実施された。

本事業の実施は、ミャンマーの保健分野において病院医療サービスの質の向上を重点の一つとする開発政策、老朽化した医療機器による危険な手術や看護師不足の状況で機材整備による医療サービスの向上や効率化を図る開発ニーズ、保健医療サービスの整備により国民の生活向上を速やかに支援することを重視していた日本の援助政策と十分に合致していることから、妥当性は高い。

医療機材の調達及び設置はすべて計画どおりに実施され、事業費、事業期間ともに計画内に収まったため、効率性は高い。

本事業の実施後、全対象病院で手術件数、診断検査数、治療患者数などの全ての運用指標の実績値/上昇率が目標を上回った（目標と実績が比較できない指標を除く）。特に、各種の診断機器及び内視鏡手術機器は正確な診断及び手術リスクの軽減に寄与し、自動監視・看護装置はICU及びSBCUにおいてより多くの患者の受け入れを可能にした。本事業の実施以前にはできなかったが新たに可能になった「リファラル機能の改善」の個々の対象病院の事例として、3次病院間での移送の回避や超未熟児の救命が認められた。このような効果の

発現が本事業の実施により計画どおりにもたらされている。したがって有効性・インパクトは高い。

ただし、本事業により調達された機材に関し、運営には大きな問題はないものの、維持管理については体制の不備、体制を整えるための BME 人材の不足かつその育成能力不足という深刻な問題が存在する。現在の維持管理状況では、状況が改善されないと調達機材が本来の耐用年数より早期に使えなくなってしまう懸念がある。そのため本事業の運営・維持管理には体制及び状況に重大な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は低い。

以上より、本事業の評価は高い。

4.2. 提言

4.2.1. 実施機関への提言

4.2.1.1. 維持管理体制の改善

本事業では、維持管理の体制が不十分であるため、医療機材の修理や部品調達ができないために使用されていない医療機材が対象病院にあるという問題が認められた。その改善のために、根本的対策と緊急対策の両面をここで提言する。

(1) BME の育成と配置（根本的対策）

a) 望まれる役割分担

この問題を根本的に解決するためには、時間はかかるが、各組織が維持管理に関する以下の役割を果たせるようになる必要がある。中でも代理店の対応問題に対して、対象病院は有効な対策を提案できずに困っていた。そうした中で、実施機関を巻き込んだ以下の対策を病院に提示したところ、極めて高い評価と賛意を得た。一方でその実現のために、各病院は、維持管理の問題を集約する担当者を配置し、実施機関との密接な連絡体制を構築しなければならないことにも同意した。

調達課（新組織では BME 課）

- 高額機器の保守または定期点検契約について経済的に有効なものを特定し、そうした保険的措置には予算を割り当て積極的に活用する。

CMSD（新組織では BME 課地方事務所）

- 病院から代替部品や代替代理店などについての情報を収集し、相談を受ける。
- 病院からの相談に対して有効な助言を与える。
- 対応の改善指示などの代理店問題への対策実施を行う。

各病院の維持管理統括担当者

- 病院における修理などを集約して手配する。
- 担当の地方事務所に対し、報告や相談を行う。
- 修理の妥当性に関する適切な判断をして代理店と交渉する。

b) 必要な行動

上記の役割が実行されるようになるため、各組織は以下の具体的行動を起こすことを提言する。特に調達課は、維持管理に求められる能力を持つ BME の育成を行い、各関係組織に配置することが求められる。

調達課（新組織では BME 課）

- 地方事務所と病院に必要とされる BME 人材を育成及び配置する。ただし現状では自ら

BME を育成する能力が十分ではないので、以下の段階を進めることが求められる。

- ▶ ミャンマーにおける BME の要件及び役割を明瞭化する。（その際には実務的な功績を成した維持管理の統括担当者の経験や意見を参考にするのが望ましい。）
- ▶ 育成能力を持ったドナーに協力を求め、明瞭化した要件及び役割に基づいて BME を育成する（必要に応じて代理店の協力も得る）。育成時には同課が育成する能力も習得する。
- ▶ その後は調達課で BME を育成する。要望に応じて、病院の技師なども受入れて BME に育成する。

CMSD（新組織では BME 課地方事務所）

- 維持管理に精通した BME の配置を調達課に要請する。

各病院

- 調達課に、BME の任命や院内の電気技師などに対する能力強化を要請し、維持管理統括担当者を配置する。
- いくつかの病院に派遣されている維持管理に知見のある JICA ボランティアを活用する。

(2) 維持管理定例会議の設立（緊急対策）

各病院において現在起こっている維持管理に関する問題を少しでも解決の方向に導くために、現状の人員と体制ですぐにできる維持管理改善が必要である。そのため以下の案を提言するが、その目的及び現実に合った緊急策が望まれる。まずは維持管理に関する定期会議を開催して、情報を交換できるボトムアップ型のネットワークを作ることが急務である。

第一に、各病院内で院内維持管理定例会議を開催する。各病院において各医療部門が修理などを代理店に個別に依頼している現状を踏まえ、実際に代理店に修理依頼している人の中から、各部門で維持管理担当者を任命する。各部門からは、任命された担当者が会議に参加する。議長は維持管理の統括担当者候補が務めるのが望ましい。そうして、まず病院内で維持管理の情報（例えば、入手できない部品や代理店対応の問題、代替部品や代替代理店といった解決策）を集約及び交換し、統括担当者候補が維持管理情報を把握する。

次に各都市（ヤンゴン及びマンダレー）において、病院間で情報を交換する地域維持管理定例会議を開催する。現地 CMSD の維持管理担当者を任命しておき、その担当者が議長を務める。各病院からは情報を把握した統括担当者候補が参加する。

最終的には現地 CMSD の維持管理担当者とネピドーの調達課長の間で監督組織として会議し、問題を共有、対策（特に代理店対応の改善）を立てる。

維持管理定例会議体制は、このようなボトムアップ型の情報ネットワークを通じて、問題を集約及び共有し、解決策を入手できるようにする。DoMS 調達課は院内、地域、監督組織の各段階で維持管理定期会議が開かれるように病院や CMSD を指導する。

4.2.1.2. 検査室における不使用機材の有効活用

機材を要請したときに勤務していた医師の転勤後に 2 機材（3.4.2.1 参照）が不使用となっている。これについては、DoMS が利用可能な医師を配置したり、機器を必要とする病院に移転したりして有効活用することが望まれる。

4.2.2. JICA への提言

4.2.2.1. 維持管理体制改善のための協力

JICA はすでに、本事業をはじめ協力事業で調達された医療機材を継続的に有効活用するためには、維持管理体制の改善が不可欠であると認識している。そのため、同分野に専門性を持つ JICA ボランティアを派遣したり、2018 年 5 月に始まる UMT における 1 年間の BME 養成課程の設立及び実施に協力したりしている。

(1) BME の育成支援（根本的対策）

ミャンマーでは上述のとおり、BME の定義も、同国に則した要件や役割も明確にはなっていない。本事業でのソフトコンポーネントが監督部署との協議が不十分で効果を発現できなかった結果を踏まえ、JICA は、UMT の BME 養成課程への協力を効果的に実施するため、DoMS の責任者と十分に協議して合意を形成する必要がある。その際には(1)に記載した実施機関への提言の実現に留意し、工学技術だけでなく管理技能の習得にも焦点を当てることが望まれる。

特に同国における BME 要件の策定は重要課題である。要件策定のためには、維持管理の実務で実績をもつ職員の働きや意見を参考にすることができる。例えば、YWH で長年にわたり維持管理の統括担当者を務めた職員（2018 年 3 月に調達課に移動）は、効果的な維持管理を実行した実績があり、一つの模範となる。このような職員からの意見は、同国における BME の要件を策定するのに大いに役立つと思われる。

育成方法についても、具体的な成功例を参考にすることができる。例えば、上記の職員は元々電気技師であるが、JICA の本邦研修に参加したり、新ヤンゴン総合病院に派遣されたシニアボランティアと定期的に面会したりして多くのことを学び、維持管理の分野で有能な働きを見せた。このような例は、効果的な BME の養成のために、どのような支援が必要で、いかに活用すべきかを結論づけるために参考になる。

JICA は、維持管理の改善を目的とした人材育成について、他国でも多くの知見を持っていると考えられるため、ミャンマーにおける BME の要件や育成方法を策定する協議において、そうした知見を共有することは極めて有用であると思われる。

(2) 維持管理定例会議の設立支援（緊急対策）

本事業で調達した機材の維持管理状況が懸念されることから、JICA は、上記で提言した緊急対策である維持管理定例会議の設立と実施をフォローアップすることが望ましい。会議に、維持管理に知見のある JICA ボランティアを出席させ、対策立案に協力することもできる。会議でその有能さを認識した統括担当者は、地域の JICA ボランティアに指導を受けに行くことも期待される。さらに定例会議の決議を、BME 養成課程への支援に反映することも期待される。

4.3. 教訓

4.3.1. 専門機材を継続的に有効活用するための調達の改善

本事業では、検査室で専門機材の一部が使用されなくなっている。専門機材について、今後は以下の点に注意することが望ましい。

- 調達を希望した医師の転勤後に機材が使われなくなるような事態（3.4.2.1）を避け

るため、機材選定の際、継続的な需要とともに利用を希望する医療担当者が複数いること、を確認する。

- 高価な消耗品を要する機材が使われなくなるような事態（3.4.3.2）を避けるため、機材モデル選定の際に消耗品の価格を十分考慮する。それが継続的に入手可能か、設置病院だけではなく予算権限を持つ政府部局（本事業では DoMS）が確認する。消耗品の価格が高すぎて入手できないならば、そのモデルは選定対象から外す。

4.3.2. 維持管理研修（ソフトコンポーネント）の効果的な設計

本事業のソフトコンポーネントで実施された維持管理研修は本来、極めて重要なことであつたが、その効果がほとんど発現していなかつた。その理由は、維持管理問題の根本的な原因が体制不備と人材不足にあることを十分に理解しなかつたためと考えられる。その結果、代理店への修理依頼が不十分といった表面的な問題のみをとらえて、研修を設計した。効果をあげるには、まず維持管理の情報を集約及び共有する体制を確立し、代理店対策を打ち出し、修理環境を改善する必要があつた。さらに問題を分析すると、その体制確立のためには、BME という人材を育成する必要があつた。このように、機材の維持管理が不十分であつた背景には、かなり根深い問題があつた。効果的なソフトコンポーネントを設計するためには、実際に起こっている問題の根本的な原因を十分に調査した上で、研修を設計することが望ましい。

以上