

## オンラインでの国際間遠隔医療教育技術研修の実施と評価

工藤, 孔梨子  
九州大学病院国際医療部

上田, 真太郎  
九州大学病院国際医療部

富松, 俊太  
九州大学病院国際医療部

早田, 美帆  
九州大学病院国際医療部

他

<https://hdl.handle.net/2324/7177132>

---

出版情報 : Japanese Journal of Telemedicine and Telecare. 17 (2), pp.104-107, 2021-09. Japanese Telemedicine and Telecare Association

バージョン :

権利関係 :

# オンラインでの国際間遠隔医療教育技術研修の実施と評価

工藤 孔梨子 上田 真太郎 富松 俊太 早田 美帆 清水 周次 森山 智彦

九州大学病院国際医療部

## Implementation and evaluation of an on-line engineering training program for international remote medical education

Kuriko Kudo Shintaro Ueda Shunta Tomimatsu  
Miho Hayata Shuji Shimizu Tomohiko Moriyama

International Medical Department, Kyushu University Hospital

### 要旨

国際間の遠隔医療教育は世界的な医療格差の縮小に有用だが、専門の技術者がいる医療機関は少なく、技術研修が必要である。近年様々な領域でオンラインによる実技研修について報告されているが、国際間の遠隔医療教育技術についての報告は少ない。本研究では2020年にオンラインで実施した第49回アジア太平洋学術ネットワーク医療ワーキンググループ技術研修におけるアジア4カ国16人の技術者を対象に、その効果や研修における評価事項を調査した。19カ国ののべ88施設がオンライン参加した10件の医療教育セッションを83%の研修員が支援した。研修後は遠隔会議システムの操作、静止画の資料共有、技術者とのコミュニケーションについて研修員の自信が増した一方で、機材設営や機器操作、トラブルシューティングはオンラインでの習得が難しかった。形態の工夫や新しい技術を導入し、オンラインによる遠隔医療技術研修を充実させる必要がある。

キーワード：国際医療教育、遠隔教育、技術研修、オンライン研修、アジア

### 1. はじめに

アジアにおける医療格差は深刻である<sup>1)2)</sup>。情報通信技術を用いた国際間の遠隔医療教育は、物理的移動にかかる旅費や時間などのコストを抑え、早急な情報交換を可能にするため、医療格差の縮小に有効な手段である<sup>3)</sup>。しかし、アジアの多くの医療機関には遠隔医療教育を実現できるような専門のスタッフがないため、遠隔会議システムの設営や操作に不慣れた情報技術(IT)担当者が担当することが多く、彼らに対する技術研修が必要である<sup>4)</sup>。新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の流行により、従来は対面で開催していた遠隔医療教育の技術研修も、中止や延期を余儀なくされた。その一方、長期にわたる感染流行のため対面指導を再開する目処が立たないことから、保健体育<sup>5)</sup>、形成外科手術<sup>6)</sup>、身体検査技術<sup>7)</sup>、解剖<sup>8)</sup>などの領域でオンライン実技研修の報告が見られるようになった。しかし、これまでに国際的な遠隔教育のオンライン技術研修についての報告は少なく、対面指導と比べた際の効果の差異は不明である。

九州大学アジア遠隔医療開発センター(Telemedicine Development Center of Asia, TEMDEC)は2002年より遠隔医療教育システムの開発とその応用研究に取り組み、世界79か国1147施設の医療施設・大学を結び、年に170回を超える遠隔医療教育プログラムを実施してきた。アジア太平洋学術ネットワーク(Asia Pacific Advanced Network, APAN)の医療ワーキンググループはTEMDECが事務局を務めており、年に2回開催されるAPAN会議では、アジア各国が主催する様々な医療分野の遠隔医療教育プログラムをデモンストレーションとして実施してきた。2015年からはアジアの発展途上国からIT担当者や医師をAPANの現地会場に招聘し、国際間の遠隔医療教育に必要な技術について対面指導によ

る研修を実施してきた<sup>9)</sup>。2020年3月にネパール、カトマンズでの開催が予定されていたAPAN会議は世界的なCOVID-19の流行により中止となったが、我々はこれまで培った技術と経験を基にAPANでの実施を予定していた10件の遠隔医療教育プログラムを完全オンラインで開催し、対面で予定していたアジアのIT担当者を対象とした遠隔医療教育の技術研修も急遽オンラインへ変更して実施した。本研究ではこのオンラインによる国際間遠隔教育技術研修プログラムの効果を明らかにする。

### 2. 方法

2020年3月2日(月)～6日(金)に実施した第49回APAN医療ワーキンググループ技術研修へ参加した4

【表1】参加者の特徴

項目	研修員(N=12)		指導者(N=4)	
国	ネパール	10(80%)	ネパール	2(50%)
	ブータン	2(20%)	マレーシア	1(25%)
所属施設	大学病院	3(25%)	大学病院	3(75%)
	その他の病院	9(75%)	その他の病院	1(25%)
職業	IT*担当者	12(100%)	IT担当者	4(100%)
性別	男性	11(92%)	男性	4(100%)
	女性	1(8%)	女性	0(0%)
参加経験	週に数回以上	2(17%)	週に数回以上	0(0%)
	月に数回	3(25%)	月に数回	0(0%)
	年に数回	0(0%)	年に数回	4(100%)
	年に1回以下	7(58%)	年に1回以下	0(0%)
主催経験	週に数回以上	1(8%)	週に数回以上	0(0%)
	月に数回	1(8%)	月に数回	0(0%)
	年に数回	1(8%)	年に数回	4(100%)
	年に1回以下	9(75%)	年に1回以下	0(0%)

\*IT：情報技術

カ国 16 人の研修員および指導者を対象とした。指導者は TEMDEC が遠隔医療教育の経験が豊かと判断した IT 担当者とし、ネパールの基幹的な大学病院から 2 名、アジアの基幹的な大学病院から 2 名を選定した。2 名のネパール人指導者が、同国で遠隔医療の拠点となる医療施設から 10 名の研修員を選出した。加えてブータンから、同国の基幹的な医療施設に勤務する IT 担当者 2 名が研修員として参加した【表 1】。合計 12 名の研修員の多くは、遠隔医療教育への参加および主催した頻度は年に 1 回以下で（それぞれ 58%、75%）、指導者 4 名は全員が年に数回、遠隔医療教育

プログラムへの参加または主催をしていた。

本研修の基盤となる APAN 医療ワーキンググループでは、様々な医療分野における複数の遠隔医療セッションが開催されている。各セッションは最大 20 の医療施設が接続され、症例カンファレンスやライブデモンストレーションなどの国際間の遠隔医療教育プログラムが実施される。各セッションの技術的な取りまとめはチーフエンジニアと呼ばれる技術者が担当しており、遠隔会議システムの選定、全参加施設・参加者に遠隔会議システムへの接続情報の提供、接続テストを行っている<sup>4)</sup>。本研修は、当初の予定では研修員と指導者が APAN 会場へ集い、APAN 医療ワーキンググループで実施される複数の遠隔医療セッションに対し、APAN 会場における IT 担当者として支援する形式であったが、APAN 会議の現地開催中止・研修のオンライン化に伴い、研修者個人がインターネット・PC 端末・映像音響機器を用いて遠隔医療セッションに技術支援する形式に変更した。研修参加者は、研修員 6 名と指導者 2 名の 2 つのチームに分けられた。全ての遠隔医療セッ

ションは各チームに分担され、指導者がセッションごとに 2 名の研修員を割り当てた。研修員は 1-3 件のセッションを担当した。研修プログラムを【表 2】に示す。まず事前のオンライン会議にて、コアメンバーである指導者・研修員・チーフエンジニアの紹介、技術者のワークフローを説明し、チームや担当セッションについて説明した。その後、各遠隔医療セッションの技術的情報の確認や準備状況の共有を行った。第 49 回 APAN 医療ワーキンググループ期間中は、遠隔医療セッション担当として、研修員はテスト接続とプログラム当日に参加して通信状況のモニタリングを行い、トラブルの際にはチーフエンジニア・指導者・他の参加施設の技術者間でチャットにより連絡を取った。指導者はメールやチャットを通して研修員の作業を見守り、技術的トラブルの際や、チーフエンジニアとの連絡が滞った場合に支援した。また、会期中 2 回のワークショップを開催し、遠隔医療セッションの技術的な反省点についての討論や、自施設の遠隔医療技術についての紹介を行った。

研修内容の評価のため、研修前後に電子メールでアンケートを配布・回収した。アンケートの内容と項目を【表 3】に示す。研修プログラムの評価は研修後に研修員・指導者の両方から取得した。研修員への教育効果の検討には研修員による自己評価と指導者による客観的評価を用いた。客観的評価では各研修員がどの程度できるかを同グループの指導者 2 名のうち 1 名に評価させた。情報不足のため指導者が研修員についての評価ができない場合は「0: 評価不可能」を選択した。統計解析には Microsoft Excel 2016 (Microsoft, Redmond, WA) を用い、研修前後の自己評価は対応のある t 検定を行った。有意水準は 5% とした。

【表 2】 研修プログラム

日付	項目	内容
2020/2/4	参加者会議 1	・指導者、研修員、チーフエンジニア紹介 ・チーム、担当セッション発表 ・技術担当者のワークフロー説明
2/25	参加者会議 2	・遠隔医療セッションの接続試験、 技術的状況報告、問題共有
3/2	ワークショップ 1	・研修員からの遠隔医療に関する設備紹介
3/3 ~ 3/5	遠隔医療セッション担当	・遠隔会議、接続テスト参加 ・通信状況のモニタリング ・技術者間チャット連絡
3/6	ワークショップ 2	・遠隔医療セッションの技術的反省、議論

【表 3】 アンケートの項目

項目	回答者	時期	評価項目
プログラムの評価	研修員・指導者	研修後	研修プログラム全般、ワークショップ 1、2、研修員／指導者、オンラインでの研修の実施について (非常に良い、良い、悪い、非常に悪い)
		研修後	本プログラムを他者へ推薦するか (はい、いいえ)
教育効果	研修員・指導者	研修後	研修期間 (5 日間) (非常に短い、短い、ちょうど良い、長い、非常に長い)
		研修後	遠隔医療教育の技術担当者が実施する項目についての自己評価 (1= (自信が) ない、2= あまりない、3= どちらでもない、4= おそらくある、5= ある)
		研修後	遠隔医療教育の技術担当者が実施する項目について研修員に対する客観評価 (1= できない、2= ややできない、3= どちらでもない、4= ややできる、5= できる、0: 評価不可能)

### 3. 結果

研修員 12 名のうち 10 名 (83%) が研修に参加した。不参加となったネパールの医療施設に所属する 2 名のうち 1 名は担当する遠隔医療セッションに接続するのに十分な通信品質の確保が困難であること、もう 1 名は自施設での業務のため研修に参加できないことが理由として挙げられた。

【表 4】 遠隔医療セッション内訳

項目	内訳		
のべ参加国数 (N=88)	日本	11 (13%)	オーストラリア 3 (3%)
	バングラデシュ	9 (10%)	ミャンマー 2 (2%)
	台湾	9 (10%)	韓国 2 (2%)
	ネパール	8 (9%)	中国 1 (1%)
	タイ	8 (9%)	カンボジア 1 (1%)
	マレーシア	7 (8%)	パキスタン 1 (1%)
	インド	6 (7%)	ブータン 1 (1%)
	インドネシア	6 (7%)	トルコ 1 (1%)
	ベトナム	6 (7%)	アメリカ合衆国 1 (1%)
	フィリピン	5 (6%)	
コンテンツ (N=10)	外科	3 (30%)	眼科 1 (10%)
	遠隔医療技術	2 (20%)	歯科 1 (10%)
	内視鏡	1 (10%)	一般内科 1 (10%)
	循環器	1 (10%)	
システム (N=10)	Zoom	5 (50%)	
	Vidyo	3 (30%)	
	H.323	2 (20%)	
規模 (N=10)	3 ~ 4 施設	1 (10%)	
	5 ~ 10 施設	6 (60%)	
	11 ~ 20 施設	3 (30%)	

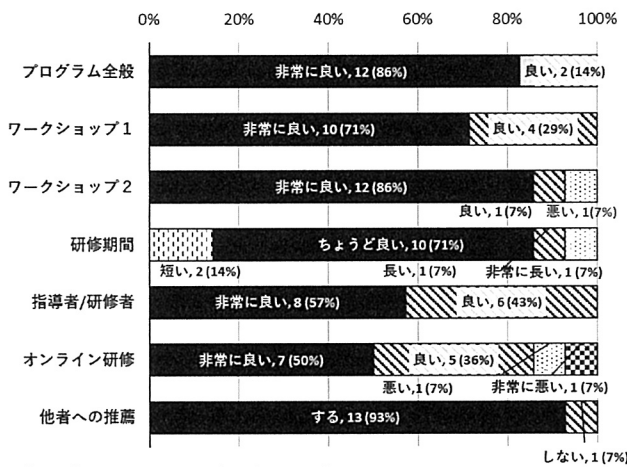
### 3-1. 遠隔医療セッション

外科や遠隔医療技術などをトピックとして計 10 件の遠隔医療セッションが開催された。表 4 にセッションの内訳を示す。19 カ国からのべ 88 施設が遠隔参加した。遠隔会議システムについてはセッションの半数 (5/10) は Zoom TM (San Jose, CA) を使用していた。1 セッションでの同時接続施設数は 5-10 施設が最も多く 6 件、次いで 11-20 施設が 3 件であった。

### 3-2. アンケート評価

研修に参加した 14 名のうち全員がアンケートに回答した (100%, 14/14)。研修プログラムについての評価を【図 1】に示す。ほぼ全ての回答者がプログラム全般 (100%) とワークショップ 1 (100%)、ワークショップ 2 (94%)、指導者/研修員 (100%) について好意的に評価した。期間についても大半 (71%) が「ちょうど良い」と回答し、2 名 (14%) が「短い」とした一方で、2 名 (14%) が「長い」または「非常に長い」と回答した。オンラインによる技術研修については、86% (12/14) が好意的に評価し、93% (13/14) が他者へ推薦したいと答えた。

研修前後の研修員による自己評価を【表 5】に示す。遠隔会議システム (Zoom) の操作、医療資料 (スライド)



【図 1】アンケート評価 (N=14)

【表 5】研修員の主観評価 (N=10、\* : < 0.05)

評価項目	研修前	研修後	P
技術担当者の業務の流れについての理解	3.1±2.0	3.4±2.2	0.63
遠隔会議システムの操作 (Zoom)	3.0±3.0	4.6±0.2	0.02*
音響機器操作	3.3±2.4	4.2±0.7	0.11
映像機器操作	2.9±2.0	3.8±1.1	0.09
通信状況のモニタリング	3.1±2.6	3.9±1.6	0.22
医療資料の共有 (スライド)	3.1±2.0	4.3±0.6	< 0.00*
医療資料の共有 (動画)	3.1±1.9	3.7±1.1	0.19
トラブルシューティング	3.2±1.5	3.5±2.2	0.43
技術者間のコミュニケーション	3.4±1.9	4.6±0.2	< 0.00*
遠隔医療に適した映像音響品質の理解	3.3±1.4	4.1±2.1	0.22

1 = (自信が) ない ; 2 = あまりない ; 3 = わからない ; 4 = おそらくある ; 5 = ある

の共有、技術者間のコミュニケーションについては研修後の自己評価が有意に上昇したが、技術担当者の業務の流れについての理解、映像音響機器操作やトラブルシューティングなど多くの項目は研修前後で差がなかった。

指導員による研修員の客観評価を【表 6】に示す。映像音響機器操作以外の多くの項目において平均値 4 以上であり、特に技術者間のコミュニケーションについては評価が高かった。トラブルシューティングについては 60%、音響機器操作については 50% の研修者について評価不可能と回答された。

### 4. 考察

本研究では、国際間の遠隔医療教育における技術支援について、オンラインでの実技研修を実施した。情報通信インフラが整備されている環境であれば、遠隔会議システムの操作方法や資料提示、技術者間のコミュニケーションについてオンラインでも習得できることがわかった。その一方で、映像音響機器操作、トラブルシューティングについては今回の形式では習得が困難なことが分かった。

以前はアジア各国から APAN 会場に移動して実施していた本研修であるが、国を跨ぐ移動が困難である状況下で、オンラインで遠隔医療教育の技術支援に関して研修ができたことについては価値があると考えられる。日本の大学病院がこれまで多くの外国人医師を受け入れ内視鏡のトレーニングを提供してきたような対面による医療従事者の研修も、世界中で実施できない状況にある。世界の医療施設の技術者に対し、今回のような遠隔教育の技術研修を提供することで、COVID-19 流行の中でもオンラインを用いた安全な国際医療教育プログラムとして拡充し、展開していくことが可能となる。

その一方で、今回のオンラインでの研修では会場設営ができず、トラブルシューティングや映像音響機器操作は習得が難しいことが分かった。このようなスキルは近年実施される頻度が増えてきたオンラインと対面のハイブリッド形式でのプログラムの実施には特に必要となる。オンライン研修でもこれらの技術を習得するためには、研修員が自施設に会場を準備し、機材やインターネットへの接続など、

【表 6】研修員の客観評価 (N=10)

評価項目	研修後	評価不可能の割合
技術担当者の業務の流れについての理解	4.1±1.9	0%
遠隔会議システムの操作 (Zoom)	4.8±0.2	10%
音響機器操作	3.6±1.0	50%
映像機器操作	3.8±1.7	10%
通信状況のモニタリング	4.0±2.0	10%
医療資料の共有 (スライド)	4.9±0.1	10%
医療資料の共有 (動画)	4.8±0.4	10%
トラブルシューティング	4.8±0.2	60%
技術者間のコミュニケーション	5.0±0.0	0%
遠隔医療に適した映像音響品質の理解	4.5±0.3	0%

1 = できない ; 2 = ややできない ; 3 = どちらでもない ; 4 = ややできる ; 5 = できる ; 0 = 評価不可能

各自で設営、操作の様子を撮影し、それに対して指導者がアドバイスを行う方法や、会場設営のための指導ビデオを用いるといった方法が考えられる。またトラブルシューティングは遠隔会議の技術支援において最重要項目の一つであるため、オンラインでも十分に学べるようにする必要がある。遠隔会議中に故意にトラブルを発生させ研修員に対処させるといった、シミュレーション型の研修プログラムが有効である。

その他、本研究ではいくつかの課題がある。まず研修においては参加者数が少なく参加者の居住地にも偏りがある。オンライン研修は現地研修と異なり、旅費や時間のコストを抑えることができるため、多くの人に展開することが可能となる。今回明らかになった課題をもとに研修プログラムを充実させ、幅広い参加者へ評価していく必要がある。また、オンライン研修における研修員の環境についての課題が浮き彫りになった。研修に参加できなかった2名のうち1名は通信環境が充分でなく、遠隔会議システムに接続することができなかった。このことから、オンライン研修の実施前には、研修員が参加可能なインターネット環境を有しているか調査する必要があることがわかった。また、オンライン研修は自施設にいなから参加できるというメリットがある一方で、研修の時間帯に自施設での業務が重なった場合、後者を優先してしまう可能性がある。実際、今回の研修においても1名の研修員が自施設での業務を優先して不参加となった。このような事態を避けるためには、遠隔医療教育における技術支援の重要性を研修員ならびに所属施設に広く認知させ、研修に集中できるような環境作りが必要である。本研究を通じてオンライン研修における指導者からの客観的評価についても課題が明らかとなった。今回の方法では遠隔地にいる研修員のIT技術に関する知識や経験に関して指導者が得られる情報が少なく、評価が困難な項目があった。前述したシミュレーション型研修など、遠隔地からでも研修員のスキルを評価できるようなプログラムを開発する以外に、研修員がPC操作を行っている様子を写すカメラを準備するなど、より多くの情報を用いて評価させる必要がある。また、今回用いた評価はリッカート尺度によるものであり、個人差が生じやすい。ルーブリックによる評価尺度の明文化が必要である。また近年、遠隔会議システムの活用が一般に普及したことで、研修内容も更新する必要がある。今回の技術研修で対象とした国際間のハイブリッド型遠隔会議のほか、国際ウェビナーの主催や、オンデマンド配信なども含め、活用の幅を広げたい。

今回のプログラムの内容や指導者は研修員から高い評価を得ることができた。近年活用の機会が増加している遠隔医療教育プログラムを国際間で高品質に実現するため、オンラインでの研修プログラムをさらに充実させ、実施していくことが必要である。

## 5. まとめ

本研究を通じて、遠隔医療教育における遠隔会議システムの操作や静止画の資料提示、技術者間のコミュニケーションについてはオンラインでも習得できる一方で、機材設営や、機器操作、トラブルシューティングについての研修は困難なことが分かった。これらを解決するには、これまでオンサイトで行ってた研修をそのままオンラインで行うだけでなく、手取り足取りの指導ができない状況を想定した技術研修を開発する必要があることが示唆された。

## 利益相反

申告すべき利益相反状況は無い。

## 謝辞

本研究はJSPS 科研費JP20K03148、JP20K10321、JP19K03004、JP16H02773、九州大学QRプログラム02103の助成を得た。

## 参考文献

- 1) Parkin DM. Global cancer statistics in the year 2000. *Lancet Oncol* 2001; 2: 533-43.
- 2) Torre LA, Siegel RL, Ward EM et al. Global cancer incidence and mortality rates and trends -An update. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2016; 25: 16-27.
- 3) Eisenstein E, Kopacek C, Cavalcante SS et al. Telemedicine: a bridge over knowledge gaps in healthcare. *Curr Pediatr Rep* [published online ahead of print July 1, 2020].
- 4) Kudo K, Moriyama T, Tomimatsu S et al. A Train-the-Trainers (TtT) programme for engineers for hosting multiparty international clinical teleconferences. *J Int Soc Telemed eHealth* 2019; 7: e16.
- 5) Vilchez J, Kruse J, Puffer M et al. Teachers and school health leaders' perspectives on distance learning physical education during the COVID-19 pandemic. *J Sch Health* [published online ahead of print May 25, 2021]
- 6) Schleicher I, Davids L, Latta N et al. Training of physical examination techniques in video conferences. *GMS J Med Educ* 2021; 38(1): 6.
- 7) Salehi PP, Torabi S, Lee J et al. Effects of COVID-19 on facial plastic and reconstructive surgery fellowship training and director practices. *OTO Open* 2021; 5(2): 1-7.
- 8) Ortadeveci A, Ermez M, Oz S et al. A survey study on distance anatomy education: challenges unique to anatomy. *Surg Radiol Anat* [published online ahead of print May 24, 2021]
- 9) 工藤孔梨子, 森山智彦, 上田真太郎, 他. アジア発展途上国を対象とした遠隔医療教育技術研修の実施と評価. *日本遠隔医療学会雑誌* 2019; 15(2): 119-122.

**Keywords** : international medical education, distant learning, engineering training, on-line training, Asia