

ミャンマー国

ミャンマー国  
安全・高品質・衛生的な医療用酸素ガス  
の供給システム構築に係る案件化調査  
業務完了報告書

平成 28 年 9 月  
(2016 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

北島酸素株式会社

国内
JR
16-079

## 和文要約

### 1. ミャンマー国における開発課題の現状とニーズの確認

#### 1. 1 開発課題の現状

ミャンマー国の保健医療分野の上位計画（国家保健計画 2011～2016）は、以下の三つの目標と三つの重点分野をあげている。すなわち、法令順守の下ですべての国民が公平に医療サービスを受けるようになるために、病院サービスの質向上、医療制度の強化、地方医療の拡大を目指しており、目標および重点分野を医療酸素の観点でまとめると下記の通りである。

##### 【目標】

- ・全国民が公平に医療サービスを受けられるようになる。
- ・網羅的な体制や管理活動を通して公衆衛生に係る問題を防止及び緩和する。
- ・現地及び海外の保健機関と民間企業が法令順守のもと、国民の健康状態向上のために協調していくことを促進する。

##### 【重点分野】

- ・病院サービスの向上（品質の保証された医療酸素が安全に提供される）
- ・保健医療制度の強化（規格化された品質の医療酸素が供給される制度がある）
- ・地方、郊外、国境地域における医療サービス地域の拡大（医療酸素が公平に提供される）

国家保健計画の目標を達成するために行われている多くの活動の中で、特に医療酸素の観点で捉えた開発課題は、①高圧医療酸素シリンダーの安全・衛生管理に関する基準の未整備、②品質が保証された医療酸素の供給体制の不足、③高圧医療酸素シリンダーの安全な配送体制の不足、④大都市と地方、郊外における医療酸素サービスの格差である。

#### 1. 2 ニーズの確認

医療酸素及びその管理体制のニーズを確認するために、1.)医療酸素品質の知識、品質検査体制の把握及び高圧医療酸素シリンダーの安全な取扱方法に関する知識、2.)安定的及び効率的な医療酸素供給管理体制の必要性について現況調査を実施した。

調査方法：アンケート聴取、視察及び実地測定

調査対象：ミャンマー保健省および首都ネピドーを含む5管区1州に位置する各クラス（Tertiary, Regional, District, Township, Station）の27病院各々について医療酸素の使用状況、調達方法、価格、及び調達先などの流通状況、安全衛生管理等の実施体制、酸素ガス品質（濃度、圧力）チェック体制等をアンケート聴取、及び視察および実地測定を交えて現況調査を実施した。

上記の現況調査において、『病院における医療酸素の取扱に関する現況』、『医療酸素供給体制の現況』、『要望』等を確認した。

病院における医療酸素の取扱に関しては、調査対象の医療関係者は高圧医療酸素シリンダーの危険性は理解しているものの、その取扱方法や管理方法に関する知識を有していなかった。また医療酸素供給体制に関しては、病院に納品されている医療酸素の濃度と圧力を実測した結果、シリンダーによって濃度、圧力が均一ではなく、供給体制の不足が明らかとなった。調査対象の全ての病院の医療酸素取扱関係者は、医療酸素の品質及び取扱方法に関する研修を受けた経験がなく、各人が知識不足を認識している。しかしいずれの病院の関係者も正しい知識を身につけたいという要望をもっており、医療酸素全般に関するセミナー受講の機会を望んでいることから、医療酸素およびその品質を管理する提案企業の製品・技術：北島 ROC システムのニーズは極めて高い。

## 2. 提案企業の技術の活用可能性および将来的な事業展開の見通し

### 2. 1 提案企業の技術の活用可能性

1. 1に記した通り、医療酸素に係る開発課題は4つある。大都市（ヤンゴン市）における大規模病院（San Pya Hospital）での試用・検証を通して、北島 ROC システムの開発課題ごとに適合性及び活用可能性を確認した結果、下表の通り開発課題に対して適合しているとともに高い活用可能性を確認できた。

開発課題と北島 ROC システムの適合性及び活用可能性

課題	適合性及び活用可能性
① 高圧医療酸素シリンダーの安全・衛生管理に関する基準の未整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 病院：安全・衛生管理に関する知識・技術の向上</li> <li>・ 販売代理店：シリンダーの安全・衛生管理等の実施能力の向上</li> </ul>
② 品質が保証された医療酸素の供給体制の不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 医療酸素製造・充填工場：酸素品質の保証</li> <li>・ 販売代理店：品質／在庫管理、顧客情報管理・活用の実施能力向上</li> </ul>
③ 高圧医療酸素シリンダーの安全な配送体制の不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 販売代理店：配送上の安全性の向上</li> </ul>
④ 大都市と地方、郊外における医療酸素サービスの格差	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大都市において適合性が確認された</li> <li>・ 地方、郊外における医療サービスは今後の検証が必要</li> </ul>

(調査団作成)

### 2. 2 将来的な事業展開の見通し

本案件化調査の一部として実施した試用・検証事業において、ミャンマー国の実情に合わせた北島 ROC システムを稼働させた。稼働にあたっては病院関係者、製造業者及び販売代理店に対する技術指導を実施したことにより、大都市の1つの大規模病院において北島 ROC システムが機能することを確認した。

本案件化調査の実施により、ミャンマー国の保健省、国立病院、私立病院、民間の配送業者が北島 ROC システムの導入に強い関心を寄せていることが確認できた。加えて、提案企業は、アクセスが困難な地域を有する徳島県において、へき地医療や在宅医療に長年にわたり貢献してきた実績があり、現場で培われ蓄積された多様な状況に対応するノウハウを有する。以上より、提案企業によるミャンマー国での事業展開の可能性は高いと考えられ、ミャンマー国に進出するためには、次の段階として、北島 ROC システムが大都市の中規模病院や地方及び僻地医療、在宅医療において機能することを確認する必要がある。

### **3. ODA 案件化によるミャンマー国における開発効果**

#### **3. 1 ODA 案件化**

普及・実証事業を通して、下記の目標および成果を実証する。

##### **【ODA 案件の目標】**

ODA 案件では、大都市、郊外、在宅医療のそれぞれに医療現場において、北島 ROC システム（以下、ROC と略称する）を用いて医療酸素を供給するシステムが構築可能かを実証する。

##### **【成果】**

目標を達成するために 4 つの成果を設定した。（成果 1）ヤンゴン市内のベッド数の異なる複数の病院に ROC を導入し、大都市における ROC による医療酸素供給システム構築の可能性を実証。（成果 2）ヤンゴン市郊外の病院に ROC を導入し、地方や郊外、へき地に ROC による医療酸素供給システムが機能するか実証する。（成果 3）在宅医療においても ROC が機能するか実証する。成果 1 から 3 の結果を踏まえて、（成果 4）ミャンマー全土へ ROC を用いて保健省に提案する「医療酸素の品質と取扱に係るガイドライン」（案）を作成できることが実証される。

#### **3. 2 ミャンマー国における開発効果**

上記の成果 1 から 3 の結果、作成される活用マニュアルを基に保健省と協力して医療酸素の基準案を策定する。この計画は、国家保健計画の目標のひとつユニバーサルヘルスカバレッジ「国民が公平に医療サービスを受けられるようになる」に沿うものである。この普及・実証事業により達成される成果はミャンマー国における開発課題に貢献する。なお、本計画策定においては、現実的な計画案とするためにカウンターパート機関として想定される保健省と常に協議しながら進めることとする。

### **4. 地域活性化**

提案企業は、徳島県の医療用酸素流通販売量の約 8 割のシェアを占めており、北島 ROC システムの下、患者生命を左右する医療ガス分野において徳島県では欠かすことのできない存在となっている。提案企業の海外進出を契機に、産業クラスターがさらに拡大し、徳島県の地元経済・地域活性化にとって大きな役割を果たすと期待できる。

## ミャンマー国安全・高品質・衛生的な医療用酸素ガスの 供給システム構築に係る案件化調査

### 企業・サイト概要

- 提案企業 : 北島酸素株式会社
- 提案企業所在地 : 徳島県徳島市
- サイト・C/P 機関 : ミャンマー国ヤンゴン市・保健省



北島 ROC システムで利用する規格化された医療用高圧ガス

### ミャンマー国の開発課題

- 高圧医療酸素シリンダーの安全・衛生管理体制が未整備
- 高品質な医療酸素の供給体制が不足
- 高圧医療酸素シリンダーの安全な配送体制の未整備

### 中小企業の技術・製品

- 北島 ROC システム（アカウントビリティ機能の下、医療酸素品質管理、シリンダー品質管理、安全配送、安定供給 4 つの機能を制御）にて 24 時間 365 日体制で高品質な医療酸素を安定的に供給

### 調査を通じて提案されている ODA 事業及び期待される効果

- 医療酸素製造プラント建設、主要な病院の中央配管整備、在宅医療対応能力向上のため高圧医療酸素シリンダーを含む医療機材供与（普及実証事業）
- 安全・高品質・衛生的な医療酸素を安定的に供給出来るようになり、医療酸素に起因する同国の医療事故の減少（酸素濃度 68～86%⇒95%以上）
- 保健省や医療従事者の酸素ガスにおける安全・品質・衛生に関する意識の向上（⇒規制・法律が整備される）

### 日本の中小企業のビジネス展開

- ヤンゴンやマンダレーなどの主要都市部の公立・私立病院、医療酸素販売所及び寄付場への医療酸素の販売供給及び管理体制を整備し、高品質医療酸素市場のシェア拡大
- 郊外等遠隔地への在宅用医療酸素の販売供給及び管理体制を整備し、高品質医療酸素ブランドの確立

## 目次

1	対象国の現状	2
1.1	対象国の政治・社会経済状況	2
1.2	対象国の対象分野における開発課題	2
1.3	対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度	7
1.4	対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析	9
1.5	対象国のビジネス環境の分析（外国投資全般の状況、許認可、競合の状況等）	11
2	提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針	12
2.1	提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長	12
2.2	提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	15
2.3	提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献	16
3	活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果	20
3.1	製品・技術のニーズの確認	20
3.2	製品・技術の検証活動（紹介・試用など）	23
3.4	製品・技術の現地適合性検証	32
3.5	製品・技術と開発課題との整合性及び有効性	34
3.6	実現可能性の検討	34
4	ODA 案件化の具体的提案	35
4.1	ODA 案件概要	35
4.2	具体的な協力計画及び開発効果	38
4.3	対象地域及びその周辺状況	42
4.4	既存の ODA 案件との連携可能性	43
4.5	ODA 案件形成における課題（新たに顕在化した課題と対応方法等）	43
4.6	環境社会配慮にかかる対応（環境社会配慮カテゴリ B 案件のみ）	44
5	ビジネス展開の具体的計画	44
5.1	市場分析結果	44
5.2	想定する事業計画及び開発効果	48
5.3	事業展開におけるリスクと課題	49
6	その他	52
6.1	その他参考情報	52

別添資料

写真

収集資料 等

# 1 対象国の現状

## 1.1 対象国の政治・社会経済状況

ミャンマー国では2011年3月末、1988年から続いた軍事政権の支配が幕を下ろし、テイン・セイン前首相が大統領に就任し、2008年憲法体制による「文民」政権がはじまった。2015年3月の総選挙の結果、テイン・セイン政権が終わり、アウン・サン・スーチー氏の率いる「国民民主連盟 NLD」による新政権が発足した。政治体制として大統領制・共和制をとり、現大統領はティン・チョー大統領である。テイン・セイン政権は文民政権であるが、主要ポストを軍出身者が占めるなどそれ以前の軍事政権の影響が残るものであった。現政権は軍人出身ではない大統領の下、「国家の統合と団結、主権の維持を優先する。憲法規定を順守し、義務を履行し、国の発展に取り組む」ことを表明している。

2016年5月3日に日本の岸田外相がミャンマー国を訪問した際に、ティン・チョウ大統領からティラワ経済特区における日本企業の活動が円滑に行えるように法律面を含め改善に努力し、日本からの人材育成などの支援に期待するとの発言があった。その発言に対して岸田外相は、日本はミャンマー国の民主化と発展を官民挙げて精力的に支援していく旨述べている。また岸田外相はミャンマー国のアリン紙のインタビューにおいてミャンマー政府が重視する雇用創出、保健、教育、農業、インフラ、財政・金融などの分野で全面的に支援するとの考えを表明した。報道情報によれば<sup>(\*)</sup>、日本の投資額は昨年4-12月期で1億9,710万ドル（約210億円）。進出企業は301社と5年で6倍に急増した。このように対象国の政治・社会経済状況は、安定した発展に向けて動き出したところである。

(\*) 毎日新聞 2016年5月4日

## 1.2 対象国の対象分野における開発課題

ミャンマー国の保健医療分野の上位計画（国家保健計画 2011～2016）は、以下の三つの目標と三つの重点分野をあげている。すなわち、法令順守の下ですべての国民が公平に医療サービスを受けられるようになるために、病院サービスの質向上、医療制度の強化、地方医療の

### 【目標】 ミャンマー国における国家保健計画（2011～2016）

- ・全国民が公平に医療サービスを受けられるようになる。
- ・網羅的な体制や管理活動を通して公衆衛生に係る問題を防止及び緩和する。
- ・現地及び海外の保健機関と民間企業が法令順守のもと、国民の健康状態向上のために協調していくことを促進する。

### 【重点分野】

- ・病院サービスの向上（品質の保証された医療酸素が安全に提供される）
- ・保健医療制度の強化（規格化された品質の医療酸素が供給される制度がある）
- ・地方、郊外、国境地域における医療サービス地域の拡大（医療酸素が公平に提供される）

拡大を目指している。国家保健計画の目標を達成するために行われている多くの活動の中

で、特に医療酸素の観点で捉えた開発課題は、①高圧医療酸素シリンダーの安全・衛生管理に関する基準の未整備、②品質が保証された医療酸素の供給体制の不足、③高圧医療酸素シリンダーの安全な配送体制の不足、④大都市と地方、郊外における医療酸素サービスの格差である。これら開発課題の具体的内容を以下に示す。

#### ① 高圧医療酸素シリンダーの安全・衛生管理に関する基準の未整備



高圧医療酸素シリンダーの安全や衛生管理に関する基準が未整備のため、医療従事者の高圧医療酸素シリンダーの取扱に関する意識が低く、事故も発生している。日本では高圧ガスシリンダーの安全や衛生管理に関する基準として「高圧ボンベ規格：継ぎ目なし鋼製高圧ガス容器 JIS8241-1989」として JIS 規格化されており、厚生労働省、経済産業省が管轄する。

本調査で対象とした大部分の病院において、医療酸素取扱者は高圧医療酸素シリンダーが危険物であり、取扱に注意を要することは理解しているものの、安全で衛生的な取扱方法や管理方法についての知識は有していなかった（写真 1.1 参照）。また、自主的に安全基準を制定している病院は、確認されなかった。担当者レベルでは、高圧医療酸素シリンダーの運搬・管理に関する安全性の確保に配慮をしていることがうかがえた。

写真 1.1 転倒防止柵なしで利用

しかしながら、正しい教育がされていないために、ガス栓の開け閉めといった基本的な取扱においてさえ、危険な操作が行われていた。また、酸素シリンダー庫に消火器や転倒防止柵を設置しているところも少ない。本案件化調査の結果、対象とした 27 病院中の 12% の病院において小規模な火災や転倒による高圧医療酸素シリンダーのバルブの飛び出しなどの事故が起きていたことがわかった。

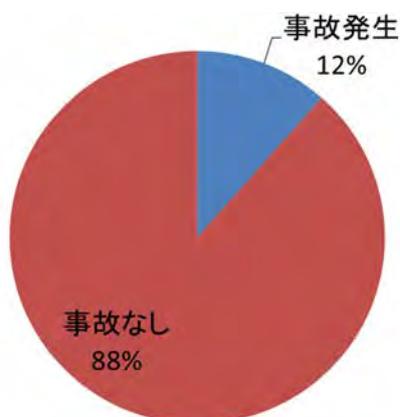


図 1.1 酸素シリンダーに係る事故発生（調査病院数 27）（調査団作成）

高圧医療酸素シリンダーから出た医療酸素は乾燥しているために、加湿瓶を通してから患者に供給される。安全で衛生的な医療酸素を患者に供給するためには、加湿瓶や加湿瓶内のフィルターの衛生についても管理する必要がある。しかしながら調査をしたミャンマー国の病院では、加湿瓶や加湿瓶内のフィルターにカビやコケの付着が多々観察され、加湿瓶内の水にも水道水や古い水の使いまわしが観察された（写真 1.2、1.3 参照）。これは医療従事者に加湿瓶の安全・衛生管理についての知識が殆どないことが原因である。安全で衛生的な医療酸素を患者に提供するためには、医療酸素に関する基準を設定し、その基準に基づいて教育が行われる必要がある。



写真 1.2 コケが付着した加湿瓶



写真 1.3 新品加湿瓶との比較

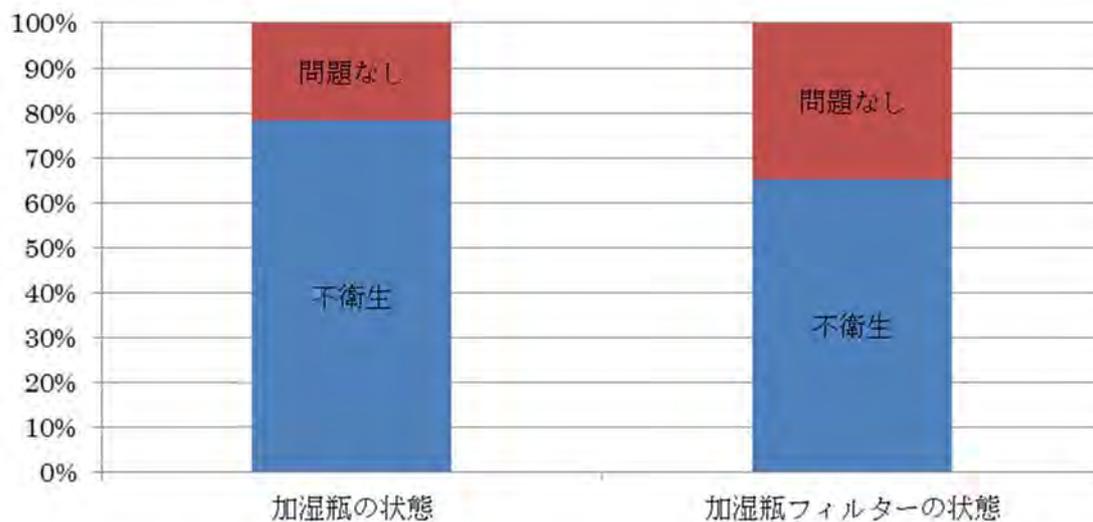


図 1.2 加湿瓶の衛生管理 (調査団作成)

加湿瓶内の水にバクテリアが発生することが報告されているため、衛生管理上は蒸留水を用いて定期的に交換することが一般的である。日本においても患者への酸素投与には、加湿器に蒸留水を使用するのが一般的であり、基礎看護技術の教科書や最新の看護系雑誌においても加湿器に蒸留水を入れるよう記載されているが、ミャンマー全土で蒸留水の入手は

難しいことからペットボトル飲料水で対応するよう指導した。

## ② 品質が保証された医療酸素の供給体制の不足



写真 1.4 圧力が 1000psi に満たないもの



写真 1.5 圧力が 1600psi 充分あるもの

ミャンマー国の酸素シリンダー配送業者や病院では、酸素濃度や圧力を測定する体制が整っていない。そこで、ミャンマー国の病院で実際に使用している、高圧医療酸素シリンダー内の酸素濃度、圧力を測定した。その結果、酸素濃度の平均は 97.5% (N=23) と高濃度であったが、濃度にはバラツキ (86.0%~99.5%) があり、圧力にもバラツキ (1100psi~1600psi) があった(写真 1.4、写真 1.5、及び図 1.3 参照)。また測定した濃度と、販売店が提示している濃度が異なる例が確認された。すなわち、医療で使われる酸素であるにもかかわらず、酸素の品質が保証されていないことがわかった。

医師は患者の容態に合わせて医療酸素の供給時間を設定するため、品質が保証されていない医療酸素を使用することは、患者の生命に関わる医療事故を起こすリスクを孕んでいると言える。

酸素濃度のバラツキに起因する危険度合い、或いは患者の生命に関わる医療事故を起こすリスクは本案件化調査において、医療内容や医療事故に関わる調査を行っていないためデータとして把握することはできないが、英国胸部疾患学会酸素療法ガイドラインによれば、酸素療法とは「低酸素症に対して吸入気の酸素濃度 (FI<sub>O2</sub>) を高めて、適量の酸素を投与する治療法」であり、酸素療法の開始基準は室内気にて「PaO<sub>2</sub> < 60mmHg」或いは「SaO<sub>2</sub> < 90%」である。酸素投与の指標には SaO<sub>2</sub> を用いて、

COPD でない患者： SaO<sub>2</sub> ; 94%~98%

COPD の患者： SaO<sub>2</sub> ; 88%~92%

と定めている。また、酸素投与には鼻カニューラ、簡易酸素マスク、ベンチュリマスクなどの器具があり器具ごとに酸素流量と酸素吸入濃度の目安が定められている。このように酸素療法では患者に必要な酸素吸入濃度に応じて酸素流量を設定する。医療スタッフ

は購入した酸素の濃度が 99%であると信じて流量設定を行っているため、その濃度にバラツキがあれば、患者に対して適切な酸素療法を行うことができないことは明らかである。案件化調査中、実際に酸素濃度を計測し医師に結果を伝えると、「これでは酸素の流量設定に確信を持ってない」との声も聴かれた。

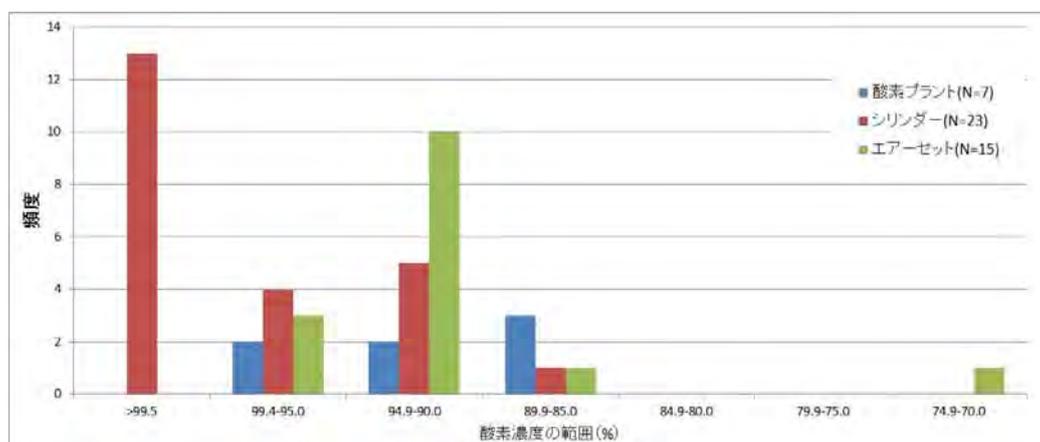


図 1.3 酸素濃度のバラツキ範囲の調査結果 (調査団作成)

### ③ 高圧医療酸素シリンダーの安全な配送体制の不足

病院を対象とした高圧医療酸素シリンダーの配送に関するアンケート調査によると、その担い手は 50%が病院、23%が販売店、14%が寄付団体であった。販売店や寄付団体が配送する場合、高圧ガスの知識をもつ販売員や団体職員がトラック等で輸送している。

一方、中規模以下の大部分の病院では、高圧医療酸素シリンダーを公共バス、バイクやタクシーなどに依頼して輸送を行っている。また病院(医師)が患者家族に依頼して、バイクやバスで輸送するケースも確認された。爆発のリスクがある高圧ガスの輸送には、専門知識のある人材が適切な輸送車両によって安全に運搬するように指導する必要がある。

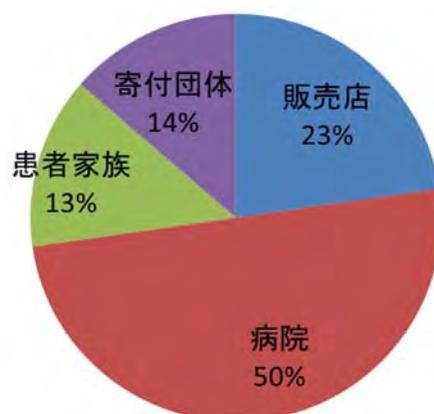


図 1.4 医療酸素の配送に従事する者 (調査病院数 27) (調査団作成)

#### ④ 大都市と地方、郊外における医療酸素サービスの格差

大都市と地方では、受けられる医療酸素サービスに格差があった。州病院以外の地方の病院では高圧ガス充填設備がないために、窒素吸着により酸素を生成するエアークセットを使用していることが多い。一般にエアークセットは実用上十分長い時間使用することができるが、ミャンマー国では停電が頻繁におこり、その間エアークセットが機能しないため、地方では停電に備えてエアークセットと、都市部で購入した高圧医療酸素シリンダーを併用している。しかし、都市部から離れるほど輸送費用がかさむため、医療酸素の価格が高くなる。このように、国家保健計画の目標を達成するためには、地方においても医療酸素に容易にアクセスできるようにする必要がある。

### 1.3 対象国の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度

ミャンマー国政府は保健医療分野を改善するために、国家保健計画（2011～2016）を策定した。国家保健計画の目標と重点分野は、「1.2 対象国の対象分野における開発課題」で述べたとおり、医療酸素サービスの格差を少なくすることや、医療酸素サービスの向上を目指しており、提案企業が分析したミャンマー国の対象分野における課題とよく対応している。

保健省は国家保健計画の目標を達成するための1つとして、大規模病院向けに医療酸素生成プラントの建設を開始した（写真1.6参照）。しかしながら、提案企業の分析によると建設したプラント規模では病院の医療酸素需要を満たせないことが明らかであり、また保健省もこの事実を認識してはいるものの、目標を達成するための具体的で効果的な代替活動計画は今のところない。また国家保健計画では「民間企業が法令順守のもと、国民の健康



状態向上のために協調していくことを促進する」ことを目標としているが、医療酸素に係る政策及び法制度は未だにない。そのためにミャンマー国の病院では、工業用酸素が使用されている。さらに法制度や規制・基準がないことにより、医療従事者の医療設備の安全に関する教育が欠如している。本調査の対象病院の医療酸素取扱者は、医療酸素の品質や高圧医療酸素シリンダーの安全な取扱方法に係る教育を受けていないため、医療事故の発生が懸念される。本案件化調査によると、医療酸素に関する規制・基準を必要と考える病院は56%以上あった。また、段階的な規制・基準が必要と回答した病院も含めると92%以上であった。

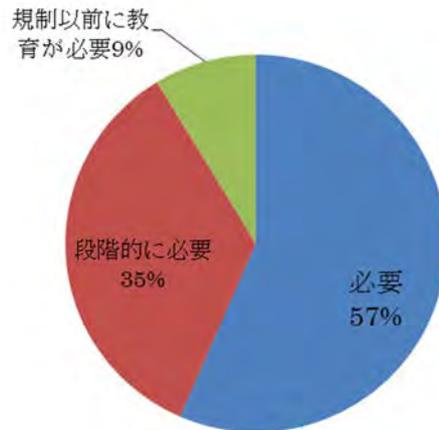


図 1.5 医療酸素における規制・基準の必要性（調査病院数 27）（調査団作成）

諸外国の投資に関しては、特に国境を接して歴史的に関係のあるタイ、中国、インドはミャンマー国を自国経済圏の一部と見ており、投資プロジェクトの計画・運営に積極的である。しかしながら対象分野では、それらの国々からの投資計画を受け入れるだけの国家としての基盤が整備されておらず、未だに外資が参入していない。

これは、医療酸素の規格などの整備はなく、会社設立法は外資企業のミャンマー国内への進出を難しくしているためであるが、日本国外の規格による法整備が行われる前に日本規格をミャンマー国に投入できれば、今後日本国外の企業との競争に関して有利であり、医療酸素の分野でミャンマー国への進出が早く、当該分野での事業におけるミャンマー事情に通じることは日本国内外の他企業との競争力を高めることができると考えられる。

ミャンマー国には医療酸素に係る政策および法制度は未だにないが、医療酸素の位置づけや優先度の認識において先進国と変わりはなく、医療酸素の品質基準の策定が必要であることは理解している。すでに述べた通り保健省は病院に医療酸素生成プラント（写真 1.7 参照）を建設し品質を確保した酸素の安定供給を可能にすることで、併せて地域格差の解消を行う戦略に取り組んで来たが、医療酸素の需要を満たせないとの認識に至っている。



本案件化調査において、ミャンマー国保健省と行った協議では、早急に法整備を進めてもミャンマー国に適した基準・規制づくりにならない可能性があるため、最終的な目標としては日本の基準としながら、まずは保健省関係機関で実施可能な医療ガス取扱マニュアルを以下に述べる 3 ステップで作成することを保健省から求められている。

写真 1.7 医療酸素生成プラントにおけるジェネレータ

- (1) 日本の高圧ガス保安法に基づき、シリンダーの取扱い方、車両による運搬方法、保管方法の安全基準マニュアルを作成する。
- (2) 日本呼吸管理学会の酸素療法ガイドラインに基づき、酸素関連機器の取扱い機器をマニュアル化する。
- (3) JIS 規格に基づく酸素関連機器の規格統一を推奨するマニュアルを作成する。

上記、保健省との協議結果は、普及実証事業など今後の ODA 案件化を通して実施することを計画している。したがって上記のステップで作成したマニュアルを保健省が全国の病院など関連施設へ配布し、ヤンゴン、ネピドー、マンダレー等の大都市の病院等で本案件化調査において実績のある医療ガスセミナーを実施し、マニュアルがミャンマー国の現状に適しているかの精査を進めることで、ミャンマー国の当該法整備の基準案を策定するが求められる。

#### 1.4 対象国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

日本政府は長年に渡ってミャンマーの保健分野を支援し、保健医療インフラの整備や保健省の能力強化に貢献してきた。技術協力としては「保健システム強化プロジェクト (2014 年度～2018 年度)」が実施されており、無償資金協力として「中部地域保健施設整備計画 (2012 年度)」「病院医療機材整備計画 (2012 年度)」「ヤンゴン市内総合病院医療機材整備計画 (2013 年度)」等を実施してきた。また、現在「医科大学の研究・臨床技術・教育に関する能力強化プロジェクト (2015 年 4 月～2019 年 9 月)」を実施中である。当該案件は、ミャンマー国の保健セクターの課題である保健医療サービスの質の向上を目的とした技術協力プロジェクトである。医科大学の研究・臨床技術・教育能力を高めるものであり、救急医療に関する研修プログラムの強化も行われるが、救急医療で必須となる医療酸素に関する支援はない。

医療酸素に関する品質基準が整っていない現状において、酸素療法等を教育として扱うのは難しく、また無償資金協力事業としても酸素は現地調達可能な消耗品としての前提から支援の対象から除外されてきた経緯がある。

対象病院は、4 医科大学 (ヤンゴン第一医科大学、ヤンゴン第二医科大学、マンダレー医科大学、マグウェイ医科大学の 4 校) 及び教育実習病院 (ヤンゴン総合病院、中央婦人病院等) である。本案件化調査において北島 ROC システムの導入の下、医療酸素の試用検証に協力頂いた San Pya Hospital はヤンゴン第二医科大学の管轄にある病院であるが、医療酸素に係る支援は本案件化調査が最初であり、対象分野における ODA 事業としての先行事例はない。

他ドナーの活動としては、世界銀行がミャンマー国の保健システム強化のための有償支

援を 2014 年に開始し、そのなかでユニバーサルヘルスカバレッジ<sup>(\*)</sup>の実現と保健医療サービスの質の向上に対する支援が計画されている。当計画では、保健医療分野における無償資金協力による施設建設のみならず人材育成のための教育体制構築が支援される。

これらはすべて保険分野における諸外国からの支援であるが、医療酸素は保健医療サービスの質の向上を図る上で重要な要素であるにも関わらず、医療酸素に特化した支援はない。これも日本と同様、ミャンマー国の医療酸素に関する品質基準が整っていない現状や、保健医療分野における支援スキームで医療酸素など消耗品に分類されるものの取扱いに限界があるためであろう。

以下に我が国によるミャンマー国の保健セクターに対する ODA 事業と相手国機関名を示す。

(\*) ユニバーサルヘルスカバレッジとは：「すべての人が、適切な健康増進、予防、治療、機能回復に関するサービスを、支払い可能な費用で受けられる」ことを指す。

(技術協力)

案件名：保健システム強化プロジェクト	実施年：2014-2018 年度
プロジェクト目標：保健省の政策立案能力、対象州保健局の事業計画・実施能力、保健医療サービス供給体制が強化される	
機関名：ミャンマー保健省	
病院名：カヤー州総合病院	
案件名：医科大学の研究・臨床技術・教育に関する能力強化	実施年：2015-2019 年度
病院名：ミャンマーにおける全医科大学（ヤンゴン第一医科大学、マンダレー医科大学、ヤンゴン第二医科大学、マグウェー医科大学）及び教育実習病院（ヤンゴン総合部病院、中央婦人病院等）	

(無償資金協力)

案件名：中部地域保健施設無償の対象施設 他	実施年：2012 年度
プロジェクト目標：マグウェイ地域のうち 2011 年 10 月に洪水被害のあった 7 タウンシップ（Pakokku, Seik Phyu, Pawk, Myaing, Salin, Say Toke Ta Yar, Saw）及び Natmauk, Ya sa Gyo を対象に、住民のプライマリヘルスへのアクセスが改善し、妊産婦死亡率、新生児死亡率等を含む主要な保健指標が改善される	
機材調達対象病院名：Pakokku 総合病院、Seik Phyu タウンシップ病院、Pauk タウンシップ病院、Myaing タウンシップ病院、Natmauk タウンシップ病院、Salin タウンシップ病院、Say Toke Ta Ya タウンシップ病院、Saw タウンシップ病院、Ya Sa Gyo タウンシップ病院、Kan Ma 病院、Myit Chay 病院、Kaing 病院、Kan Zun Ma 病院、Ze Bya 病院、Let Yat Ma 病院、Shwepn Taw 病院、Sin Phyu Gyun 病院、Lin Zin 病院、Ta Nyaing 病院、Kyauk Htu 病院、Mye Taw 病院、Ma Oo 病院、Pa Khan Gyi 病院、Kyat Su Kyin 病院	

案件名：ヤンゴン市内総合病院医療機材整備計画	実施年：2013 年度
プロジェクト目標：ヤンゴン総合病院、新ヤンゴン総合病院、ヤンゴン専門病院において、医療機材の整備を行うことにより病院サービスの質向上を図り、もって下ミャンマー地域における三次医療サービスの質の改善とレファラル体制の安定化に寄与する	
病院名：ヤンゴン総合病院、新ヤンゴン総合病院、ヤンゴン専門病院	

### 1.5 対象国のビジネス環境の分析（外国投資全般の状況、許認可、競合の状況等）

隣国タイなどの東南アジア諸国における医療酸素分野には、日本を含め欧米諸国のガスメーカーがすでに進出しており、ビジネスとして中小企業が進出するにはハードルが高い。

ミャンマー国は、民主化が進み外国企業の進出が容易になると期待されつつも、先進国のガスメーカーの進出は未だになく、事業進出の機会が残されている。

ミャンマー国において事業を行うには会社法に基づき DICA (Directorate of Investment and Company Administration：投資企業管理局) が発行する営業許可を取得しなければならない。営業許可の取得は実際に取引を行うか否かに係らず必要である。営業許可の有効期間は 5 年間であり、5 年ごとに更新が必要である。

外国人就業規制では、ミャンマー投資委員会 (MIC: Myanmar Investment Commission) 認可企業、または経済特区法に基づき設立された企業の場合、ミャンマー国民の雇用義務 (外国投資法第 24 条 (a)、経済特区法第 75 条) と熟練技術が必要としない職種でのミャンマー国民の雇用義務を負う。一方、会社法のみに基づき設立された場合、外国人の雇用比率に関する規制、及び熟練技術が必要としない職種でのミャンマー国民の雇用義務を負わない。

提案企業はミャンマー国の法令、規制を理解・順守してビジネス活動を展開する。そのためまず、基準作りにおいて保健省に協力し、ビジネス展開のために必要な標準規格・基準を策定し普及させる。これらは国立病院へのビジネスなどミャンマー全土に渡る戦略の一環となるが、民間としては、これら保健省への協力や働きかけと同時平行的に私立病院への北島 ROC システムの導入を進め、医療酸素、医療酸素関連機器の納入ビジネスを展開する。

ただし、私立病院経営層との協議等を除き、将来ビジネス展開を行う上での国公立病院との協議は JICA、ODA 案件化を通して保健省・国公立病院との信頼関係を築くことが必須であり前提である。

## 2 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

### 2.1 提案企業及び活用が見込まれる製品・技術の特長

提案企業の製品・技術は、医療酸素の製造から供給、患者様のご使用までをトータルにモニタリングする北島 ROC (Responsible Oxygen Cycle) システムである。北島 ROC システムは図 1.6 に示すように「アカウントビリティ機能」の下、「酸素品質管理機能」、「容器品質管理機能」、「安全配送機能」および「安定供給機能」を有機的に組み合わせたもので衛生・安全基準を満たした高圧医療酸素シリンダー（ボンベ）、品質管理するための検査機材（ハードウェア）及び各モジュールに対応する有資格者の配置（ソフトウェア）をコンポーネントとして、24 時間 365 日体制で医療酸素を安定的に供給することができる。

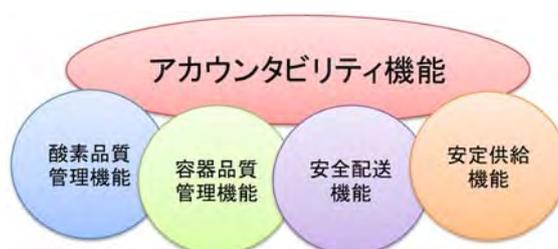


図 1.6 北島 ROC システムの監視・管理機能群（調査団作成）

北島 ROC システムの監視・管理機能の仕様を以下に示す。

#### ・アカウントビリティ機能：

図 1.6 のアカウントビリティ機能下の 4 つの機能を常に監視し、各機能の動作に対応する部門別活動の妥当性や状況適応性を説明することができる。トレーサビリティ機能を有し、PDCA (Plan-Do-Check-Act) サイクル活動により検証し、必要であれば各管理機能の運用方針、運用計画、活動などに関する修正を行う。

#### ・酸素品質管理機能：

日本における医療用ガスの規格（第 16 改正日本薬局方）を満たす品質を管理する。品質基準は、空気液化分離法により製造された酸素であり濃度 99.5vol%以上の無色・無臭が確認される酸素であること、窒素がガスクロマトグラフィー検査により 0.5vol%標準ガス以下であることを保証する。

ミャンマー国においては、流通する酸素の品質管理は一般的に行われていないため、酸素濃度にバラツキがある他、酸素以外に窒素やその他の人体に有害となる気体が含有されている可能性もあることから、ガスクロマトグラフ（右図）のカラムの種類とカラム温度を一部改変し正確な検査を行う必要がある。



ガスクロマトグラフ参考図

・容器品質管理機能：

北島 ROC システムで使用するのは酸素シリンダー（一般継ぎ目なし容器）であり、3～5 年ごと（製造年による）に容器再検査を実施する。シリンダー単体に付帯する刻印情報に基づき容器品質を管理する機能である。

北島 ROC システムで使用する酸素シリンダーは、医療用高圧ガス容器の強度基準（高圧ガス保安法 第 41 条）を満たす高品質のシリンダーであり、上記のように定期的な保守点検を行って構造および強度基準（高圧ガス保安法 第 49 条）に合格した安全かつ衛生的な医療用高圧ガス容器である。

容器の品質検査の内訳は、

- ① 容器検査（耐圧検査、外面および内面ビジュアル検査、容器表面研削、バルブ検査・交換、内部検査、内部研磨）
- ② 容器のリメイク（表面塗装、容器の状態により表面研削を行う）
- ③ 容器への情報付与（ラベル添付、添付文書、ガス名塗装、ガス種による色分け塗装）
- ④ 容器衛生管理（納品前の外観チェックと清掃、防塵キャップの取り付け）

北島 ROC システムでは、酸素シリンダーを個別に保守管理するため、シリンダーの製造情報、保守情報、検査情報に紐付けられたインデックスが各シリンダーに刻印される。

図 1.7 は北島 ROC システムで管理された酸素シリンダーの参考外観である。



検査済みシリンダー      情報ラベル      色分け      防塵キャップ

図 1.7 北島 ROC システムが管理する酸素シリンダー外観（調査団作成）

・安全配送機能：

充填容器の輸送は、高圧ガス取扱資格を有する輸送担当者に、適切な輸送先、輸送条件、輸送安全に関する基準を指示し、その励行結果を監視する。

・安定供給機能：

営業部門が収集した顧客情報や使用者による医療酸素使用状況に関する情報を基に、向上における生産計画や輸送部門における輸送計画を立て、酸素需要に適正に対応できるように工場の生産制御を行う。

近年わが国においては、医療ガス供給体制の分業化が進んでいるところもあるが、提案企業によるこの総合的なシステムでは24時間365日、安全・安心な医療酸素の監視および供給を可能とするため、徳島では災害による緊急事態にも対応できるように構築したフォールトトレラントな（過失許容性を有する）システムとして運用されている。とりわけ、緊急時・災害時においては、その信頼性が認められ、日本産業医療ガス協会との協定に基づき徳島大学病院を含む徳島県内の医療ガス供給を一手に担っている。

#### (1) 業界分析、提案企業の実績、業界における位置づけ

提案企業は、徳島県の地域及び規模を活かした独自の医療酸素供給システム（北島 ROC システム）を構築し、主に徳島県内の医療機関（都市部、遠隔地）及び在宅医療先の8割のシェア（約600病院）を占めている。1.5節で述べたように、ミャンマー国の医療酸素分野では、未だ日系企業を含め外資系企業の進出がない。したがって、同国進出へのハードルは低いと考えた。

#### (2) 活用が見込まれる製品・技術の特長

医療酸素供給の方法は、規模により①液化酸素による中央配管を用いた供給（主に大規模・中規模病院向け）、②医療酸素を充填した高圧医療酸素シリンダーによる小規模な中央配管を用いた供給（中規模・小規模・クリニック）、及び③医療酸素を充填した高圧医療酸素シリンダーの輸送による供給（クリニック、在宅医療、遠隔地医療）がある。

提案企業は①～③すべての供給方法に対応しており、また、全ての供給方法を北島 ROC システムで管理している。北島 ROC システムでは、①工場での医療酸素の製造・充填・品質管理、②事業所への高圧医療酸素シリンダーの輸送、③事業所での営業活動・高圧医療酸素シリンダーの配送、④医療酸素の医療機関への納品、⑤医療機関・在宅医療先、⑥医療酸素供給にかかる機器の状態など、すべての情報を一括管理・監視している。当システムにより、医療酸素を24時間365日、供給することが可能である。

北島 ROC システムは、徳島という比較的中規模な都市や遠隔地が多い地域性を活かしたシステムであるために、柔軟性や応用性は高く、インフラが脆弱な途上国において高い適応性を発揮できるシステムである。北島 ROC システムの特長である高い適応性を活かして、ミャンマー国におけるニーズやインフラストラクチャーなどの現状に合わせて、システムを修正・構築することが可能である。

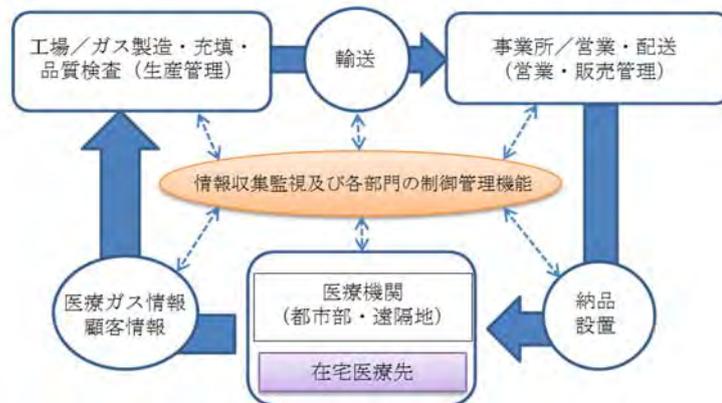


図 1.8 北島 ROC システムのフロー図 (調査団作成)

### (3) 国内外の同業他社、類似製品及び技術の概況

日本国内においては、医療酸素に関する規格があるため、医療酸素の品質に差はない。一方、医療酸素の製造から供給に至るまでの品質管理を行うシステムとしては、北島 ROC システムに類似するものはない。

ミャンマー国では、医療酸素に係る規格・規制はなく、そのため、病院への寄付として工業用酸素が提供されているなど、病院では安全で衛生的な医療酸素を利用する環境がない。写真は、ヤンゴン市総合病院近くの酸素ガス販売所および低所得者に医療酸素を提供する寄付場である。



ヤンゴン市総合病院



酸素ガス販売所



低所得者に医療酸素を提供する寄付場

## 2.2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

ミャンマー国では、1.2「対象国の対象分野における開発課題」に記したように医療酸素において、①高圧医療酸素シリンダーの安全・衛生管理体制の未整備、②高品質な医療酸素の供給・確認体制の不足、③高圧医療酸素シリンダーの安全な配送体制の未整備、④大都市と地方間の医療サービス格差といった課題がある。提案企業はガス事業において65年余りの経験を持ち、大規模な病院から遠隔地の施設まで柔軟に対応できるノウハウを徳島で培ってきた。そのノウハウを活用してミャンマー国の地域特性に合った北島 ROC システムを構築することで、ミャンマー国の医療酸素分野において貢献するものである。北島 ROC システムは大都市だけでなく地方や在宅医療にも対応できる強みを有し、全国規模の事業展開の可能性を持つ。また、ミャンマー国には医療酸素についての法律、規制、規格が存在しな

いため、日本規格がミャンマー国でのスタンダードになり得る。これにより、ミャンマー国の医療分野で日本企業が広く優位性をもつことに寄与するものである。日本国外の規格による法整備が行われる前に日本規格をミャンマー国に投入できれば、今後日本国外の企業との競争に関して有利であり、医療酸素の分野でミャンマー国への進出が早く、当該分野での事業におけるミャンマー事情に通じることは日本国内外の他企業との競争力を高めることができると考えられる。

ミャンマーの現状と提案企業の製品・技術による事業展開による改善を課題別に対応付けた説明図を下図に示す。



図 2.1 ミャンマーにおける現状の提案企業の製品・技術による改善 (調査団作成)

### 2.3 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献

2012年に徳島県貿易協会は、高い経済成長が見込まれるミャンマー国に調査団を派遣し、徳島県内の企業の進出可能性を検討してきた。他にも徳島県はミャンマー国からの研修員受け入れや企業向けのセミナーを実施しているため、提案企業の拠点となっている徳島県とミャンマー国との関係も深く、提案企業の海外進出は地域活性へ貢献する。

現在、提案企業は社員のグローバル化に向けた教育を進めると共に、海外事業展開のために雇用拡大している。また、徳島県が実施しているグローバル人材育成事業へ支援を行い、海外事業展開に向けた準備の一環としてミャンマー留学を終えた学生の採用を強化することで、徳島の地域経済へ貢献している。

### 【地域医療分野への貢献実績】

- 提案企業は徳島唯一の自社クリーンルームで酸素充填を行い徳島県の在宅医療関連企業 6 社中 5 社（県内シェア約 7 割）供給していることから、地域医療分野に大きく貢献している。
- 提案企業独自の 24 時間 365 日の医療ガス供給システムが高く評価され、徳島県の医療用酸素流通販売量の約 8 割のシェアを占めており、徳島の医療ガス分野において欠かすことのできない中核的な存在となっている。
- 提案企業は医療関連サービス振興会より「医療用ガス供給設備」と「在宅酸素療法における酸素供給装置」の保守点検業務において、認定基準を満たしたことを証明する医療関連サービスマークを取得している（徳島県医療ガス業界で認定された企業は 2 社のみ）。
- 全国中小企業団体中央会の中小企業・小規模事業者ものづくり・商業・サービス革新事業において医療機関向け医療用二酸化炭素供給を確立することを目的として徳島県では初となる「医療用二酸化炭素」の製造工場の設立を進めている。



在宅医療用酸素の配送

### 【地域自治体及び大学との連携・貢献実績】

- 提案企業は、徳島県と日本産業医療ガス協会との協定に基づく災害時対策として、停電時でも対応可能な太陽光発電システムによる酸素ガスの供給体制を整えている。
- 2014 年より徳島大学病院と「大規模災害時における医療ガス等の供給等に関する協定」を締結し、災害時医療ガス供給体制を確立している。
- 徳島県からの委託事業（グローバル社員養成支援事業、海外拠点マネージャー養成支援事業、徳島県地域グローバル人材育成事業<sup>\*1</sup>）において、人材育成プログラムの実施、海外志向の強い地元学生を対象とするインターン生の受入れ等を行っている。
- 提案企業はミャンマー支店を設立登記し、ミャンマーへの企業進出の事例がない徳島県において注目されている。
- 提案企業は 2008 年徳島県知事によって開催された「とくしま経済飛躍サミット」に招待され、「戦略的な産業人材確保」「効果的な産業人材育成」をテーマに発表・議論を行った。



医療関連サービスマーク  
認定証

<sup>\*1</sup>地域の特色や地元企業の強みを活かしたプログラムによる、グローバル視点と地域（ローカル）の視点を兼ね備えた地元人材の育成事業

### 【関連機関及び企業からの表彰実績】

表彰名	表彰機関及び企業	表彰回数または年月
保安功労者賞	高圧ガス保安協会徳島県支部	延べ7回
優良従業員賞		延べ20回
神戸製鋼代理店 感謝状	神戸製鋼(株)	延べ40回
業界功労賞	全国高圧ガス溶材組合連合会	平成20年6月
高年齢者雇用開発コンテスト 感謝状	高齢・障害・求職者雇用支援機構	平成25年10月
JIMGA 安全賞	日本産業・医療ガス協会(JIMGA)	平成27年6月(予定)

### 【地元経済活性化】

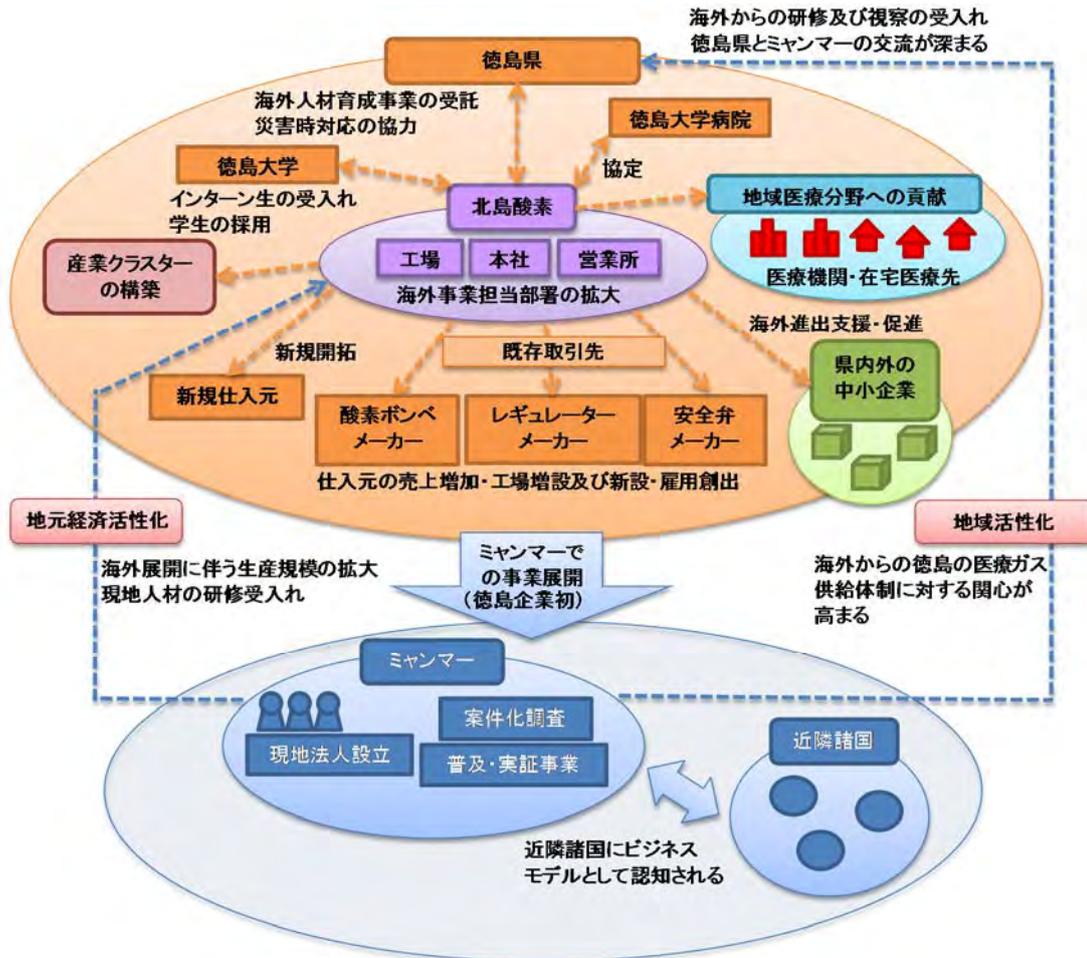
- 提案企業の中長期計画では海外事業及びそれに関連する国内事業により海外進出3年後に医療酸素関連における売上8%増、酸素ガス製造工場が軌道に乗る5年後に20%増を見込んでいる。
- 海外事業展開により提案企業の担当部署が拡大され、これに伴い新たな雇用が創出される（提案企業の海外事業計画に基づき、昨年は5名の新卒採用や中途採用を既に行之、今後3年間で新卒も含む地元のグローバル人材を毎年3名採用する予定）。
- 各仕入元が製品の供給体制を強化するために製造ラインの増設など事業規模を拡大することが想定され、これに係る新たな雇用が創出される。
- 既存の仕入元のみで供給を満たせない場合、新規仕入元の開拓を行うことになり、これを通じて地元経済が活性される。
- 運送・海運、通関、金融、医療コンサルタント、医療機器メーカーなどの様々な提案企業の海外進出に直接ないしは間接的に関わる徳島県の企業と共に提案企業を中心とした産業クラスターが構築される（既に運送・海運、通関、金融関連の企業と交渉を進めており、今後更に事業規模が拡大していく見込み。）



2015年4月入社の新入社員

## 【地域活性化】

- 提案企業の海外展開（徳島県初）が、徳島県内で海外進出を検討している企業のきっかけ・後押しとなる。また提案企業のミャンマーにおける事業展開で培った経験の共有及び経験による支援をすることで、他企業の海外進出が活発となり徳島県企業のグローバル化が拡大する。



提案企業の海外進出による地元経済・地域活性化のイメージ(調査団作成)

- 北島 ROC システムによる医療ガス供給体制がアジア近隣諸国に認知・注目されることにより、海外から研修生の受け入れ事業等を通じて地域活性化が期待できる。

提案企業は、徳島県の医療用酸素流通販売量の約8割のシェアを占めており、北島 ROC システムの下、患者生命を左右する医療ガス分野において徳島県では欠かすことのできない存在となっている。また、提案企業が事業を開始して65年という長い歴史の中で徳島県に対する貢献実績は多い。提案企業の海外進出を契機に、産業クラスターがさらに拡大し、徳島県の地元経済・地域活性化にとって大きな役割を果たすと期待できる。

### 3 活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果

#### 3.1 製品・技術のニーズの確認

医療酸素及びその管理体制のニーズを確認するために、現況調査を実施した。具体的には、1.)医療酸素品質の知識、品質検査体制の把握及び高圧医療酸素シリンダーの安全な取扱方法に関する知識の把握、2.)安定的及び効率的な医療酸素供給管理体制の必要性の確認を行った。

調査方法：ミャンマー保健省および首都ネピドーを含む5管区1州に位置する各クラス(Tertiary, Regional, District, Township, Station)の27病院各々について医療用酸素の使用状況、調達方法、価格、及び調達先などの流通状況、安全衛生管理等の実施体制等をアンケート聴取、及び視察および実地測定を交えて現況のベースライン調査を実施した。集計データから病院規模、都市の規模など地域などの属性を考慮して分析を行った。

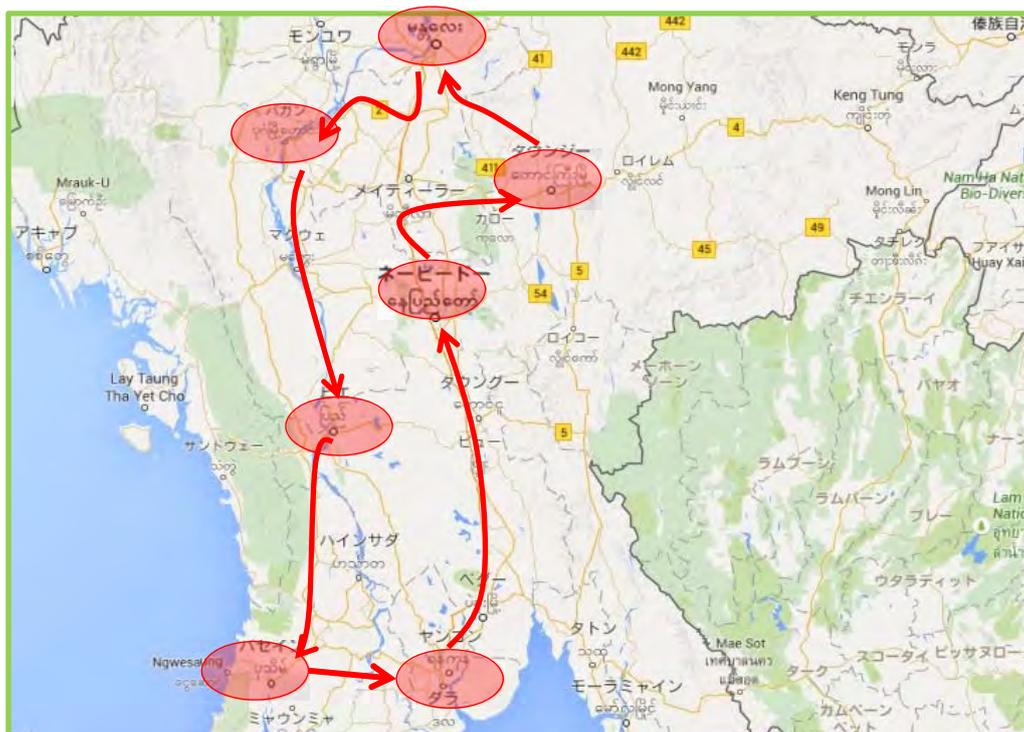


図6 ミャンマー国内現地調査地域 (調査団作成)

調査対象：ミャンマー保健省及び27病院(Tertiary、Regional、District、Township、Station等、各クラスに所属する病院から選定) (表3.1、及び図3.1参照)

調査内容：医療酸素の調達方法、調達価格、調達先及び使用状況、安全管理等の実施体制、酸素ガス品質(濃度、圧力)チェック体制

調査方法：アンケート聴取、視察及び実地測定

上記の現況調査において、『病院における医療酸素の取扱いに関する現況』、『医療酸素供給体制の現況』、『要望』等を確認した。

表 3.1 調査対象病院リスト

病院のレベル	調査病院名
Tertiary ( $\geq 200$ Beds)	Yangon General Hospital, Yangon New Hospital, Yangon Central Woman Hospital, Thanlyin Hospital, North Okkalapa Hospital, San Pya Hospital, Bago Hospital, Nay Pyi Taw General Hospital, Tounggyi Woman & Child Hospital, Mandalay Children's Hospital, Pathein General Hospital
Regional ( $\geq 100$ Beds)	Kalaw Hospital, Myingyan Hospital
District ( $\geq 50$ Beds)	Thongwa, Dagon University Hospital, Hopone Hospital, Yenangaung Hospital, Kyaung Gon Hospital
Township ( $\geq 25$ Beds)	Kyauktan Hospital, Yedashe Hospital, Nyaung Shwe Hospital, Natogyi Hospital, Pagan New Town Hospital, Padaung Hospital, Ngwe Saung Hospital
Station ( $< 25$ Beds)	Swa Hospital, Hehoe Hospital, Oke shitpin Hospital

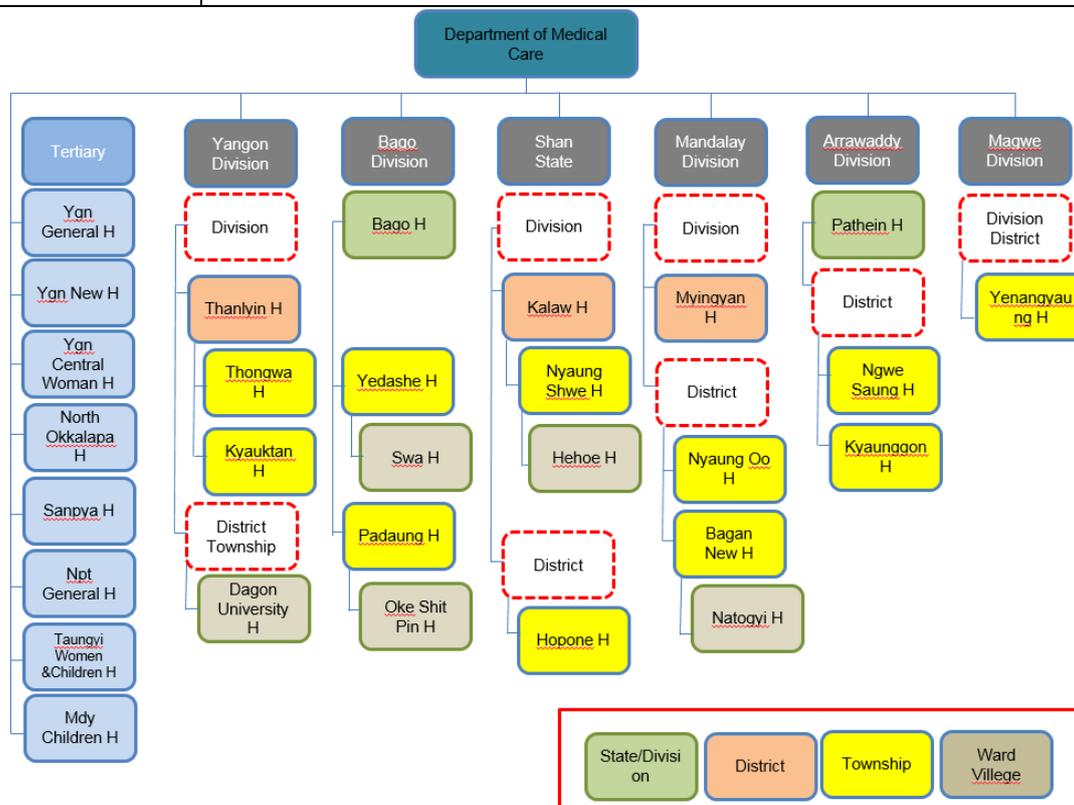


図 3.1 調査対象病院のレベルと地域（調査団作成）

### (1) 病院における医療酸素の取扱に関する現況



写真 3.1 シリンダーが転倒防止柵のない状態でベッドサイドにおかれている

調査対象の医療関係者は、高圧医療酸素シリンダーの危険性は理解しているものの、その取扱方法や管理方法に関する知識を有していなかった。また、いずれの対象病院も安全基準を制定しておらず、大部分の対象病院では、医療酸素の調達時・使用時において高圧医療酸素シリンダー内の酸素濃度や圧力を把握していなかった。すなわち適切な酸素量を患者へ供給できていなかった。さらに、酸素の使用量が正確に記録されておらず、残存量が不明で医療酸素の管理体制に不備があった。

医療酸素はシリンダーから加湿瓶を経て患者へ供給されるが、その加湿瓶内のフィルターにカビが付着しているなど、衛生面の問題点が明らかとなった。さらに 47 リットル高圧医療酸素シリンダーを転倒防止柵のない状態でベッドサイド等の人の行き来の多い場所に置いており、いつ事故が起きてもおかしくない状況であった（写真 3.1 参照）。

### (2) 医療酸素供給体制の現況

病院に納品されている医療酸素の濃度と圧力を実測した結果、シリンダーによって濃度、



写真 3.2 シリンダーが転倒防止柵のない状態で通路に置かれている

圧力が均一ではないことが明らかとなった。また、納品されている高圧医療酸素シリンダーを確認したところ、販売店が濃度や圧力を記していないものがほとんどであった。たとえ濃度や圧力を記している場合でも、実測値と販売店が提示する酸素濃度や圧力が異なっており、医療酸素の品質が管理されていないことが明らかとなった。大部分の病院では、保管庫に消火器や転倒防止柵を設置していないため、危険な状況である（写真 3.2 参照）。

### (3) 要望

調査対象の全ての病院の医療酸素取扱関係者は、医療酸素の品質及び取扱方法に関する研修を受けた経験がなく、各人が知識不足を認識している。しかしいずれの病院の関係者も正しい知識を身につけたいという要望をもっており、医療酸素全般に関するセミナー受講

の機会を望んでいる。

提案企業は徳島大学医学部保健学科看護学専攻 3 年生に向けた講義において、医療ガス講習および医療ガス実技を担当している。この実績を基にミャンマーにおける医療酸素取扱関係者向けセミナーの提供などを通してミャンマーのニーズに対応してゆく。

### 3.2 製品・技術の検証活動（紹介・試用など）

現況調査により明らかとなった課題及びニーズを受けて、ミャンマー国に適合した北島 ROC システムの試用検証活動を行うため、1.)対象病院及び医療酸素製造・充填工場と販売代理店の選定、2.)技術指導、3.)実施・モニタリングを行った。

#### (1) 試用検証活動にかかる現地病院及び協力企業の選定

##### 1) 病院

保健省保健局と協議をして、試用検証活動サイトにヤンゴン市内の国立 San Pya 病院 (Box1 参照) の小児科 ICU 室を選定した。

#### Box1 : San Pya 病院の概要

San Pya 病院は 1994 年にヤンゴン市 Thingangyun Township に設立された 500 床 (Tertiary) の国立病院である。市街地から北東に 10 km の、主に低所得者層が居住する場所に位置する。診療科目は小児科、内科、外科など 18 科あり、医師 161 名、看護師 172 名、その他スタッフ 153 名の計 486 名で運営しているが他の病院同様に人員が不足している。予算は治療費として年間約 400 万 USD である。

医療酸素は各科の集中治療室、手術室、病室で利用されており、47L シリンダーで 1 日あたり 40~50 本を消費している。病院敷地内に酸素プラントがあり、2015 年より稼働しているが、充填能力は 1 日あたり 18 本程度であるため、不足分は 2000 Factory と Best Naing Factory より購入している。スタッフには医療酸素に係る取扱知識はなく、研修や講習会を希望している。

##### 2) 医療酸素製造・充填工場

複数の医療酸素製造業者の中から、安定供給能力を有し、酸素品質に係る指導を受け入れる体制があり、本試用検証活動を含む提案企業のビジネス展開にも協力的な Meik Set 社と協業することを決定した。また、Meik Set 社は、提案企業の指導に基づき、北島 ROC システムが求める品質の医療酸素製造・充填サービスの提供・維持を行うことに同意した。

## Box2 : Meik Set 社の概要

Meik Set 社はヤンゴン市北部の工業地区に位置し、酸素製造・充填の他に、鉄工所や重機レンタル、建設業等を営む家族経営による企業である。高濃度の酸素発生が可能な液体分離式酸素発生機で製造した酸素をシリンダーに充填しており、主に自社内で使用する他、溶接関連の会社から注文を受け、1日に120本程度充填・出荷している。

### 3) 販売代理店

複数の販売代理店候補と協議した結果、北島 ROC システムへの理解の高い KGM 社を選定した。KGM 社は医療酸素に関する販売実績があり、また日本で医療酸素の講習を受けた人材を有し北島 ROC システムに十分な理解をもっていることから、ミャンマーに適合した北島 ROC システムに対応できると判断した。

KGM 社は、本試用検証活動にかかる酸素品質の分析及び酸素シリンダーの配送業務を担当することで提案企業と合意した。

## (2) 技術指導

### 1) 病院

2月8日に San Pya 病院にて、医療酸素の講習会を実施した。小児科以外でも医療酸素を利用する医師や看護師も参加し、参加者数は約100名にのぼった。内訳は、医師が約1割、看護師が7割、酸素ガス技師他2割であり、実作業として医療酸素を取り扱う看護師の参加が多く、効果的な講習会となった。



写真 3.3 セミナー風景  
参加者 (医師、看護師など)

講習会は、高圧医療酸素シリンダーの安全な取扱に関するプレゼンテーションとその実技、質疑応答で構成された。

質疑応答では、作業手順の確認の他に、バルブ（高圧医療酸素シリンダー上部の酸素取り出し栓口）に付随する防塵キャップ（ミャンマーでは一般的に使用されていない）に関する質問などが挙げられた。講習会終了後のアンケート調査の結果、高圧医療酸素シリンダーの取扱手順や事故例への関心が高いことがわかった。

なお、「実施・モニタリング」時において医療酸素取扱者の理解不足が確認された際には、適宜追加指導をおこなうとともに、再レビューをする場を設けるなど、関係者の理解が深まるよう対応した。



写真 3.4 セミナー風景  
シリンダー取扱の実演

表 3.1 San Pya 病院講習会内容

内容	説明方法
① 医療ガス総論	プレゼンテーション
② 高圧医療酸素シリンダーの取扱	プレゼンテーション・実技
③ シリンダー設置時の注意	プレゼンテーション
④ 使用前点検	プレゼンテーション
⑤ 酸素流量計及び加湿瓶	プレゼンテーション・実技
⑥ 医療酸素における事故例	プレゼンテーション・ビデオ
⑦ 質疑応答	自由討議

(調査団作成)

## 2) 医療酸素製造・充填工場

Meik Set 社に対し、北島 ROC システムが要求する品質・安全・衛生に関する以下の基準を満たすように指導した。

- 酸素濃度 98%以上：達していない場合は返品
- 室温状態で酸素圧力 1600psi 以上：達していない場合は返品
- 充填方法：品質を担保するために、充填ラインを KGM 社医療専用にすること
- 防塵対策：防塵キャップの着用厳守

その他、高圧医療酸素シリンダーの工場内での移動方法や搬送車での運搬方法など、適切な取扱方法に関する指導は、提案企業の監督の下で KGM 社のスタッフが Meik Set 社従業員に対しておこなった。

### 3) 販売代理店

KGM 社は北島 ROC システムにおける品質、安全、衛生の全般をマネジメントする重要な役割を担当した。そのため、提案企業が日本で実施している北島 ROC システムを説明し、必要な技術指導を OJT にて行った。

技術指導の内容は以下の通りである。

- 酸素量・品質管理  
酸素圧力管理、酸素濃度管理、不純物含有検査（ガスクロマトグラフィー）、保証内容の可視化（ラベル表示）、記録の保存（管理台帳）など
- 衛生管理  
シリンダー外観管理、バルブ状態管理、シリンダー衛生管理など
- 安全な配送管理  
日常車両点検、安全運転厳守、転倒防止対策（荷造りベルト等）、暴発防止対策（縦積み、バルブキャップ等）など
- シリンダーの取扱  
安全な取扱方法、事故情報、ヒヤリハット、適正運用など
- 在庫管理  
納品、受注、充填日、シリンダー所在管理など
- 施設管理  
車両、シリンダー保管庫、消火器具など
- 事務管理  
顧客管理、注文管理、伝票管理、労務管理、請求管理、スタッフ教育など
- 顧客への提案  
ガス供給システム、医療関連機器、安全・災害対策など
- 顧客からの情報集約・活用  
顧客情報、問題点・改善点、顧客要望、フィードバックなど

### (3) 実施・モニタリング

#### 1) 病院

必要な機材（表 3.2 参照）を 2 月 12 日に病院へ設置し、2 月 13 日から 3 月 3 日までの 20 日間、試用検証した。検証する内容は、病室に 4 本の高圧医療酸素シリンダーを転倒防止チェーン付スタンドに設置し（写真 3.5 参照）、4 本がなくなり次第、病院担当者が KGM 社に電話にてオーダーを行い、KGM 社が病院へ納品する流れとした。



写真 3.5 転倒防止柵を設けて病室にシリンダーを配置した

その一連の流れの中で、モニタリングした項目は次の通りである。「在庫確認」、「安全措置の有無」、「医療酸素の漏れの有無」、「加湿瓶や加湿瓶内のフィルター等の使用方法及び衛生状態」、「バルブの状態および開閉方法」、「シリンダーの取扱方法」。モニタリングは提案企業の担当者の立会いのもと、原則毎朝おこなった（写真 3.6、3.7 参照）。



写真 3.6 加湿瓶のフィルター等の使用方法と安全状態指導



写真 3.7 シリンダー在庫  
確認などの管理指導

北島 ROC システム導入前と後の比較を表 3.3 に示した。設置場所や衛生状況、在庫管理については、北島 ROC システムの導入直後から担当者が十分に重要性を理解し、適正に運用していた。一方、高圧医療酸素シリンダーの取扱手順については、習慣化された従来の手順を踏んでいる例が視認され、十分な安全性が確保されていなかった。

本試用検証活動を通して確認された課題について、3月1日に医院長や小児科長をはじめ検証の対象となった医師や看護師向けの復習会を実施した。特に高圧医療酸素シリンダーのバルブの開け方及び閉める手順、酸素残量（圧力）確認、シリンダー交換手順について、プレゼンテーション及び実演にて再度指導を行った。

表 3.2 対象病院に設置した試用検証活動に使用した機材

	機材名	数量	備考
①	酸素シリンダー	10 本	緊急時の予備として 2 本含む
②	病室用安全スタンド及び転倒防止チェーン	5 台	予備 1 台を含む
③	流量計	4 台	
④	加湿瓶	4 本	
⑤	T ハンドル	4 本	
⑥	シリンダー運搬用台車	1 台	
⑦	Full 及び Empty パネル	各 1 枚	保管場所に表示用
⑧	火気厳禁注意パネル	2 枚	病室及び保管場所用
⑨	日常管理台帳	1 冊	
⑩	在庫管理台帳	1 冊	

(調査団作成)

表 3.3 San Pya 病院小児科 ICU 室 北島 ROC システム導入前後の比較

		北島ROCシ テム導入前	北島ROCシ テム導入時	備考
<b>1. 設置・使用場所の適正</b>				
<b>a) 火災に対する注意はできているか</b>				
1.	周囲に可燃物はないか	×	○	導入前は無意識だったが、導入後理解した上で意識するようになった。
2.	オイル、ハンドクリーム等が手に付着していないか	○	○	導入前は無意識だったが、導入後理解した上で意識するようになった。
3.	シリンダーの周囲にほこり等落ちていないか	△	○	毎朝シリンダー周辺を掃除するようになった。
4.	消火器は設置されているか	○	○	導入前は必要性について理解していなかったが、導入後、必要性を理解した。
<b>b) 転倒防止措置は取られているか</b>				
1.	シリンダースタンドを壁際に設置しているか	×	○	病室中心部にシリンダーを設置していたが、導入後壁際に設置するようになった。
2.	シリンダースタンドの奥までポンペを入れられているか	×	○	導入前はスタンドは使用していなかったが、導入後スタンドに正しく設置するようになった。
3.	転倒防止のチェーンは確実に取り付けられているか	×	○	転倒防止チェーンはなかったが、導入後毎朝確実に着けていることを確認するようになった。
<b>2. 圧力計の保守状況</b>				
<b>a) 圧力計を正しく取り付けられているか</b>				
1.	酸素の漏れはないか(酸素が流れる音はしないか)	×	○	導入前は確認をしていなかったが、導入後毎朝確認するようになった。
<b>b) 酸素の使用開始を正しい手順で行えているか</b>				
1.	人のいない・可燃物のない方向に向けて空吹きしているか	×	×	未だ空吹きが理解できておらず実施されていない。
2.	流量計の正面に立たずにヘッダーバルブを開けているか	×	△	病室のスペースが適切ではなく、危険性を認識しているが、流量計の正面でバルブを開けることがある。
3.	ヘッダーバルブをゆっくりと開けているか	×	△	導入後意識しているものの度々勢いよく開けるケースがある。
4.	ヘッダーバルブを開けてから流量調整しているか	△	○	導入後、手順を理解して実施している。
<b>c) 酸素の使用終了を正しい手順で行えているか</b>				
1.	圧力が300psiを切ったときに交換を開始できているか	×	△	毎朝容量を確認しているが、0psiになって交換している場合もある。
2.	圧力計の酸素出口バルブを閉める(最終の圧力を記録)	×	×	最終圧力を確認できていない場合がある。
3.	ヘッダーバルブを閉める	△	○	導入後、手順を理解して実施している。
4.	圧力計内の酸素を抜き、ゲージの目盛を0にする	△	○	導入後、手順を理解して実施している。
<b>3. 加湿瓶の衛生状況</b>				
<b>a) フィルターは清潔か</b>				
1.	フィルターは白色から変色していないか(汚れていないか)	×	○	導入後、使用していない時は乾燥させる等、清潔を維持することを意識している。
<b>b) 加湿瓶内の水は清潔か</b>				
1.	使用開始時に新しい水を入れているか	×	○	導入後、毎朝水を交換している。
2.	酸素を使用していないとき、加湿瓶は空になっているか	×	○	導入後、毎回洗浄・乾燥を実施している。
<b>4. 在庫台帳への記録の有無</b>				
<b>a) チェックシートを基に在庫の管理ができているか</b>				
1.	空シリンダー・充シリンダーの区別ができているか	×	○	導入後、空シリンダー・充シリンダーのラベルを作成し、区別している。
2.	在庫数の確認はできているか	×	○	導入前は空き時間や無くなる直前に保管庫から運んでいたが、導入後は管理台帳で在庫数を確認している。
<b>b) 在庫の数を考慮して注文ができているか</b>				
1.	空シリンダーが4本になったときに注文できているか	×	○	導入後、電話にて注文を実施している。。休日でも注文しており、常に在庫を確保している。
<b>c) 監督者を決めているか</b>				
1.	在庫管理について	×	○	ドクターが毎日交代で実施している。交替時の引き継ぎも出来ている。
2.	注文について	×	○	ドクターが毎日交代で実施している。交替時の引き継ぎも出来ている。

○：適切、△：改善を要す、×：適切ではない

(調査団作成)

2) 医療酸素製造・充填工場

KGM 社が取引する全ての高圧医療酸素シリンダーに対し、濃度計及び流量計を用いて酸

素濃度・酸素圧力を確認した。また不純物の有無については、ロット毎にクロマトグラフィーを用いて分析をおこなった。その結果、実施試験開始当初には酸素圧力が基準に達していないシリンダーが確認されたが、返品・交換の対応を求めることに加え保証内容を再確認したことで、以後は問題なく基準に達した製品が納入された。また、充填方法や防塵対策等の取扱方法も問題なく実施されていることを確認した。ただし、試用検証活動期間中に、以下の2つの課題が確認された。

- 機器の損傷

充填工場に納品した空シリンダー1本にバルブの損傷が確認され、充填ができない状態になっていた。損傷原因や場所は解明できておらず、今後も同様なケースが発生し得ると考えられる。病院、充填工場、KGM社のそれぞれからシリンダーを回収する際は、機器の状態を都度確認する必要がある。

- 停電・休日による営業休止

前日に「停電3日間及び休日1日間の計4日間の充填を停止する」との予告が、充填工場よりKGM社に対して通知されるという事例が発生した。KGM社は在庫管理及び他の工場への充填依頼を急ぎおこなうことで対応したが、充填工場の突然の営業休止等の緊急時に対処するために、別地区の充填工場と業務提携する必要性があることを確認した。充填工場（Meik Set社）に対しては、停電日や休日で営業を休止する場合は、早期に連絡をするように依頼した。

### 3) 販売代理店

販売代理店であるKGM社は、Meik Set社へ空シリンダーを搬送し、充填シリンダーの搬入と酸素濃度の分析を行うと共に、San Pya病院からのオーダーを受け、配送及び納入・設置を実施した。この間、KGM社が行った酸素濃度の分析方法、シリンダーの取扱方、配送に係る荷積み及び安全運転、病院への納入及び設置に関する一連の作業をモニタリングし、問題点を指摘し改善指導を行った。

ミャンマー国内で高圧医療酸素シリンダーを販売・配送している業者と北島ROCシステムを取り入れたKGM社とを作業工程別に比較したものを表3.4に示した。KGM社が実行している北島ROCシステムに基づく医療酸素の取扱が安全面・衛生面・品質面で有利であることは明らかであった。例えば、現地業者は配送時トラックないしはオートバイ付三輪車で危険物の高圧医療酸素シリンダーを横積みし、積載重量を考慮せずに積めるだけ積んでおり、またベルトを用いた高圧医療酸素シリンダーの固定をおこなっていない。荷台にシリンダーを横積みすることは、直射日光によるシリンダー内の温度上昇及びそれに伴うシリンダー内の圧力の上昇を誘起し、爆発の危険性が増す。上記のような状況にもかかわらず、危険性を回避する役目を持つ安全弁がバルブに付いていないなど、極めて危険な取扱がおこなわれている。また、高圧医療酸素シリンダーは、酸素濃度や圧力を確認せずに納入されており、納期は病院が発注してから2～3日要する場合もある。

他方、KGM社は北島ROCシステムの中で、各作業で安全面・衛生面・品質面に配慮しており、安全弁付バルブを使用した高圧医療酸素シリンダーを使用し、酸素濃度と圧力を測定したうえで、これらをラベルに表示して保証している。納期に関しては、KGM社がSanPya病院から日曜日に注文を受けて、2～3時間後に納品をおこなう。

表 3.4 ミャンマーにおける一般的な医療酸素販売代理店とKGM社の作業比較

		一般的な 他の販売業者*	KGM社 (北島ROCシステム 導入)	備考	
<b>1. 車載の積み方 (安全配送、品質管理)</b>					
<b>a) 積み込み時に安全を意識できているか</b>					
	1.	積載重量を守れているか	×	○	他業者は横積みにより載せられるだけ積載している。KGM社は積載重量2トン(ボトル30本)を厳守。
	2.	積載時に、左右のバランスを概ね均等に保っているか	○	○	他業者は横積みのため左右の均等を保っている。KGM社は縦積みであるが左右の同数積載している。
	3.	荷締めベルトを正しく使っているか	×	○	他業者は荷崩れ対策として全体に1ベルトのみ。KGM社は5本に1ベルトを使用しており完全に固定。
<b>2. 保管の安全性 (安全管理)</b>					
<b>a) 自社保管時の安全管理はできているか</b>					
	1.	平坦な場所でシリンダーを保管できているか	△	○	他業者の保管庫では場所によって傾いている場合もある。
	2.	壁際にシリンダーを設置できているか	○	○	他業者及びKGM社共に壁際に設置。
	3.	火気厳禁となっているか	×	○	他業者の倉庫では喫煙も行われている。
	4.	消火器は設置してあるか	△	○	他業者では消火器がないところもある。
<b>3. 荷降ろし及び格納場所への運び方 (安全配送)</b>					
<b>a) 納品先での荷降ろし時に安全を意識できているか</b>					
	1.	平坦な場所にトラックを駐車できているか	△	△	他業者は特に意識していない。KGM社では基本的に守られているが、場所が急遽変更となった場合、多少傾斜がある場所に駐車していることも見られた。
	2.	通行の妨げとならないよう駐車できているか	△	○	他業者は特に意識していない。KGM社では予め通行の妨げにならない場所を決めている。
	3.	パワーゲートの許容重量を守れているか(1回あたり3本まで)	-	○	他業者にはパワーゲートが装備されていない(荷台から手渡し)。
<b>b) 格納場所への搬入時に安全を意識できているか</b>					
	1.	シリンダー及び台車の清潔さは保っているか	×	○	他業者のシリンダーは大部分がさびている。KGM社では定期的に再塗装している。
	2.	搬入時に大きな音を立てていないか	×	○	他業者荷台から手渡ししないしは投げている場合もあり大きな音を立てている。
	3.	通路をふさぐ等、通行の妨げとなる行為をしていないか	△	○	他業者は特に意識していない。
<b>4. 情報ラベルの有無 (品質管理、アカウントリテーター)</b>					
<b>a) 品質の明示はできているか</b>					
	1.	圧力、濃度等の品質を保証するラベルが貼られているか	×	○	他業者のシリンダーには表示がない。KGM社では酸素圧力・濃度表示有。
	2.	充填日は表示できているか	×	○	他業者のシリンダーには表示がない。KGM社では充填日を上記ラベルに表示。
<b>b) 自社における保管・検査で、品質の確実性は保っているか</b>					
	1.	シリンダー保管場所を清潔に保っているか	×	○	他業者の保管場所は屋根付き野外。KGM社では砂埃等が入らないように対策を講じている。
	2.	品質検査の際、故障・損傷した機器を使用していないか	-	○	他業者には検査機器がない。
	3.	機器に故障・損傷が出ないよう丁寧に扱っているか	-	○	他業者には検査機器がない。
	4.	品質検査の際、機器の正確な操作を行っているか	-	○	他業者には検査機器がない。
<b>5 納期 (安定供給)</b>					
<b>a) 納期に関するルールを守れているか</b>					
	1.	納期について、以下のルールに則って配送できているか			
	i	通常営業日の営業時間内で、注文をもらった当日中に配送ができているか	×	○	他業者の所要時間はオーダー後1-3日間。KGM社では2-3時間程度。
	ii	緊急時を除く通常営業日の夜間対応で、翌日の午前中に配送ができているか	×	○	上記のとおり、他業者の所要時間はオーダー後1-3日間でありまた夜間の注文を受け付けていない業者もあり。
	iii	緊急時を除く休日対応で、注文をもらった当日中または翌日の午前中に配送ができているか	×	○	上記のとおり、他業者の所要時間はオーダー後1-3日間でありまた休日注文を受け付けていない業者もあり。
	iv	緊急時の夜間対応・休日対応で、当日中に配送ができているか	×	-	他業者は上述のとおり。KGM社ではまだ経験なし。

\*本調査の事前調査、本調査期間中のベースライン調査及びSanPya病院へのヒアリング結果に基づく

○：適切、△：改善を要す、×：適切ではない

(調査団作成)

### 3.3 製品・技術の現地適合性検証

本試用検証活動で実施した北島 ROC システムは、日本国内で実施している北島 ROC システムをベースとして、ミャンマー国の大都市の大規模病院を取り巻く実情を考慮したうえで再構築したものである。したがって、ミャンマー版北島 ROC システムは、現地適合性が非常に高い。次頁の図 3.1 に本試用検証活動にて確認したミャンマー国における北島 ROC システムのフロー図を示した。

以下に北島 ROC システムを現地へ適合させた例をあげる。検証活動中に停電や休日で医療酸素が充填できなくなるという事態が発生した。つまりミャンマー版北島 ROC システムを運用するには、医療酸素製造工場と充填工場に対策を取る必要があることがわかった。そこで、販売代理店が常に充填工場の稼働状況を把握すると共に、連絡体制を整えること、そして 1 つの充填工場だけではなく複数の充填工場によるバックアップ体制を整える等の対策をとった。また、San Pya 病院では、3 階にある小児科へエレベーターを使用して納品していたが、停電によりエレベーターが使えない事態が発生した。このような場合には 2 名による配送体制を組むことで対応する。しかしながら、対象病院が複数ある場合は必ずしも 2 名体制が取れないこともある。したがって緊急時に指定場所に配送設置できない状況の発生も考慮し、対象病室での医療酸素使用量をある程度予測し、予備の高圧医療酸素シリンダーも設置することで対応する。

### ミャンマー国JICA案件化調査における北島ROCシステム

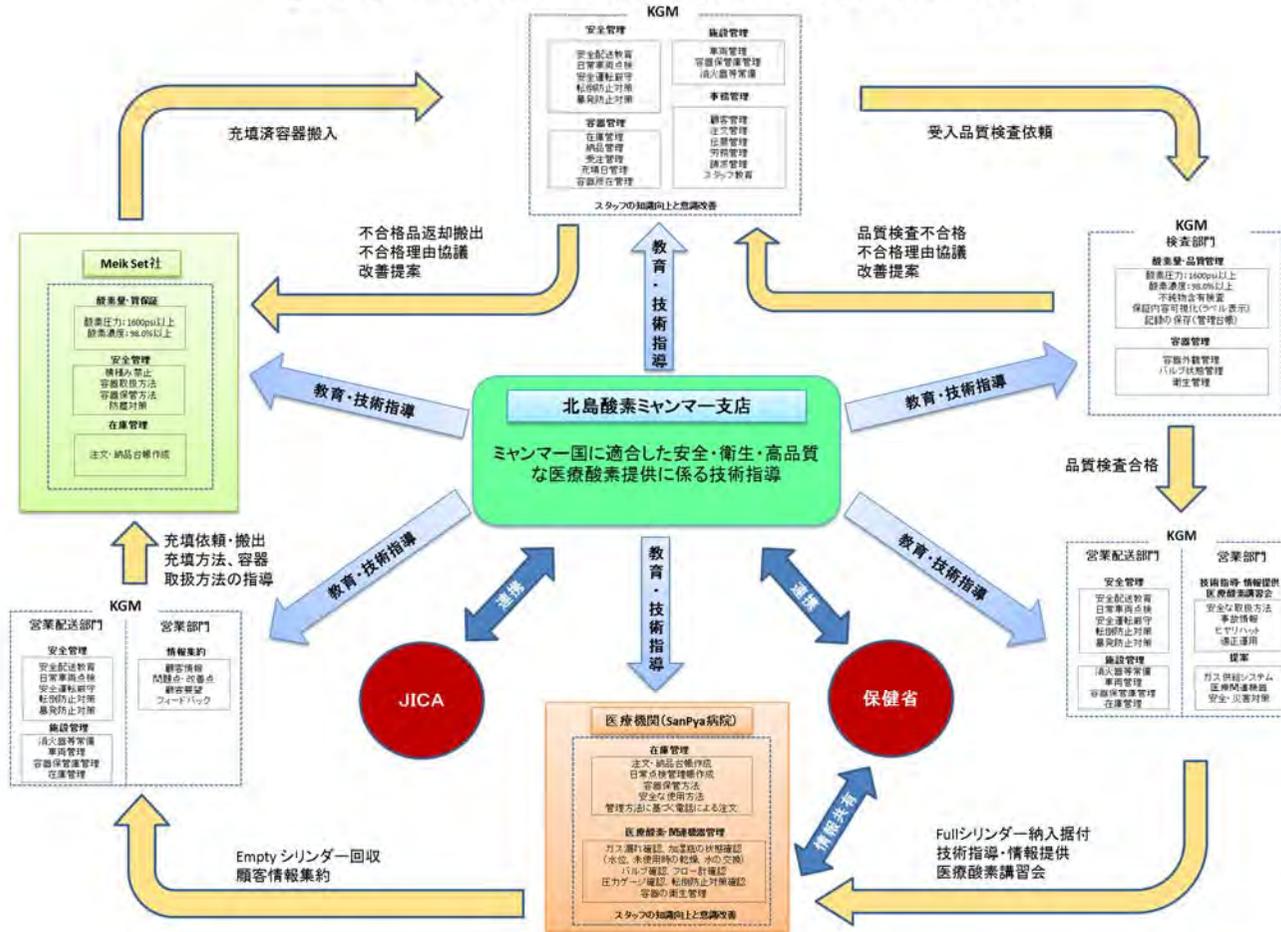


図 3.1 ミャンマー国 JICA 案件化調査における試用検証事業にて確認した北島 ROC システム (調査団作成)

### 3.4 製品・技術と開発課題との整合性及び有効性

1.2 でまとめたように、医療酸素に係る開発課題は4つある。以下に課題別に北島 ROC システムの整合性及び有効性を示した（表 3.5）。開発課題に対して整合しているとともに高い有効性が確認された。

表 3.5 開発課題と北島 ROC システムの整合性及び有効性

課題	整合性及び有効性
⑤ 高圧医療酸素シリンダーの安全・衛生管理に関する基準の未整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 病院：安全・衛生管理に関する知識・技術の向上</li> <li>・ 販売代理店：シリンダーの安全・衛生管理等の実施能力の向上</li> </ul>
⑥ 品質が保証された医療酸素の供給体制の不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 医療酸素製造・充填工場：酸素品質の保証</li> <li>・ 販売代理店：品質／在庫管理、顧客情報管理・活用の実施能力向上</li> </ul>
⑦ 高圧医療酸素シリンダーの安全な配送体制の不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 販売代理店：配送上の安全性の向上</li> </ul>
⑧ 大都市と地方、郊外における医療酸素サービスの格差	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大都市において有効性が確認された</li> <li>・ 地方、郊外における医療サービスは今後の検証が必要</li> </ul>

(調査団作成)

### 3.5 実現可能性の検討

本案件化調査の一部として実施した試用・検証事業において、ミャンマー国の実情に合わせた北島 ROC システムを稼働させた。稼働にあたっては病院関係者、製造業者及び販売代理店に対する技術指導を実施したことにより、大都市の1つの大規模病院において北島 ROC システムが機能することを確認した。

提案企業がミャンマー国に進出するためには、次の段階として、下記の2つのことを確認する必要がある。1.)北島 ROC システムが大都市の中規模病院や地方及び僻地医療、在宅医療において機能することを確認する、2.)ミャンマー国において北島 ROC システムがビジネスとして成り立つことを確認する。

本案件化調査の実施により、ミャンマー国の保健省、国立病院、私立病院、民間の配送業者が北島 ROC システムの導入に強い関心を寄せていることが確認できた。加えて、提案企業は、アクセスが困難な地域を有する徳島県において、へき地医療や在宅医療に長年にわたり貢献してきた実績があり、現場で培われ蓄積された多様な状況に対応するノウハウを有する。以上より、提案企業によるミャンマー国での事業展開の可能性は高い。

提案企業が最終報告会にて口頭にて報告した3つの問題点、つまり現状、ミャンマー国においては医療酸素に関して、[1]酸素品質・衛生・安全の保証がない、[2]医療酸素取扱関係

者の医療酸素に関する知識が不足し、また教育も不足している、[3]現状で流通している医療用酸素の品質・管理基準がない、などがある。これらの問題を解決するための課題への取り組みとして、かつこの取り組みをビジネスとして成立させるプロセスとしてミャンマー保健省と協力の上、北島 ROC システムの規模を拡大すると共に、医療酸素に関わる

#### 1) 能力強化

- ・医療関係者に対する高圧医療酸素取扱に関するトレーニングとモニタリング
- ・医療酸素供給業者に対する医療酸素品質を保証するためのトレーニングとモニタリング
- ・医療酸素配送業者に対する高圧医療酸素シリンダーの安全な取扱に関するトレーニングとモニタリング
- ・能力強化指導用マニュアルの作成

#### 2) 全国展開のための計画案

- ・医療酸素充填施設設置計画
- ・医療酸素の配送・監視計画

を行う。これらのビジネス成立へのプロセスの実証は普及実証事業にて実施し、その詳細は次章（ODA 案件化の具体的提案）において述べる。

## 4 ODA 案件化の具体的提案

### 4.1 ODA 案件概要

1.2 で述べたようにミャンマー国の医療酸素にかかる開発課題は、①高圧医療酸素シリンダーの安全・衛生管理に関する基準の未整備、②品質が保証された医療酸素の供給体制の不足、③高圧医療酸素シリンダーの安全な配送体制の不足、④大都市と地方、郊外における医療酸素サービスの格差である。

本案件化調査で北島 ROC システムを大都市（ヤンゴン市）の大規模病院（San Pya 病院）に導入したところ、1.) 医療酸素の品質向上、2.) 高圧医療酸素シリンダーの安全面・衛生面の向上、3.) 医療従事者の高圧医療酸素シリンダー取扱に対する意識改善が確認された。なお、San Pya 病院では技術指導を受けた職員が、技術指導を受けていない他の職員へも率先して技術や知識を伝えるなど、病院の広範囲で医療従事者の意識が向上した。

後日、San Pya 病院を訪問した際、提案企業が試用検証終了に伴いすべての医療酸素シリンダーを回収したにも拘わらず、新たに容器が黒く塗装されて清潔な高圧酸素シリンダーが使用されていた。聞けば、「出入りの酸素販売業者に対して、清潔なシリンダーでなければ受け取らない旨、病院より申し入れをした」とのこと。

試用検証時に San Pya 病院内に設定した、酸素ガス満タンのシリンダー置き場、使用済みの空シリンダー置き場には、提案企業が指導した通りに医療酸素シリンダーが適切に格納されて運用されていた。

これらの結果はミャンマー国の国立病院でも適切な教育が実施されれば、日本の基準で高圧医療酸素シリンダーを安全・衛生的に取り扱えるということを示している。また、技術指導により、ミャンマー国の民間企業が日本の医療酸素の品質基準をクリアできることを示すものである。すなわち対象分野の開発課題「①高圧医療酸素シリンダーの安全・衛生管理に関する基準の未整備」を解消するために、保健省に基準制定を促し、また採用する基準に強く影響を与えるものである。また技術指導を受けた民間企業は、高圧医療酸素シリンダーを北島 ROC システムに基づいて、San Pya 病院へ納入できることも明らかになった。すなわち、ミャンマー国の民間企業を技術指導することで、開発課題「②品質が保証された医療酸素の供給体制の不足」と「③高圧医療酸素シリンダーの安全な配送体制の不足」は少なくとも大都市における病院では達成できた。このように、北島 ROC システムはミャンマー国の大都市の大規模病院においても応用可能であることが確認された。今後は普及実証事業を通してミャンマー国の地方や郊外においても北島 ROC システムが対応できること、すなわち北島 ROC システムをミャンマーに適合させ得ることを明らかにすることで、開発課題「④大都市と地方、郊外における医療酸素サービスの格差」の解消に貢献できることを実証する。今後の方向性については、本案件の対象機関であるミャンマー国保健省とも確認済みである。本案件化調査の結果を基にして、ミャンマー国全土に北島 ROC システムを普及するための ODA 案件を検討した。ODA 案件の概念図を図 4.1 に示す。ODA 案件化にあたっては、開発課題「④大都市と地方、郊外における医療酸素サービスの格差」に貢献できることを念頭に置いた。すなわち対象地域として、大都市のみならず郊外やへき地、在宅医療までを見据えた ODA 案件を提案する。

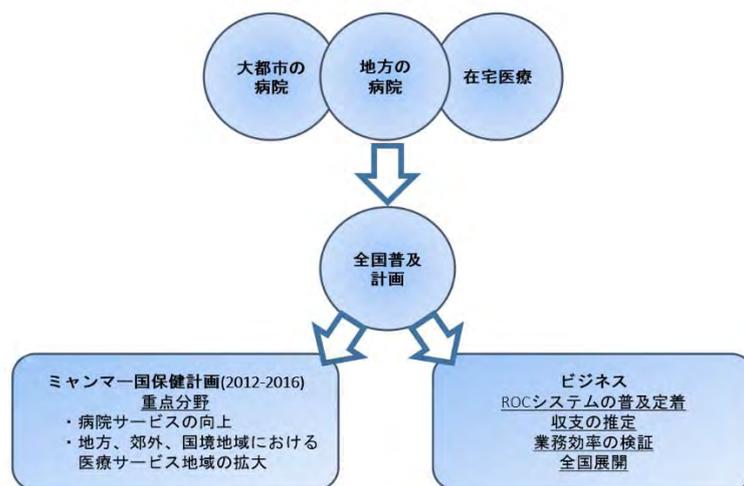


図 4.1 普及・実証事業案の概念図（調査団作成）

本案件化調査結果に基づいた ODA 案件の具体的内容を表 4.1 に示した。案件化調査の実施により、保健省など関係者の医療酸素に対する認識が高まっているので、ODA 案件は本案件化調査完了後、早急に実施することが重要である。

表 4.1 普及・実証事業案 (調査団作成)

プロジェクト名	ミャンマー国 安全・高品質・衛生的な医療用酸素ガスの供給システム構築に係る普及実証
プロジェクト実施期間	2017 年から 3 年間
対象地域	ヤンゴン市内とヤンゴン市郊外
ターゲットグループ	対象病院 (医師、看護師及びスタッフ) 協業可能な医療酸素充填工場 協業可能な医療酸素配送会社 保健省 【注】上記ターゲットグループから逸脱した工場・配送会社へのネガティブインパクトの最小化に配慮して、保健省の施策を前面に押し出し当該事業を進める
上位目標	ミャンマー国に安全・高品質・衛生的な医療酸素を持続的に供給可能なシステムが構築され、医療酸素の品質に係るガイドラインが保健省により策定される。
プロジェクト目標	ミャンマー国ヤンゴン市及びその郊外において、北島 ROC システムを用いて保健省に提案する「医療酸素の品質と取扱に係るガイドライン」(案)を作成するための実証
成果	成果 1: ヤンゴン市内において北島 ROC システムを用いた医療酸素供給システムが構築され、活用に係るマニュアルが作成される 成果 2: ヤンゴン市郊外において北島 ROC システムを用いた医療酸素供給システムが構築され、活用に係るマニュアルが作成される 成果 3: 在宅医療 (注 1) において北島 ROC システムを用いた医療酸素供給システムが構築され、活用に係るマニュアルが作成される 成果 4: 成果 1, 2, 3 の特性別 (ヤンゴン市内、ヤンゴン市郊外、在宅医療)「医療酸素供給システムが構築される」に当たって、北島 ROC システムの有用性・必要性が検証されて、医療酸素の品質と取り扱い規格案、及び同規格を遵守した保健省による事業計画案が提案される。
投入	日本側: 日本人専門家、機材 (日本基準に適合した高圧医療酸素シリンダー、医療酸素アクセサリー (加湿瓶など)、酸素濃度計測器) ミャンマー側 (保健省): プロジェクトディレクター、カウンターパート

(注 1) 在宅医療者は、家庭など病院以外の場所において病院の指導で酸素を吸入している人を対象とする。普及実証では、病院を介して紹介して頂く。

## ODA 案件の目標

ODA 案件では、大都市、郊外、在宅医療のそれぞれに医療現場において、北島 ROC システムを用いて医療酸素を供給するシステムが構築可能かを実証する。

## 成果

目標を達成するために 4 つの成果を設定した。成果 1 では、ヤンゴン市内のベッド数の異なる複数の病院に北島 ROC システムを導入することで、大都市において北島 ROC システムを用いた医療酸素供給システムが構築可能かを実証する。成果 2 では、ヤンゴン市郊外の病院に北島 ROC システムを導入することで、地方や郊外、へき地に北島 ROC システムを用いた医療酸素供給システムが機能するか実証する。成果 3 では、在宅医療においても北島 ROC システムが機能するか実証する。成果 1 から 3 の結果を踏まえて、成果 4 では、ミャンマー全土へ北島 ROC システムを用いて保健省に提案する「医療酸素の品質と取扱に係るガイドライン」(案)を作成できることが実証される。また、上記の成果 1 から 3 の結果、作成される活用マニュアルを基に保健省と協力して医療酸素の基準案を策定する。この計画は、国家保健計画の目標のひとつユニバーサルヘルスカバレッジ「国民が公平に医療サービスを受けられるようになる」に沿うものである。本計画策定においては、現実的な計画案とするためにカウンターパート機関として想定される保健省と常に協議しながら進めることとする。

## **4.2 具体的な協力計画及び開発効果**

### (1) ODA 案件の作業計画

ビジネスとしてミャンマー国全土に北島 ROC システムが構築可能か実証するため、機材の調達など準備に 6 ヶ月、配送体制や品質検査手順確立に 6 ヶ月、モニタリング及びトレーニングに 18 ヶ月、結果の分析及び全国普及計画策定に 6 ヶ月が必要なことから普及・実証事業実施期間を 3 年間とした。3 年間の具体的な作業計画を表 4.2 に示した。成果 1、2、3 は扱う機材も類似しているため、同時進行とする。成果 4 については、成果 1、2、3 の結果が出始めた頃から活動を開始する。

表 4.2 普及・実証事業作業計画（調査団作成）

	1st Year				2nd Year				3rd Year				成果物
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
<b>成果1: ヤンゴン市内において北島ROCシステムを用いた医療酸素供給システムが構築される</b>													
1.1 ヤンゴン市内に配送するために十分な酸素シリンダーを確保する	■	■	■										必要な数の酸素シリンダー
1.2 シリンダーの充填工場を必要数確保し、充填工場へ指導教育を行う	■	■	■										
1.3 案件化調査で実施したレベルの配送体制を準備する		■	■	■									配送に関するセミナー報告書
1.4 必要とされる本数分の酸素品質を検査する手順を確立する			■	■									検査マニュアル
1.5 ヤンゴン市内の病院で北島ROCシステムのモニタリングを実施する					■	■	■	■					モニタリングシート
1.6 ヤンゴン市内の医療関係者に医療酸素取り扱い訓練を実施する					■	■	■	■					ワークショップ報告書
1.7 ヤンゴン市など大都市に北島ROCシステムを導入する際の収支及び業務効率が実証される											■	■	業務報告書
1.8 ヤンゴン市など大都市に北島ROCシステムを導入する際のビジネスモデルを提案する												■	業務報告書
<b>成果2: ヤンゴン市郊外において北島ROCシステムを用いた医療酸素供給システムが構築される</b>													
2.1 ヤンゴン市郊外に配送するために十分な酸素シリンダーを確保する	■	■	■										必要な数の酸素シリンダー
2.2 シリンダーの充填工場を必要数確保し、充填工場へ指導教育を行う	■	■	■										
2.3 案件化調査で実施したレベルの配送体制を整える		■	■	■									セミナー報告書
2.4 必要とされる本数分の酸素品質検査体制を確立する			■	■									検査マニュアル
2.5 ヤンゴン市外の病院で北島ROCシステムのモニタリングを実施する					■	■	■	■					モニタリングシート
2.6 ヤンゴン市郊外の医療関係者に医療酸素取り扱い訓練を実施する					■	■	■	■					ワークショップ報告書
2.7 ヤンゴン市郊外に北島ROCシステムを導入する際の収支及び業務効率が検証される											■	■	業務報告書
2.8 郊外、へき地、に北島ROCシステムを導入する際のビジネスモデルを提案する												■	業務報告書
<b>成果3: 在宅医療においてROCシステムを用いた医療酸素供給システムが構築される</b>													
3.1 在宅医療の収支と業務効率を実証するために十分なガスシリンダーを確保する	■	■	■										必要な数の酸素シリンダー
3.2 シリンダーの充填工場を必要数確保し、指導教育を行う	■	■	■										
3.3 案件化調査で実施したレベルの配送体制を整える		■	■	■									セミナー報告書
3.4 必要とされる本数分の酸素品質検査体制を確立する			■	■									検査マニュアル
3.5 在宅医療で北島ROCシステムのモニタリングを実施する					■	■	■	■					モニタリングシート
3.6 在宅医療に北島ROCシステムを導入する際の収支及び業務効率が実証される											■	■	業務報告書
3.7 在宅医療に北島ROCシステムを導入する際のビジネスモデルを提案する												■	業務報告書
<b>成果4: ミャンマー全国へ安全・高品質・衛生的な医療酸素供給システムが構築されるための計画案が構築される</b>													
4.1 全国的な医療酸素のルート計画案を策定する												■	ルート案
4.2 全国的な液体酸素充填施設設置案を策定する												■	液体酸素充填施設設置案
4.3 医療酸素に係わるマニュアル、ルール作成の基となるデータを収集する			■	■	■	■	■	■					マニュアル
4.4 日本の医療酸素供給システムを保健省に紹介する												■	

本案件化調査を通じて、ミャンマー国へ北島 ROC システムを導入するためには、関係者へのトレーニングの重要性が確認された。提案する ODA 案件においてもトレーニング及びフォローアップ活動を実施する。そのトレーニング案、及び全国普及計画策定における現段階での具体的な案は以下のとおりである。

#### 【能力強化】

- ・医療関係者に対する高圧医療酸素取扱に関するトレーニングとモニタリング
- ・医療酸素供給業者に対する医療酸素品質を保証するためのトレーニングとモニタリング
- ・医療酸素配送業者に対する高圧医療酸素シリンダーの安全な取扱に関するトレーニングとモニタリング
- ・能力強化指導用マニュアルの作成

#### 【全国展開のための計画案】

- ・医療酸素充填施設設置計画
- ・医療酸素の配送・監視計画

#### (2) 開発効果

ODA 案件を実施することにより以下に示す、3つの開発効果が期待される。

☆ ミャンマー国内の大都市、郊外、地方、在宅医療に安全・高品質・衛生的な医療酸素を供給するための計画案が構築される

ODA 案件では、大都市のケース、郊外や地方のケース、在宅医療のケースについて事業収支や業務効率をモニタリングする。これらの結果に基づいて、ミャンマー各地で、24 時間 365 日体制で供給できるシステムを構築するための計画案を策定する。本計画案は保健省の政策ないしは活動計画に取り込まれることを想定しており、ミャンマー国における保健政策の強化に寄与する。また保健計画の目標のひとつ、ユニバーサルヘルスカバレッジ「全国民が公平に医療サービスを受けられるようになる」に貢献する。

☆ 安全・高品質・衛生的な基準がミャンマー国の品質基準として導入される

これまでに述べてきたようにミャンマー国には医療酸素の規格や基準が存在しない。そのためミャンマー国では医療施設でも工業用酸素を使用している。また医療酸素の調達においても医療酸素の品質基準がないために、品質が保証されていない酸素を価格のみを基準として調達している。そこで ODA 案件では、提案企業が徳島で供給している日本の基準をクリアしている医療酸素がミャンマー国でも普及できることを証明することで、ミャンマー国の医療酸素として日本で採用している基準や規格が採用されることが期待できる。このことはミャンマー国において日本の製品の競争力を高めることにつながる。

さらに成果 4 で作成される拠点マップを基にして、日本の医療酸素のメーカーのみなら

ず、ガスに関連する機器類を扱う企業が参入しやすくなることが想定される。  
参考のため、以下に日本で採用されている基準を記す。

・酸素品質：

日本における医療用ガスの規格（第16改正日本薬局方）を満たし、品質基準は、空気液化分離法により製造された酸素であり濃度99.5vol%以上の無色・無臭が確認される酸素であること、窒素がガスクロマトグラフィー検査により0.5vol%標準ガス以下であることを保証する。



ガスクロマトグラフ参考図（再掲）

・容器品質：

北島 ROC システムで使用するのは酸素シリンダー（一般継ぎ目なし容器）であり、3～5年ごと（製造年による）に容器再検査を実施する。シリンダー単体に付帯する刻印情報に基づき容器品質を管理する機能である。

北島 ROC システムで使用する酸素シリンダーは、医療用高圧ガス容器の強度基準（高圧ガス保安法 第41条）を満たす高品質のシリンダーであり、上記のように定期的な保守点検を行って構造および強度基準（高圧ガス保安法 第49条）に合格した安全かつ衛生的な医療用高圧ガス容器である。

容器の品質検査の内訳は、

- ① 容器検査（耐圧検査、外面および内面ビジュアル検査、容器表面研削、バルブ検査・交換、内部検査、内部研磨）
- ② 容器のリメイク（表面塗装、容器の状態により表面研削を行う）
- ③ 容器への情報付与（ラベル添付、添付文書、ガス名塗装、ガス種による色分け塗装）
- ④ 容器衛生管理（納品前の外観チェックと清掃、防塵キャップの取り付け）

北島 ROC システムでは、酸素シリンダーを個別に保守管理するため、シリンダーの製造情報、保守情報、検査情報に紐付けられたインデックスが各シリンダーに刻印される。

図4.2は北島 ROC システムで管理された酸素シリンダーの参考外観（再掲）である。



検査済みシリンダー

情報ラベル

色分け

防塵キャップ

図4.2 北島 ROC システムが管理する酸素シリンダー外観（調査団作成）（再掲）

◇ 医療従事者の人材が育成される

1.2 でベースライン調査の結果を示したとおり、現在医療に従事している人々は、医療酸素の安全な取扱いに関する教育やトレーニングを受けていない。しかし、本案件化調査では医療従事者に適切なセミナーとトレーニングを実施することで、参加者の知識や技術が向上することが確認された。さらに調査で直接に技術指導した病院職員から他の職員へと波及する効果も見られている。このことは、医療従事者が正しい知識や技術に関するトレーニングの需要の高さを示すものである。ODA 案件では、医療酸素に係る指導用マニュアルの作成など、ミャンマー国の医療従事者の人材育成に貢献する。

ミャンマー国公立病院へ酸素を納品している業者は酸素充填工場や酸素供給業者ともに民間企業である。したがって上記の通り医療従事者へのトレーニングに加え、医療酸素供給業者、医療酸素配送業者へのトレーニングも行わなければ医療酸素の品質を保つことはできないため、結果として人材が育成されるのではなく、上記の意味での人材育成は開発課題を解消する上で必須であるとも言える。

### 4.3 対象地域及びその周辺状況

ODA 案件で想定している病院及び科、ベッド数、医療酸素需要予測を表 4.3 に示した。成果 1 に相当する大都市病院に係る事業では規模の異なる国立病院 3 病院を含める。成果 2 に相当する地方病院は中規模と小規模の国立病院を対象とする。また、成果 3 の在宅医療では、10L シリンダーを 50 本/月程度を扱う国立病院を対象とする。なお、成果 1 の大規模病院は本案件調査の試用検証事業を実施した San Pya 病院での活動を引き続き実施することを想定している。

表 4.3 ODA 案件で対象とする病院（案）（調査団作成）

成果との関連	病院	科数	ベッド数	医療酸素需要予測（月）
成果 1 大都市病院	国立病院	21	500	大：1,500 本
	国立病院	10	200	大：150 本
	国立病院	5	15	大：45 本
成果 2 地方病院	国立病院	17	200	大：300 本
	国立病院	1	20	大：20 本
成果 3 在宅医療	国立病院	-	-	中：50 本

\*大型酸素シリンダー（47L）、中型酸素シリンダー（10L）

成果 1 の対象地域は主にヤンゴン市内であるが、成果 2 の地方病院及び成果 3 の在宅医療に関する情報をもつ病院としては、大都市（ヤンゴン市）からの距離や町の規模からバゴーが有力候補地となる。バゴーでヒアリング調査をした結果、病院での医療酸素必要量の中

の 30%が熱心な寄付に負っており、その酸素は主にヤンゴン市内の業者から調達されている。ミャンマー国の特に地方では、十分な治療費をもたない患者のために寄付をする文化が残っている。

ODA 案件では、保健省と寄付文化について意見交換を行ったうえで、ミャンマー国の文化を尊重しながら活動を展開する。

#### 4.4 既存の ODA 案件との連携可能性

1 章で示したように我が国は技術協力と無償資金協力などのスキームを使って、ミャンマーの保健医療分野への援助を実施してきた。本案件化調査に続く普及実証事業では、ヤンゴン市内とヤンゴン近郊の病院を対象としており、これまでわが国による援助実績のあるヤンゴン総合病院と新ヤンゴン総合病院、ヤンゴン専門科病院 (YSH)、ヤンゴン子供病院、婦人病院などと連携できる可能性が大である。特にトレーニング等を通じて医療酸素における安全・品質・衛生に関する意識が向上するなど人材育成面での連携実現性は高い。

#### 4.5 ODA 案件形成における課題（新たに顕在化した課題と対応方法等）

本案件化調査を通じて、これまでに繰り返し述べてきたが、医療酸素関係者の知識不足が明らかであり、関係者へのトレーニングは喫緊の課題である。酸素充填工場では、充填された酸素の濃度及び容量にバラツキが認められる。またミャンマー国では停電が頻繁に起こる事や休日の充填工場稼働状況の把握が容易ではないことなど様々な問題が新たに明らかとなった。以下、課題別に対応方針を記した。

##### 医療酸素の充填・配送における脆弱な品質管理

日本において医療酸素供給企業は、各作業の担当者が高圧ガス販売主任者や医療ガス情報担当者等の資格を有しているが、ミャンマーにはこれらの資格制度はない。そのため、本案件化調査では、まず各関係者に技術指導を行い知識・技術・意識の改善を行った。その上で、ヤンゴン市内の病院に北島 ROC システムを構築し、北島 ROC システムが現地事情に適応できるシステムであることを確認した。

ODA 案件化にあたっては、医療酸素を扱う民間業者へ引き続き技術指導を実施するが、今後ミャンマー国全土で業務展開することや保健計画に貢献することを考慮して、医療酸素の品質基準案の策定、および技術指導マニュアルを作成する。技術指導マニュアルの内容としては、日本の医療酸素取扱技術者の指導に利用できる程度のレベルを想定している。そのマニュアルを使って民間業者への技術移転を試み、必要に応じて技術指導マニュアルの改善を図る。そのマニュアルを保健省に提供することで、保健省が将来、技術指導の監督や資格制度の確立を行えるように支援する。

## 医療酸素製造・充填工場の脆弱な製造供給体制

案件化調査期間に、停電や休日で酸素が充填できなくなるという事態が発生した。これら医療酸素の製造、供給が予告無く停止する事態への対処法の確立は ODA 案件化にあたり急務である。北島 ROC システムの運用を行う販売代理店が 1.) 休日の前に充填工場の稼働状況を予測すること、2.) 対象とする全ての病院に対して複数の充填工場を備えるバックアップ体制構築すること、3.) 緊急時に指定場所に設置できない可能性も考慮し、対象病室の使用量をある程度予測し、予備の酸素シリンダーも設置する、4.) 予備の酸素シリンダーの状況を確認するために病院との連絡体制を整えること、などの対策をとる。

### 4.6 環境社会配慮にかかる対応（環境社会配慮カテゴリーB 案件のみ）

該当しない。

## 5 ビジネス展開の具体的計画

### 5.1 市場分析結果

ミャンマー国においては周辺国であるタイ、ベトナム等とは異なり、先進国のガスメーカーの進出は未だにないため、持続的かつ全国規模で事業を展開できる機会があることを本案件化調査で確認した。

ミャンマー国では、医療酸素の基準がないため、工業用酸素を病院で利用している。そのため、ミャンマー国保健省や病院側は、医療用の安全・高品質・衛生的な酸素が普及することに高い期待を示しており、既に国公立病院のみならず独自予算を持つ私立病院からも北島 ROC システムで品質を保証している医療酸素の導入について問い合わせを受けている。

このような現有する情報に基づいて、医療酸素と高圧医療酸素シリンダー及び加湿瓶と加湿瓶内のフィルターの需要について ODA 案件終了から数えて 1 年後、5 年後、10 年後の市場予測を行った（表 5.1）。

高圧医療酸素シリンダーの売り上げは 1 年後と 5 年後を比較すると 4.75 倍、1 年後と 10 年後では 10 倍に伸びると予測した。医療ガス関連機器及び設備の売り上げは、10 年後には 1 年後の 2.73 倍を予測している。

ただし、医療現場では寄付によって酸素や医療ガス関連機器の費用が賄われていることが少なくない。これはミャンマー国の習慣・文化であるためビジネス展開にあたっては十分配慮をする。

例えば、ヤンゴン市近郊のバゴーでは、30 年来に渡りバゴー総合病院へ 47L 酸素シリンダーを平均 7 本/日を寄付している鉄工所経営者がいる。このような寄付者を管理し、病院所有以外の医療酸素シリンダー資産を管理する寺院も存在する。ミャンマーにおいては、寺院以外にも寄付文化を適正に保護する管理団体が存在している。鉄工所経営者へのインタ

ビューでは、寄付者から安く酸素を仕入れて市場で高く売る業者も存在するとのことで、これらの悪意ある業者から寄付文化を守る役割も寺院や管理団体にあるらしい。ビジネスを展開するにあたり、商習慣の中で寄付者と関わることは、ミャンマー国の宗教とも深く結びつく寄付文化を阻害すると見なされる危険もあり、現地に根ざした持続的なビジネス展開は望めない。したがって、ビジネス展開のためのマーケティングでは、地域の病院が必要とする医療酸素の総量から、寄付者による医療酸素の投入総量を予め差し引いて医療酸素需要を計画する必要がある。ミャンマー国における保健医療分野の課題解決への貢献が期待でき、未だ医療酸素供給体制が整っていないミャンマー国に、北島 ROC システムを現地法人と Win-Win の関係を築きながら導入し、この技術をベースに医療ガスの中長期的な販売体制を確立することを計画している。提案企業では、ODA 案件終了 3 年後に医療酸素関連における売り上げ 8%増<sup>(※2)</sup>、5 年後に 20%増を見込んでいる。

(※2) ODA 案件終了 3 年後には病院数 10、各病院の 1 日あたりの高圧医療酸素シリンダー使用数 120、高圧医療酸素シリンダーの単価を 6000Kyat/本と仮定すると、年間 1400 万円程度の売り上げとなる。現在、提案企業の医療部門への売り上げが年間 4 億円程度であることから、3 年後の医療酸素の上記試算ではミャンマーでの売り上げは現状の 3.5%程度となる。これに医療酸素使用時に用いる加湿瓶など消耗品を含めると約 7%程度の売り上げとなり、病院の設備工事請負等の発生を加味すると約 8%の売り上げ増を見込める。

5 年後には、高圧医療酸素シリンダーの本数増加は、同程度の伸び率を期待する。さらに保健省との情報交換においても世界的な医療酸素利用のトレンドにのって、現在使用している気体酸素よりも輸送費用を抑えることができる液化酸素へ転換されることが見込まれる。液化酸素へ転換された場合、液化酸素供給装置やその設置工事などの需要を期待できるため、売り上げ見込み（目標値）を 20%と設定した。

ミャンマーでのビジネス展開では会社法の制約により現地ジョイントベンチャーの設立が必要になる。しかしながら、本案件化調査での経験から日本式の事業に馴染むミャンマー企業が少ないことからジョイントベンチャーを組むミャンマー企業の選択は難しい。そのため、案件化調査で協力を頂いた KGM などの企業がジョイントベンチャーを組む有力候補となる。このようにミャンマーでのビジネス展開では、協業できるミャンマー企業の選択が成功・失敗を分ける大きな要因であるが、案件化調査、普及実証事業などを通して協業可能なミャンマー企業を選別し、試験的に協業する期間を得たことは、ビジネス展開での大きなリスクである協業先・合弁先に係るリスクを低くすることができる。また、普及実証事業を通して保健省の協力の下で、ビジネス展開で顧客となる国公立病院に提案企業の製品・技術（北島 ROC システム及び品質保証した医療酸素）を提供することは、商品のブランディング化が行われ、かつ普及実証事業後でも顧客である期待値は高いため、普及実証事業を通して十分に商品の競争力を高めることができる。

表 5.1 医療酸素の需要予測（高圧医療酸素シリンダー）（調査団作成）

	病院規模	北島ROCシステムを導入する病院数	使用本数（本）		年間予想売上高	
			日	月	年	Kyat
経過年 1	Yangon市内 大規模(200床以上)	500床 1件	日	40	63,360,000	Kyat
			月	880	6,217,137	円
			年	10560		
	Yangon市内 中規模(100床-199床)	100床規模 3件	日	30	47,520,000	Kyat
			月	660	4,662,852	円
			年	7920		
	Yangon市内 小規模(99床以下)	20床規模 1件	日	1	1,584,000	Kyat
			月	22	155,428	円
			年	264		
	Yangon市内 在宅医療	提携病院 1件	日	3	7,920,000	Kyat
			月	66	777,142	円
			年	792		
<b>年間総売上高</b>					11,812,560	円
経過年 5	Yangon市内 大規模(200床以上)	800床 1件	日	190	300,960,000	Kyat
		500床 3件	月	4180	29,531,399	円
		200床 1件	年	50160		
	Yangon市内 中規模(100床-199床)	100床規模 10件	日	100	158,400,000	Kyat
			月	2200	15,542,842	円
			年	26400		
	Yangon市内 小規模(99床以下)	20床規模 15件	日	15	23,760,000	Kyat
			月	330	2,331,426	円
			年	3960		
	Yangon市内 在宅医療	提携病院 5件	日	10	26,400,000	Kyat
			月	220	2,590,474	円
			年	2640		
	Yangon市外病院	200床規模 1件	日	11	23,232,000	Kyat
		20小規模 3件	月	242	2,279,617	円
			年	2904		
	外資系病院 インターナショナルクリニック	2件	日	25	39,600,000	Kyat
			月	550	3,885,710	円
			年	6600		
<b>年間総売上高</b>					56,161,468	円
経過年 10	Yangon市内 大規模(200床以上)	800床以上 4件	日	340	538,560,000	Kyat
		500床 5件	月	7480	52,845,661	円
		200床 3件	年	89760		
	Yangon市内 中規模(100床-199床)	100床規模 15件	日	150	237,600,000	Kyat
			月	3300	23,314,262	円
			年	39600		
	Yangon市内 小規模(99床以下)	20床規模 15件	日	65	102,960,000	Kyat
		50床規模 10件	月	1430	10,102,847	円
			年	17160		
	Yangon市内 在宅医療	提携病院 10件	日	40	105,600,000	Kyat
			月	880	10,361,894	円
			年	10560		
	Yangon市外病院	200床規模 5件	日	55	116,160,000	Kyat
		20小規模 9件	月	1210	11,398,084	円
			年	14520		
	外資系病院 インターナショナルクリニック	4件	日	65	102,960,000	Kyat
			月	1430	10,102,847	円
			年	17160		
<b>年間総売上高</b>					118,125,596	円

\* レート（2015年6月から2016年5月までのJICAレートの平均値：1Kyat=0.098124円）

医療ガス関連機器及び設備（調査団作成）

	機器及び設備	北島ROCシステムを導入する病院数	個数		年間予想売上高	
経過年1	酸素調整器	病院数6件	個	50	5,000,000	Kyat
					490,620	円
	カニューラ等の消耗品		個	360	540,000	Kyat
					52,987	円
	シリンダースタンド シリンダーカート		個	25	1,250,000	Kyat
					122,655	円
	酸素供給設備 吸引設備		小	1	129,000,000	Kyat
中		2	12,657,996	円		
大		0				
<b>年間総売上高</b>					13,324,258	円
経過年5	酸素調整器	病院数41件	個	70	7,000,000	Kyat
					686,868	円
	カニューラ等の消耗品		個	1200	1,800,000	Kyat
					176,623	円
	シリンダースタンド シリンダーカート		個	10	500,000	Kyat
					49,062	円
	ポータブル吸引器		個	5	2,500,000	Kyat
				245,310	円	
	酸素供給設備、吸引設備 点検及びメンテナンス		件	15	3,000,000	Kyat
					294,372	円
アウトレットメンテナンス 消耗品交換	件	15	750,000	Kyat		
			73,593	円		
酸素供給設備 吸引設備	小	2	258,000,000	Kyat		
	中	2	25,315,992	円		
	大	1				
<b>年間総売上高</b>					26,841,820	円
経過年10	酸素調整器	病院数80件	個	120	12,000,000	Kyat
					1,177,488	円
	カニューラ等の消耗品		個	2500	3,750,000	Kyat
					367,965	円
	シリンダースタンド シリンダーカート		個	30	1,500,000	Kyat
					147,186	円
	ポータブル吸引器		個	5	2,500,000	Kyat
				245,310	円	
	酸素供給設備、吸引設備 点検及びメンテナンス		件	20	4,000,000	Kyat
					392,496	円
アウトレットメンテナンス 消耗品交換	件	30	1,500,000	Kyat		
			147,186	円		
酸素供給設備 吸引設備	小	5	345,000,000	Kyat		
	中	3	33,852,780	円		
	大	1				
<b>年間総売上高</b>					36,330,411	円

\*レート（2015年6月から2016年5月までのJICAレートの平均値：1Kyat=0.098124円）

## 5.2 想定する事業計画及び開発効果

本案件化調査の結果とミャンマー国の保健分野の重点分野そして周辺国における医療酸素の動向から、ODA 案件として普及実証事業計画を立てた。表 5.2 に普及実証事業計画を示した。4 章でも述べた通り、ミャンマー国内の医療格差を解消するために大都市病院と郊外病院、在宅医療のすべてを対象とする。

表 5.2 普及実証事業計画の内容（調査団作成）

対象範囲	大都市病院、 郊外病院、 在宅医療
対象病院（候補） ※保健省推薦	大都市大規模病院： Sanpya Thin Gan Gyun General Hospital, Thingangyun Township, Yangon. 大都市中規模病院： Woman and Child Hospital, South Okkalapa Township, Yangon. 大都市小規模病院： Thanlin Township Hospital, Thanlin Township, Yangon Division. 郊外中規模病院： Bago General Hospital, Bago Township, Bago Division 郊外小規模病院： Thayawady General Hospital , Tyayawady Township, Bago Division.
外部委託業務	酸素ガス仕入れ業務、および 酸素の配送委託業務
対象範囲別サービス	ヤンゴン市内：毎日の受注納品 ヤンゴン市郊外：週 1, 2 回の定期配送 郊外病院：大型シリンダーによる定期配送 在宅医療：初回は病院と連携し受注納品
導入機材	・大型酸素シリンダー47L（日本規格）（大都市病院・郊外病院） ・中型酸素シリンダー10L（日本規格）（在宅医療）
ミャンマー国の メリット	1. 医療酸素供給システムの構築 2. 地域格差を解消する医療酸素の計画策定 3. 医療酸素に係るルール作成のためのデータ収集 4. 保健省人材の能力強化 5. 在宅患者への医療酸素供給システムの構築
保健省の役割	・対象病院の選定と協力要請 ・在宅医療実施病院の選定と協力要請 ・保健省管理下の病院施設の一部仮倉庫としての提供
ビジネス計画	遠隔地を含めた医療販売、および 在宅酸素療法への事業展開

### 5.3 事業展開におけるリスクと課題

事業展開におけるリスクは、事業展開に必要な資産への脅威分析、及びその脅威に対する脆弱性の現状分析により明らかになる。

#### 事業展開におけるリスク

(1) 事業展開における必要な資産：

高圧医療酸素シリンダー、医療酸素の品質検査装置、保管倉庫、医療酸素購入先の充填工場、高圧医療酸素シリンダー配送車、高圧医療酸素シリンダー配送業者、従業員、病院など医療酸素提供先（客先）

(2) 各資産に対する脅威：

- 1) 高圧医療酸素シリンダーに対する脅威：盗難、紛失、故障、転倒事故
- 2) 医療酸素の品質検査装置に対する脅威：故障による検査不能、能力不足、誤操作
- 3) 保管倉庫に対する脅威：盗難、火災、落雷、水害、収納面積不足、悪立地条件
- 4) 医療酸素購入先充填工場に対する脅威：休業、倒産、他業者からの注文が増えることでの対応能力低下、従業員ストによる対応能力低下
- 5) 高圧医療酸素シリンダー配送車に対する脅威：故障、交通事故、配送能力不足
- 6) 高圧医療酸素シリンダー配送業者に対する脅威：休業、倒産、能力低下（充填工場と類似）
- 7) 従業員に対する脅威：病欠（事故を含む）、退職、ストによる業務停止
- 8) 病院など医療酸素提供先の脅威：病院内での医療酸素事故、医療酸素保管に係る事故、保健省他外部要因による購入停止、入札失注

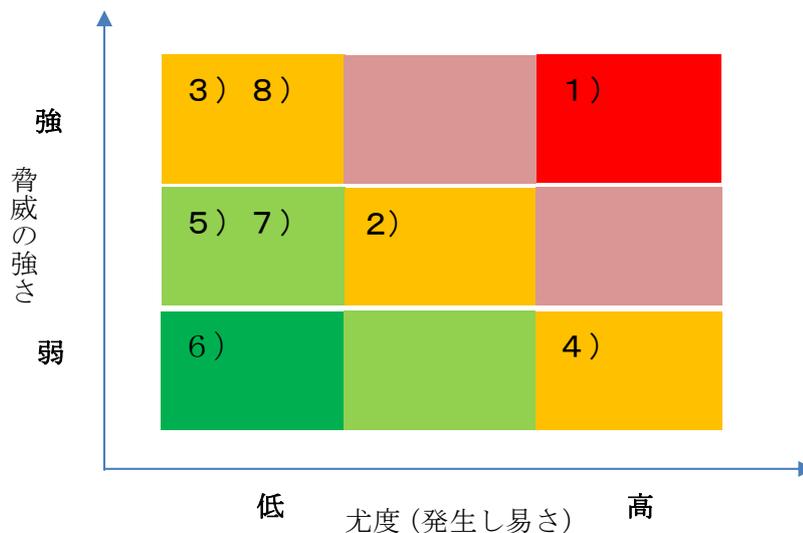


図 5.1 事業展開リスクにおける脅威分析（調査団作成）

(3) 各資産が有する脅威に対する脆弱性：

- 1) 高圧医療酸素シリンダーの脆弱性：盗難防止チェーン取付け機能がない、転倒防止対策がない
- 2) 検査装置の脆弱性：故障時の修理先が確保されていない、検査装置のメンテナンス体制がない、検査装置の数が少ない
- 3) 保管倉庫の脆弱性：シリンダー盗難防止対策が不十分、保管敷地面積が少ない
- 4) 充填工場（設備）の脆弱性：停電対策が不十分、事業経営能力不足、製造管理能力不足、従業員の健康管理ができていない
- 5) 高圧医療酸素シリンダー配送車の脆弱性：配送車の予備がない、配送車の故障に備えた始動時・予備点検が実施されていない
- 6) 契約高圧医療酸素シリンダー配送業者の脆弱性：停電対策が不十分、事業経営能力不足、製造管理能力不足、従業員の健康管理ができていない
- 7) 従業員の脆弱性：従業員への過重仕事により健康管理ができていない従業員に対する福利厚生、報奨制度が十分でない
- 8) 病院など医療酸素提供先の脆弱性：シリンダーの安全な取扱の教育が不十分、医療酸素保管場所の安全管理が不十分、医療酸素使用に関する教育が不十分

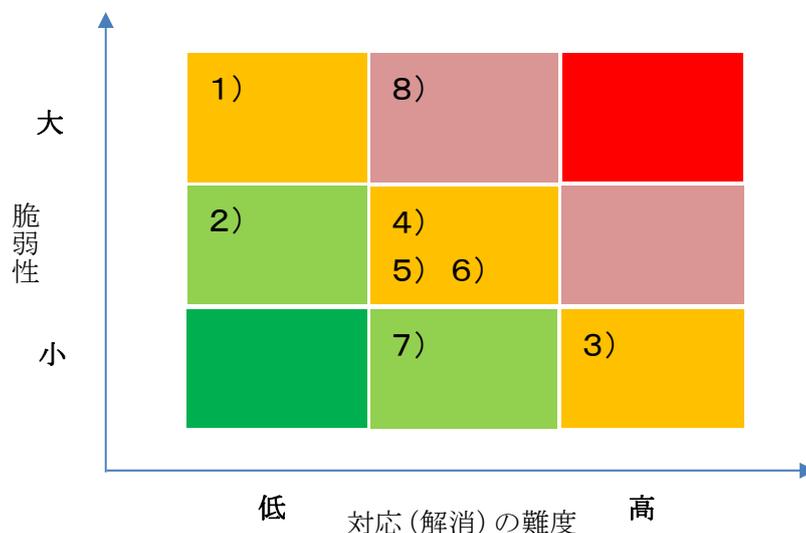


図 5.2 事業展開リスクにおける脆弱性分析（調査団作成）

以上のリスク分析に基づき、現状の対策実施状況に照らしてリスク評価を行うと次のような課題があることが分かる。

#### 事業展開における課題と対策

上記リスクを評価することで明確化された課題と対策

#### 1) 高圧医療酸素シリンダー

高圧医療酸素シリンダーの管理が、病院や在宅医療を受けている個人に委ねられた場合、高圧医療酸素シリンダーが紛失、或いは転売されるリスクがある。しかしながら、これらの損失を見込んだ高圧医療酸素シリンダー保証料等を、契約時に要求することは高圧医療酸素シリンダーの実コストとミャンマーにおける物価の格差が大きいことから極めて難しい。このことから、保険などリスクを回避する対策を検討する。

転倒防止策については、案件化調査時に病院でのセミナーや、モニターの際に転倒防止用チェーンの取付け指導などの安全教育を行い、その効果を確認済みである。事業にあたっては病院のみならず在宅医療を受ける個人に対しても、分かり易く、実施可能な安全マニュアルの配布と指導を徹底することで対応する。

#### 2) 検査装置

検査装置は、扱う高圧医療酸素シリンダーの数量、医療酸素の総量が増えれば、それ相当数の台数を確保する必要がある。しかし、ガスクロマトグラフィーなど高価な検査装置を数多く保持すればメンテナンスコストが嵩み、利益を圧迫する。そのため、他社検査専門会社などへの検査委託、及び医療酸素の品質検査の方法を検討し検査委託回数を少なくするための効率的方法を確認することで対応する。

日本では高度成長期に中小企業への支援として、公設試験所が各都道府県に設置された。その公設試験所が、ガスクロマトグラフィーなどで医療酸素生成時に含有成分の測定を行うことで、医療酸素販売及び配送を主な生業とする企業が高価なクロマトグラフィーを保有する必要はない。同様の試験（検査）機関をミャンマー国に設立することも有益である。また、工科大学に試験（検査）機関としての機能を委託することも可能である。このような試験（検査）機関が民間ベースでミャンマー国に存在するか否かの調査も含めて、効率的な検査機能の確立を検討する。

#### 3) 高圧医療酸素シリンダー保管庫

医療酸素販売事業では、高圧医療酸素シリンダー保管庫と病院や在宅医療先などの距離が離れれば離れるほど、販売単価が高くなる。販売単価が高くなる理由は、距離が長くなれば、配送コストのみならず、交通事故、配送車の故障などさまざまなリスクが高まるためである。そのため、事業展開にあたっては複数の高圧医療酸素シリンダー保管庫をサテライト的に配置して、在庫状況と補充・投入時期を管理することが必要となる。この場合、配送コストと高圧医療酸素シリンダー保管庫の維持管理費の総額が最少となる保管庫の選定が必要となるが、主な客先が病院であることから、病院内に高圧医療酸素シリンダー保管用の仮倉庫を設けること、つまり病院と協業を行うことで販売単価を下げる事が可能である。この対応策については保健省、或いは病院と協議する。

## 6 その他

### 6.1 その他参考情報

ミャンマー国では、気体の酸素を取り扱っているが、ミャンマー国の周辺国、タイやベトナムでは、気体よりも扱い易く、販売コストが低い、液化酸素が市場に広まっている。また液化酸素を使うことで、遠隔地まで大量の酸素を配送することが可能となる。これらの利点は、医療サービスの地域格差解消につながるため、ミャンマー国保健省も酸素の液化に強い期待を示している。提案企業では、近い将来、液化酸素が主流となることを見据えて、液化酸素充填設備や液化酸素運搬車の導入について検討を開始した。実現すれば、ODA 案件との相乗効果が期待できる。

別添資料

【写真1】 <ベースライン調査関連ヒアリング調査風景>



Yangon General Hospital (YGH) ヒアリング調査風景



YGH 中央配管の様子



YGH内の酸素プラントにおける充填風景

【写真1-1】. 2015/10/6 Yangon General Hospital (Tertiary) 調査



【写真1-2】 2015/10/6 New Yangon General Hospital (Tertiary) ヒアリング調査風景





【写真 1-3】 2015/10/6  
Central Woman's Hospital (Tertiary)  
ヒアリング調査風景



【写真 1-4】 2015/10/7 Kyauktan Hospital (Township) ヒアリング調査



【写真 1-5】 2015/10/8 Bago General Hospital (Regional) ヒアリング調査



【写真 1-6】 2015/10/8 Yedashe Hospital (Township) ヒアリング調査



【写真 1-7】 2015/10/8 Swa Hospital (Station) ヒアリング調査



【写真 1-8】 2015/10/9 Nay Pyi Taw General Hospital (Tertiary) ヒアリング調査  
および高圧ガス保管庫視察風景



【写真 1-9】

2015/10/9 保健省にて協議風景





【写真 1-10】

2015/10/10 Hehoe Hospital (Station)  
ヒアリング調査及び現況視察風景



【写真 1-11】 Hopene Hospital (Township) ヒアリング調査



【写真 1-12】 2015/10/10  
Nyaun Shwe Hospital (Township)  
現況調査およびヒアリング風景



【写真 1-13】 2015/10/10  
Taungyi woman & Child Hospital  
(Regional) ヒアリング調査風景





【写真 1-14】 2015/10/12  
Kalaw Hospital (District)  
ヒアリング調査および視察風景



【写真 1-15】 2015/10/12 Mandalay Children' s Hospital (Tertiary) ヒアリング調査風景

【写真 2】 < San Pya Hospital (Tertiary) 試用検証関連 >



【写真 2-1】 San Pya Hospital 訪問



【写真 2-2】 San Pya Hospital  
Dr. Cho Cho Win との協議風景



【写真 2-3】 San Pya Hospital 現況調査（酸素臭、酸素濃度 調査風景）

<San Pya Hospital (Tertiary)、酸素品質、高圧ガス取り扱いセミナー風景>



【写真 2-4】 医療酸素セミナー風景

《セミナーは医師・看護師など  
総勢約 100 名の参加があった》

←バルブの安全な開閉方法の説明実演

<San Pya Hospital、北島 ROC システム導入調査準備・医療酸素シリンダー配送風景>



【写真 2-5】 配送車から専用のカートで格納場所まで搬送する風景



【写真 2-6】 シリンダー格納場所（転倒防止チェーン付き）とシリンダー管理法の説明

＜北島 ROC システム導入調査風景＞



【写真 2-7】医療酸素シリンダー搬入・設置



【写真 2-8】医療酸素、濃度・圧力点検風景



【写真 2-9】医療酸素の利用記録の作成およびその確認・承認風景



【写真 2-10】医療酸素、未使用時の状況（加湿瓶、フィルターは清掃して乾燥している）  
《北島 ROC システム導入の効果が表れている》



収集資料

ミャンマー国保健省提供 : Health Systems in Myanmar new

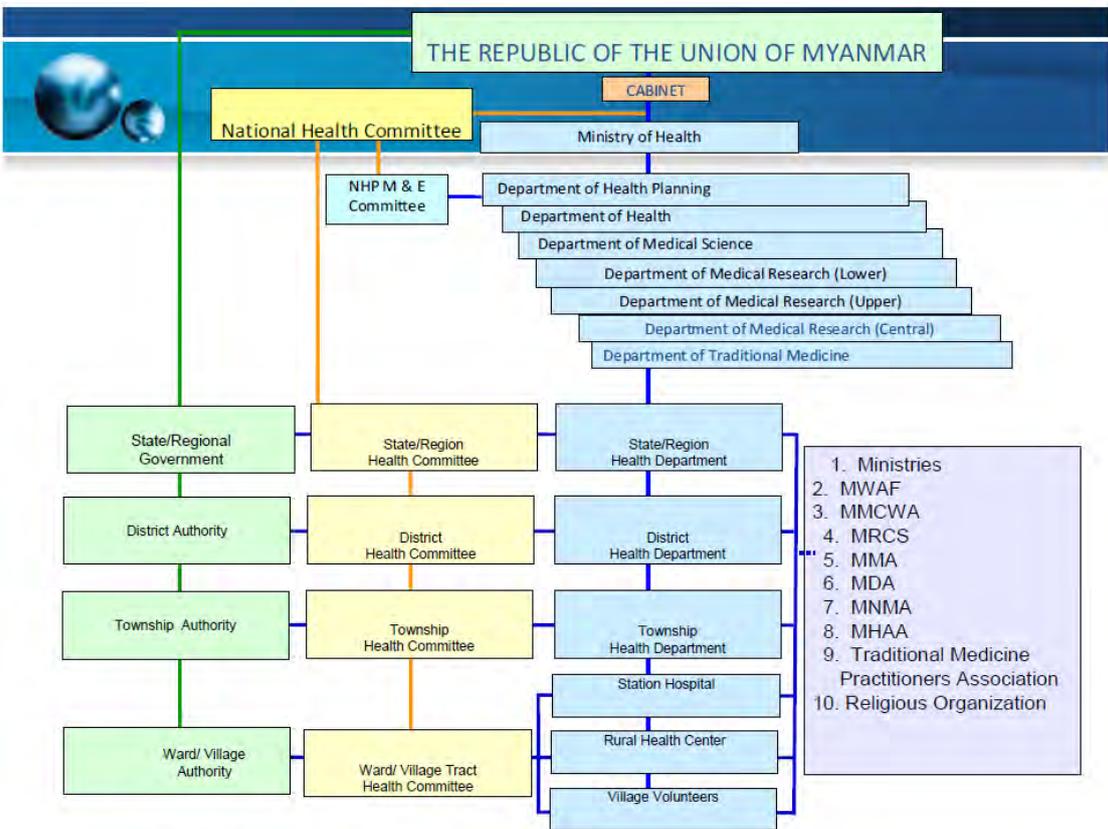
# Health Systems in Myanmar

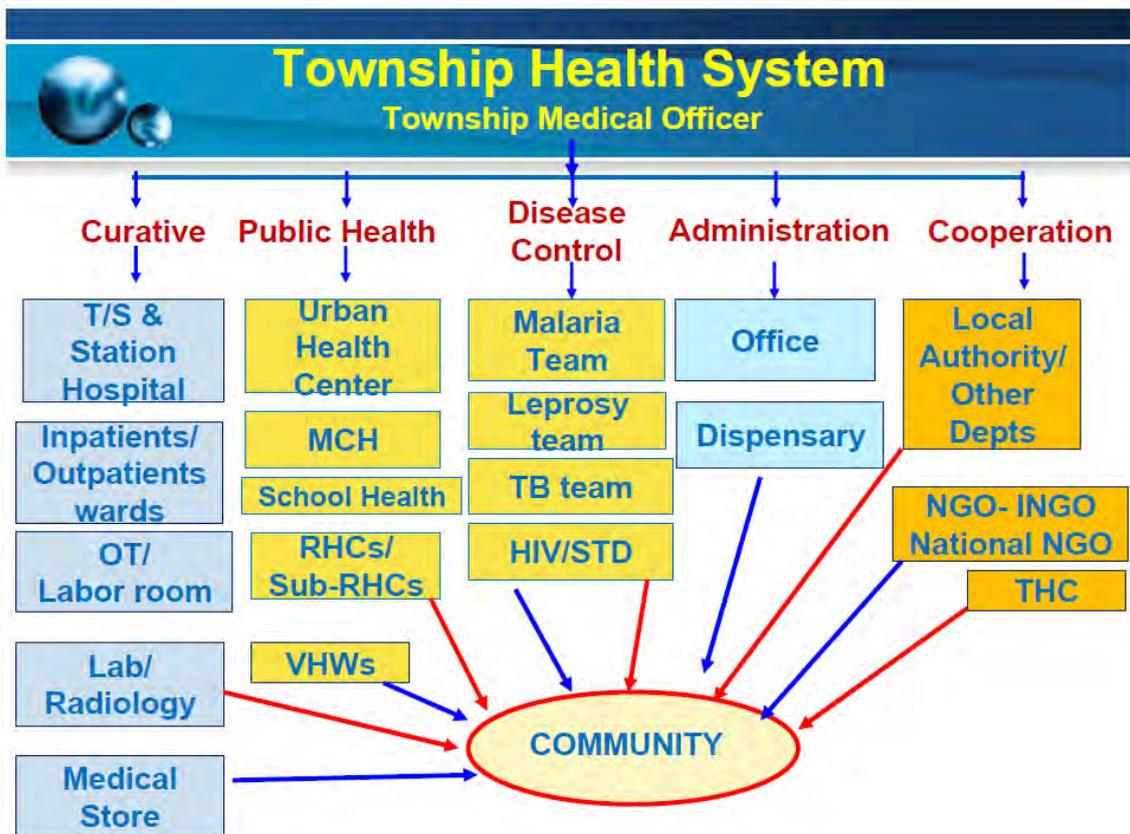


Dr. Nilar Tin  
Director Planning  
Department of Health  
Ministry of Health



# Department of Health







## Preventive & Promotive Health Interventions



School Nutrition

### Health Education on HIV/AIDS



Nutrition GMP by MCWA



ITN demonstration



Referral of patient



H5N1 Prevention



## Supportive Health Care Services

### Capacity Building at all levels

### FD



Laboratory Services



Occupational Health



Environmental Health





## Department of Medical Science



Responsible for training and producing all categories of HRH

14 Medical and allied Universities and 46 Nursing and Midwifery Training Schools



Post graduate Training courses; (44) Doctorate courses, (29) Master courses & (6) Diploma courses



Fellowships in terms of MRCP, MRCS, MRCOG and MRCPCH from respective Royal College in UK

Diploma, Master and PhD courses in regional/extra regional countries according to different funding resources (WHO/CMB/SEAMEO/TROP MED /TDR grants etc



## Departments of Medical Research

Basic, applied and health systems research

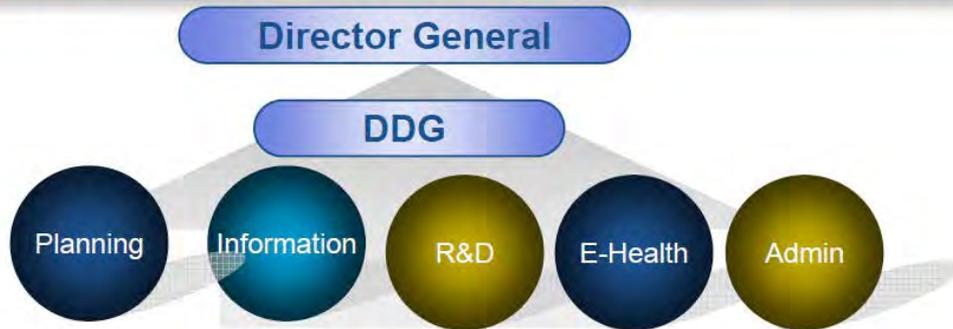
Dissemination of research findings & encouraging utilization

Provision of technical and financial assistance

Strengthening and upgrading of research facilities & capabilities

Contribution and provision of teaching and research facilities to universities under ministry of health and other related universities

# Department of Health Planning



- ❖ Formulation of National Health Plan
- ❖ Health Financing and National Health Accounts
- ❖ Health Management Information System
- ❖ Health Policy and Research
- ❖ Networking and E-Health ( including GIS mapping for the whole country)

# Department of Traditional Medicine

University of Traditional Medicine , Mandalay



Provides TM care -(14) TM Hospitals and (237) TM clinics  
Distribution of TM kits to primary health care level

Quality assurance of TM  
Issue TM manufacturing license according to TM Drug Laws

Develop and Establish (8) Traditional Medicine Gardens

Traditional Medicine Research and Development



## Health Indicators

s/n	Indicators		Source/year
1	Life expectancy at birth	65.1 (male) 70.5 (female)	(Statistical Year Book 2009) 2008
2	Infant Mortality Rate (per 1000 live births)	37.5	Multiple Indicator Cluster Survey 2009-2010
3	Under 5 Mortality Rate (per 1000 live births)	46.1	Multiple Indicator Cluster Survey 2009-2010
4	Maternal Mortality Ratio (per 100,000 live births)	240	UN Interagency 2010
5	Delivery by Skilled Birth Attendants	64.8	HMIS
6	HIV/AIDS prevalence rate	0.61	Estimated by NAP and partners, 2010
7	TB Prevalence (per 100,000 population)	525	Nationwide TB Prevalence survey 2010
8	Malaria Prevalence (per 1000 population)	11.7	VBDC Report , 2010

## Myanmar Health Care Situation

### Health Care Priorities

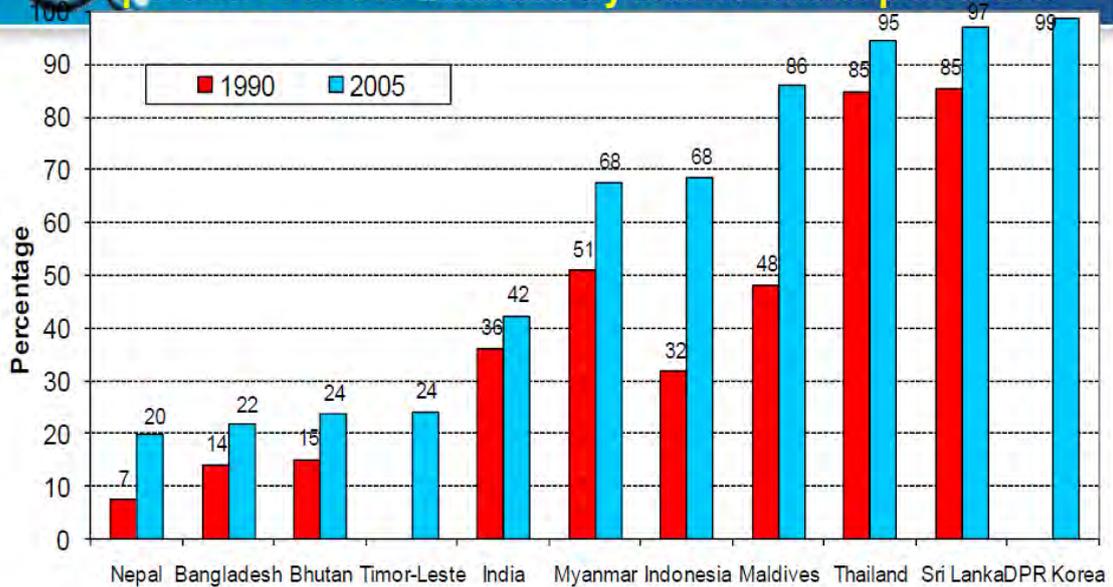
- National Health Plan (2006-2011) identified and ranked 42 priority diseases and health conditions: 2/3 classified under communicable, maternal, perinatal and nutritional conditions. HIV/AIDS, malaria and tuberculosis topped the list.
- NCDs: cardiovascular diseases, cancer, diabetes mellitus and mental illness were also included in the priority list.
- Accidents and injuries are also included in the list.

NHP (2011-2016) have been prepared in multi-disciplinary, multi-sector approach and become a part of national, social and economic group

- **Issues on importance of Human Resource for Health, health financing and systems development came up as priority areas apart from CDs and NCDs**

## WHERE ARE WE IN SEAR?

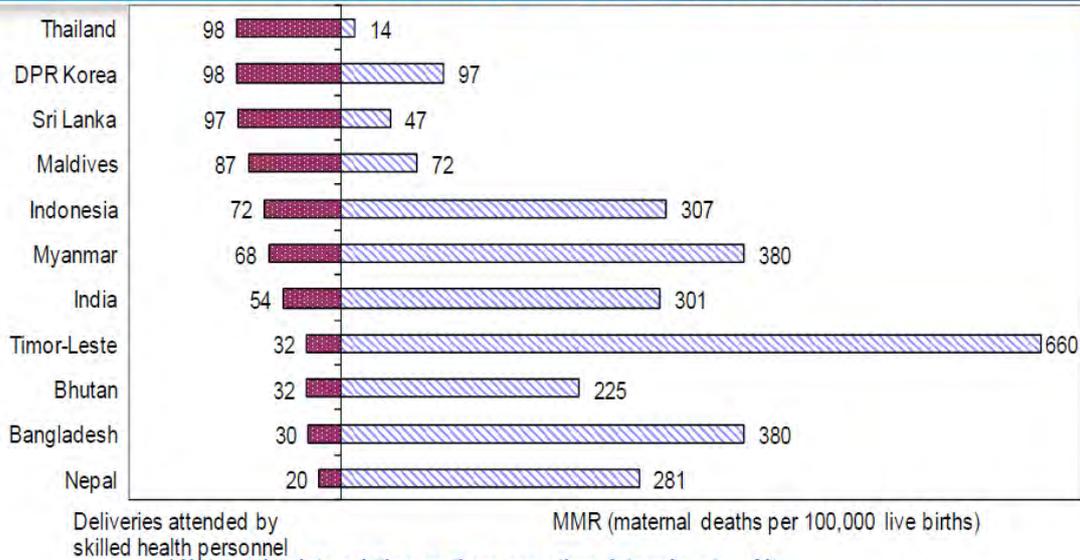
### Proportion of births attended by skilled health personnel



Reference year of data vary from 2000 to 2005  
 Source : Country reports on MDG

## Relationship between Coverage of deliveries by SBA&MMR 2005

*(Countries with higher level of coverage of deliveries by skilled birth attendants tend to have lower maternal mortality )\**



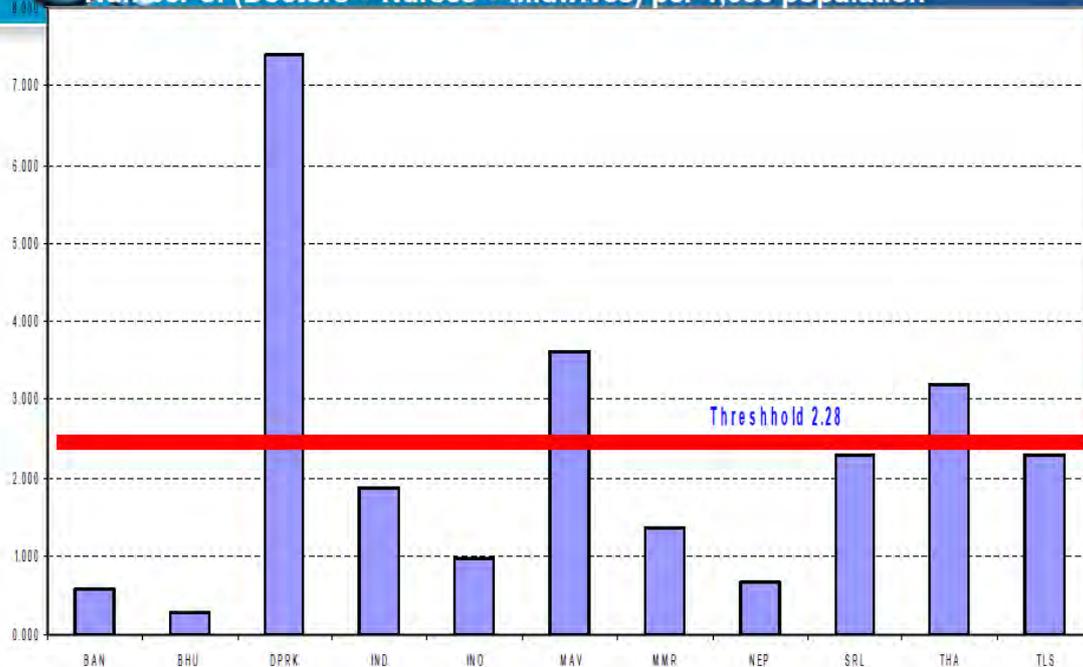
Deliveries attended by skilled health personnel      MMR (maternal deaths per 100,000 live births)

\* Not a univariate relation as there are other determinants of it

Notes : Reference year of data vary from 2000 to 2005

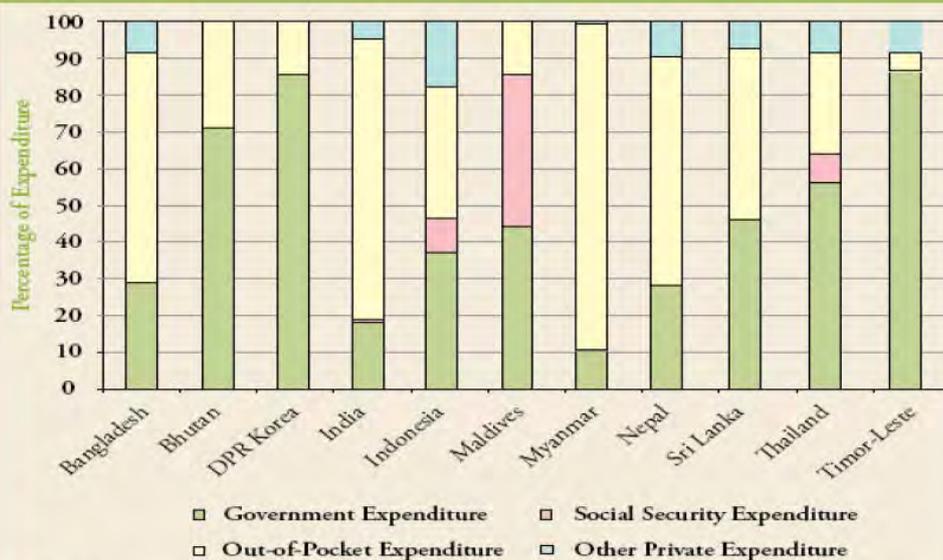
## Where are we in relation to this population norm?

Number of (Doctors + Nurses + Midwives) per 1,000 population



## High Out-of-Pocket Expenditure on Health

Health Expenditure in South East Asia Countries, 2006

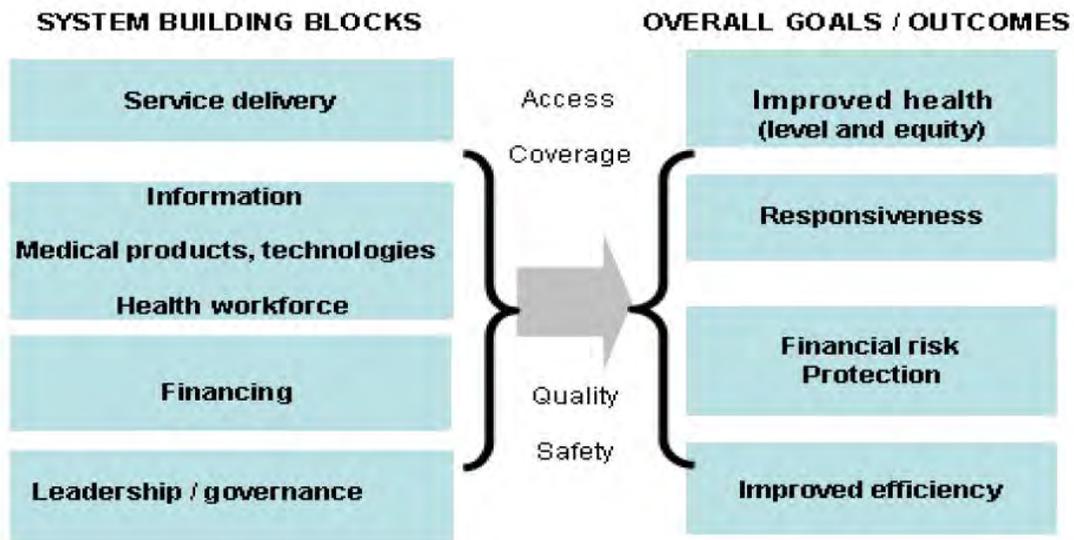


\* Total funds mobilized by the health system; sum of general government and private expenditure on health.

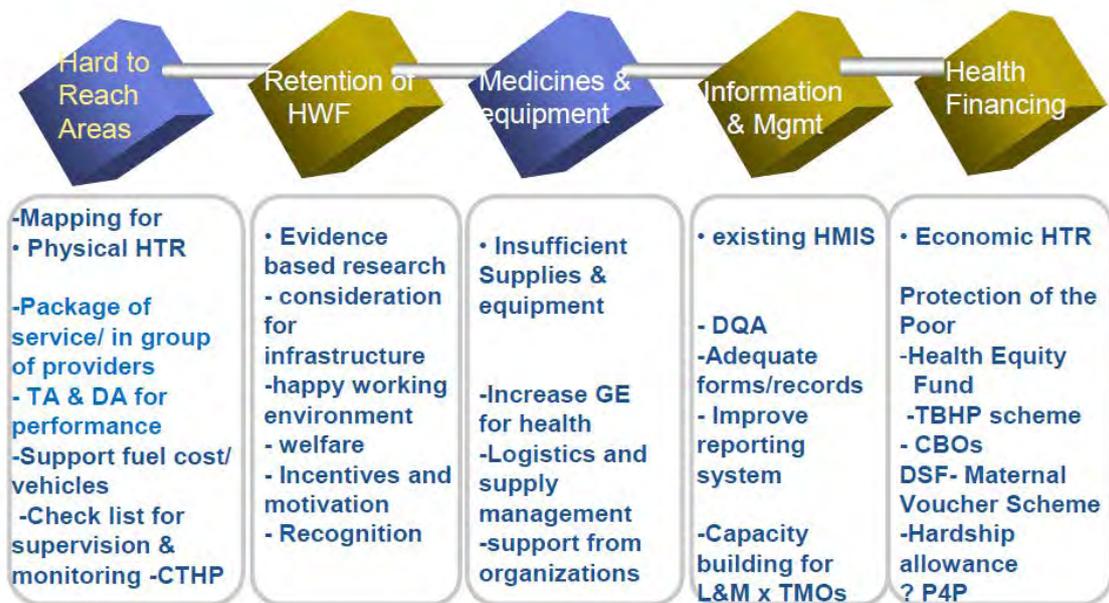
Source: WHO NHA data 2008

# The WHO Health System Framework

Building blocks combine to meet health system goals



## Health Systems Strengthening-Service Delivery Identifying Gaps- and Measures to counter



# Future Thinking



## Objectives of MOH

- 1.To enable every citizen to attain full life expectancy and enjoy longevity of life.
- 2.To ensure that every citizen is free from diseases.



ミャンマー国保健省発表 Objectives of the Myanmar Health Vision 2030

1. To uplift the Health Status of the people.
2. To make communicable diseases no longer public health problems, aiming towards total eradication or elimination and also to reduce the magnitude of other health problems.
3. To foresee emerging diseases and potential problems and make necessary arrangements for the control.
4. To ensure universal coverage of health service for the entire nation.
5. To train and produce all categories of human resources for health within the country.
6. To modernize Myanmar Traditional Medicine and to encourage more extensive utilization.
7. To develop Medical research and Health Research up to international standard.
8. To ensure availability of sufficient quantity of quality essential medicine and traditional medicine within the country.
9. To develop a health system in keeping with changing political, economic, social and environmental situation and changing technology.



## National Health Planning

Aye Aye Sein

Deputy Director General (Admin/Finance), Department of Public Health, Ministry of Health  
29 July 2015, Myanmar Health Forum, Naypyitaw

1

## Presentation Outline

- ▶ Health Development Plans
- ▶ Previous Health Plans in Myanmar
- ▶ Existing Health Development Plans
- ▶ Review on National Health Planning
  - ▶ Comprehensiveness (Linkages & Integration)
  - ▶ Lessons Learned
- ▶ Planning for the Future ??

2

## Health Development Plans : Background

- ▶ National development programs are based on political, economic and social objectives laid down by the State. Health sector development plans are formulated within the context of these objectives.
- ▶ With the objective of uplifting the health status of the entire nation, the Ministry of Health is systematically developing Health Plans based on Primary Health Care approaches.
  - ▶ Four yearly People's Health Plans from 1978 to 1990
  - ▶ National Health Plans from 1991-1992 to 2011-2016
  - ▶ Within the frame work of National Development Plans for the same period.

3

## Previous Health Development Plans

### People's Health Plans

- ▶ First People's Health Plan (1978-1982)
- ▶ Second People's Health Plan (1982-1986)
- ▶ Third People's Health Plan (1986-1990)

### National Health Plans

- ▶ Two Year National Health Plan (1990-1991)
- ▶ Three Year National Health Plan (1993-1996)
- ▶ Five Year National Health Plan (1996-2001)
- ▶ Five Year National Health Plan (2001-2006)
- ▶ Five Year National Health Plan (2006-2011)

### Other Health Development Plans

- ▶ Special 4 year Plan for Promoting National Education (Health Sector) (2001 to 2004)
- ▶ Rural Health Development Plan (2001-2006)
- ▶ Hospital Upgrading Plan (2001 -2006)

4

## Existing Health Development Plans

- ▶ Myanmar Health Vision 2030 (2001-2030)



- ▶ National Comprehensive Development Plan (Health Sector) (2011-2020)

- ▶ National Health Plan (2011-2016)



5

## Current National Health Plan (2011-2016)

- ▶ A continuation of the previous National Health Plan (2006-2011)
- ▶ In the objective frame of the short term third five year period of, a 30 year long term health development plan (Myanmar Health Vision 2030)
- ▶ Current NHP is also linked with the National Comprehensive Development Plan (NCDP) (Health Sector) (2011 to 2030).

6



## Review on National Health Planning



### Process

- ▶ **Policy Basis :**
  - ▶ **Social objectives of the State**
  - ▶ **National Health Policy**
  - ▶ **Objectives of MoH**
- ▶ **Central Committee and Working Committee, comprising responsible persons from the departments under the ministry, related ministries and social & non-governmental organizations**
- ▶ **Central Committee was chaired by the Minister for Health**
- ▶ **Working Committee was chaired by DG (Department of Health Planning, Focal Department)**
- ▶ **Overall inclusiveness is confined mostly to governmental sector and at the central level**

8

## **Content**

### **Framing country health problems**

- ▶ Policy guidelines and framework for the National Health Plan
  - ▶ Problems related to service provision, human resources for health, the practice and provision of traditional medicine, health research
  - ▶ National Health Information System
  - ▶ Health system factors and determinants
  - ▶ Key outputs from evaluating the National Health Plan 2006-2011
- ▶ Prioritization based on National Health Policy objectives and country health problems
- ▶ Priority given to CDs, NCDs, MNCH, injury, nutrition and geriatric health, also system factors, health determinants & env. factors
- ▶ (11) Programme Areas have been addressed in the NHP (2011-2016)

9

## **Monitoring and Evaluation of NHP**

- ▶ Monitoring and evaluation of NHP to certain extent based on the Health Management Information System which has been in place since 1995
- ▶ Availability of timely, reliable and complete data and information still a challenge
- ▶ Most data available are institutional based
- ▶ M & E components have been included in every projects
- ▶ Assessment and evaluation of each cycle of NHPs was undertaken before the formulation of the next NHP
- ▶ Currently, evaluation at the end of the plan period is only the means available and implemented for review and formulation of successive NHPs

10

## Comprehensiveness (Linkages & Integration)

### Linkage with other policy/plans

- ▶ National Health Policy provides the policy basis
- ▶ Within the framework of overall national development plans
- ▶ NHP is intended to provide frame and guidance for sub-national and vertical plans

### Link with budget

- ▶ This is the area to be strengthened both in technical and managerial aspect in formulation of next phase of NHP as the government expenditure on health has significantly increased year by year.

11

## Lessons learned

### Process

- ▶ Sectoral involvement limited mostly to the governmental sector
- ▶ Previous health plans have been formulated using Country Health Programming approach and successive NHPs have been based on adapting this approach
- ▶ Sectoral involvement used to be strong initially need to be sustained and strengthened
- ▶ Involvement of remaining stakeholders need to be encouraged
- ▶ Process is mostly confined to plan formulation with remaining stages still limited.

12

## Lessons learned

### Linkages

- ▶ Consistency and synergies with other plans and strategies to be determined
- ▶ Downstream linkage to sub-national and implementing limited
- ▶ Plan costing and budgeting are the areas where technical and managerial capacity need strengthening

### Evidence-based planning

- ▶ Information base is mostly limited to those available from institutional settings
- ▶ Other sources of information like researches and surveys still limited and improvement will require financial and technical support.

13

## Lessons learned

### Emphasis for health system strengthening

- ▶ Health system development program in NHP address only three areas, namely health system research, health financing and international health
- ▶ The program is included in the plan as a vertical one
- ▶ Current NHP still need to consider health system strengthening as a cross cutting issue and in a more comprehensive way.

14

## Planning for the future ???

- ▶ Structural Changes - Focal?
- ▶ People centered approach
- ▶ All inclusive
- ▶ reaching towards UHC
- ▶ Integration and coordination
- ▶ Continual improvement
- ▶ Interactive linkage
- ▶ Transparency and Accountability
- ▶ Costed Plan
- ▶ M & E

15

**Thank you for the kind attention**

16

Ministry and Health and Sports Myanmar  
Kitajima Sanso Co.,Ltd.

30<sup>th</sup> August, 2016

## **PROPOSED STUDY OUTLINE**

### **PERIOD**

Starting approximately May 2017 for 3 years (including preparation and reporting)

### **VENUE**

1. Ministry of Health and Sports offices around Myanmar (as and where necessary)
2. 4 public hospitals according to the following criteria:
  - 1 large urban hospital
  - 1 medium urban hospital
  - 1 small urban hospital
  - 1 medium rural hospital
  - 1 small rural hospital

### **PARTICIPATING PARTIES**

As this proposed study is under a Japan International Cooperation Agency (JICA) scheme, upon successful acceptance of the study proposal, JICA will oversee the study according to the guidelines appropriate to this scheme

The Ministry of Health and Sports will appoint a suitable and qualified person in charge and provide a team of appropriate technical and medical staff to work alongside Kitajima Sanso Co.,Ltd.

Kitajima Sanso Co.,Ltd. will appoint a suitably qualified person in charge and provide a team of appropriate technical staff and gas professionals of approximately 8 people (team skills outlined below) to work with the Ministry of Health and Sports.

- Project leader with the following skills: gas specialist, international business specialist, relevant project management experience
- Medical gas specialist knowledge and skills
- Medical gas technical knowledge and skills
- Gas business skills
- Medical gas training and education skills
- Medical gas sales and service skills

- Reporting, liaison, administration skills
- Staff with support skills for the above

### **STUDY OBJECTIVES**

We would like to cooperate and work with Kitajima Sanso Co., Ltd. to achieve and/or study the following points:

1. Establish a set of rules for the safe and hygienic use of medical gas in Myanmar hospitals
2. Create a manual on the safe and hygienic use of medical gas in Myanmar hospitals
3. Provide training and education to Ministry of Health and Sports personnel in order to build up a medical gas knowledge base
4. Establish an education and training curriculum and system to train health workers in Myanmar on the safe and hygienic use of medical gas
5. Conduct a long term study based on Kitajima's ROC System on the supply and use of medical oxygen in urban and rural hospitals in Myanmar with the following objectives:
  - Providing a stable supply of high quality, safe and hygienic medical oxygen to hospitals
  - Studying the logistics and costs of the bottling and delivery of high quality medical oxygen to hospitals in both urban and rural areas
  - Studying if and/or how Kitajima's ROC System should be modified to fit Myanmar's current situation and medical system
  - Use data gathered through the study to create a simulation of a national medical gas supply network to provide high quality, safe and hygienic medical gas to patients in all areas of Myanmar
  - Investigate the hospital management systems necessary to ensure a stable and safe supply of medical gas to patients

### **MINISTRY OF HEALTH AND SPORTS HOSPITAL LIST**

For Kitajima Sanso Co., Ltd. - JICA SURVEY

We would like Kitajima Sanso Co., Ltd. to do an extended study of their medical gas ROC System in the following Ministry of Health and Sports Hospitals according to objective no. 5 in the attached outline.

Note: Hospitals may change to others of similar scale at our discretion

1. Sanpya Thin Gan Gyun General Hospital, Thingangyun Township, Yangon.
2. Woman and Child Hospital, South Okkalapa Township, Yangon.
3. Thanlin Township Hospital, Thanlin Township, Yangon Division.
4. Bago General Hospital, Bago Township, Bago Division.
5. Thayawady General Hospital, Tyayawady Township, Bago Division.

英文要約

Feasibility Survey with the Private Sector  
for Utilizing Japanese Technologies  
in ODA Projects

“On establishing a supply-chain management  
system for safe, high quality and hygienic medical  
oxygen in Myanmar”

Implementation Plan

Myanmar

August, 2015

Kitajima Sanso Co.,Ltd.

## **1 Purpose of the Survey**

A survey conducted to examine the potential use of Japanese companies' products, systems and technologies for Japanese ODA projects. The scope of the survey includes network building and information gathering to develop ODA projects.

## **2 Concerned Development Issues**

It is required to improve the medical oxygen supply system into an organized system to for utilizing hygienic safe and high quality oxygen in the field of health-care and medical service.

There are development subjects as follows,

- 1) High pressure medical gas and medical gas equipment is not controlled by specific management systems, regulatory compliance or rules and laws.
- 2) There are not enough plants and infrastructure to ensure a stable supply of high quality medical oxygen.
- 3) There is not an adequate distribution system to deliver high pressure medical gas safely.
- 4) Medical staffs are not sufficiently educated in the safe and effective use of medical gas and medical gas equipment.

## **3 Products and Technologies**

Product is the supply-chain management system designed to provide a safe and high quality oxygen supply to users and hospitals in urban, rural and remote areas. The supply-chain management system is named Kitajima-ROC (Responsible Oxygen Cycle) system and it is based on the principle of accountability in facilitating and managing (1) the quality of gas equipment, (2) the quality of oxygen and (3) safety in the transport, installation and use of high-pressure gas.

The Kitajima-ROC system runs 24 hours per day, 365 days a year supplying high quality medical oxygen gas to users safely.

## **4 Proposed ODA Projects and Expected Impact**

- A grant aid project could be put in place for construction of a plant generating high quality oxygen gas and/or bottling it in high pressure cylinders.
- Installation of central piping systems for medical oxygen in major hospitals and the provision of equipment, including the high pressure medical gas cylinders, to

develop and enhance the capacity of medical health-care services to major hospitals in urban, rural and remote areas is another possible grant-aid project.

- Safe, high quality and hygienic oxygen gas could be supplied to the market to promise a reduction in medical accidents and increase the level of medical treatment by increasing the quality of oxygen from the current oxygen content of between 68 to 86% to 95% or more.
- Developing policies and regulations of hygiene, safety and quality for medical gas could be put in place by working together with the Ministry of Health and health care workers (⇒ regulatory revision and laws shall be developed)

## **5 Intended Business Development**

- Establishing a presence in the high-quality medical gas market by building an organization for the supply and management of medical oxygen to public and/or private hospitals as well as gas sales stores and donator's office located in major city such as Yangon and Mandalay.
- Establishing a high-quality medical gas brand by spreading the Kitajima ROC system in urban, rural and remote areas.
- Setting up a qualification system for the handling of medical gas to improve the level of local dealers, stores and relevant organizations, and to roll up an anticipating store.

## **6 Survey Outline and Schedule**

The following 2 survey items are scheduled to be implemented in this project.

- (1) Qualitatively / Quantitatively-assess and research the current situation and how the safety, quality and hygienic level of high pressure medical gas could be improved in Myanmar.
- (2) Research on sufficiency level of basic infra-structure, meaning regal provision and human capacity etc., to support business deployment.

The surveys indicated above shall be implemented under the following policy.

The business deployment will be sustainable and contribute to both the mid & long term development and improvement in the level of medical health-care in Myanmar, in line with and complementing the aid policy of Japan.

Activity		Visit to
<b>Domestic preparation</b>		
<b>Action 1</b> Preparation	1-1 Drawing up Implementation plan including Base line survey.	JICA H/Q, JICA Shikoku, Tokushima pref. & city government
	1-2 Accounting contents of the project to governmental officers and affiliated business' in home business area in Japan.	
↓		
<b>The 1st detachment</b>		
<b>Action 2</b> Base line survey & adaptability survey	2-1 Accounting contents of the survey and consulting to counterparts i.e., governmental agency and JICA office.	JICA Myanmar office, Ministry of health-care, Public/Private hospitals, Gas sales agent, Gas filling station etc.
	2-2 Base line survey on medical health-care.	
	2-3 Survey on high pressure filling process ' and examine the adequity quality of oxygen gas to adopt.	
	2-4 Survey on Kitajima-ROC system compatibility with high pressure medical gas market in Myanmar.	
<b>Action 3</b> Preparation for introducing ROC system	3-1 Giving a seminar on how Kitajima-ROC system works.	Facilitator and a subcontracting company
	3-2 Giving guidance to business partners (Oxygen gas plant, filling factory, sales agency) to bringin Kitajima-ROC system.	
	3-3 Establishing the quality control organization for medical oxygen gas.	
	3-4 Deliberation of evaluation figure.	
↓		
<b>The 2nd detachment</b>		
<b>Action 4</b> Implementation of Trial running ROC system	4-1 Choice of applicable hospital and planning delivery network.	Public/Private hospitals, Gas sales agent, Gas filling station etc.
	4-2 Trial implementation of Kitajima-ROC system.	
	4-3 Effectivity evaluation of trial implemented Kitajima-ROC system.	
	4-4 Drawing up the progress report.	
↓		
<b>The 3rd detachment</b>		
<b>Action 5</b> Business planning	5-1 Holding workshop for accounting business plan to governmental agency.	Ministry of health-care, Public/Private hospitals, Gas sales agent, Gas filling station, Real estate agent, Building company, etc.
	5-2 Making a study of facilities and location requirements for constructing medical oxygen gas production plant, filling station and sales office.	
	5-3 Making a study of adequate scale of ROC system from the viewpoint of performance, cost and demand. Determining business plan of delivery network for medical oxygen gas.	
<b>Action 6</b> ODA Project design	6-1 Hearing ODA project requirements from counter-parts.	Ministry of health-care
	6-2 Offering Proposed ODA projects.	
<b>Action 7</b> Survey report	7-1 Submitting the report on the results of the survey to counter-parts.	Ministry of health-care, Public/Private hospitals
↓		
<b>Domestic Analysis</b>		
<b>Action 8</b> Drawing reports	8-1 Drawing up final report of the results of the project.	JICA H/Q, JICA Shikoku, Tokushima pref. & city government

## Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects, on establishing a supply-chain management system for safe, high quality and hygienic medical oxygen in Myanmar

### SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: Kitajima Sanso Co., Ltd.
- Location of SME: Tokushima, Japan
- Survey Site · Counterpart Organization: Yangon, Myanmar · Ministry of Health



High pressure medical gas utilized in Kitajima-ROC system

### Development subject in Myanmar

- High pressure medical gas and medical gas equipment is not controlled by specific management systems, regulatory compliance or rules and laws.
- There is not enough plants and infrastructure to ensure a stable supply of high quality medical oxygen.
- There is not an adequate distribution system to deliver high pressure medical gas safely.
- Medical staff are not sufficiently educated in the safe and effective use of medical gas and medical gas equipment.

### Products and Technologies of SME

- Kitajima-ROC (Responsible Oxygen Cycle) system and it is based on the principle of accountability in facilitating and managing (1) the quality of gas equipment, (2) the quality of oxygen and (3) safety in the transport, installation and use of high-pressure gas .
- The Kitajima-ROC system runs 24 hours per day, 365 days a year supplying high quality medical oxygen gas to users safely.

### Proposed ODA Projects and its Expected Impact

- A grant aid project could be put in place for construction of a plant generating high quality oxygen gas and/or bottling it in high pressure cylinders.
- Installation of central piping systems for medical oxygen in major hospitals and the provision of equipment, including the high pressure medical gas cylinders, to develop and enhance the capacity of medical health-care services to major hospitals in urban, rural and remote areas is another possible grant-aid project.
- Safe, high quality and hygienic oxygen gas could be supplied to the market to promise a reduction in medical accidents and increase the level of medical treatment by increasing the quality of oxygen from the current oxygen content of between 68 to 86% to 95% or more.
- Developing policies and regulations of hygiene, safety and quality for medical gas could be put in place by working together with the Ministry of Health and health care workers (→ regulatory revision and laws shall be developed)