

カンボジア国

保健省

**カンボジア国
放射線デジタルシステム
及び安全管理技術普及促進事業
業務完了報告書**

平成 30 年 5 月

(2018 年)

独立行政法人国際協力機構 (JICA)

コニカミノルタ株式会社

民連
JR (先)
18-026

◇ <報告書等の利用についての注意・免責事項>

◇ ・本報告書は、JICA が提案法人に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは提案企業の判断によるものであり、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供する情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。

◇ ・JICA は、報告書等の記載内容に関して生じた直接的、間接的、派生的、特別の、付随的、あるいは懲罰的損害及び利益の喪失については、それが契約、不法行為、無過失責任、あるいはその他の原因に基づき生じたか否かにかかわらず、一切の責任を負いません。これは、たとえ JICA がかかる損害の可能性を知らされていても同様とします。

◇

目次

地図	i
略語表	ii
第1章 要約	1
1.1. 要約	1
1.2. 事業概要図	4
第2章 本事業の背景	5
2.1. 本事業の背景	5
2.2. 普及対象とする技術、及び開発課題への貢献可能性	6
2.2.1. 普及対象とする技術の詳細	6
2.2.2. 開発課題への貢献可能性	8
第3章 本事業の概要	10
3.1. 本事業の目的及び目標	10
3.1.1. 本事業の目的	10
3.1.2. 本事業の達成目標（対象国・地域・都市の開発課題への貢献）	10
3.1.3. 本事業の達成目標（ビジネス面）	10
3.2. 本事業の実施内容	10
3.2.1. 実施スケジュール	10
3.2.2. 実施体制	11
3.2.3. 実施内容	14
第4章 本事業の実施結果	16
4.1 第1回現地活動（2016年12月）	16
4.1.1 本事業関係者への本事業の内容、今回の派遣スケジュールや目的を説明	16
4.1.1.1 概要	16
4.1.1.2 実施内容	17
4.1.1.3 成果	19
4.1.1.4 課題	19
4.1.2 機材の調達、送付、通関、設置、稼働確認等	19

4.1.2.1	目的	19
4.1.2.2	概要	20
4.1.2.3	実施内容	20
4.1.2.4	成果	21
4.1.2.5	課題	22
4.1.3	国立医療技術学校（Technical School for Medical Care : TSMC）における放射線デジタル教育用のカリキュラム・シラバス・指導要領改正準備作業	22
4.1.3.1	目的	22
4.1.3.2	概要	22
4.1.3.3	実施内容	22
4.1.3.4	成果	23
4.1.3.5	課題	23
4.1.4	漏洩放射線量測定作業（TSMC 教員、ナショナルワークショップスタッフと実施）	24
4.1.4.1	目的	24
4.1.4.2	概要	24
4.1.4.3	実施内容	24
4.1.4.4	成果	26
4.1.4.5	今後の課題と対策	26
4.1.5	TSMC 教員、委員会・作業部会メンバーに対する TOT 実施	26
4.1.5.1	目的	26
4.1.5.2	概要	26
4.1.5.3	実施内容	26
4.1.5.4	成果	27
4.1.5.5	今後の課題と対策	28
4.1.6	カンボジア放射線技師会総会への参加	28
4.1.6.1	目的	28
4.1.6.2	概要	28
4.1.6.3	実施内容	28
4.1.6.4	成果	29

4.1.6.5	今後の課題と対策	29
4.1.7	Launching Ceremony の調整、準備、実施	29
4.1.7.1	目的	29
4.1.7.2	概要	30
4.1.7.3	実施内容	30
4.1.7.4	成果	32
4.1.7.5	今後の課題と対策	32
4.2	第2回現地活動（2017年5月）	32
4.2.1	本事業関係者へ今回の派遣目的やスケジュールの説明、業務主任者交代の挨拶	32
4.2.1.1	保健省病院サービス部、保健省病院サービス部 5/16.....	32
4.2.1.2	保健省次官 5/16.....	32
4.2.1.3	TSMC 副学長、元放射線学科長 5/15、5/17	32
4.2.1.4	カルメット病院放射線医長、放射線学会長 5/16.....	33
4.2.1.5	カルメット病院放射線技師、放射線技師会長、放射線技師長、前放射線技師会長) 5/16	33
4.2.1.6	JICA 事務所 5/17.....	33
4.2.1.7	NMCHC 院長 5/17.....	33
4.2.1.8	TSMC 校長 5/17	33
4.2.1.9	成果	33
4.2.2	保健省への本邦招聘プログラムの説明・同意獲得.....	33
4.2.2.1	保健省病院サービス部 5/16.....	34
4.2.2.2	保健省次官 5/16.....	34
4.2.2.3	成果	34
4.2.3	ワークショップ開始のオープニングセレモニーの調整・準備・開催.....	34
4.2.4	病院経営者向けワークショップ開催.....	35
4.2.5	医療機材技術者向け技術トレーニング実施.....	37
4.2.6	放射線技師スタディーミーティング開催.....	38
4.2.7	本邦招聘者の選定・打診	40
4.3	第1回本邦活動（2017年7月）	40

4.3.1	メーカー研修	41
4.3.1.1	目的	41
4.3.1.2	実施内容	41
4.3.1.3	成果	42
4.3.1.4	今後の課題と対策	42
4.3.2	工場見学	42
4.3.2.1	目的	42
4.3.2.2	実施内容	43
4.3.2.3	成果	43
4.3.2.4	今後の課題と対策	43
4.3.3	東京女子医科大学見学	44
4.3.3.1	目的	44
4.3.3.2	実施内容	44
4.3.3.3	成果	45
4.3.3.4	今後の課題と対策	45
4.3.4	目白ブライトクリニック見学	45
4.3.4.1	目的	45
4.3.4.2	実施内容	45
4.3.4.3	成果	46
4.3.4.4	今後の課題と対策	46
4.4	第3回現地活動（2017年11月18日）	46
4.4.1	本事業関係者へ今回の派遣目的・スケジュールの説明と現地活動最終の報告	46
4.4.1.1	目的	46
4.4.1.2	実施内容	47
4.4.1.3	成果	49
4.4.1.4	課題	49
4.4.2	ワークショップ開催 <TSMCにて病院経営者14名・放射線技師3名参加>	50
4.4.2.1	目的	50

4.4.2.2 実施内容.....	50
4.4.2.4 今後の課題と対策.....	53
第5章 本事業の総括（実施結果に対する評価）.....	53
5.1 本事業の成果（対象国・地域・都市への貢献）.....	53
5.2 本事業の成果（ビジネス面）、及び残課題とその解決方針.....	55
5.2.1 本事業の成果（ビジネス面）.....	55
5.2.2 課題と解決方針.....	55
第6章 本事業実施後のビジネス展開の計画.....	57
6.1 ビジネスの目的及び目標.....	57
6.2 ビジネスを通じて期待される成果（ビジネス面）.....	57
6.3 ビジネス展開計画.....	57
（1）ビジネスの概要.....	57
（2）ビジネスのターゲット.....	58
（3）ビジネスの実施体制.....	58
（4）ビジネス展開のスケジュール.....	58
（5）投資計画及び資金計画.....	58
（6）競合の状況.....	58
（7）ビジネス展開上の課題と解決方針.....	58
（8）ビジネス展開に際し想定されるリスクとその対応策.....	59
6.4 ODA 事業との連携可能性.....	59
6.4.1 連携事業の必要性.....	59
6.4.2 想定される事業スキーム.....	59
6.4.3 連携事業の具体的内容.....	59

地図



世界地図 : <http://www.sekaichizu.jp/>

略語表

略語	正式名称	日本語名称
ACRT	Association of Cambodian Radiological Technologists	カンボジア放射線技師会
CAR	Cambodian Association of Radiology	カンボジア放射線医師会
CPA	Complementary Package of Activities	カンボジア公立病院のレベルを表す基準（1~2まであり3が最高位）
CR	Computed Radiography	コンピューテッドラジオグラフィ
CT	Computed Tomography	コンピュータ断層撮影
DHS	Department of Hospital Service	病院サービス課
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine	ダイコム規格
DR	Digital Radiography	デジタルラジオグラフィ
MOH	Ministry Of Health	保健省
MRI	Magnetic Resonance Imaging	核磁気共鳴
NMCHC	National Maternal and Child Health Center	国立母子保健センター
PACS	Picture Archiving and Communication System	画像保存通信システム
TSMC	Technical School for Medical Care	国立医療技術学校
UHS	University of Health Sciences	保健科学大学

第1章 要約

1.1. 要約

- 本事業の背景

カンボジア国では、インフルエンザ・肺炎、結核等の呼吸器系疾患が死亡原因の未だ上位を占めている。しかし、呼吸器系疾患の第一診断方法となる胸部放射線撮影においては、放射線アナログシステムが用いられ、高温多湿の環境下において、液体の現像・定着用化学薬品を適切に管理することが困難で、十分な画像品質を確保した診断が行われていない。また、放射線技師の人材は不足しており、一部病院では専門的トレーニングを受けていない看護師が撮影・現像を行っている。また、被曝線量管理が行われておらず、患者や医療従事者の被曝状況が把握されていない。本事業は、国立医療技術学校 (Technical School for Medical Care : TSMC) に、液体現像など暗室処理を不要とし、安定した診断を可能にした放射線デジタル機材の導入と、デジタル技術化に伴う教育方法の改定の支援を行うことで、同国の次世代技術に適応した放射線技師の育成に貢献すると同時に、保健省が求めていた放射線関連の現任教育の環境整備を行う。さらに国立母子保健センター (National Maternal and Child Health Center : NMCHC) に、日本の無償資金援助で導入された放射線デジタル機材によるデジタル患者情報をより活用しやすく管理できるデータベースを導入することにより、これまで難しかった経過比較など品質の高い診断を実現することに貢献する。また、保健省病院サービス部 (Department of Hospital Service / Ministry Of Health : DHS/MOH) 傘下の国立ワークショップ(National Workshop)に対し、放射線線量計を導入し、保健省担当技官、TSMCの教員、放射線学会医師、放射線技師会技師に放射線被曝管理技術の指導、及び被曝線量測定による各医療機関の放射線室の安全管理の実施を働きかけることにより、同国における放射線安全管理技術手法の確立、及び放射線技師の育成に寄与する。これらの活動を通して、放射線デジタルシステムの品質優位性、操作性、コストメリットの理解を促進することにより、放射線デジタルシステムの普及を図ると同時に、同国の放射線関連の医師、技師及び病院管理者たちとの信頼関係を構築し、同社のデジタル機材の販売促進を図る。

- 本事業の普及対象技術

医療用放射線デジタルシステム及び放射線被曝管理技術

No.	デジタル化により実現できるメリット	必要となる機器
1	X線撮影条件に依存せず、安定した濃度の画質を取得できる	CR(Computed Radiography) または DR(Digital Radiography)
2	取得後の画像の濃度、コントラストを調整でき、医師が診断しやすい画像を提供できる	
3	撮影したX線フィルムを現像するための暗室が不要となる	
4	自動現像機が不要となるため現像液等の処理薬品代、水道代、廃液処理代が不要となる	
5	再撮影件数の減少により患者への被曝線量を低減できる	
6	X線撮影後に仕上がり画像をすみやかに参照できる	
7	モニター上で画像の拡大やネガポジ反転など診断しやすい画像に加工できる	PACS(Picture Archiving and Communication System)
8	画像をデータとして管理できるため、フィルムのように劣化が発生せず検索も速やかに実施できる	
9	モニター上で画像診断を行い、診断結果のレポートを作成する	
10	他病院と画像データを共有でき、診断の支援を受けることができる	

- ① 放射線デジタルシステム (Computed Radiography: CR、Digital Radiography: DR)
- ② PACS (Picture Archiving and Communication System)
- ③ 放射線線量計
- ④ TSMCでの放射線デジタル化、線量管理に関する教育の支援

⑤ 漏洩放射線測定方法の標準化と啓蒙活動

- 本事業の目的／目標

(1) 目的

本事業を通じて、放射線デジタル化技術の有用性と理解を深め、放射線技師育成に貢献し、保健省が求めている放射線関連の現任教育の環境整備を行う。また、デジタル患者情報を活用しやすく管理できるデータベース導入により、経過比較など品質の高い診断実現に貢献する。また、放射線線量計を導入し、放射線被曝管理技術の指導、及び被曝線量測定による各医療機関の放射線室の安全管理の実施を働きかけ、同国における放射線安全管理技術手法の確立、及び放射線技師の育成に寄与する。

(2) 目標

TSMC に放射線デジタル機材を導入し、デジタル技術化に伴う教育方法の改定の支援を行い、同国の次世代技術に適応した放射線技師の育成に貢献し、保健省が求めている放射線関連の現任教育の環境整備を行う。また、放射線デジタルシステムの品質優位性、操作性、コストメリットの理解を促進し、放射線デジタルシステムの普及を図り、同国の放射線関連の医師、技師及び病院管理者との信頼関係を構築し、同社のデジタル機材の販売促進を図る。

- 本事業の実施内容

本事業では、TSMC に対してデジタル放射線機器を設置し、有用性を理解してもらい放射線技師教育のカリキュラムにデジタル放射線機器を追加してもらう事と、NMCHC に PACS を導入する事で、医療現場での有用性を理解してもらい、デジタル放射線機器の普及を図る。また、放射線線量計の使い方及び実際の漏えい線量の計測を行う事で、放射線に対する正しい知識を得て、実際の医療現場での線量管理に活用してもらうこと。

- 本事業の結果／成果

TSMC と NMCHC へのデジタル放射線機器の設置とその機器を活用したデジタル放射線機器の使用方法やメリットについて現地 3 回、本邦 1 回のデジタル放射線機器に興味を持つ病院オーナーや放射線医師、診療放射線技師へのセミナーを開催した事で、TSMC の診療放射線技師向けカリキュラムの検討が開始された事と、3 件の商談が発生し 2 件でデジタル機器の導入が決定、1 件内定したことから、デジタル機器の普及促進を目標としていた事業の目的と目標を達成したと考える。

- 現段階におけるビジネス展開見込み (2018 年 3 月 31 日現在)

商談中の案件 4 件、商談が成立した案件 2 件、実際に設置を完了した案件 0 件カンボジアで無名だったコニカミノルタが本活動を通じて、X 線撮影部門のデジタル化メリットを公的医療機関の経営者、放射線医師や放射線技師に直接語りかける機会を得たことで、潜在化していた購買ニーズを掘り起こすことができ、タイミングよく機器購入を検討していた顧客から受注を獲得できたものとする。また、カンボジアはデジタル化が進んでいないため、今後はデジタル化が急激に進むものと思われる。継続的なデジタル化を推進するためには、カンボジアの市場価格に見合った価格設定が必要であり、競争力のある価格を提供するためには、原価削減の更なる企業努力が必要である。

既に複数の引合いをもらっており、実際に契約した商談もあるため、カンボジア国でのビジネス展開は、次のステップへ移行し、通常ビジネスのフェーズで展開する予定。通常ビジネスのフェーズとは、現地販売代理店を活用し、プロモーション、商談情報の発掘、受注、設置、サービスを実施することであり、そのためには現地代理店との日常の情報交換と、定期的な製品知識の提供などが必要である。また、市場価格が現時点で安価であることは、企業にとっては大きなリスクであるが、その市場価格に見合った製品構成の再検討や、より価格競争力のある商材を組み合わせるカンボジア市場に見合った商品を提供する必要がある。

当初想定した市場価格では、医療機関にとって高額である印象があるため、市場価格に見合った価格設定や、従来型でないビジネスモデルで展開できるよう推し進める必要がある。

- 今後のビジネス展開に向けた計画

デジタル放射線機器の有用性は、放射線医師、診療放射線技師には理解してもらえたが、フラッグシップである Calmette 病院においても、予算が付かない状況があるため国立・公立の医療機関向けの予算申請の支援と、民間医療機関向けのビジネスモデルを構築し普及促進を推し進める。

Phase1：民間病院 約 3690 か所

Phase2：Referral Hospital（州・郡病院） 約 90 か所

Phase3：Health Center（有床診療所） 約 900 か所

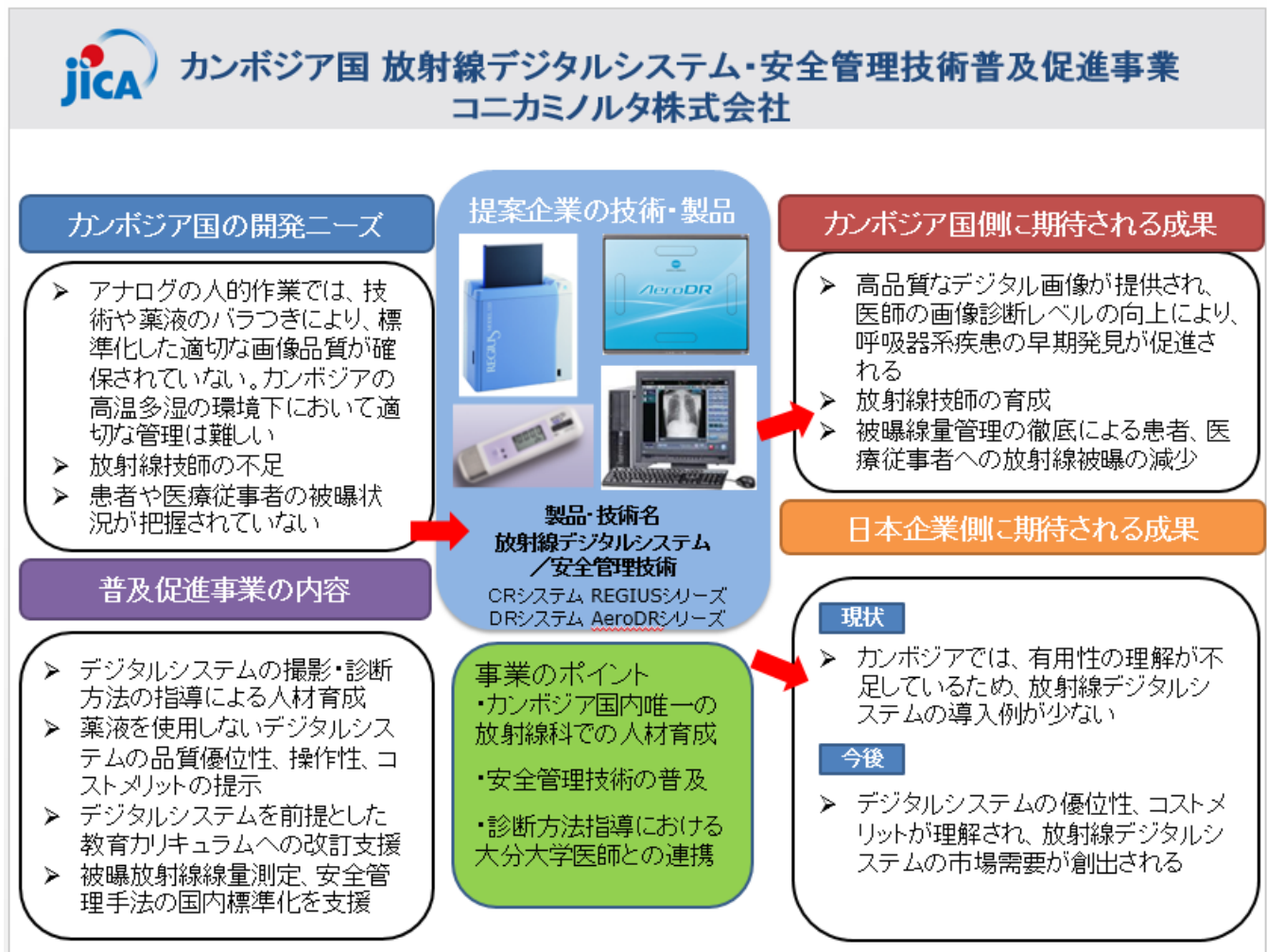
- ODA 事業との連携可能性について

カンボジアの保健制度では、医療行為による収入が低額に抑えられているため、大規模な公立病院は、デジタル放射線機器の導入は多額のコストが必要となるため導入できない。Calmette 病院、Kosmak 病院、ソビエト友好病院などの Referral Hospital(いわゆる大規模病院院)は ODA 等の海外からの支援でシステム構築する必要がある。

1) 放射線のデジタル化は、放射線機器自体の買い替えは必要なく、アナログフィルム現像の部分だけをデジタル機材に更新するだけで実現でき、一施設の機材投資は 200 万円～500 万円程度に留まる。また、コニカミノルタは結核患者の診断向上のためのモデルケースとして、DR システムを Pearaing 病院に設置しており、地方の Referral Hospital で 2 名の看護師資格の技師により、品質の高い放射線画像を取得できている。仮に 46 か所の CPA3 と CPA2 病院をデジタル化した場合、費用の概算は 1 施設あたり 400 万円程度であり、46 か所で 1 億 8000 万円ほどとなる。約 2 億円弱で実施が可能と考えられ、効果の高い無償資金協力事業が可能と考えられる。

2) また、コニカミノルタは他にも本事業開始前のスバイリエン州立病院に 2015 年に、国立母子保健センターへは、本事業を通してデジタル機器の導入が決定しており、それらの病院をレファレンスサイトにした実機見学、導入した病院間による運用情報交換による相互スキルアップが期待される。

1.2. 事業概要図



第2章 本事業の背景

2.1. 本事業の背景

カンボジア国では、インフルエンザ・肺炎、結核等の呼吸器系疾患が死亡原因の未だ上位を占めている。しかし、呼吸器系疾患の第一診断方法となる胸部放射線撮影においては、放射線アナログシステムが用いられ、高温多湿の環境下において、液体の現像・定着用化学薬品を適切に管理することが困難で、十分な画像品質を確保した診断が行われていない。また、放射線技師の人材は不足しており、一部病院では専門的トレーニングを受けていない看護師が撮影・現像を行っている。また、被曝線量管理が行われておらず、患者や医療従事者の被曝状況が把握されていない。本事業は、国立医療技術学校（Technical School for Medical Care : TSMC）に、液体現像などの暗室処理を不要とし、安定した診断を可能にする放射線デジタル機材の導入と、デジタル技術化に伴う教育方法の改定の支援を行うことで、同国の次世代技術に適応した放射線技師の育成に貢献すると同時に、保健省が求めていた放射線関連の現任教育の環境整備を行う。さらに国立母子保健センター（National Maternal and Child Health Center : NMCHC）に、日本の無償資金援助で導入された放射線デジタル機材によるデジタル患者情報をより活用しやすく管理できるデータベースを導入することにより、これまで難しかった経過比較など品質の高い診断を実現することに貢献する。また、保健省病院サービス部（Department of Hospital Service / Ministry Of Health : DHS/MOH）傘下の国立ワークショップ(National Workshop)に対し、放射線線量計を導入し、保健省担当技官、TSMCの教員、放射線学会医師、放射線技師会技師に放射線被曝管理技術の指導、及び被曝線量測定による各医療機関の放射線室の安全管理の実施を働きかけることにより、同国における放射線安全管理技術手法の確立、及び放射線技師の育成に寄与する。これらの活動を通して、放射線デジタルシステムの品質優位性、操作性、コストメリットの理解を促進することにより、放射線デジタルシステムの普及を図ると同時に、同国の放射線関連の医師、技師及び病院管理者たちとの信頼関係を構築し、同社のデジタル機材の販売促進を図る。

カンボジアの放射線分野には技術レベルに課題があり、画像品質が診断に求められるレベルに達していない。原因としては下記が挙げられる。

<画像品質の問題>

- 1) 現在広く使用されているアナログシステムでは、高温・多湿の環境下での現像液・定着液の条件管理が難しく画像仕上がりの完成度が低い。その多くは診断に求められるレベルに達していない。
- 2) 専門的な放射線撮影に関する教育を受けていない看護師がX線撮影を実施しているケースが多く、適正な画像を医師に提供できている例は非常に少ない。

<放射線被曝管理の問題>

- 1) 放射線撮影における被曝量は、適切な管理により人体への影響は出ないが、放射線被曝管理が履行されておらず、患者、医療従事者の被曝量が把握できていない。その結果、カンボジア唯一の放射線技師養成機関である TSMC（Technical School for Medical Care）の放射線学科への志願者が、放射線被曝に対する不安感から減少しており、募集定員を下回る状況が数年続いている。

X線デジタルシステムの導入は、このようなX線画像品質の不安定化や知識不足による被曝に対する不安の課題に対し、線量不適正な撮影条件でも、一定したX線画像を提供でき、また、画像仕上がりが不良による再撮影実施の余分な被曝を低減できる観点で貢献できると考えられる。デジタル化を他社に先行して推進

し、更に被曝線量管理を徹底させることは、弊社がカンボジア市場での CR、DR 拡販を押し進める上で大きなアドバンテージになると考えられる。

2.2. 普及対象とする技術、及び開発課題への貢献可能性

2.2.1. 普及対象とする技術の詳細

こちらに本文を記載下さい。

医療用放射線デジタルシステム及び放射線被曝管理技術

① 放射線デジタルシステム (Computed Radiography : CR、 Digital Radiography : DR)

CR システム (REGIUS MODEL 110)

DR システム (AeroDR2 1417S)

コントローラ (CS-7)

ドライレーザーイメージャ (DRYPRO 832)

② PACS (Picture Archiving and Communication System)

コントローラ及び簡易 PACS (IMAGE PILOT)

③ 放射線線量計

携帯型線量計 (PDM-127B-SH)、電離箱式サーベイメータ (ICS-331B)





④ TSMC での放射線デジタル化、線量管理に関する教育の支援

放射線デジタルシステム及び放射線管理に対応した教授方法 (カリキュラム・シラバス) への改訂支援を行い、TSMC の教員に対して新カリキュラムでの TOT (Training of Trainers) を実施する。

⑤ 漏洩放射線測定方法の標準化と啓蒙活動

保健省が定めた安全基準による検査を実施するための標準手順を策定し、ガイドラインの実施を推進するワーキンググループを設立させ支援する。

本技術の優位性

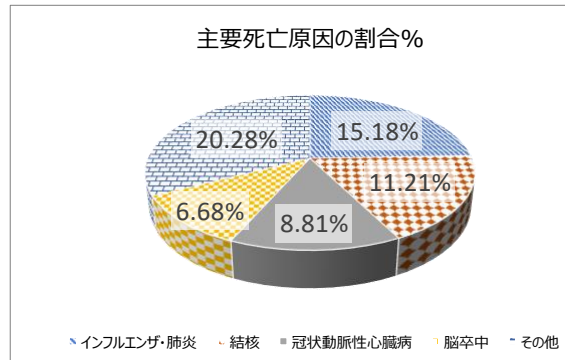
	CRシステム/DRシステム (カセット型FPDシステム)				
	コニカミノルタ	優位性	他社 A	他社 B	他社 C
製品画像					
カンボジア 発売開始年 (提案モデル)	【CR】2014年【DR】2015年				
特徴	【CR】(1)読取時にプレートが内部に接触せず、寿命が長い。(2)コントローラは小規模 病院向けの専門的な知識がなくても操作可・ネモデルも選択可 【DR】パネル内部の電源部分に経年劣化が少なく安全性の高いリチウムイオンキャパシタを採用	*プレート寿命が長く他社の2倍に相当する4年間は使用可・通常更新費用50万円(10枚で計算) *リチウムイオンキャパシタは交換不要。他社のバッテリー方式は2年で更新が必要。更新費用40万円(通常2カセットのため2ヶ分の価格)⇒導入後のコストが安価でありカンボジア市場にフィット			
機能① 【CR】コントローラ上で撮影部位の選択を不要とするインテグラル処理	搭載	放射線技師以外のスタッフでも容易に操作可能⇒仮に専門技師がいなくても安定した画像取得が可能			
機能② 【DR】パネル内にバッテリー部分を内封	対応 (リチウムイオンキャパシタ)	リチウムイオンキャパシタを内蔵することによりバッテリー装着部の切れ目なくなり、防水性、防塵性、防汚性が向上。⇒ホコリの多い当国の使用環境で効果を発揮			
機能③ 【DR】散乱線補正処理ソフトの搭載	搭載	撮影部位に適したグリッド(散乱線を低減させる鉛箔が内蔵された板)が準備できない場合でもソフト上で画質改善可能			
価格	【CR】250万円 【DR】550万円				
日本国内シェア (CR・DR)	【CR】約38% 【DR】約34%				
海外シェア (CR・DR)	【CR】約15% 【DR】約12%				
日本販売実績 (提案モデル)	【CR】8200台以上 【DR】140台以上				
海外販売実績 (提案モデル)	【CR】9300台以上 【DR】100台以上				

PACS に関してはワールドワイドに無数のメーカーが存在するため、比較表の作成は困難であるが、弊社製品の特長として途上国向けに画像診断を過去の膨大な診断データを元にアシストするナビゲーション機能を将来的に搭載可能となるよう現在国内で先行評価を進めている。

2.2.2. 開発課題への貢献可能性

(1) 対象国・地域・都市が抱える社会・経済開発における課題の現状

1) カンボジアは東南アジアのインドシナ半島に位置する人口約 1486 万人、面積 18.1 万平方キロメートル、国民総生産 GDP157 億ドルで世界順位 114 位(2013 年世銀資料)の開発途上国である。長年の内戦の影響により人材の喪失と社会基盤の破壊により、周辺 ASEAN 諸国と比較し開発が遅れた状態が続いていたが、日本や米国を中心とする復興支援と近年若年層の増加と民間ビジネスの進展により、発展への大きなポテンシャルを有する。しかしながら、社会基盤の一つである医療においては、衛生状態も悪く、医療レベルも十分に高いレベルに達していないのが実情である。平均寿命は 62.1 才(2009 年)で、人口 1 万人当たりの医師数は 2.4 人、看護師・助産師数は 8.4 人(2008 年)と、ASEAN 諸国で最も低い。また、1 万人当たりの病床数は 8.4(2010 年)でミャンマー、ラオスに次いで低い状況にある。



2) World Life Expectancy10 によると、カンボジアの死亡原因の割合は以下のグラフが示す通り、上位 10 位合計の 64,484 名の内 1 位がインフルエンザ・肺炎(15.18%)、2 位が結核(11.21%)、3 位が心筋梗塞や狭心症を含む冠状動脈性心臓病(8.81%)、4 位が脳卒中(6.68%)である。近年、生活習慣病の割合が増えているが、未だ呼吸器系の感染症が主要な死亡原因になっている。呼吸器系疾患の第一診断方法として胸部放射線撮影が実施されるが、カンボジア特有の高温多湿の環境下においては、液体の現像・定着用化学薬品の管理は難しく、安定した現像処理を行うことは容易ではない。胸部撮影などにおいて品質が担保された診断が行えていない状況にある。(写真-1)で分かるように、画像の多くの領域が真っ白であり診断に必要な情報が描出されていない。

グラフ-1 上位 10 位の死亡原因

写真-1 某国立病院胸部 X-ray フィルム画像

写真-1 現状の X 線写真



写真-2 不十分な放射線防護

3) また、カンボジアにおける医療施設における多くの放射線部門では十分な放射線防護が実行されておらず、漏れ放射線が診断を待つ患者などに知らず知らずのうちに到達し、被曝を引き起こしていることがある。放射線技師や放射線医は、自分が被曝した累積線量を計測しておらず、写真-2のように放射線技師が被曝防止エプロンを着用する認識はあるものの、励行の実体が把握されていないのが実情である。放射線室の扉は、木製でかつ通気できるような構造であるため、放射線曝射時に多量の放射線が室外に放出されていることは明らかであり、撮影を待つ患者や患者家族が被曝している可能性が高い。



(2) 対象国・地域・都市の社会・経済開発への貢献可能性

1) TSMCにデジタル放射線の教育環境が整うことで、デジタル技術を理解した放射線技師が排出され、デジタル化に対応した人材が確保される。また、民間を含めた医療施設の責任者・オーナー向けにワークショップを実施することによりデジタル化の加速が期待できる。胸部・一般撮影画像診断の品質が向上することにより、主要死亡原因である、肺炎・結核などの診断能アップに大きく貢献すると考えられる。少なくとも国内82か所のレファレル病院に124台の放射線機材があるが、使用中の機材がデジタル化されることにより写真のようなクリアな胸部画像の取得が可能になる。

しかしながら、一部の施設で海外ドネーションにより導入された例があるものの実際にデジタル機器を購入する潮流はカンボジア国内には生まれていない。この状況を打破するには、デジタル化によるコストメリットの理解と操作者がより高品位な画像を提供するためのスキルアップが必要である。

2) また、被曝線量測定機材が保健省に供与されることにより、保健省、TSMC、メディカル・カウンシル、放射線学会、放射線技師会などの協力を経て放射線被曝の安全ガイドラインに沿った運用が実現することになる。

3) PACSの普及が進めばデジタル化によって品質が向上した画像を更に再調整できより診断に適した仕上がりにレベルアップさせられる。また、高度な画像処理による二次加工により、これまでになかった診断価値の提供が可能になる。将来的には医療過疎地とネットワークで接続し遠隔読影や診断ナビゲーション機能等最先端のコンテンツの利用に昇華させられる。

表- 保健省リファレル病院デジタル化が可能な放射線機材数

No.	放射線機材タイプ	機能している台数
1	一般放射線ブッキーテーブル	37
2	C-アーム	2
3	マンモグラフィー	2
4	移動式放射線	80
5	透視装置	1
6	ユニバーサル天井吊り式	2
	合計	124

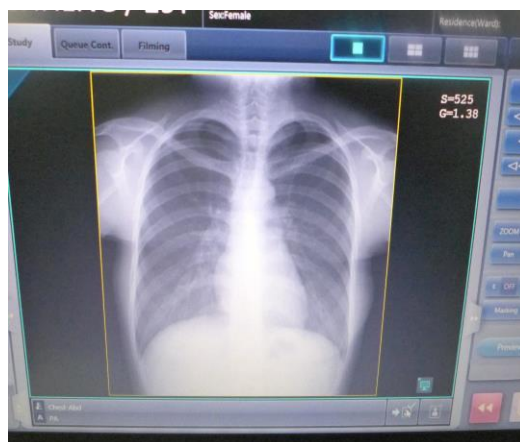


写真-CPA2のデジタル機材による胸部写真

第3章 本事業の概要

3.1. 本事業の目的及び目標

3.1.1. 本事業の目的

本事業を通じて、放射線デジタル化技術の有用性と理解を深め、放射線技師育成に貢献し、保健省が求めている放射線関連の現任教育の環境整備を行う。また、デジタル患者情報を活用しやすく管理できるデータベース導入により、経過比較など品質の高い診断実現に貢献する。また、放射線線量計を導入し、放射線被曝管理技術の指導、及び被曝線量測定による各医療機関の放射線室の安全管理の実施を働きかけ、同国における放射線安全管理技術手法の確立、及び放射線技師の育成に寄与する。

3.1.2. 本事業の達成目標（対象国・地域・都市の開発課題への貢献）

TSMC に放射線デジタル機材を導入し、デジタル技術化に伴う教育方法の改定の支援を行い、同国の次世代技術に適応した放射線技師の育成に貢献し、保健省が求めていた放射線関連の現任教育の環境整備を行う。また、放射線デジタルシステムの品質優位性、操作性、コストメリットの理解を促進し、放射線デジタルシステムの普及を図り、同国の放射線関連の医師、技師及び病院管理者との信頼関係を構築し、同社のデジタル機材の販売促進を図る。

3.1.3. 本事業の達成目標（ビジネス面）

カンボジアの以下の各医療機関に対してデジタル化目標比率を記載する。この目標は弊社のみで行うものでなく、今後 10 年間でデジタル X 線機器を有する企業全体の導入目標と仮設定する。

Refarel Hospital 90 か所：100%デジタル化

Health Center（有床診療所） 約 900 か所：50%デジタル化

民間病院 約 3690 か所：25%デジタル化

3.2. 本事業の実施内容

3.2.1. 実施スケジュール

3.2.1.1 「第1回 現地活動（2016年12月）」

2016年12月 X線デジタルシステムを TSMC、母子保健センターに導入

TSMC スタッフに対し機器トレーニングを実施

線量計を MOH に導入

3.2.1.2 「第2回 現地活動（2017年5月）」

2017年5月 第1回病院経営者向けワークショップを開催

第1回ナショナルワークショップメンバーに機器メンテナンストレーニングを実施
 民間大手医療機関、クリニックに対し施設状況に合ったデジタル化の提案を開始
 公立医療機関に対し来年度予算要求を提案

3.2.1.3 「第1回 本邦活動（2017年7月）」

2017年7月 第1回本邦メーカー研修を開催

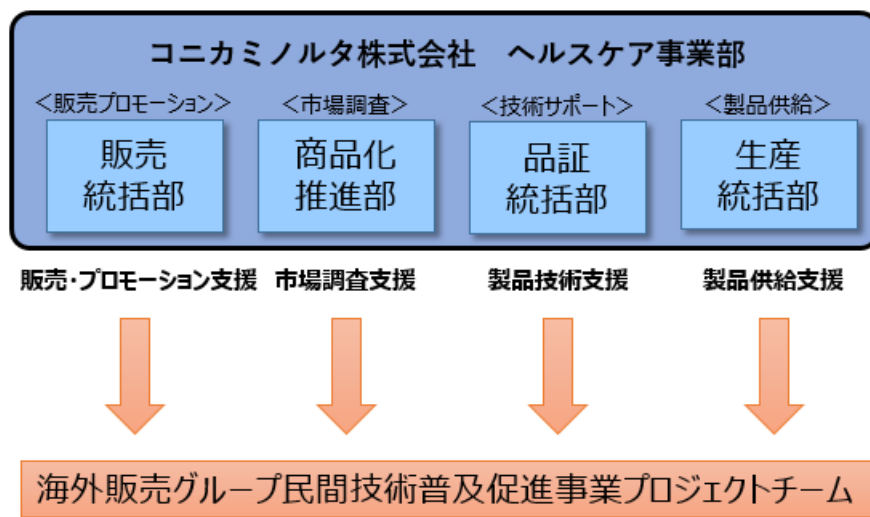
2017年10月 民間大手医療機関、クリニックで実販売スタート

3.2.1.3 「第3回 現地活動（2017年11月）」

2017年11月 第2回病院経営者向けワークショップを開催

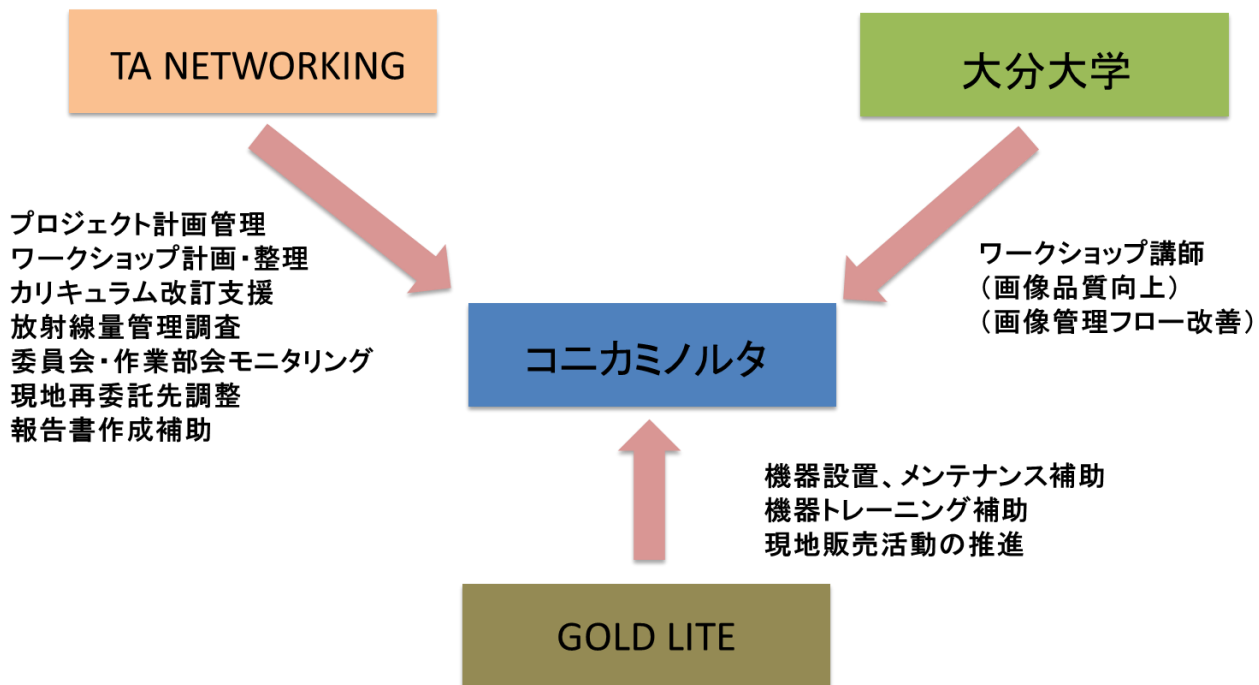
3.2.2. 実施体制

3.2.2.1 社内における支援体制



3.2.2.2 外部協力体制

技術支援・



業務従事者名簿（外部人材を含む）

氏名	担当業務内容	所属先	経験年数
担当A	業務主任者として事業全体を統括する。	コニカミノルタ(株)	23年
担当B	業務主任者として事業全体を統括する。	コニカミノルタ(株)	22年
担当C	本事業を活用したビジネス展開の戦略を策定し、販売施策の推進、管理を担当する。	コニカミノルタ(株)	22年
担当D	業務副主任として事業実務をサポートする。またカンボジア国のエリア担当者であり代理店とともに当国での販売体制を確立する。	コニカミノルタ(株)	14年
担当E	コニカミノルタ代理店のカンボジア営業担当者であり、現地販売活動を推進する。	GOLD LITE PTE.LTD.	23年
担当F	コニカミノルタ代理店のエンジニアであり、教育用デジタルシステム設置、アフターメンテナンス、ユーザートレーニングを実施する。	GOLD LITE PTE.LTD.	7年
担当G	デジタル放射線ワークショップにて、デジタル化による画像品質向上と診断への応用を説明する。	大分大学医学部	20年

担当H	デジタル放射線ワークショップにて、デジタル化された画像管理、運用フローの説明を実施する。	大分大学医学部	20年
担当I	TSMCにおいてデジタル放射線技術導入に伴う、カリキュラム・シラバス・指導マニュアルの更新支援と放射線科の教員への具体的な研修指導を行う。	(株)ティーエーネットワーキング	30年
担当J	上記各種計画実施機関との連絡・調整業務、デジタル放射線ワークショップの開催・運営、全体報告を行う。	(株)ティーエーネットワーキング	20年
担当K	保健省次官、病院サービス部、国立ワークショップ、国立保健科学大学、国立医療技術学校、国立母子保健センター、放射線学会、放射線技師会、メディカル・カウンシル・カンボジア等に計画説明・実施・運営を取り進める。	(株)ティーエーネットワーキング	31年
担当L	上記各種計画実施機関との連絡・通訳・調整業務、デジタル放射線ワークショップの開催・運営、本邦招聘支援、TSMC研修支援、全体報告を行う。	(株)ティーエーネットワーキング	11年

3.2.3. 実施内容

#	タスク ビジネス展開に向けて事業内に実施すべき項目	活動計画と実績				実施内容	目標（事業終了時の状態）
		第1回 (現地)	第2回 (現地)	第3回 (本邦)	第4回 (現地)		
1	放射線デジタルシステムの有用性の啓蒙	■	■	■	○	<ul style="list-style-type: none"> 保健省へのヒアリング 現地顧客候補へのアンケート調査 放射線デジタル機材の供与と設置 放射線デジタル機材の使用トレーニングの実施 供与されたデジタル放射線機材を使用した放射線撮影方法とその保守・管理法を含む教育カリキュラムの作成とその教育内容が指導できるために教員へのTOTの実施 	<ul style="list-style-type: none"> カンボジア医師・技師・病院経営者がデジタル化の良さを理解しデジタルシステムを購入すること TSMC 卒業生がコンカミノルタ機器で教育を受けたことにより、今後の機器購入選定はコンカミノルタが必ず選定に入ること
2	漏洩、蓄積被曝線量管理に対する意識向上とルーチン化	■	■	■	○	<ul style="list-style-type: none"> 保健省に供与された漏れ放射線測定器を使用し、具体的な測定方法や報告書の作成フォームなど標準手順の作成とその実施方法の訓練 	<ul style="list-style-type: none"> カンボジア技師・医師がIAEA 基準を理解し、日常的な線量管理を行う習慣を身に付けること
3	TSMC での教育カリキュラムのデジタル化アップデート	■	■	■	○	<ul style="list-style-type: none"> ガイドラインに実施に向けたワーキンググループの活動の支援 	<ul style="list-style-type: none"> TSMC における3年制から4年制移行へのカリキュラムを作成し組み込むこと
4	主力販売製品モデルの選定と販売適正価格の把握	■	■	■	○	<ul style="list-style-type: none"> デジタル放射線機材導入コストの試算、放射線安全管理、コンカミノルタ商品説明パネルディスカッション等 	<ul style="list-style-type: none"> カンボジアに最適なデジタルシステムの構成、価格を算出し代理店が展開できること
5	他社製品との差別化ポイントの市場認知	■	■	■	○	<ul style="list-style-type: none"> 他社販売ネットワークの調査、販売価格の調査、販売モデルの把握 	<ul style="list-style-type: none"> 他社差別化要因を見つけ、顧客に啓蒙すること
6	現地パートナーによる販売・サービス体制の確立	■	■	■	○	<ul style="list-style-type: none"> 現地代理店の設定 代理店セールス、サービスの教育 カンボジア国キーマンへの橋渡し 本プロジェクト参加者へのアプローチ支援 	<ul style="list-style-type: none"> 保健省キーマンとの人脈づくり 購買意欲ある顧客の発掘 その顧客と代理店との橋渡し
7	採算性の確保	■	■	■	○	<ul style="list-style-type: none"> カンボジアでも通用する販売価格の設定 	<ul style="list-style-type: none"> カンボジア独自の販売方法の確立

本事業では、TSMC に対してデジタル放射線機器を設置し、有用性を理解してもらい放射線技師教育のカリキュラムにデジタル放射線機器を追加してもらおう事と、NMCHC に PACS を導入する事で、医療現場での有用性を理解してもらい、デジタル放射線機器の普及を図る。また、放射線線量計の使い方及び実際の漏えい線量の計測を行う事で、放射線に対する正しい知識を得て、実際の医療現場での線量管理に活用してもらおうこと。

表 X : 資機材リスト

	機材名	型番	価格	数量	用途	納入年月	設置先
1	CR MAINBODY	REGIUS MODEL 110		1	放射線技師教育	2017/12	TSMC
2	CR CASSETTE	RP-4S 14x17"		2	放射線技師教育	2017/12	TSMC
3	CR CASSETTE	RP-4S 10x12"		2	放射線技師教育	2017/12	TSMC
4	CR CASSETTE	RP-4S 8x10"		2	放射線技師教育	2017/12	TSMC
5	SOFTWARE	Image Pilot Standard Package R110LC		1	放射線技師教育	2017/12	NMCHC
6	DR PANEL	AeroDR2 1417S		1	放射線技師教育	2017/12	TSMC
7	INTERFACE	AeroDR INTERFACE UNIT		1	放射線技師教育	2017/12	TSMC
8	ACCESSARY	AeroDR Battery Charger2		1	放射線技師教育	2017/12	TSMC
9	SOFTWARE	CS-7 STANDARD SOFTWARE LC		1	放射線技師教育	2017/12	TSMC
10	DRY LASER IMAGER	DRYPRO MODEL 832		1	放射線技師教育	2017/12	TSMC
11	FILM TRAY	832 ADDITIONAL TRAY		1	放射線技師教育	2017/12	TSMC
12	FILM	SD-Q 14x17" 125 sheets		4	放射線技師教育	2017/12	TSMC
13	FILM	SD-Q 10x12" 125 sheets		4	放射線技師教育	2017/12	TSMC
14	PC	Dell OptiPlex 3040 Small Form Factor (Win10 IoT Kitting)		2	放射線技師教育	2017/12	TSMC NMCHC
15	MONITOR	Radiforce MX-215		2	放射線技師教育	2017/12	TSMC NMCHC
16	GRAPHIC BOARD	MED-X30LP		2	放射線技師教育	2017/12	TSMC NMCHC
17	PC	HP Elite Desk 600G2 SF/CT (Win10 IoT Kitting)		1	放射線技師教育	2017/12	TSMC
18	MONITOR	HP ProDisplay 17inch		1	放射線技師教育	2017/12	TSMC
19	DOSE METER	HITACHI ALOKA Survey Meter ICS-331B		2	放射線技師教育 線量管理	2017/12	TSMC NMCHC
20	DOSE METER	HITACHI ALOKA Pocket Dosimeter PDM-127B-SH		10	放射線技師教育 線量管理	2017/12	TSMC NMCHC
21	DOSE METER	HITACHI ALOKA Data Reader SDM-301C		2	放射線技師教育 線量管理	2017/12	TSMC NMCHC
22	PC	Dell Inspiron 5559 Series		2	放射線技師教育 線量管理	2017/12	TSMC
23	OA TAP	Multi Plug OA Tap		7		2017/12	TSMC
24	PLUG CONVERTER	Plug Converter		7		2017/12	TSMC
25	UPS	Prolink 6KVA		1		2017/12	TSMC
26	UPS	Power T 1KVA		1		2017/12	TSMC
27	HUB	TL-SG1008D		2		2017/12	TSMC
28	LAN CABLE	LAN CABLE 5m		5		2017/12	TSMC
29	LAN CABLE	LAN CABLE 30m		2		2017/12	TSMC
30	POWER CABLE	POWER CABLE		2		2017/12	TSMC

第4章 本事業の実施結果

4.1 第1回現地活動（2016年12月）

第1回現地活動を通して、次のことを行い、概ね予定通りの結果となった。

1. 本事業関係者への本事業の内容、今回の派遣スケジュールや目的を説明
2. 機材の調達、送付、通関、設置、稼働確認等
3. 国立医療技術学校（Technical School for Medical Care:TSMC）における放射線デジタル教育用のカリキュラム・シラバス・指導要領改正準備作業
4. 漏洩放射線量測定作業（TSMC 教員、ナショナルワークショップスタッフと実施）
5. TSMC 教員、委員会・作業部会メンバーに対する TOT 実施
6. カンボジア放射線技師会総会への参加
7. Launching Ceremony の調整、準備、実施

4.1.1 本事業関係者への本事業の内容、今回の派遣スケジュールや目的を説明

本事業を円滑に進めるために、キーとなる関係者に会って、本事業の内容や全体スケジュール、今回の派遣スケジュールや目的等を説明し、意見交換等を行い、本事業が円滑に遂行できるよう、協力・参画を依頼した。

4.1.1.1 概要

次の関係者とのミーティングを行った。本事業の内容や全体スケジュール、今回の派遣スケジュールや目的等を説明し、意見交換等を行い、本事業に対して、協力・参画を依頼した。

- (1) TSMC 学長 11/30、12/7
- (2) JICA 事務所 11/30、12/26
- (3) TSMC 副学長、元放射線学科長、委員会・作業部会メンバー 12/1
- (4) NMCHC 放射線技師、National Workshop、委員会・作業部会メンバー 12/2
- (5) カルメット病院 放射線医、放射線学会長、委員会・作業部会メンバー、元放射線技師会長、委員会・作業部会メンバー、元放射線学会長、前回カリキュラム作成委員長 12/2
- (6) 元ソビエト病院技師長、委員会・作業部会メンバー 12/2
- (7) クメール・ソビエト友好病院、委員会・作業部会メンバー 12/5
- (8) TSMC 国際関係課 12/5
- (9) 保健省病院サービス部、人材部 12/7

- (10) 保健省次官 12/7
- (11) 保健省国際協力部 12/8
- (12) UHS 学長 12/8
- (13) 日本大使館 12/16、12/22

4.1.1.2 実施内容

(1) TSMC 学長

11/30 副学長から、本事業に関して、何も報告が上がっていなかった。今後は、直接話をする事とし、定期的に報告を行うこととなった。また、TSMC の国際関係課とも本事業に関して話をしておかなければならないと指摘があり、会合を持つことになった。

12/7 本事業の開始式を、UHS として、メディアも入れて、執り行いたい意向。20 日または 21 日の午後が候補。日本側の参加者、バナーに載せる団体を調整して、知らせる。

(2) JICA 事務所

11/30 第一回現地活動の計画、進捗状況の報告。

線量測定に同行予定。TOT 見学予定

12/26 に帰国前報告を予定

12/26 第一回現地活動の結果を報告し、セレモニーへの JICA からの出席とスピーチへの謝意

(3) TSMC 副学長

カリキュラム改訂には、長い時間が掛かるため、学士への移行を行う中で、カリキュラムを追加の方が良い。3 年生までのカリキュラムは追加・変更せず、4 年生のカリキュラムに CR、DR、PACS とインターン、卒論を盛り込む意向。また、卒業生の為のステップアップコースも検討。委員会を招集するためには、UHS 学長のサインの入った招集状が実用であり、UHS 学長と保健省人材部は、訪問してほしい。

(4) NMCHC

委員会・作業部会のメンバーであり、PACS を導入する NMCHC の放射線技師であり、漏線量測定を行う National Workshop のメンバーである本事業のキーパーソンの一人。

現在、NMCHC は 3 階を婦人科に改装中。新設された研修棟があり、研修に会場の貸し出しを行っている。

(5) カルメット病院

カルメット病院は、毎年機材が増え、増築されている状況。

TSMC の卒業生が、多く就職している。

放射線技師会は、現在 283 名のメンバーが在籍。12/17 に総会があり、150 名程度が参加予定。日本メンバーに、総会でプレゼンテーション依頼、内容に関して提示があった。

(6) 元ソビエト病院技師長

現在は、医療機材のビジネスを行っており、臨床からは離れているが、委員会・作業部会のメンバー。

(7) クメール・ソビエト友好病院

本事業の説明と実施開始をお知らせし協力を要請。

(8) TSMC 国際関係課

本事業の目的と計画を説明。学士移行について、日本メンバーに多方面な意見を聞かれた。病院のリーダー研修で日本の駒ヶ根に数週間滞在したこともあり、本事業に関して、理解してくれ、好意的に受け取ってくれた。

(9) 保健省病院サービス部、人材部

本事業、導入機材について説明。

委員会・作業部会名簿については、人材部に確認を取ってもらい、現在、名簿は人材部から教育省に依頼が進んでおり、12/12 までに保健省に戻ってくる予定。その後、大臣が署名して、正式に承認される。それまでの活動は、進めていて、問題ないとの指示。

TOT に関して、計画書を UHS 経由で人材部に提出すれば、TSMC からレターを発行できるようにする。

学士移行に関して、通常、準学士終了後、3~4 年の臨床経験を積み、その後学士移行コースを受講して、学士を取得するのが一般的であるが、これに関する法律はない。

(10) 保健省次官

本事業と導入機材について説明。

デジタル化への支援に感謝するとのコメント。

(11) 保健省国際協力部

本事業、今後の展開について説明。

デジタル化による診断能力の向上、安全管理能力の向上に関して同意していたが、コスト面に懸念を示していた。

(12) UHS 学長

本事業と導入機材について説明。

開始式を 12/26AM で調整。保健大臣を呼ぶ。

日本側との調整が必要。

導入機材リストと本事業の総額を要望。



(13) 日本大使館

12/16 JICA 官民連携事業としての本事業の説明。

27 日午前 8 時からの開始セレモニーに、保健大臣が出席することを報告し、日本大使館に出席を依頼した。

12/22 コニカミノルタから、本事業の概要を説明。

開始セレモニーへの出席を重ねて要望した。

4.1.1.3 成果

関係者との打合せを通して、本事業に対する理解を得られ、協力関係を構築でき、今回の活動、また、今後の活動への参画、協力体制を構築できた。また、本事業の活動として想定していたことと違って部分も明確になり、今後の課題として認識できた。

4.1.1.4 課題

関係者との打合せを通して、TSMC 放射線課のカリキュラム・シラバス等の改訂については、日本側は、あくまで CR、DR、PACS 等の放射線のデジタル化に関する部分の改訂のみで考えていたが、カンボジア側は、これをきっかけとして、TSMC 放射線課の学士への移行への対応を考えており、認識の差があった。これについては、カリキュラム・シラバス・指導要領改正準備作業の中で、継続して打合せを行い、本事業での活動内容を再確認することになった。

また、TSMC 副学長と TSMC 学長の間でのコミュニケーションが悪く、本事業に関しても学長の方に、事前に情報が伝わってなかった。この点については、以前から不安に感じていた点であった。TSMC 副学長は、カリキュラム・シラバス改訂においては、キーマンの一人であり、今後も本事業に深く関わって頂くが、TSMC 学長も本事業に深く関わって頂く必要があり、直接コンタクトしていく必要がある。

4.1.2 機材の調達、送付、通関、設置、稼働確認等

4.1.2.1 目的

本事業で導入する機材に関して、日本で調達する機材に関しては、調達し、カンボジアへ送付し、通関し、設置場所へ運搬し、設置して、稼働確認等を行なう。現地で調達する機材に関しては、調達し、設置場所へ運搬し、設置して、稼働確認等を行なう。このことによって、TSMC においては、放射線課の授業において、デジタル化した放射線の授業を行う設備が整い、NMCHC では、臨床の現場で、PACS を使用する設

備が整えること。また、線量測定に関しては、TSMC と National Workshop (NMCHC) が、今後継続した病院の漏れ放射線の測定作業の機材を整えること。

4.1.2.2 概要

本事業の契約後、本事業で導入する機材に関して、第1回現地活動内のスケジュールで、設置・稼働確認等が終了し、Training of Trainers(TOT)研修等、機材を使用できる環境を整えた。

日本で調達する機材に関しては、調達後、梱包し、12月7日に業者へ引渡し、9日のANA便で空輸され、現地二次販売代理店により通関手続きが行われ、15日にTSMCへ搬入され、検品を行ない、16日にNMCHCへ搬入され、検品を行った。現地で調達する機材に関しても、それに合わせて調達し、同様に搬入され、検品を行った。

その後、一次販売代理店と二次販売代理店と協力して、TSMCでは、19日～20日で、CR・DRシステムを設置し、稼働確認を行ない、NMCHCでは、21日で、PACSシステムを設置し、稼働確認を行った。

4.1.2.3 実施内容

- (1) デジタルシステム一式（自社製品）の手配
- (2) デジタルシステム外注品、アクセサリーの発注
- (3) 線量計一式の発注
- (4) 現地購入機材の（UPS、ネットワーク機材）の発注
- (5) 本邦機材の梱包
- (6) カンボジア空輸の手配
- (7) 一部機材（線量計の一部）の手持ち輸送
- (8) 通関・引取り・現地輸送の手配
- (9) 通関・引取り・現地輸送、現地購入機材の搬入
 - 12/15 TSMC 搬入（CR、DR、線量計）
 - 12/16 NMCHC 搬入（PACS、線量計）
- (10) 設置、稼働確認
 - 12/19～20 TSMC（CR、DR、線量計）
 - 12/21 HMCHC（PACS、線量計）



CR/DR システムコンソール、
CR リーダー、ドライイメージャ



DR システム



PACS システムディスプレイ

4.1.2.4 成果

導入を予定していた機材が、TSMC と NMCHC に、全て設置され、稼働確認が行われ、使用できる状況となった。これにより、TSMC においては、放射線課の授業において、デジタル化した放射線の授業を行う設備が整い、NMCHC では、臨床の現場で、PACS を使用する設備が整った。

短期的には、CR、DR、PACS を使用した TOT を行う準備が整った。

線量測定に関しては、手持ちした機材で、12/12～15 で、病院の漏れ放射線の測定を行っているが、予定していた数の線量計を、TSMC と National Workshop (NMCHC) に搬入し、今後継続した漏れ放射線の測定作業の機材を整えた。

4.1.2.5 課題

実質的に、Windows10 対応の設定を、初めて現場で対応する形となってしまったため、設置・稼働確認のところで、想定していなかったトラブルが発生して、その対応に少し時間を要した。事象としては、CR、DR におけるドライイメージャーの設定と PACS における CR、DR との接続の設定であった。日本サイドのサポートもあり、何とか本業務のスケジュールに影響を与えることはなかった。しかし、今後は、なるべく導入実績がある状態での対応を優先し、現場でのトラブルが出ないような準備を行う。

4.1.3 国立医療技術学校（Technical School for Medical Care : TSMC）における放射線デジタル教育用のカリキュラム・シラバス・指導要領改正準備作業

4.1.3.1 目的

TSMC 及び NMCHC に導入される放射線デジタル機材を使用して、デジタル化に対応した放射線学科の新教育カリキュラム案を作成支援し、かつデジタル化の教授方法を支援することにより放射線デジタル化教育の環境が整備されること。

4.1.3.2 概要

- 12/1 TSMC 副学長と打合せ（カリキュラム・シラバスの現状と今後の改訂作業について）
- 12/2 TSMC 副学長より、現行カリキュラム受取り
- 12/5～7 現行カリキュラムと TSMC 副学長の新カリキュラム草案の突合せ
- 12/8～26 カリキュラム・シラバス改定案の作成
- 12/8 関係者ミーティング
出席者：11名
- 12/15 カリキュラム改正委員会との食事会
- 12/21 ワークショップ開催支援とカリキュラム・シラバスの改定支援のための委託業務の打合せ
- 12/27 TSMC 副学長へカリキュラム・シラバスの改定案を引渡し

4.1.3.3 実施内容

次のような作業、打合せ等を実施し、カリキュラム・シラバスの改定案を引き渡した。

- 12/1 TSMC 副学長と打合せ
デジタル化単独のカリキュラム改訂ではなく、学士への移行を行う中で、デジタル化のカリキュラムを追加する方が良く、既にカンボジア側は、学士への移行に合わせて準備が進んでいる。TSMC 副学長がドラフトを始めている。
- 12/2 TSMC 副学長より、現行カリキュラム受取り、内容を確認。
- 12/5～7 現行カリキュラムと TSMC 副学長がドラフトしている新カリキュラム草案の突合せを行い、新カリキュラム草案と現カリキュラムの差を理解し、草案をより深く理解する。

12/8～26 TSMC 副学長の新カリキュラム草案を元に、デジタル化部分のカリキュラム・シラバス案の作成を、日本メンバーが行う。

12/8 関係者ミーティング

学士移行および学士のカリキュラムを作成することで、コンセンサスを得られた。

本事業では、あくまでデジタル化部分のカリキュラムの技術的支援が目的であり、学士に関しては、カンボジアサイドで進める方向で、学会や技師会を通じた支援しかできないことを説明し、理解を得た。また、今後の流れとして、学会や技師会が中心となって、放射線科を発展させていくことが急務ではと提議した。



12/15 カリキュラム改正委員会との懇親を深めるために、食事会を実施。

12/21 カルメット病院において、放射線学会会長、技師会メンバーで学会・技師会を通じたワークショップ開催支援とカリキュラム・シラバスの改定支援のための委託業務の打合せを行った。

この中で、カルメット病院のマモグラフィーのCR化のための相談を受け、提案をすることになった。

12/27 TSMC 副学長へ作成したカリキュラム・シラバスの案を引渡し、説明を行い、今後の継続作業を依頼した。

4.1.3.4 成果

学士及び学士移行のカリキュラムの中で追加されるデジタル化（CR、DR、PACS等）部分のカリキュラム・シラバスの案を作成し、委員会・作業部会のキーメンバーであり、TSMC 副学長に引き渡し、説明を行い、今後、活用してもらえるよう依頼できた。

4.1.3.5 課題

本事業では、デジタル化単独のカリキュラム改訂で検討していたが、カンボジア側は、学士への移行を行う中で、デジタル化のカリキュラムを追加する方が良く、既に、学士への移行に合わせて準備が進んでいたことで、全体進捗・スケジュールが読みにくくなった。本事業では、この部分のメインの活動は、今回の現地活動で終了するが、今後は、現地活動時のモニタリングやフォロー、学会・技師会を通じた再委託業務として、進捗を支援、モニタリング、フォローしていき、TSMC でのデジタル化の教育が実施されることを実現していく。

4.1.4 漏洩放射線量測定作業（TSMC 教員、ナショナルワークショップスタッフと実施）

4.1.4.1 目的

放射線量管理機材を導入し、保健省が既に作成した安全基準のガイドライン施行のための技術仕様書とその実施方法の作成を支援し、放射線管理能力が備わること。

4.1.4.2 概要

放射線量管理機材を導入した TSMC とナショナルワークショップとともに、漏れ放射線測定を実際の医療施設で実施した（8 病院、16 部屋）

12/8	保健省病院サービス部へ線量測定先へのレター依頼
12/9～10	日本メンバーにより、放射線漏れ測定方法指示書作成
12/9	各医療施設における漏れ放射線測定の参加者と日程確認
12/11	保健省病院サービス部と打合せ 漏れ放射線測定訪問日程の確認。各施設への連絡記録を受取り。
12/12AM	カルメット病院、5 部屋
12/12PM	市民病院、1 部屋
12/13AM	国立小児病院、1 部屋
12/13PM	Kosmak 病院、3 部屋
12/14AM	Pearaing Refferal 病院（CPA2）、1 部屋
12/14PM	Prey Veng Refferal 病院（CPA3）、1 部屋
12/15AM	Kampong Speu Refferal 病院、2 部屋
12/16PM	Oudong Refferal 病院、2 部屋
12/17～26	漏れ放射線測定結果報告書まとめ
12/27	TSMC 副学長へ漏れ放射線測定結果報告書を引渡し

4.1.4.3 実施内容

放射線量管理機材を導入した TSMC とナショナルワークショップメンバーとともに、漏れ放射線測定を作成した放射線漏れ測定方法指示書に従って、8 医療施設の 16 部屋で実施した。

12/12AM	カルメット病院 CT スキャナー16 スライス、CT スキャナー64 スライス、 単純放射線 GE 製、単純放射線東芝製、放射線透視装置、 放射線透視装置アコマ製
---------	--



12/12PM 市民病院
JICA の無償資金協力で供与された島津製作所製の単純放射線

JICA 事務所担当が同行、実施を見学していただいた。



12/13AM 国立小児病院
モバイル放射線 GE 製



12/13PM Kosmak 病院
単純放射線 GE 製 X2、CT スキャナー16 スライス



12/14AM Pearing Refferal 病院 (CPA2)
単純放射線島津製



12/14PM Prey Veng Refferal 病院 (CPA3)
単純放射線島津製



12/15AM Kampong Speu Refferal 病院
単純放射線 GE 製、モバイル放射線 GE 製



12/16PM Oudong Refferal 病院
単純放射線 GE 製、モバイル放射線 GE 製



12/17~26 漏れ放射線測定結果報告書まとめ

12/27 TSMC 副学長へ漏れ放射線測定結果報告書を引渡し

4.1.4.4 成果

TSMC とナショナルワークショップメンバーとともに、作成した放射線漏れ測定方法指示書に従って、漏れ放射線測定を、8 医療施設の 16 部屋で実施できた。漏れ放射線測定を実施するノウハウを各メンバーが得ることが出来た。また、結果としては、測定を行ったすべての医療施設・部屋で、漏れ放射線は検出されず、安全性が確認された。

4.1.4.5 今後の課題と対策

今後、継続して、全ての医療施設に対して、新設の場合と定期的な検査の為、漏れ放射線測定を実施していくことが必要である。今回、8 病院 16 部屋を実施し、測定機器の使用法や測定の実施方法等のノウハウを、メンバーは身につけることが出来、測定に必要な機材も、TSMC とナショナルワークショップに導入した。しかし、保健省を中心とした実施体制や予算措置等が実現しているとは言えず、今後の実施に関しては、未定の状況である。今後も、保健省を中心にフォローを行い、実施の体制が構築されるよう、支援していく必要がある。また、今回の測定では、漏れ放射線は検出されなかったが、今回実施した医療施設は、ドナーの援助で建設されたものがほとんどで、カンボジアの中でも、安全性が確保されている医療施設であったと考えられ、今回の測定の結果で、カンボジア全体の医療施設が安全というわけではなく、継続して、全ての医療施設で測定を行っていく必要があることを、認識してもらい、実施を実現していくよう働きかける必要がある。

4.1.5 TSMC 教員、委員会・作業部会メンバーに対する TOT 実施

4.1.5.1 目的

TSMC の教員に対して新カリキュラムでの TOT(Training of Trainers)を実施するにより、放射線科の教育レベルが向上することに貢献すると同時に、放射線学科と関係性を構築すること。

4.1.5.2 概要

今回の現地活動では、カリキュラムを決定することは出来ない状況になったため、実技授業を行う場合に、必ず必要となる CR、DR、PACS の操作をメインとした TOT を実施することとし、対象を TSMC の教員だけではなく、今後カリキュラム、シラバス等を検討していく委員会、作業部会メンバーに広げて、12 月 21 日～23 日の日程で、TOT を実施した。

4.1.5.3 実施内容

CR、DR の操作をメインとした TOT を、12 月 21 日、22 日に、TSMC において実施し、PACS の操作をメインとした TOT を、12 月 23 日に、NMCHC において実施した。

12/8 TSMC 学長へ TOT 実施のレター依頼

12/9 TOT 実施の為、TSMC 人材担当者との会合

12/21 CR、DR の操作をメインとした TOT を、TSMC で実施した。

参加者：午前 12 名、午後 5 名

12/22 CR、DR の操作をメインとした TOT を、TSMC で実施した。

参加者：午前 7 名

12/23 PACS の操作をメインとした TOT を、NMCHC で実施した。

参加者：午前 11 名

JICA 事務所担当が同行、実施を見学していただいた。

12/24～26 TOT 実施報告書まとめ

12/27 TSMC 副学長へ TOT 実施報告書を引渡し



CR、DR の操作をメインとした TOT (TSMC)



PACS の操作をメインとした TOT (NMCHC)

4.1.5.4 成果

TSMC の教員に対してのみならず、今後カリキュラム、シラバス等を検討していく委員会、作業部会メンバーに対しても、CR、DR、PACS の操作をメインとした TOT を実施することができ、今後、デジタル化の

カリキュラム・シラバス等を検討する基礎ができ、実際にデジタル化の授業が行われる場合の実技の基礎ができた。また、TSMC 放射線学科メンバーや委員会、作業部会メンバーとの関係性を構築することができた。

4.1.5.5 今後の課題と対策

今回は、カリキュラム・シラバス等の改定が終了しておらず、実技の授業の基礎となる CR、DR、PACS の操作をメインとした TOT しか実施できていないので、今後、改訂の状況を見ながら、理論等の座学授業や実技授業の実践に対する TOT の支援を行う必要が出てくる可能性がある。

4.1.6 カンボジア放射線技師会総会への参加

4.1.6.1 目的

第一回現地活動期間中に、カンボジア放射線技師会総会が開かれる予定であり、カルメット病院での会合時に、前技師会長より、総会において、日本メンバーにプレゼンテーションの依頼があり、技師会との関係構築、技師会メンバーとの関係構築、本事業の広報、プレゼンス向上のために、プレゼンテーションを実施することとした。

4.1.6.2 概要

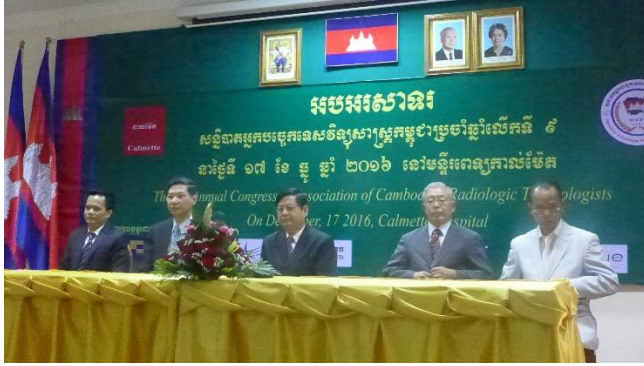
12/2 カルメット病院での会合において、カンボジア放射線技師会前会長より、12/17（土）に技師会総会が開催されることを知らされ、総会において、日本メンバーにプレゼンテーションの依頼があり、これを承諾した。プレゼンテーションの内容に関しては、「技師会の方向性について」と提示があった。

12/17 約 150 名のメンバーが参加した技師会総会において、日本メンバーより、技師会の方向性に対するプレゼンテーションを行い、意見交換等を行った。

4.1.6.3 実施内容

12/2 カルメット病院との会合において、カンボジア放射線技師会前会長より、12/17 に技師会総会が開催されることを知らされ、総会において、日本メンバーにプレゼンテーションの依頼があり、これを承諾した。プレゼンテーションの内容に関しては、「技師会の方向性について」と提示があった。技師会には、現在 283 名のメンバーが在籍しており、150 名ほどが参加する予定。

12/17 8 時～13 時、カルメット病院内のカフェ 2F セミナールームにおいて、カンボジア放射線技師会総会が開催され、参加。日本メンバーより技師会の方向性に対するプレゼンテーションを行い、意見交換等を行った。その他に、日系のサンライズ病院の放射線技師より、MRI の脳溢血、脳梗塞の診断方法と治療法のプレゼンテーションやベトナムの放射線技師会長のプレゼンテーション等があった。また、放射線関連機器の展示等もあった。



4.1.6.4 成果

本事業の実施において、キーとなる組織の一つであるカンボジア放射線技師会との関係構築ができ、本事業の実施及びビジネス展開において、現場でのキーパーソンとなるそのメンバー達との関係構築の基礎を作ることが出来た。また、本事業の広報、プレゼンス向上につなげることが出来た。

4.1.6.5 今後の課題と対策

カンボジア放射線技師会は、カンボジア放射線学会とともに、本事業の実施、ビジネス展開において、キーとなる組織であり、今後、ワークショップ開催支援とカリキュラム・シラバスの改定支援のための委託業務を実施してもらう予定でもある。より強固な関係構築を行っていき、本事業の成功、ビジネス展開の成功につなげていく必要がある。

4.1.7 Launching Ceremony の調整、準備、実施

4.1.7.1 目的

TSMC 学長との会合の中で、機材のお披露目も含めた Launching Ceremony を UHS 主催で開催したいと申し入れされ、主に日本側の参加者の調整やバナーに載せる組織等の相談をされた。本事業の広報、プレゼンス向上のために、開催への協力を承諾した。

4.1.7.2 概要

1/27のTSMC学長との会合の中で、**Launching Ceremony**をUHS主催で開催したいと申し入れされ、主に日本側の参加者の調整やバナーに載せる組織等の相談をされた。その後、保健大臣が出席することとなり、大使館書記官やJICA事務所次長の出席やJICA事務所次長のスピーチ等の調整、依頼を行い。12/27に、TSMCにおいて、UHS主催で、保健大臣、UHS学長、TSMC学長、大使館書記官、JICA事務所次長等が出席し、メディアも入り、**Launching Ceremony**が開催された。UHS学長、JICA事務所次長、保健大臣のスピーチがあり、導入機材のリボンカットセレモニーや保健大臣の導入機材の視察等が行われた。

4.1.7.3 実施内容

- 12/7 TSMC学長との会合の中で、UHS主催で、メディアを入れた**Launching Ceremony**を開催したい。20日または21日の午後が候補日で、日本側の参加者の調整とバナーに載せる日本側の組織の調整を依頼され、承諾した。
- 12/8 UHS学長との会合の中で、**Launching Ceremony**が12/26午前で調整されており、保健大臣の出席を要請しており、その点も考慮した日本側の出席者等の調整を依頼された。また、導入機材リストと本事業の総額を含んだ概要説明書を依頼された。
- 12/9 UHS学長と**Launching Ceremony**の日程調整。要望された本事業の英文概要説明書作成送付
JICAカンボジア事務所に、電話で**Launching Ceremony**実施の報告
- 12/12 UHS学長より、**Launching Ceremony**の日程が12/27午前に決定の連絡が入った。
- 12/23 JICA事務所から**Launching Ceremony**への出席を依頼。
保健省病院サービス部と**Launching Ceremony**についての打合せ
- 12/16 TSMCの関係者と**Launching Ceremony**についての打合せ
日本大使館を訪問し、書記官と会合。本事業の概要説明と**Launching Ceremony**が開催され、保健大臣が出席することを報告し、大使館からの出席を依頼した。
- 12/18 保健省病院サービス部と**Launching Ceremony**についての打合せ。大使館からは書記官が出席するが、**Welcome Remark**におけるスピーチをスキップすることを調整依頼。UHS学長に説明し、その了解を取り付けた。
- 12/22 日本大使館を訪問し、書記官と会合。ユニカミノルタから改めて、本事業の概要説明と**Launching Ceremony**への出席を依頼した。
- 12/26 JICAカンボジア事務所を訪問し会合。今回の現地活動の結果を報告し、**Launching Ceremony**への出席とスピーチに謝意を述べた。
Launching Ceremonyに向けて、NMCHCに導入したPACSシステムをTSMCに移動、設置、稼働確認。TSMC関係者と**Launching Ceremony**の準備状況の確認
- 12/27 TSMCにおいて、**Launching Ceremony**開催。保健大臣、UHS学長、TSMC学長、日本大使館書記官、JICAカンボジア事務所が出席し、UHS学長のスピーチ、JICA事務所次長のスピーチ、保健大臣のスピーチ、導入機材のリボンカットセレモニー、保健大臣の導入機材の視察等が行われ、無事終了した。

12/27

Launching Ceremony のため、TSMC に移設した PACS システムを、導入先の NMCHC へ移動、設置、稼働確認。



主なセレモニー出席者



UHS 学長のスピーチ



保健大臣のスピーチ



保健大臣によるリボンカットセレモニー



保健大臣の導入機材の視察



セレモニーには、TSMC 生徒も出席した

4.1.7.4 成果

メディアも入った **Launching Ceremony** は、本事業の広報、プレゼンス向上につながった。また、多くのキーなる人達も出席していたので、本事業を知ってもらう良い機会となり、今後、本事業を進めていく上でプラスになると考えられる。

4.1.7.5 今後の課題と対策

特になし。

4.2 第2回現地活動（2017年5月）

第2回現地活動を通して、次のことを行い、概ね予定通りの結果となった。

1. 本事業関係者へ今回の派遣目的やスケジュールの説明、業務主任者交代の挨拶
2. 保健省への本邦招聘プログラムの説明・同意獲得
3. ワークショップ開始のオープニングセレモニーの調整・準備・開催
4. 病院経営者向けワークショップ開催
5. 医療機材技術者向け技術トレーニング実施
6. 放射線技師スタディーミーティング開催
7. 本邦招聘者の選定・打診

4.2.1 本事業関係者へ今回の派遣目的やスケジュールの説明、業務主任者交代の挨拶

保健省、UHS、TSMC、NMCHC、カルメット病院、カンボジア放射線学会、カンボジア放射線技師会、JICA 事務所の関係者と面談を行った。

4.2.1.1 保健省病院サービス部、保健省病院サービス部 5/16

業務主任者変更に伴い、新任の担当者を紹介した。今回の実施内容とスケジュールを説明し、開始セレモニーの参加などの協力を求めた。

4.2.1.2 保健省次官 5/16

新担当者の紹介と今回の実施内容の概要説明及び継続的な協力の依頼をした。

4.2.1.3 TSMC 副学長、元放射線学科長 5/15、5/17

新担当者の紹介と TSMC での今回の実施計画・内容の説明と協力を依頼した。

カリキュラム改訂に関する進捗状況を尋ねるも、第1回ミーティングが開催された以降、進捗は見られないとの報告を受けた。原因として、カリキュラム改訂には通常、ドナーが資金協力し、3

日間程度のワークショップを地方で開催し、関係者全員のコンセンサスを得なければならないことが挙げられた。

4.2.1.4 カルメット病院放射線医長、放射線学会長 5/16

放射線学会への現地再委託業務内容である、病院経営者対象のワークショップ開催に向けた参加者リストの作成や招待状の送付、電話での勧誘について報告を受けた。

放射線デジタル化に関し、全国的にデジタル機材を導入し、将来的に PACS を用いて画像管理していきたい旨を今後保健省と検討したいとの意向が聞かれた。

4.2.1.5 カルメット病院放射線技師、放射線技師会長、放射線技師長、前放射線技師会長) 5/16

放射線学会の協力団体である放射線技師会として、放射線技師スタディーミーティング開催に向けた参加者リストの作成や招待状の送付、電話での勧誘について報告を受けた。

4.2.1.6 JICA 事務所 5/17

新担当者の紹介、本ワークショップの目的説明とオープニングセレモニーでのスピーチを依頼した。

TSMC 放射線技師学科のカリキュラム改訂について、ほとんど進捗が見られず、原因として3日間のワークショップ開催のための資金が必要とされている旨説明した。

厚生労働省のスキームで提案・採択された研修事業において、今年度中、本 JICA 案件と並行して進行し、デジタル放射線の普及に貢献していきたい旨説明した。

4.2.1.7 NMCHC 院長 5/17

本ワークショップにて使用するため、NMCHC に設置した Mini PACS を一時的に TSMC に移設することの許可を得た。National Workshop の技術者の技術研修参加の報告をした。

4.2.1.8 TSMC 校長 5/17

本ワークショップの目的確認とオープニングセレモニーでのスピーチを依頼した。

7月の本邦招聘スケジュールに関して了承を得た。

4.2.1.9 成果

関係者との打ち合わせを通して、本ワークショップに対する理解を得られ、継続した協力関係の構築に繋がった。また、今後の発展にむけた現地のニーズを聴取するきっかけとなった。また、招待人数のほぼ全員が参加した結果となり、学会の持つ人脈や機能を活用することができた。

4.2.2 保健省への本邦招聘プログラムの説明・同意獲得

本事業における次の活動として実施予定の本邦招聘プログラムに関して、相手国実施機関である保健省に説明し関係者と面談を行い、同意を得た。

4.2.2.1 保健省病院サービス部 5/16

本邦招聘の日程や内容に関して同意し、渡航準備に関し協力するとの同期を得た。

ワークショップを通してコミュニケーションを図りながら、病院経営者または意思決定権を持つ医師を本邦招聘者として選定し、選定後、速やかに保健省に相談する旨を伝えた。選定メンバーに問題が無ければ、合意を示すレターを作成するよう依頼した。また、査証取得手配を申し入れ合意を得た。

4.2.2.2 保健省次官 5/16

本邦招聘に関して同意し、今まで日本での研修経験が無い者を選定し、なるべく多くの関係者が様々な経験を通して知見を深められるように配慮してほしいとの意向が聞かれた。

4.2.2.3 成果

相手国実施機関である保健省から本邦招聘プログラムに関して同意が得られ、協力体制が整った。

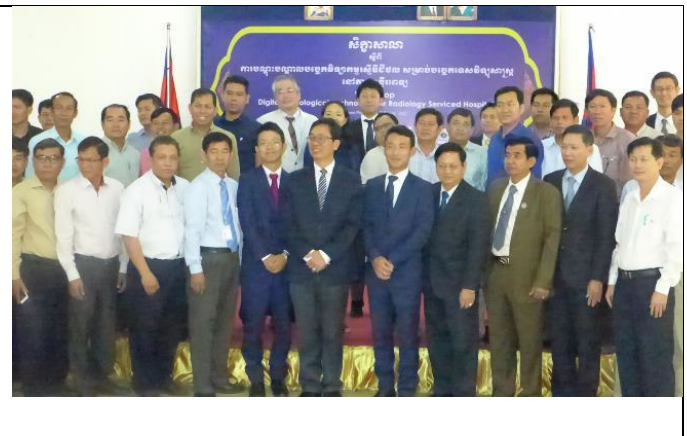
4.2.3 ワークショップ開始のオープニングセレモニーの調整・準備・開催

UHS 学長はデジタル放射線の普及に向けて教育機関としての使命を示しており、本プロジェクトに関して大きな期待を寄せている。このため、UHS 学長がオープニングセレモニーに参加できるようスケジュールを調整し、準備を進めた。

5/16、17 にバナーの調達、会場設営、スピーチ依頼確認、司会者との打ち合わせ等準備を行った。

5/18 当日、UHS 学長、TSMC 校長、保健省病院サービス部部長、放射線学会長、JICA カンボジア事務所企画調査員、同保健セクター担当、大使館書記官を招き、下記アジェンダにてセレモニーを実施した。

- (1) TSMC 校長のオープニングスピーチ
- (2) 保健省病院サービス部部長のスピーチ
- (3) JICA カンボジア事務所企画調査員のスピーチ
- (4) UHS 学長のワークショップ開始のスピーチ



オープニングセレモニー	セレモニー参加者
	
UHS 学長のスピーチ	JICA カンボジア事務所のスピーチ

成果

要人の参加とスピーチにより、カンボジアにおける放射線デジタル化の重要性や、デジタル化によりカンボジア医療の底上げに貢献できる点について参加者の認識が高まった。

4.2.4 病院経営者向けワークショップ開催

以下目的のために開催した。

- ①国公立病院の放射線機器調達内容策定責任者に対するアナログからデジタルへの変換推進
- ②中小民間医療機関経営者に対する直接営業の足掛かり形成

<開催日> 2017年5月18日 <開催場所> TSMC

<参加人数> 28名（招待人数30名中）



講義風景



実習風景

< 実施内容 >

Time	Agenda	Presentation	Presenter
8:30～9:00	Opening Ceremony		
9:00～9:50	Benefit of Digital Radiology System	Advantages of digital system compared with analog radiology system	Konica Minolta
10:00～11:00	Routine Dose Management	How to monitor dose to prevent exposure to patients and staff	Oita University
11:10～12:00	Practice of Actual System	Demonstration of how to operate digital system / Practice of digital system	Gold Lite
12:00～13:00	Lunch		
13:00～13:40	Adjustment of Image on Console	How to adjust image on monitor to reveal findings clearly	Gold Lite
13:50～15:00	Recommended System Package	Introduction of various digital system packages	Konica Minolta
15:00～15:30	Wrap Up	Summary of the workshop and brief discussion	Konica Minolta



講義の様子



受講者から多くの質問が飛び交った



講義内容の理解を促す放射線学会長



実機を用いた製品説明の様子

成果

放射線システムを実際に購入決定する人に対して、実機を伴った具体的な放射線デジタルシステムのメリットを直接享受することができた。今後の新たな機器購入機会に対してデジタルシステムの検討から行いたいとの声が多数聞かれ、具体的な購入に向けた案件も発掘することができた。

4.2.5 医療機材技術者向け技術トレーニング実施

国公立医療機関の医療機器保守管理部門（ME）に属する技術者に対して、放射線デジタル機器の保守管理方法、修理方法について知識、技術を習得するために開催した。

<開催日> 2017年5月19日 <開催場所> TSMC

<実施内容>

Time	Agenda	Presentation	Presenter
9:00～9:40	Mechanism of Computed Radiology System	Explanation on standard mechanism of CR system	Konica Minolta
9:50～10:50	Trouble Shooting Training of Computed Radiology System	Practice of how to solve typical troubles on CR system	Gold Lite
11:00～12:00	Image Parameter Adjustment	Demonstration of how to adjust image parameter to improve image quality	Gold Lite
12:00～13:00	Lunch		
13:00～13:30	Adjustment of Image on Console	Demonstration of how to adjust image on console	Oita Univ.
13:30～13:50	Mechanism of Dry Imager	Explain standard mechanism of Dry Imager	Konica Minolta
14:00～14:40	Trouble Shooting Training of Dry Imager	Practice of how to solve typical troubles on Dry Imager	Gold Lite
14:40～15:30	Mechanism of Digital Radiology System	Explanation on standard mechanism of DR system	Konica Minolta
15:40～16:30	Trouble Shooting Training of Digital Radiology System	Practice of how to solve typical troubles on DR system	Gold Lite
16:40～17:10	Routine Maintenance of CR, DR and Dry imager	Examples of Japanese routine maintenance of CR, DR and Dry imager	Oita Univ.
17:10～17:20	Wrap Up	Summary of the workshop and brief discussion	Konica Minolta



講義の様子



実機を用いた演習



実機を用いた演習



トレーニング終了

成果

X線デジタル画像機器（DR/CR）に関する機構、構造、故障パターンの知識習得が出来た。
 また、デジタル放射線機器にて発生する画像データをフィルムへ印刷する乾式型イメージャ
 についても故障、不具合例の確認と復旧方法の実習と知識習得を行った。
 また、PACS 機器に対する画像連携に関する設定方法の知識習得も行った。

4.2.6 放射線技師スタディーミーティング開催

放射線のデジタル化には、デジタル機材を使いこなすことができる放射線技師の育成が不可欠となる。
 今回のスタディーミーティングでは、CRやDRの機材デモンストレーションやデジタル化した際の放
 射線技師のワークフローを中心に紹介し、今後、放射線技師がデジタル機材に抵抗なく対応できるた
 めの機会を設けた。

<開催日> 2017年5月20日 <開催場所> TSMC <参加人数> 28名（招待人数30名中）

<実施内容>

Time	Agenda	Remarks	Organizer
9:00～9:40	Introduction to Digital System	Introduction to digital system and its benefit	Konica Minolta
9:40～10:10	Introduction to Digital System Workflow in Japan	Explanation on standard workflow of digital system in Japan	Oita Univ.
10:20～11:10	Operation Practice of CR and DR System	Practice of how to operate CR and DR system	Gold Lite
11:20～12:00	Opinion Exchange between Cambodia and Japan	Opinion Exchange and discussion between Cambodia and Japan	RT
12:00～14:00	Luncheon Meeting		All Participants



大分大学による講義



28名の参加者



放射線技師会の活動の一環となった



参加者をまとめた放射線技師会長

成果

デジタル放射線システムを導入した場合の撮影業務について、実機を使い X 線撮影後から画像確認までの時間を体感する事により、アナログシステムと比較しより具体的な業務の効率化が可能である事を体験する事ができた。デジタルシステムの導入により、被曝量の適正化も行う事ができると理解してもらえ

日常の被曝線量管理の重要性と、放射線業務に従事する自身の被曝量低減が可能であるという事を理解してもらえた。

4.2.7 本邦招聘者の選定・打診

ワークショップ参加者の中から、特に CR 製品に関して興味を示した病院経営者を選定し、放射線医師会及び放射線技師会に相談の上、本邦招聘にてより最新の技術に触れる機会を提案し、今後の啓蒙と販売促進に繋がる病院経営者や意思決定権を持つ医師を本邦招聘者として選定した。

<実施内容>

コニカミノルタ社の現地代理店営業担当者からの現地情報も参考にしながら、ワークショップ参加者の中から下記3名が招聘者として妥当であると判断され、選定した。

- (1) TSMC 校長
- (2) 医師A 放射線医師・プライベートクリニック経営
- (3) 医師B ICU 担当医師・プライベートクリニック経営

成果

6月6日、上記3名を本邦招聘することで保健省と合意が取れた。

4.3 第1回本邦活動（2017年7月）

各種医療施設における放射線機材導入責任者などが、日本の最先端のデジタルシステムを用いた研修に参加することにより、日本の製品の品質の高さとコストパフォーマンスの理解を深め、カンボジアでの導入普及を促進させる。

1. 本邦メーカー(コニカミノルタ)での講習会
2. 本邦メーカー(コニカミノルタ)での工場見学の実施
3. 最先端デジタル放射線機器を導入した大学病院（東京女子医科大学）の見学の実施
4. 最先端デジタル放射線機器を導入した開業医（目白ブライトクリニック）の見学の実施

参加者

- ① TSMC 学長
- ② 医師A
- ③ 医師B

4.3.1 メーカー研修

4.3.1.1 目的

教育環境の整った環境で、メーカーの最新デジタル機器に直接触れることで、デジタル放射線機器のメリットについて理解を深めること

4.3.1.2 実施内容

7/18	9:30-10:00	コニカミノルタ会社紹介、講師紹介
	10:00-10:30	DR (Digital Radiography) の概要説明 アナログシステムとの違い、CR システムとの違い DR システムのメリットを説明
	10:30-14:30	ファントムを用いて X 線照射を行いアナログシステム、CR システム、DR システムのワークフロー、画質、線量過不足の影響を実験形式で体験
	14:30-16:00	DR システム用コンソール (CS-7) を使い、画像調整に必要な各種パラメータの説明、各種パラメータ変更が及ぼす相互依存について解説を行い、コンソール上のパラメータを変更し表示画像がどのように変化するかを確認
7/19	9:30-10:30	PACS 機能を搭載した ImagePilot にて、PACS 画面上の画像ハンドリング方法の解説を実施
	10:30-11:30	PACS 画面の実際の操作を体験 マウス操作による階調変更、拡大縮小、マーキング、アノテーション、計測、過去画像比較などを実施
	12:30-13:30	デジタル画像だから可能となった各種画像処理について、基本的なデジタル処理方法 (階調処理、周波数処理、階調圧縮処理) の解説を実施 次に最新の画像処理方法の解説を実施
	13:30-14:30	PACS の進化の過程及び今後の方向性について解説を実施
	14:30-15:30	クラウドシステムの現状について、コニカミノルタの提供中のシステムについて解説を実施
	15:30-16:00	Q&A と研修会のアンケートを実施



コニカミノルタ座学風景①



コニカミノルタ座学風景②



コニカミノルタ実習風景①



コニカミノルタ実習風景②

4.3.1.3 成果

実機を参加者に対して1：1で準備し研修プログラムを提供したことで、デジタル放射線機器の使い勝手や画像調整の簡便さ、ワークフローを改善できることについて、高いレベルで理解し知識習得ができたと考えている。結果として、参加者の中から、カンボジアに帰国後2件の商談が購入を前提として進められている。

4.3.1.4 今後の課題と対策

デジタル放射線機器の良さは十分理解できたものの、実際の購入となると日本などで流通している市場価格では、とても高額な医療機器となっている。実際に購入に至るまでには、物価格差による金額差をどのように埋めるかが、メーカーとしての大きな課題である。カンボジア市場によりフィットした商品とするためには、更なるコストダウンとシンプルな構成（ハード、ソフト共に）のカンボジア向けパッケージ商品を検討する必要がある。

4.3.2 工場見学

4.3.2.1 目的

デジタル放射線機器の製造現場を見学することで、**Made in Japan** の品質へのこだわりや、製造現場での創意工夫を説明し、より日本製品のファンになってもらい、購買につなげてもらうこと。

4.3.2.2 実施内容

- 7/20 10:00-11:30 コニカミノルタテクノプロダクツ（埼玉県狭山市）の工場見学
10:00-10:20 コニカミノルタテクノプロダクツ会社紹介
10:20-11:30 製造現場の見学



応接室にて会社紹介



超清潔空間（クリーンルーム）にも特別に許可をもらい入室してもらった

4.3.2.3 成果

工場（製造工程）見学により、日本製品の品質へのこだわりと信頼性の高さを理解してもらえた。

特にクリーンルームに着替えて入場し、目の前で組み立てを行う技術者を見学したことは、非日常体験であり、日本製品の品質の高さを実感してもらえたと考えている。

4.3.2.4 今後の課題と対策

特になし

4.3.3 東京女子医科大学見学

4.3.3.1 目的

日本の最先端のデジタル放射線機器を導入し使用している医療現場を見学することにより、デジタル放射線機器の導入後のイメージを持ち帰ってもらうため。

また、ペーパーレス、フィルムレスの運用がどのようなものかも実際の医療現場を見学することにより自国での導入イメージを描いてもらうため。

4.3.3.2 実施内容

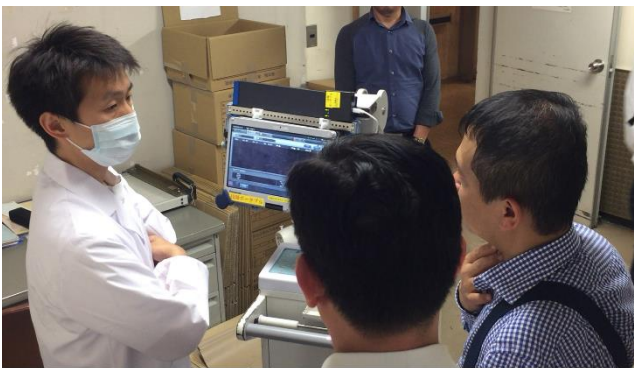
7/20 15:00-16:30 東京女子医科大学病院 画像診断学、核医学講座の一般撮影部門、CT/MRI、病棟撮影部門（デジタル回診車）の見学を実施



一般撮影部門の見学



CT部門の見学



病棟回診車撮影部門の見学



病院玄関前にて

4.3.3.3 成果

高度にデジタル化された大学病院を見学したことにより、デジタル放射線機器導入の後の総合的な運用イメージを一部ではあるが理解することができた。

4.3.3.4 今後の課題と対策

今回見学した東京女子医科大学様のようなすべてのモダリティを一気にデジタル化することは不可能であるため、部分的に更新されるモダリティを段階的に連携させることを試行し、部分導入からフィルムレス、ペーパーレスを導入していくことが必要である。また、高額医療機器の導入が必要であることから、公立病院ではMOHへの働きかけをすることにより、各方面からの援助による資金調達で日本製医療機器を購入してもらい関係を構築する必要がある。

4.3.4 目白ブライトクリニック見学

4.3.4.1 目的

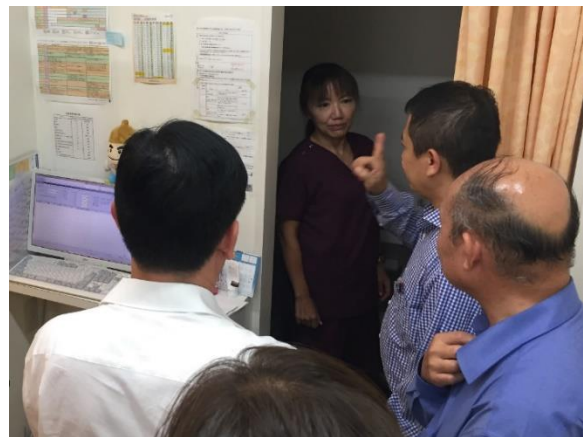
日本の典型的なクリニックを見学することで、デジタル放射線機器の導入による高度に効率化されたクリニック運営の実態を把握してもらうため。

4.3.4.2 実施内容

7/20 19:00-19:30 目白ブライトクリニックの診察室、検査室を見学



外来診察の見学



X線撮影室の見学

4.3.4.3 成果

限られたスペースを有効活用し、最小限のスタッフでクリニック運用を実施するためのアイデアや建屋レイアウト、機器導入のポイントを院長より教示してもらった。

4.3.4.4 今後の課題と対策

病床を持たない日本式クリニック体系は、病床なしのクリニックがほとんど無いカンボジアには珍しく、クリニック経営の参考という点では、若干のズレがあった。限られたスペースの土地、建物、スタッフ数で効率よく運用するという日本式の試みは違う意味で参考になった様子である。日本式クリニック経営の手法には、学ぶべき点が多くあり、最少人数のスタッフで効率良くクリニックを運営する手法は、今後のカンボジアでのクリニック経営にも取り入れたいとの感想があった。

日本は国民皆保険制度で保険制度が整っており、保険証などによる患者特定が容易で、そのIDを病院情報システムに登録する事が出来る。しかしカンボジアは自由診療が定着しており、日本式の前提とは大きく異なることが多い。費用の徴収は、診断や検査行為の前に終了していることが重要である。すべての診断・検査が終わってから窓口で支払い行為を行う日本式とは異なる。高度な情報連携を実現するには、現地のワークフロー・プロシージャーに則したシステムを提供する必要がある。日本向けに開発された電子カルテシステムは改造が必要であると感じた。自由診療を前提とした国は、米国や中国が似たような保険制度であり、カンボジアのデジタル化の基礎となる電子カルテ普及は、このままだと米国や中国企業が市場を席巻する可能性が高い。日本製を普及させるには、現地に則したシステムを開発する必要がある。

現地のワークフロー・プロシージャーに則したシステム開発を行うには、①現地調査（ターゲット病院に数日間詰めて、現状業務の洗い出しを行う）②現状システムとの差分の抽出（①のデータをもとに抽出）③差分をシステムの機能を現行システムに実装する という手順が必要になる。この場合は、開発投資が必要であり、投資回収効果を検討した上で開発着手するかの判断となる。現時点では、医療行政の動きも流動的である事から、しばらく様子見として、MOH等の行政関係者とのコネクションを強くし、将来のカンボジア国の医療行政の動きに備えたい。

4.4 第3回現地活動（2017年11月18日）

第3回現地活動は以下を実施し、概ね予定通りの結果となった。

1. 本事業関係者へ今回の目的・スケジュールの説明と現地活動が最終であることの報告
2. 病院経営者向け・放射線技師向けワークショップ開催

4.4.1 本事業関係者へ今回の派遣目的・スケジュールの説明と現地活動最終の報告

4.4.1.1 目的

関係各者に、最後の現地活動への協力を仰ぎ、また、意見交換等を通して本事業の現地活動が完了後も引き続きデジタル放射線機器の導入が円滑に進むよう、協力・参画を依頼した。

4.4.1.2 実施内容

上記目的で次の関係者と面談を行った。

4.4.1.2.1 保健省病院サービス部部長

保健省病院サービス部 11/20

病院サービス部には、カンボジア国の保健医療制度を担う立場で、デジタル放射線システムの導入促進の旗振り役を今後も継続して行って欲しい旨要請した。また、事務次官への橋渡し役を依頼した。

また、保健省病院サービス部として、導入されたデジタル機器の安定した品質確保ができるよう技術者の要請に関して、仕組み作りの協力を依頼した。



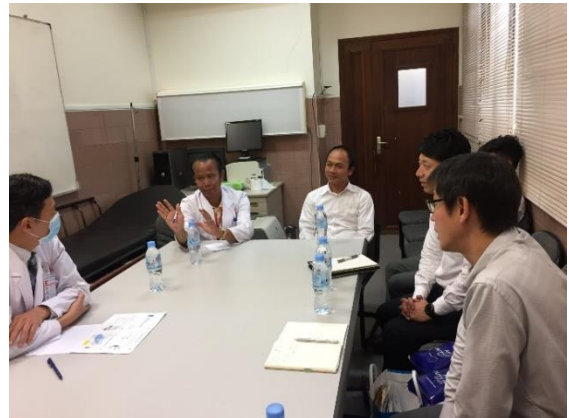
両名に今回の現地活動で本事業としての活動は最終であることを報告し、今までの本活動への協力のお礼と、今後のデジタル放射線機器の普及について MOH として後押ししてもらえるように依頼をした。

4.4.1.2.2 保健省次官 11/21

今回の現地活動で本事業としての活動は最終であることを報告し、今までの本活動への協力のお礼と、今後のデジタル放射線機器の普及について MOH として後押ししてもらえようをお願いをした。その際、放射線科デジタル機器の教育カリキュラム（シラバス）についても相談したところ、担当者の確認をされ、その担当者は UHS の副学長であることを確認し、直接相談に行くようアドバイスもらった。（詳細は後述）

4.4.1.2.3 カルメット病院放射線医長、放射線学会長 11/17

本事業への協力のお礼と、今回が現地活動最後になることを報告。また、11/18 の参加者集客への協力についても御礼を伝えた。また、放射線部門のデジタル化促進には、機器購入権限を持つ放射線医師の意識改革が必要であり、その会長である Song An 医師のリーダーシップが今後の普及のカギになる事を伝え、カンボジア国の放射線機器デジタル化に尽力いただけるよう依頼した。



4.4.1.2.4 カルメット病院放射線技師・放射線技師会長、放射線技師長、前放射線技師会長 11/17

本事業への協力のお礼と、今回が現地活動最後になることを報告。Por 会長には、デジタル機器導入には、機器購入決定権を持つ病院上層部と放射線医師から頼りになる存在になる必要があり、かつデジタル機器導入後は、診療放射線技師がその性能を 100%以上引き出す能力を持っていると理解してもらう必要がある



があるので、TSMC のカリキュラム化と、卒業生にも継続した診療放射線技師向けの教育機会を与えることができるよう放射線技師会としても、関係機関へ働きかけてくださるよう依頼した。

4.4.1.2.5 NMCHC 放射線技師 11/17

本事業への協力のお礼と、今回が現地活動最後になることを報告。導入した PACS の活用の継続を依頼。



4.4.1.2.6 TSMC 副学長、元放射線学科長 11/17、11/18

ワークショップ会場設営の準備と、ワークショップ当日の運営について協力を依頼。導入した CR、DR システムの活用の継続を依頼。

4.4.1.2.7 JICA 事務所 11/20

今回で現地活動が最終となることの報告と、本事業の総括を報告。シラバスについての進捗が課題であることも報告し、今後も継続して対応することを報告。

4.4.1.3 成果

一連の本活動を通じて、デジタル放射線機器の重要性をカンボジアの放射線医療機器関係者に理解してもらうことができ、3件の案件を受注することができた。この成果は、本事業活動において、CPのキーマンと接触することができ、カンボジア国の保健制度を担う中枢の人々に対して、放射線デジタル機器の重要性を十分に理解してもらうことができたからと考える。

4.4.1.4 課題

カリキュラム・シラバス改訂に関しては、第1回進捗報告書にも記載した通り、本事業では、放射線のデジタル化に関連する部分の改訂（CR、DR、PACS等）を想定していたが、カンボジア側は、以前からの念願である放射線技師コースの学士への移行に含んだ形での改訂を要望したため、第1回現地活動において、放射線のデジタル化の部分だけではなく、学士移行に必要な部分のカリキュラム・シラバスの骨子の案を協力して作成し、以降の承認までの活動を引き続き行ってもらうよう依頼していた。その後の現地活動時に進捗状況を確認していたものの、あまり大きな進捗は見られず、メインメンバーであるTSMC副校長に確認したところ、改訂ワーキンググループメンバーをホテル等に集めてワークショップを開催して、改定案を承認する必要があると言われた。しかし、本事業では新たにワークショップを開催支援する資金協力は行えないことから、保健省次官への本事業への報告時に相談したところ、費用を掛けてホテル等で開催する必要はなく、ワーキンググループのリーダーであるUHS副学長と相談して、対応するようにアドバイスを受けた。それにより、カリキュラム・シラバス改訂への取り組みは下記の通り、医療技術等国際展開推進事業（厚労省案件）での1月の訪問にて道筋がついた。

4.4.1.4.1 UHS副学長 11/21

カリキュラム・シラバス改訂状況の確認ため訪問し、こちらで作成した骨子があり、既にワーキンググループメンバーのTSMC副校長に引き渡していることを伝えたところ、骨子の詳細をTSMCが確認し、その後ワーキンググループの集まりで議論・修正・承認されれば、それをカリキュラム・シラバス原案として、その詳細を詰めるステップに進めると確認できた。骨子をTSMCに引き渡し、その内容を確認した段階で、別件活動中の医療技術等国際展開推進事業（厚労省案件）で次回カンボジアを訪問する機会があるため、その時に、骨子作成支援者の日本メンバーと詳細の確認を行い、ワーキンググループの集まりを実施して、議論・修正・承認を行うこととなった。中間報告時に課題となっていた「カリキュラム・シラバス改訂」は、本件の検討を行う改定ワーキンググループに対するワーキングショップ開催に伴う関係者招集の旅費負担問題と集中検討会を行う会場費問題のため、棚上げとなっていたが、下記の通り最終的に保健省次官の了解を得た事で解決し、次のステップに進むことになった。

4.4.1.4.2 保健省次官

医療技術等国際展開推進事業での訪問時（2018年1月8日、9日）に本件確認を実施し、同月12日にワーキンググループの集まりを開催し骨子の内容確認を行った。そのワーキンググループで修正を行ったものを、ワーキンググループ内で承認を得た。その内容を保健省次官へ報告し、了解を得た。今後は、ここで承認を得た骨子内容から、カンボジア側で詳細を検討し、正式なカリキュラム・シラバス改訂に向けて作業を継続していくこととなった。今回検討されたカリキュラム・シラバスは、放射線技師学科を3年制から4年制へ移行するにあたり、3年制卒業生を4年制卒業生と認めるためのギャップトレーニングとしての教育プログラムとして、今後組み込まれる予定のものである。ギャップトレーニングとして組み込まれた後、正式な4年制のカリキュラム・シラバス作

成となるが、元々4年制のカリキュラム・シラバス案と3年制のカリキュラム・シラバスの差からギャップトレーニングのカリキュラム・シラバス案を作成しているため、スムーズに実施されるものと考えられる。なお、放射線のデジタル化に関連する部分の改訂に関しては、カリキュラム・シラバスの改定に先立って、既にTSMCに導入された機器を活用し、本事業や医療技術等国際展開推進事業で教育された講師が中心となって、実際の教育は行われていることを確認した。

・本事業と医療技術等国際展開推進事業（厚生労働省予算、国立国際医療研究センター事業）について

本事業に先立ち、本事業の外部人材である株式会社ティーエーネットワークが、平成27年度の医療技術等国際展開推進事業を活用して、「カンボジア国における放射線デジタル技術普及事業」を行い、放射線のアナログからデジタルへの移行について、放射線医師、放射線技師への研修事業を行い、カンボジアにおける放射線デジタル化へのスタートを切ることになった。弊社も、研修の為の機器の持ち込みや研修実施に協力を行った。

その後、カンボジアにおける放射線デジタル化の流れを継続させ、弊社機器の販売へもつなげる為、本事業を計画し、実施を行った。しかし、本事業には、予算の上限もあり、放射線医師や放射線技の教育に関しては、カリキュラム・シラバス改訂の支援と簡単なTOTを行うだけの計画になっており、十分とは言えない状況であった。

その対応として、株式会社ティーエーネットワークが、平成29年度の医療技術等国際展開推進事業を活用して、「カンボジア国におけるデジタル放射線技師の講師育成研修事業」として、2017年5月から2018年1月に、本事業を補完するような形で、放射線医師や放射線技の教育を行う講師に対しての研修事業を行い、現地研修・本邦研修を、弊社の他、大分大学、国際医療福祉大学の協力の元、実施している。

4.4.2 ワークショップ開催 <TSMCにて病院経営者14名・放射線技師3名参加>

第3回現地活動となる今回は、現地開催最後となるため、病院経営者層に対して、より具体的なデジタル放射線機器の選定時に必要な知識の供与を行うことを目的に、機器の性能比較、画質性能比較、導入時の注意点について講演を行った。

4.4.2.1 目的

- ①中小民間医療機関経営者に対して機器選定時に必要な具体的な知識を提供する
- ②放射線技師に対して、デジタル放射線機器の良さを再度徹底し普及の後押しをしてもらう

4.4.2.2 実施内容

Time	Agenda	Presentation	Presenter
9:00～9:50	①Benefit of Digital Radiology System once again	Explain what is advantage point of digital system compared with analog system	Konica Minolta
10:00～11:00	②KM vs Competitor product CR edition	Explain how to choose the CR system	Konica Minolta
11:10～12:00	③KM vs Competitor product DR edition	Explain how to choose the DR system	Konica Minolta
12:00～13:00	Lunch		

13:00～13:50	④Recommend PACS for Big Hospital and Clinic	Comment on matters that require attention for system choosing	Oita University & KM
14:00～14:50	⑤KM vs Competitor Product Image Quality edition	Explain Various digital imaging process	Konica Minolta
15:00～15:30	Wrap Up	Summary of the workshop and brief discussion	Konica Minolta



4.4.2.3 成果

- ・アンケート内容の集計 回収8枚 5段階評価 (5が最高得点)
- ① Benefit of Digital Radiology System once again について 平均満足度：4.5
- ② KM vs Competitor product CR edition について 平均満足度：4.375
- ③ KM vs Competitor product DR edition について 平均満足度：4.5
- ④ Recommend PACS for Big Hospital and Clinic について 平均満足度：4.25
- ⑤ KM vs Competitor Product Image Quality edition について 平均満足度：4.625

今回準備した講義内容は概ね満足度の高い結果となった。

アンケートから判明した各種結果は以下の通り

<デジタル機器導入率>

・ X線発生器導入率	100%
・ CR system 導入率	63%
・ 自動現像機導入率	38%
・ CT 導入率	50%
・ 超音波装置導入率	88%
・ PACS 導入率	0%

X線発生器の導入率は**100%**である一方、今もなお自動現像機の使用率は約**40%**である。診断画像の安定化及び被曝線量の低減にはデジタル機器が必要であり、現段階では普及が不十分であると思料。超音波装置は約**90%**で導入されており、機器本体が安価であることが普及の進んでいる要因と思われる。CTも**50%**で普及しているが、今回参加のメンバーが比較的大病院に偏っているためこのような結果となったと推測。

<デジタル機器 (CR/DR) のブランド>

・ KONICA MINOLTA	25%
・ FUJI FILM	25%
・ AGFA	13%

CR/DR メーカーは拮抗。カンボジア国で高シェアを持っているメーカーは存在しない。

<デジタル機器に興味あり>

・ あり	100%
------	------

デジタル放射線機器のワークショップの参加者なので当然の結果と言える。

<デジタル導入に関する課題・問題点>

・ 導入予定あり	25%
・ 将来導入したい	38%
・ 購入予算がない	88%
・ 放射線医がいない	13%
・ 3件の商談獲得 (上述の通り)	

デジタル放射線機器普及の妨げとなっているのは予算であることがアンケートより裏付けされる。公立病院は一般撮影部門への予算付けが難しい状況。プライベート医療機関では、費用対効果への要求が高く、デジタル化による撮影件数の増加など増収効果が提案できれば普及する可能性があると推測する。

以上のアンケート結果より、デジタル化には高い関心がある一方で、機器購入予算の裏付けがなく、公立大病院の関係者でさえデジタル機器導入ができない事情があることが判明した。デジタル機器普及のためには、大規模病院の公立病院への普及を図るため、機器購入プロセスを従来通りの予算申請に頼ることなく放射線部門が自活できるような購入プログラムを提案する必要がある。また、今回の最後の現地活動にて、デジタル機器を受注することできたが、すべて本事業に参加した民間医療機関からであり、本活動の影響力が証明されたものと考えられる。

4.4.2.4 今後の課題と対策

継続的に販売実績が出るように、現地で定期的（四半期毎）に販売会議をカンボジア現地代理店と開催し、商談案件数やフォロー中案件の商談状況確認、学会協力や展示会への出展計画などを確認し放射線機器のデジタル化推進による販売推進をサポートしていく。

第5章 本事業の総括（実施結果に対する評価）

5.1 本事業の成果（対象国・地域・都市への貢献）

アナログシステム（自動現像機）が中心であった医療機関のX線診断システムをデジタル化するという目的に対して、このプロジェクトをきっかけにデジタル化の有用性を周知することができ、病院関係者（病院オーナー、公立病院放射線科医師、公立病院放射線技師、クリニック勤務技師）に対して、次回の機器更新時は必ずデジタル機器の導入を行いたいという動機付けができたものとする。

成果として、現地活動参加者及び本邦招聘者の中からデジタル機器の購入者が現れ、既に3件の受注実績を得ることができた。2施設はプノンペン市内のプライベートクリニックへの導入が決定した。また、放射線技師からの推薦により1件の導入も決定し、このプロジェクトをきっかけに合計3件の商談が決定した。

5.1.1 活動の内容

(ア) 3回の現地活動（2016年12月、2017年5月、2017年11月）

(イ) 1回の本邦活動（2017年7月）

5.1.2 活動の詳細

5.1.2.1 第1回現地活動：

第一回現地活動では、以下の【STEP1】から【STEP3】の内容を実施した。

5.1.2.1.1 【STEP1】X線デジタルシステム据付・研修

- ・教育用機材としてX線デジタルシステムをTSMCに導入し、新たな放射線技師や、既存の放射線医師や技師がコニカミノルタ機材の操作性やソフトウェアに慣れ親しんでもらった。
- ・PACSはODAでCRが導入された母子保健センターに追加導入し、実際の患者データを入れたデータベースとしての高度な機能を紹介出来るショールームとした。
- ・公的病院の医療機材保守担当の保健省国立ワークショップチームに漏れ線量測定器を導入し、各種医療施設における漏洩放射線の実態を明らかにし、現在のカンボジアの多くの施設が危険な状態にあることが理解され、安全管理の必要性が強く認識され、日本の技術支援の信頼性が向上した。

5.1.2.1.2 【STEP2】TSMCでのX線デジタル機材による教育の支援

- ・TSMCに求められているアナログ版教育カリキュラムのデジタルシステム版への改定の支援をすることにより、TSMCで最新の内容による教育実現に貢献できると同時にUHSとTSMCとの信頼関係の構築を行った。

- ・ TSMC の教員に対して新カリキュラムでの TOT(Training of Trainers)を実施し、放射線科の教育レベルが向上することに貢献すると同時に、同校の放射線学科と関係性を構築した。

【STEP 3】放射線安全管理における漏洩放射線測定方法の標準化と啓蒙活動の支援

- ・ 保健省が定めた放射線安全基準による検査を実施するための標準手順を作成支援し、カンボジアの放射線安全管理が IAEA などの基準に準じて、国際的な信頼性につながることを支援した。

- ・ この安全基準の推進・普及するため、放射線関連機関及び保健省ワークショップチームなどによるワーキンググループの設立を支援し、放射線学会、放射線技師会などが求める、放射線による診断・治療のベースとなる安全性の質の確保を行った。

5.1.3 第2回現地活動

第2回現地活動では、再度【STEP 1】を開催し、より詳しいデジタル化のメリットをクリニック経営者、放射線医師、放射線技師への啓蒙を実施した。また、機器故障時のサポートを実施する技術に対しても、実機を用いたサービス教育を実施した。

5.1.4 第1回本邦活動

第1回本邦活動では、デジタル機器の製造メーカーにて、最新機器の技術を学び、デジタル機器の製造現場を見学することで、日本製メーカーの製造技術の高さを理解してもらった。また、最先端の大学病院と、日本式クリニックを見学することで、医療関係者が、どのようにしてデジタル機器を使いこなし、効率的な運用を実施しているかを学んだ。

5.1.5 第3回現地活動

第3回現地活動では、実際にデジタル機器の購入検討を実施するにあたり、ユーザーとして比較検討したい内容を中心に講義を行った。アナログとデジタルの比較にとどまらず、デジタル機器同士の比較において各社の強みと弱みも理解してもらった。

5.2 本事業の成果（ビジネス面）、及び残課題とその解決方針

#	タスク ビジネス展開に向けて事業内に実施すべき項目	活動計画と実績				推進状況と課題	今後のTODO/課題解決策	
		第1回 (現地)	第2回 (現地)	第3回 (本邦)	第4回 (現地)			
1	放射線デジタルシステムの有用性の啓蒙	.....	.....	.....	.....	○	<ul style="list-style-type: none"> 第1回活動(現地)にてTSMCに放射線デジタル機器を設置。第2～3回活動にてデジタル化メリットを享受。すでにデジタル化への理解は浸透していると考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> アナログシステムに比べ高額であるため普及の障害となっている。カンボジア向け特別パッケージなどを設定し企業側も安価にデジタル機器を提供できる努力が必要。
2	漏洩、蓄積被曝線量管理に対する意識向上とルーチン化	.....	.....	.....	.....	○	<ul style="list-style-type: none"> TSMC教員、ナショナルワークショップスタッフと医療機関を訪問し線量測定を実施。測定方法を教育したものの、定期的な測定が行われていない様子であった。 	<ul style="list-style-type: none"> IAEA基準を説明し、定期的な線量測定を義務化することを放射線技師会へ申し入れる必要あり。
3	TSMCでの教育カリキュラムのデジタル化アップデート	.....	.....	.....	.....	○	<ul style="list-style-type: none"> 放射線デジタルシステム教育用カリキュラム、シラバス案を委員会、作業部会に提出。カリキュラム骨子とその採用の合意形成は出来上がっているが、実際の詳細なカリキュラム(教科書レベル)の作業ができていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 採用するカリキュラムは完成しているものの、詳細なコンテンツ作成ができていないため、必要に応じて日本の教科書を現地へ提供する必要あり。その場合は日本語からクメール語への翻訳も必要となる。
4	主力販売製品モデルの選定と販売適正価格の把握	.....	.....	.....	.....	○	<ul style="list-style-type: none"> 現地にて3回開催してワークショップの中で、他社価格動向、顧客要望金額を把握しており、市場価格にあった価格でシステムを提供することで拡販につなげていく。 	<ul style="list-style-type: none"> 既に3件の商談獲得ができています。更なる拡販のため他社動向に注視し失注がなきよう拡販していく。
5	他社製品との差別化ポイントの市場認知	.....	.....	.....	.....	○	<ul style="list-style-type: none"> 放射線デジタルシステムの需要を本活動により喚起した後、他社に低価格を提示され商談をロストしないよう差別化ポイントを明確にする必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> CRは商品の性格上他社差別化をしにくい商品であるため、営業力で差別化を図る。
6	現地パートナーによる販売・サービス体制の確立	.....	.....	.....	.....	○	<ul style="list-style-type: none"> 現地パートナーによる商談発掘、設置、サービスが可能であり、将来においての全く問題ないレベルになったと判断している。新たな商材の際には、都度販売、サービス教育を実施、代理店として育てていく予定である。 	<ul style="list-style-type: none"> 新製品などの自社他社製品の商品知識の充足を継続的に実施し、販売力の維持向上を行う。
7	採算性の確保	.....	.....	.....	.....	○	<ul style="list-style-type: none"> 普及及び実績出すことを優先し、安価な商談も積極的に対応しているが、利益は出ていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本や欧米に比べ市場価格が安価であり、カンボジア国で利益を継続的に上げていくには、より一層のコストダウンが必要である。

5.2.1 本事業の成果（ビジネス面）

(1) 放射線デジタルシステムの有用性の啓蒙について

本プロジェクトの現地活動及び本邦活動を通じて、活動前はカンボジア国では無名であったコニカミノルタの名前が、放射線関係者に周知され、機器検討の土壌に上がることができ、見込商談件数が飛躍的に増加した。また、実際に機器購入を決定する医療機関キーマンとのパイプも構築できたため、商談成立における直接的効果的な営業活動を実施できるデータベースを構築できた。

(2) 主力製品モデルの選定と販売適正価格の把握について

実商談が発生しカンボジア国における相場感を掴むことができた。FPDとCRの両方を提案したが、価格的にCRの方が安価であるため、現在はCRシステムの引き合いの方が多い。しかし、今後はFPDの低価格化が予測されるため、FPDへの需要シフトが近々発生すると予測されるため、安価なFPDシステムの導入も必須である。

5.2.2 課題と解決方針

(1) 漏洩、蓄積被曝線量管理に対する意識向上とルーチン化

漏洩線量測定機器の導入と、その測定器の使用法の教育は完了したものの、線量測定自体が定期的
に実施されていない。定期的な実施は、法律などにより行う整備する必要がある。今回の活動に
より、8病院16のX線室の計測を行い、漏洩線量の発生はないことを確認したため、現地医療機関
は安心したことと思うが、経年劣化や機器減耗により性能変化から漏洩線量が発生する懸念がある
ため、定期的な線量測定を実施する必要がある。

(2) TSMCでの教育カリキュラムのデジタル化アップデート

日本メンバーの協力により、デジタル化機器に関する教育内容は固まったものの、TSMC側は、現
状3年制の放射線技師教育カリキュラムを4年制に移行したい思惑と重なり、単なるカリキュラム
の追加でなくなってしまった。カリキュラム・シラバス改定員会の開催を行い、教育カリキュラム
改正内容は骨子が提案され承認されたものの、実際の教科書作成作業に入れず作業が止まった状態
である。この状況を打破するため、日本の技師学校で使用されている教科書の提供が必要である。
しかし、本活動ではカリキュラム改定の道筋をつけるところまでスコープであるため、残作業につ
いては、カンボジア側で解決するよう依頼した。

(3) デジタルX線機器の普及とカンボジアに適した機器価格の設定

X線デジタル機器の認知度は高まりつつあるものの、実際に導入している医療機関は少なく、導入
後の効果については継続して啓蒙していく必要がある。X線デジタル機器の啓蒙方法は、ショール
ーム的医療機関の設定を最初に行い、機器導入後、その医療機関に見学に来てもらうことで、導入
後のメリットを体感してもらうことが必要である。そのためには戦略的な価格で最初の導入施設を
作る必要がある。

カンボジアの放射線デジタル機器の価格は周辺諸国に比べると安価な状況である。日本や欧米だけ
でなく韓国や中国のメーカーも市場参入しており、価格面では韓国・中国勢がコスト競争力を持っ
ている。また、中古品も多く流通しており、低価格品への要求度が高い。今後の更なる機器拡販の
ためには、カンボジアに適した商品構成の再検討が必要である。価格競争力を得るためには、日本
製造に拘ることなく、いかに製造コストの削減ができるかが重要である。また、公立病院では機器
購入予算の獲得が難しいため、消耗品であるX線フィルムを多く使用する大規模病院には、消耗品
を活用した機器更新の提案を検討する必要がある。

第6章 本事業実施後のビジネス展開の計画

6.1 ビジネスの目的及び目標

(1) ビジネスの目的

放射線部門の X 線単純撮影のデジタル化を進めることで、高温多湿な気候環境下アナログ技術では限界のあった単純 X 線写真の仕上がり品質の安定化を行うとともに、適正線量以外の線量で撮影した場合でも、失敗撮影とすることなく、結果再撮影が減り患者被曝及び X 線撮影室で従事する放射線技師等の被曝線量の低減を図ることができた。また、日常の X 線利用環境の漏洩線量及び蓄積線量を計測することで、IAEA が定める年間被曝許容値の中に従事者がいることを確認でき、無知や無計測からくる漠然とした不安の解消を行うことができた。

(2) ビジネスの目標

カンボジア国のすべての医療機関にデジタル化された X 線撮影装置が導入されることを目指すが、第 1 ステップは予算措置が容易な民間医療機関への導入・普及を目指す。第 2 ステップとしてプノンペン市内の公立大病院への導入を目指す。

6.2 ビジネスを通じて期待される成果（ビジネス面）

初年度 2017 年度は 3 施設への導入（売上 1000 万円）、2 年目は 10 施設（売上 3000 万円）、3 年目は 15 施設（4000 万円）の売上を目指す。

6.3 ビジネス展開計画

(1) ビジネスの概要

・短期的なスキーム

- ① ショールーム的医療機関の選定及び導入
- ② ショールーム病院への機器見学及び、実機による施設内デモ
- ③ 見積もり提出、他社競合比較、商談決定

・長期的なスキーム

- ① TSMC の学生に当社機器で放射線技師養成コースの講義を受講してもらう
- ② TSMC 卒業生が医療機関に就職した後、機器選定に携わってもらう
- ③ 機器選定時の作業（選定理由書作成など）に当社仕様も考慮してもらう
- ④ 入札になっても加点項目を加味され獲得が容易になる

最新機器の性能説明などは、随時現地代理店にしてコニカミノルタから情報提供（セールス・サービス向け教育）を行う。顧客への情報提供は代理店セールスから実施する。

今後は、IOT（SMS など）を活用した顧客発信による情報提供も積極的にサポートを行なっていく予定。

(2) ビジネスのターゲット

州・郡病院 (Referral Hospital) : 約 90 か所

診療所 (Health Center) : 約 900 か所

無償診療所 (Health Post) : 約 95 か所

民間医療機関 : 約 3690 か所

のうち機器購入意識決定の早い民間医療機関を最初のターゲットとして普及を図る。

患者数の多い州・郡病院に向けても販促活動は行うも、予算措置が必要なため時間をかけて予算獲得の支援を行う。

(3) ビジネスの実施体制

既に現地販売代理店があることから、その代理店を活用し販促活動を行う。

今回の現地活動により、保健省、UHS、TSMC、国立病院との人脈ができていることからその人脈も活用し販促活動を実施する。

(4) ビジネス展開のスケジュール

2016年12月から2017年11月までの間、3回の現地活動を実施し、既に販売実績が2件出ている。

そのため、購入いただいた施設をショールームとして協力いただき、更なる顧客獲得を行う。

2018年上期 大規模病院のフィルム使用量調査、個人医療機関向け施設見学の実施

2018年下期 大規模病院向け機器導入提案実施

2019年 PACS の提案開始

2020年 X線一般撮影部門のデジタル化におけるシェア10%獲得(目標)

(5) 投資計画及び資金計画

投資計画はなく、現地代理店と協力し拡販活動を展開する。

(6) 競合の状況

日本勢との競合 : 富士フィルム(株)も代理店を持っており市場で競合中

欧米勢との競合 : CR分野・FPD分野で競合中

韓国勢との競合 : 複数社のFPDが提案を開始しており、低価格を武器に徐々に勢力を拡大中

中国勢との競合 : 現時点での競合はないが、今後は低価格を武器に競合するものと推測

(7) ビジネス展開上の課題と解決方針

医療機関側の機器購買力が弱く、新品よりも中古機を購入するケースもあるため、機器品質に関する啓蒙と導入後のメンテナンスサービス体制についても重要であることを啓蒙する必要がある。

(8) ビジネス展開に際し想定されるリスクとその対応策

医療機関の与信に関して不安な面が残る。現地代理店を経由するとは言え、医療機関の支払い能力には注意する必要がある。

6.4 ODA 事業との連携可能性

6.4.1 連携事業の必要性

今回実施した放射線デジタルシステム・安全管理技術普及促進事業は、医療機関内におけるごく一部の医療画像をデジタル化したに過ぎない。一般撮影（胸腹部、頭部、四肢骨など）部分は、放射線部門における画像発生枚数の一番多い部分ではあるが、デジタル化された画像も、それを高品位に読影できるシステムいわゆる PACS がなければ画像活用が難しいのが現状である。PACS の導入には、画像管理専用のソフトウェア、PC、高画素モニターなどが必要である。また、PACS を使いこなすためには、一元化された患者情報の管理が必要である。患者情報の一元管理には電子カルテかそれに代わる病院全体をコントロールするシステムが必要である。

今回の事業でアナログからデジタル化を行うことにより、X線画像品質の向上と安定化と被曝線量の低減化を図ることに成功したが、本当のデジタル化のメリットを享受するには、病院全体での取り組みが必要であり、その面においては、継続した日本からの技術援助が必要であると考えている。

6.4.2 想定される事業スキーム

現在直接的な連携の可能性はなし。

病院全体をコントロールするシステム（いわゆる電子カルテ）の導入支援が必要と考える。カンボジア独自の保険制度が現時点ではないようなので、日本型電子カルテシステムの導入も可能でないかと考える。

本当の意味で医療システムを完成させるには、国民健康保険制度のような基盤システムが整備され、その上に病院情報システムが構築されることが理想である。また、国民皆ナンバー制などの導入ができ、それを電子カルテに利用できれば、日本で困っている医療機関ごとで発行した患者 ID の重複問題を解決することができ、患者データの共通利用や、蓄積された医療画像の解析も容易になり、カンボジアの疾患傾向を知ることができ、国民の QOL 向上への寄与も容易になると推測される。

世界に誇ることでできる日本の国民皆保険制度と国民皆ナンバー制の導入を平行して行い、病院情報システムの提供を行うことができれば、デジタル化のメリットをさらに推し進めることができ、近隣諸国への遠隔読影や、日本からの読影支援などが行え、医師不足を解消でき一気に医療先進国の仲間入りをするのではないかと考える。

6.4.3 連携事業の具体的内容

現在直接的な連携の可能性はないものの、以下の内容で貢献できる可能性がありと考える。

国民皆保険制度の導入支援

国民皆ナンバー制の導入支援

病院情報システム・電子カルテの導入支援

医療画像システム **PACS** の導入及び遠隔読影システムの導入支援

以上

