

## 日韓遠隔医療システムの構築：超高速遠隔医療システムの意義

清水, 周次  
九州大学病院光学医療診療部

中島, 直樹  
九州大学病院医療情報部

岡村, 耕二  
九州大学情報基盤センター

田中, 雅夫  
九州大学大学院臨床・腫瘍外科

他

<https://hdl.handle.net/2324/8521>

---

出版情報：月刊新医療. 32 (2), pp.125-127, 2005-02-01. エムイー振興協会  
バージョン：  
権利関係：

特集

ここまできた遠隔医療

## 日韓遠隔医療システムの構築 超高速遠隔医療システムの意義

- 1 九州大学病院光学医療診療部 2 同病院医療情報部  
3 同大情報基盤センター 4 同大大学院臨床・腫瘍外科  
5 漢陽大付属病院 6 韓国国立がんセンター

清水周次<sup>1</sup> 中島直樹<sup>2</sup> 岡村耕<sup>3</sup> 田中雅夫<sup>4</sup>  
Joon-Soo Hahn<sup>5</sup> Young-Woo Kim<sup>6</sup>



清水氏

### ●Summary

We have established a high-quality teleconference system between Korea and Japan through submarine optic cable on big broadband Internet. Broadcasting real-time surgery and teleconference with medical-quality videos was so useful to learn surgical techniques and other medical procedures. With these experiences and current achievements, we hope to extend this advanced network system to whole Asian countries to share our medical skills and international friendship.

要旨：日韓の超高速インターネット網を利用して、医療レベルに耐える高品位な遠隔会議システムを構築した。手術のリアルタイム配信や高解像度のビデオ画像を用いたテレカンファレンスは、新しい医療技術の習得に特に有用であると考えられた。日韓での実績を踏まえ、本システムを利用した医療交流を今後はアジア全体へ展開していきたい。

### 2ギガネットワークでの日韓遠隔医療の始まり

日韓の交流は、今や空前の盛り上がりを見せている。02年にサッカーワールドカップが共同開催されたことや、韓国のテレビドラマ「冬のソナタ」が日本で爆発的な人気を呼んだことなどを契機として、両国間の往来は年々急速に増加し、親善行事や文化交流イベントが日々各地で催されている。この大きな流れと時期を同じくして福岡・釜山間に通信用海底光ケーブルが敷設されたが、これが日

韓遠隔医療プロジェクトの始まりである。インターネットを活用して日韓の文化、経済、学術交流促進を目指そうと、01年に産官・学共同での「玄海プロジェクト」が結成され、その中に医療部門が組織された。福岡は地理的に韓国に近く、福岡・ソウル間の距離は、福岡・大阪間の距離と同じくらいである。そのため県や市はもとより九州大学においても日韓交流に積極的な素地があり、このことがこのプロジェクトを推し進める原動力となっている。

インターネットを利用した動画配信は現在一般的に行われているが、医療を目的とした利用は未だごく狭い範囲に限られている。CTやMRIを伝送して行われる遠隔診断は静止画像のみの伝送であり、心電図などの動画配信に関しては情報量の少ないコンテンツや画質の悪いテレビ会議に留まっている。医療用の動画には、一般的に用いられるMPEGなどの圧縮画像と異なり、非常に高解像度でスムーズな映像が求められる。

例えば、手術画像や内視鏡画像を送る際には、細かな血管の走行や粘膜面の微妙な変化を的確に捉えられなければならない。また、ささいな映像では手術操作に追従できない。さらにモニター上の手術画面そのものに加え、術者の手元操作や術前検査画像、カンファレンスの映像などをマルチラインで送信するためには、非常に大きな通信容量が不可欠となる。

幸い韓国は、世界でも有数なインターネット普及率を誇る国である。我々は2ギガという大容量のネットワークを利用して両国を直結し、医療目的に適した実用的な日韓遠隔医療システムを構築したので、解説する。

### ネットワーク構成と患者の個人情報保護

福岡市にある九州大学病院から、約600km離れたソウル市近郊の4つの医療機関（韓国国立がんセンター、ソウル国立大学付属病院、漢陽大学付属病院、梨花女子医科大学附



図2 内視鏡手術ライブ中継の様子



図1 日韓ネットワーク図

属病院)に接続が完了している。福岡・釜山間は Korea-Japan Cable Network (KJCN) と呼ばれる2ギガの回線を利用し、福岡側は九州ギガビット (QGPOP)、釜山・ソウル間は韓国研究ネットワーク (KOREN) でそれぞれ接続されている (図1)。

画像・音声の送受信には Digital Video Transfer System (DVTS) と呼ばれる日本で開発されたプロトコルを利用している。このシステムを用いることにより、デジタル動画像を全く圧縮することなく、高精細な画質を保ったままの伝送が可能である。伝送速度はテレビと同じ1秒間30フレームであり、また圧縮処理に要する時間が省かれるために、伝送遅延は約0.3秒に抑えられた。

そのため画像の流れはスムーズで、会話にもほとんどストレスを感じなかった。1回線30Mbpsの帯域を必要とし、2回線の利用で通常60Mbps、最大70Mbpsを利用した。

また、公共のインターネットを利用して医療情報を伝送する際に最も気を付けねばならないことは、患者個人情報保護である。我々は現時点でも最も暗号強度が高く、また伝送速度への影響が少ないと考えられる暗号ソフット (C4VPN・フォークスシステムズ・東京) を使用することにより、この問題に対処している。

### システムの利点と、これまでの実績

本システムの最も良い適応の1つは、手術画像のリアルタイム中継である。特に内視鏡下手術は、近年急速に発展している分野であ

ることから新しい技術の情報交換が重要である。また常にモニターを見ながら手術を施行するため、新たな画像機器を準備することなく手術映像をいつでも伝送することができる。手術などの医療技術は同じ術式でも術者によりその手技が大きく異なるため、他施設で行われる手術をリアルタイムに見ることは大いに参考になる。このシステムには、手書きを読んだり編集されたビデオを見るだけでは学ぶことのできない大きな成果が期待できると同時に、わざわざその施設まで足を運ぶことなく、しかも一度に多くの人が参照できるといふ大きな利点がある。

我々は03年8月、内視鏡補助下幽門側胃切除術を初めてライブで韓国の国立がんセンターへ配信し、手術に関するディスカッションを行った。内視鏡手術画像と手術室の映像を常時カンファレンス室まで伝送し、途中術前画像やカンファレンス室内にいるスタッフの映像と切り替えながら、韓国側へ配信した。高画像かつマルチラインならではの、臨場感あふれる実際に則した手術の議論が可能であった (図2)。

研修医など若い医師はもとより、専門医やコ・メディカルの教育にも効果は大きいと考えられる。また最近未熟な手術操作に起因すると考えられる医療事故が報道されているが、これらの防止にもつながることが期待できる。脳外科手術や内科的な内視鏡検査も常に術者がモニターを見ながら施行されるため、本システムのよいコンテンツであると考えられる。それらについても同様にライブ映像を配信してテレカンファレンスが行われた

(表1)。また録画されたビデオでもデジタルビデオを使用すれば、アナログ変換が不要なために画質の劣化がなく、綺麗な映像を配信することができる。

### 回線を主としたシステムの特長と課題

本システムの特長は、第1に公共のインターネットを利用しているため非常に安価でしかも容易に利用できる点である。同じインターネットでも専用回線になると価格が大幅に上昇し、また電話回線や衛星放送などは桁違いに高価である。またインターネットであるため高度な技術や特殊な資格を必要とせず、誰でも簡単に利用できる。しかもDVTSは高度な処理を要する画像圧縮処理がないため、コンピュータへの負荷が少なく、市販のPCで十分に対応することができる。

さらに、送信側のモニターに映し出されている画像の質を全く損なうことなく高品質のまま受信側で参照できる点は、医療分野での実用化を考える際には最も重要な点である。手術画像が圧縮されることなく、術者が見るモニターと全く同じ画質で送られてくるからこそ、医療教育にも十分耐え得ると考えられる。

現在の課題としては以下の点があげられる。まず一般のインターネットであるため、基本的に利用者が多くなれば回線が込み合うというベストエフォートと呼ばれるタイプであることである。そのため現時点ではネットワークが時に不安定となり、画像の乱れや音声の途切れが起り得る。テレビ放送のよう

表1 これまでの遠隔医療の主な内容

手術・検査のライブ中継 ●内視鏡補助下幽門部胃切除術 ●内視鏡下直腸切除術 ●脳外科眼窩腫瘍切除術 ●脳外科聴神経切除術 ●内視鏡的逆行性胆道膵管造影 ●テレパソロジー（遠隔病理）	ビデオカンファレンス ●内視鏡室看護師のカンファレンス ●内視鏡下手術について ●移植について ●小腸内視鏡について 学会ライブ中継 ●アジア太平洋医療情報学会（APAMID） ●アジア太平洋先進ネットワーク会議（APAN）
--	---

に完全な成熟された形には至っていない。これらは専用回線を使用することにより比較的簡単に解消できるが、ここは費用との兼ね合いである。しかし例えば、携帯電話でも時に電波の関係で音声が悪くなったりすることはよく経験されるが、その便利さや低価格さのゆえに現在の普及があると考えられ、本システムの立場もこれと同様である。

また我々が通常使用している60メガの大容量回線と比較し、現在一般に使用されているISDNやADSLはせいぜい数メガ程度の実装速度であり、未だDVSを容易に利用できる環境にはない。しかしながら、全国の主要大学や基幹研究施設には既にギガクラスのネットワークが整備されており、本システムを利用する準備は整っているといってもよい。さらに最近ではファイバーが一般家庭にも次第に普及しつつあり、ごく近い将来、高画質での遠隔医療システムを誰でも簡単に利用できる時期が来ることは間違いないであろう。

### アジアを視野に入れた今後の展開

総務省は01年より、e-Japan計画として日本全体のインターネット化を強力に推し進めている。その中でも医療の電子化は、最優先項目の1つとして位置づけられている。また日本はアジア地区全体のインターネット化を目指すアジア・太平洋電気通信共同体（APT）の主要メンバーであり、04年7月にバンコクで開かれた会議では麻生大臣自らが出席し、アジア地区の高速ネットワーク化がさら

に促進されるアジェンダが採択されている。今後日常生活の中でもインターネット化が進む一方、国際的な遠隔医療が推進されることは間違いない。

我々は今後日韓での実績を基に中国、台湾、タイなどをはじめアジア諸国にも本システムを拡げていく計画である。各国でも大きなネットワーク回線が既に建設されているかまたは建設中であり、それを結ぶアジア地区のネットワーク協力体制も確立されている。日本国内の医療技術の差に比較しアジア諸国間の医療レベルの差異は圧倒的に大きく、本システムを利用した遠隔医療へのニーズは大変高いと考えられる。欧米を対象とした遠隔医療も進んではいるが、テレカンファレンスをするにしても時差の問題が現実的には大きな障害の1つともなっており、アジア地区内での遠隔医療の発展はこの点でも有利である。

技術的にはさらに高精細なハイビジョン映像の伝送が試験的に始められており、今後さらに高いレベルでの解像度が要求される病理画像への応用が考えられる。またこれまで1施設対1施設レベルで行われていたシステムを、1対複数、また複数対複数へと発展させたいと考えている。IPv6と呼ばれる次世代インターネットはこの技術を現実化するものとして、その応用を計画中である。

### ○結 語

日本と韓国の間には、超高速インターネットを利用した遠隔医療システムを構築した。本システムは医療画像に必要な画質と配信ス

ピードを保持する実用的なシステムとして、今後のアジアを中心とした国際医療交流に大きく寄与できると確信している。

### 参考文献

- 1 Construction and maintenance agreement and supply contract for the Korea-Japan Cable Network (KJCN) as Japan-Korea IT Optical Corridor Project <http://www.ggpop.net/drafts/Genkat083101/KJCN.pdf>
- 2 玄海プロジェクト協議会 <http://genkaifho/>
- 3 九州大学総長からのメッセージ：九州大学の国際戦略・アジア重視戦略について <http://www.kyushu-u.ac.jp/151/index.msghtml>
- 4 Shimizu S, Hahn JS, Kim YW, et al: Telemedicine with digital video transport system over the Korean-Japan Cable Network. J Kr Soc Med Info 9: 322-326 2003
- 5 Digital Video Transport System <http://www.sfc.wide.ad.jp/DVTS/>
- 6 和田則仁、古川俊治、磯部陽、ほか：Internet protocolによる遠隔医療のための暗号化の強度と速度の検討。日外誌 105: 262, 2004
- 7 清水周次、Young-Woo Kim、川本雅彦、ほか：超高速インターネットを介した日韓遠隔手術支援 医療情報学 23 (Suppl): 672-673, 2003
- 8 安藤秀明、伊藤雅仁、佐藤勤、ほか：遠隔手術ライブカンファレンス。手術 36: 1445-1449, 2002
- 9 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT戦略本部） <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/index.html>
- 10 アジア太平洋ブロードバンドサミット [http://www.soumu.go.jp/s/news/2004/040702\\_4.html](http://www.soumu.go.jp/s/news/2004/040702_4.html)
- 11 Asia-Pacific Advanced Network <http://www.apan.net/>

※ ※

清水周次（しみず・しゅうじ）●56年佐賀県生まれ。80年九大医卒後、同第一外科入局。89年同大学院卒。86年より89年まで米国シカゴ市ノースウェスタン大留学。国立がんセンター、福岡赤十字病院などを経て、95年九大第一外科助手。99年より同病院光学医療診療部助教授。