寄稿

軍政下での総務省事業「ミャンマーにおける周産期死亡率低減に関する調査研究事業」の成果報告

～世界で一番成績のよい日本の周産期医療を世界に展開～

香川大学　名誉教授
香川大学医学部　医療情報学　客員研究員　原　　量　宏

はじめに

2021年10月に発表されたユニセフ（国連児童基金）、およびWHO（世界保健機関）による報告書では、世界の途上国において分娩前に死亡する胎児（死産）は、毎年実に200万人（16秒に１人）となっている。

第二次世界大戦後（1950年代）においては、日本を含む先進諸国においても、妊産婦死亡率、胎児・新生児死亡率（周産期死亡率）はかなり高く、いかにして死亡率を下げるかが大変重要な課題であった。その努力の成果もあり、現在日本の周産期死亡率は世界で一番低く、たとえば、1,000の分娩で日本では2.6人の周産期死亡率となっている（平成24年）のに対して、米国では6.2人、欧州では８人と日本より高く、インドでは64人と実に30倍近くの死亡率になっている。妊産婦死亡に関しては、日本では10万人に対して５人の死亡であるのに対して、アメリカでは21人で日本の４倍、アフリカでは426人で、実に80倍以上の死亡率となっている。（文献１）

国連は、持続可能な開発目標（SDGs：Sustainable Development Goals）として、2030年までに世界が達成すべき17の目標を掲げており、その中でSDGs3.1として、世界の妊産婦の死亡率を10万人当たり70人未満に減らす、3.2として、全ての国の新生児死亡率を、出生1,000に対して12件以下まで減らすとなっている。

SDGsの他の項目（二酸化炭素の排出等）に関しては、先進国自身が未達成であり、先進国、途上国共に努力する必要があるのに対し、SDGs3（妊産婦死亡、新生児死亡）に関しては、日本は目標値をすでに大幅に達成しており、日本の優れた妊産婦管理法を、世界に普及させることは、SDGsの推進の上で日本の最も得意としている分野である。（文献２）

現在我々（香川大学、BHNテレコム支援協議会、メロディ・インターナショナル社）が、総務省、JICA、UNDP（国連開発計画）の支援で、タイ、ブータン、そしてミャンマーで取り組んでいる周産期プロジェクトは、ユニセフとWHOの目指す方向そのものと言えよう。

１．日本におけるこの50年間の周産期医療体制の強化の取り組み

ここで、この50年間日本で取り組んできた周産期医療体制の強化に関して振り返ってみると、当時日本においては、大部分が自宅分娩であったが、その後個人開業医や中小の病院で扱われるようになり、徐々に妊産婦死亡率、周産期死亡率が低下した。同時期に分娩監視装置（胎児モニター、Cardiotocogram、CTG）がようやく実用化し、大学病院や公的病院への導入から始まり、その後中小の病院、個人開業医へ徐々に普及し、現在では分

娩を扱うすべての産科医療機関に普及している。

胎児モニターが普及する前は、早産や胎児仮死で生まれた新生児を、分娩後により高次の医療機関に搬送（新生児搬送）することが多かったが、胎児モニターが普及するにつれて、分娩時だけでなく、妊娠中から胎児のwell-being（健康状態）を診断できるようになり、リスクの高い妊婦は、分娩前に母体ごと高次の病院へ搬送する母体搬送が主体となっている。

胎児心拍パターンの診断に関しては、かなり習熟する必要があるが、胎児モニターが日本全体に普及するまで時間がかかったこともあり、その間、産科医だけでなく、助産師、看護師においても胎児心拍パターンに関する理解が進んだ。

現在日本では、国と地方自治体により周産期医療体制の整備が積極的に行われており、個人開業医、中小の病院と地域周産期母子医療センター、総合周産期母子医療センターが相互に連携し、妊娠中からハイリスク妊娠を診断し、より高次の医療機関に効率よく母体搬送する体制が構築されている。（文献３）

２．分娩監視装置（胎児モニター）の開発と普及には50年以上の歴史がある

胎児の健康状態の評価法として、昔から妊婦の尿中や血液中のホルモン測定など多数試みられてきたが、胎児の心拍数の変動パターンは、胎児の中枢神経系や循環系の機能をリアルタイムに反映するため信頼性が最も高いことが確認され、現在広く普及している。胎児心拍数は、胎児の自律神経系（交感神経の緊張で速く、副交感神経の緊張で遅くなる）により微妙にコントロールされているため、逆に胎児心拍数の変動パターンを分析することにより、胎児の中枢神経系の機能、さらには胎児の健康状態を評価することが可能になる。たとえば胎盤の機能不全や臍帯の圧迫により、胎児が低酸素状態に陥った場合には、特徴的なパターンが出現してくる。

胎児心拍数を安定して連続的に検出することは一見容易そうに思えるが、技術的にはかなりハードルが高く、現在の様に分娩監視装置が世界中で広く利用される様になるまでには50年以上にわたる開発と普及活動の歴史があった。

胎児心拍数検出に関しては①直接誘導胎児心電信号、②母体腹壁誘導胎児心電信号、③胎児心音信号、④超音波を用いたドップラ心音信号による検出法が検討されてきたが、現在では、妊娠中期から常に安定して測定でき（全天候型）、かつその測定値が十分信頼できる自己相関法によるドップラ心音信号が専ら使われている。

分娩監視装置の名前が示すように、当時は分娩時の使用が中心であったが、その後妊娠中期から分娩時まで妊娠管理の中心的な検査法となり、名前も胎児モニターとよばれるようになっている。（文献４）

３．モバイル胎児モニターの開発と利用法の変遷、遠隔の妊婦健診から地域全体の妊婦管理へ

モバイル胎児モニター（以下モバイルCTG）を開発した当初の目的は、遠隔医療としての在宅のハイリスクの妊婦、あるいは離島・へき地の妊婦を対象としたものであったが、その後、データセンター（クラウド）を介して地域の医療機関を情報ネットワークで相互に連携し、地域全体の妊娠管理を効率よく行おうという考えに至る。（文献５）

モバイルCTG網が普及すれば、胎児心拍

パターンを中核病院の産科専門医がリアルタイムで見ることができるので、家庭にいる妊婦、あるいは専門医のいないへき地の医療機関の妊婦に関しても適切な診断をすることが可能になる。

開発当初のモバイル CTG は約 2 kg であったが、その後10年以上を経て全く新たに最新の技術を用いて超小型モバイル CTG（プチ CTG、商品名 iCTG）を開発し、大変使いやすいものになっている。（図 1 ）

（図 1 ）大型の病院据え置き型から小型化、モバイル化が進み、さらに超小型のプチ CTG（iCTG）が実現した。

ただし、すでにわが国では従来からの据え置き型胎児モニターが、全国の産科医療機関にあまねく普及していることもあり、モバイル CTG の有用性は理解されているものの、現時点では、個々の医療機関ごとのハイリスク妊婦やコロナ感染症の妊婦の遠隔健診が中心であり、地域の産科医療機関の相互の連携、すなわち地域全体として妊婦を管理するネットワークシステム構築には至っていない。

4．発展途上国へモバイル CTG を導入し、地域全体の周産期医療のレベルを一気に向上させる

発展途上国では、従来型の胎児モニターそのものが、あまり普及していなかったため、モバイル CTG の導入は比較的スムースに進み、しかもはじめから地域全体の産科医療機関をネットワーク化することにより、地域全体の周産期医療のレベルを一気に向上させることが可能になる。

これまで本月報において報告してきた様に、タイ・チェンマイ地域で足掛け 7 年にわたり取り組んできた JICA 草の根プロジェクトは、その取り組みそのものでもある。（文献 6 ）

5．ミャンマーにおける周産期プロジェクトでは政変の影響で民間の医療機関が主体となった

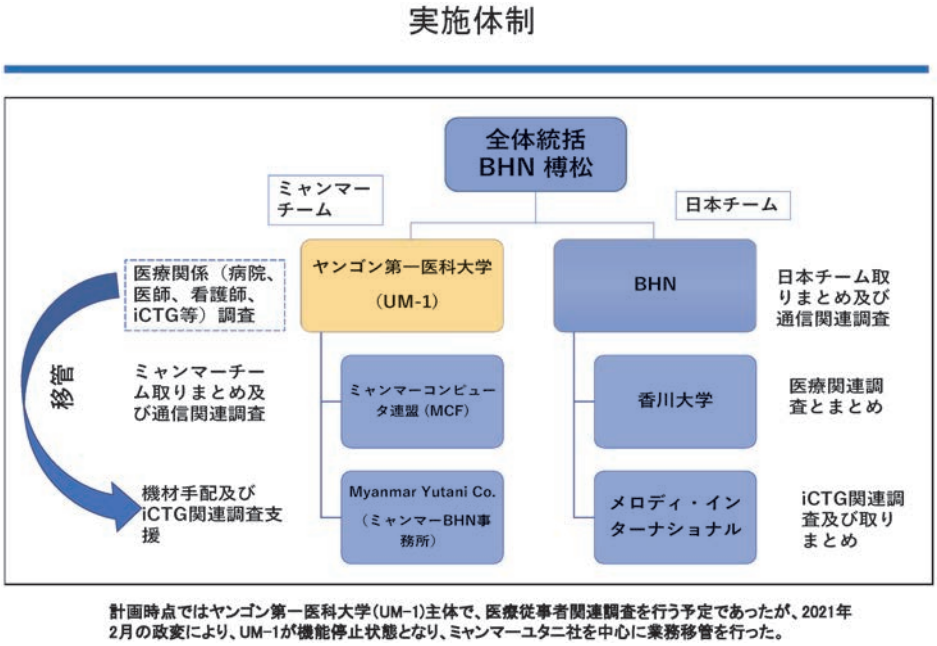
タイ・チェンマイにおける取り組みが高く評価され、総務省の海外支援向けの調査案件、「ミャンマーにおける IoT 機器による母子保健サービス向上・周産期死亡率低減に関する調査」により、昨年からタイの隣国であるミャンマーにおいても同様のプロジェクトに取り組む機会が得られた。

調査内容としては、ミャンマーのユニバーサルヘルスカバレッジ（UHC）達成支援の一環として、母子保健サービス向上、周産期死亡率低減のために、モバイル CTG の有用性をヤンゴン近郊において調査し、検証するという大変広範囲の内容である。

予算的背景としては、総務省から競争入札の形で、BHN テレコム支援協議会（以下 BHN）が事業を請け負い（事業全体の取りまとめを担当）、日本側のチームとして、香川大学、BHN、メロディ・インターナショナル社（以下メロディ社）が、ミャンマー側のチームとして、ヤンゴン第一医科大学（UM-1）、ミャンマーコンピュータ連盟（以下 MCF）、ミャンマーユタニ社という組み合わせである。

香川大学とヤンゴン第一医科大学はアカデ

ミアとしての支援、BHN と MCF は、通信関係の技術的側面を支援、メロディ社はモバイル CTG の製造、ミャンマーユタニ社は現地での医療機関との対応ということで、まさに国際間の産学連携のモデルとも言える。（図２）

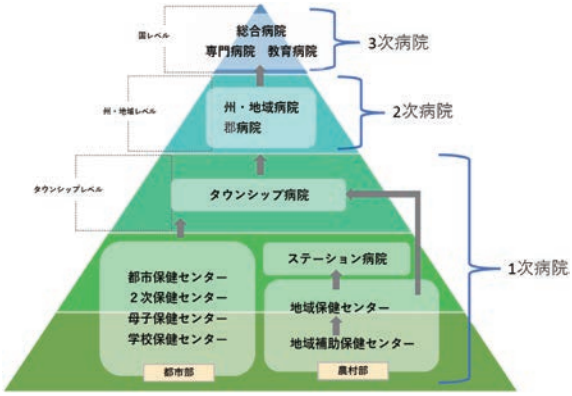


（図２）香川大学とヤンゴン第一医科大学、BHN と MCF、メロディ社とミャンマーユタニ社での実施体制

ミャンマーでは、当初は国立大学であるヤンゴン第一医科大学と公的な医療機関を中心にプロジェクトを進める予定であったが、突然の軍による政変により、公的医療機関がすべて休止となったため、やむを得ずヤンゴン市内の中心的な民間病院とその関連医療機関をフィールドとして進めることになった。（図３）

（図３）突然の軍による政変により、公的医療機関がすべて休止となった。

幸いヤンゴンには、以前から我々と協力関係にあるMCF、および医療機器の輸入販売会社があり（ミャンマーユタニ社、小丸社長）、また、中心的な民間病院の医師とヤンゴン第一医科大学の医師とは普段より協力的な関係にあったことで積極的にプロジェクトを進めることができた。（図４）



（図４）ミャンマーにおける地域医療体制

これまで発展途上国では、まずは国公立の医療機関での取り組みから始め、次の段階で民間へといった流れであった。今回はやむを得ない形ではあったが、民間医療機関を一気に主体にするということで、結果的に民間への普及を早めた形になり、今後のミャンマー全域、さらには他の途上国への展開にあたって、大変よい雛形になったと思われる。

６．ICT を用いた医療関係のプロジェクトを海外で進める場合、前もって現地の大学、通信関係の組織、民間企業との信頼関係を構築しておくことが重要

タイの JICA 草の根プロジェクトの第１期では、国立チェンマイ大学と関連医療機関（３施設）との連携、第２期では、チェンマイ大学とチェンマイ県の公的医療機関（25施設）との連携の形でプロジェクトが進められ、大学間相互、ならびに大学と民間の密接な連携が大変重要であることはすでに本誌で報告している。

これまで日本と医学関連のプロジェクトに関して交流が少ないミャンマーにおいては特に重要である。そこで私が2015年にヤンゴンで開催された遠隔医療関係の学会、展示会に参加した際に、ミャンマーユタニ社　小丸社長にお会いし、モバイル CTG の将来性に関してお話しする機会があったこと、（図５）さらに2018年にヤンゴン第一医科大学の Prof. Zaw Wai Soe 総長を訪問し、チェンマイのモバイル CTG のプロジェクトを説明し、将来ぜひ一緒に取り組みたいことを説明する機会があったこと、さらに2019年に香川大学徳田副学長がヤンゴン第一医科大学の Prof.

（図５）2015年ヤンゴンで開催された遠隔医療関係の学会にて（右上：筆者、左下：前列中央：ミャンマーユタニ社　小丸社長）

Zaw Wai Soe 総長を訪問し、香川大学との間で学術協定を結んだこと、また、BHN と MCF の間では、以前からの各種プロジェクトですでに信頼関係ができていたことなどが、今回の政変下でのプロジェクト推進に大変役立った。

7．モバイル CTG を導入することは、日本で50年間かけて培った周産期医療のシステム化のエッセンスを一気に導入することに相当する

途上国では、１次、２次、３次の医療機関（いわゆる箱もの）が不足しているだけでなく、産婦人科医、助産師、看護師も不足している。新生児搬送が主体の場合には、新生児医療に必要な医療機器（保育器、人工呼吸器、生体モニター等）が必要になるため、特に高次の医療機関は、いわゆる重装備になり非常に高額な予算が必要となってくる。

モバイル CTG を、まずは１次、２次の医療機関に優先的に配備し、リスクの高い妊婦をできるだけ早めに診断し、高次の医療機関に新生児搬送ではなく母体ごと搬送することが重要である。そうすることにより、たとえ１次、２次の医療機関に設備・人材が十分そろっていなくても、地域の医療機関全体を一体となって運営できるため、周産期医療のレベルが地域全体で向上する。また結果的に重装備の医療機関の負担を減らすことができる。

途上国では、先進国の様な有線の電話回線の導入を経ずに、一気にモバイルのネットワークが進んでいる。そのモバイルネットワークを最も有効に利用できるのが遠隔医療であり、モバイル CTG を導入することは、まさに日本で50年間かけて培った周産期医療のシステム化のエッセンスを一気に導入することに相当する。

8．モバイル CTG の配布は、設備の充実していない地方の医療機関を優先

途上国においてモバイル CTG の配布にあたっては、得てして都市部の中核病院の医師が関心を持ち、中核病院で利用されがちである。中核病院ではすでに従来型の胎児モニターが配備されているところが多いので、できるだけ設備の充実していない地方の医療機関を優先すべきで、そこからモバイルで送られた心拍パターンを中核病院の医師が診断し方針を出すのが望ましい。

9．人材育成に関しても、日本からの周産期医療に関する Webinar やオンデマンド型の教材が役立つ

途上国では、産婦人科医、助産師、看護師の不足にくわえ、専門職を教育する施設（助産師学校、看護学校）、さらには教員そのものが不足している。

以前であれば、先進国への留学、研修等により、まずは指導者を育成し、その後地元で専門職を育成することになっていたが、かなり年月がかかり、また最近はコロナ感染症の問題で、留学、研修そのものが困難である。今回のミャンマーのプロジェクトでは、日本からのインターネットでの胎児心拍パターンの診断法に関する Webinar や、作成したオ

（図６）モバイル CTG（iCTG）の操作法の研修（ヤンゴン市内の民間病院で）

ンデマンド型の教材が大いに威力を発揮した。また教材は、英語だけでなく、ミャンマー語の教材も作成しているので、医師だけでなく、助産師、看護師、あるいは勉学中の学生にも大変役立った。（図６）

おわりに

今回のプロジェクトは、あくまでもヤンゴン市内の民間病院が主体で行われたが、今後、政治情勢、およびコロナが落ち着いた後に、もう一度本来のプロジェクトに立ち戻って、ミャンマー保健省、ならびにヤンゴン第一医科大学との関係を再構築し、公的病院、民間病院を含めて、ネピドーやマンダレーなどミャンマー全国に展開できればと考えている。

突然の政変という困難な状況で得られた今回の貴重な成果は、日本政府はもちろん、ユニセフ、WHO、そして国連から注目され、日本の素晴らしい周産期医療を、世界の発展途上国のすべてに普及させるきっかけになればと考えている。

現在、タイ、ミャンマー以外の国々においても、ブータン、ミクロネシア連邦、フィリピン、そしてアフリカ諸国へのプロジェクトが計画されており、全力で取り組むつもりである。

謝辞：本プロジェクトに支援していただいた、総務省、JICA、日本側のチームとしてBHNテレコム支援協議会、香川大学、メロディ・インターナショナル社、ミャンマー側チームとしてヤンゴン第一医科大学（UM-1）、ミャンマーコンピュータ連盟（MCF）、ミャンマーユタニ社（小丸社長）に心から感謝いたします。

文献：

1）ユニセフニュース　2020年10月８日　ニューヨーク／ジュネーブ発
死産の赤ちゃん200万人 新型コロナでさらに増えるおそれ ユニセフなど、新報告書発表
https://www.unicef.or.jp/news/2020/0214.html

2）United Nations　Department of Economic and Social Affairs
持続可能な開発目標、Sustainable Development Goals、SDGs
https://sdgs.un.org/goals

3）厚生労働省医政局地域医療計画課、
周産期医療体制整備計画と医療計画の一体化について
https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000134644.pdf

4）原　量宏、産科医療におけるME 機器―正しい使い方とトラブルシューティング―、
胎児心拍数陣痛計（分娩監視装置）プチモバイルCTG（iCTG）、周産期医学 Vol. 51、No. 11、2021-11、1631-1636

5）原　量宏、香川県で開発された周産期管理システム、モバイルCTGのグローバル展開への道、百十四経済研究所調査月報、No. 358、1、2-13、2017

6）原　量宏、首相官邸で開催された「まち・ひと・しごと創生会議」に招かれて～超小型モバイルCTG（プチCTG）が医療機器として認められて～、百十四経済研究所調査月報、No. 384、3、16-24、2019