

綜 説

遠隔医療 — 三重県と長野県の現状とこれから

村瀬 澄夫* 滝沢正臣 山上浩志

信州大学医学部附属病院医療情報部

Telemedicine in Mie and Nagano

Sumio MURASE, Masaomi TAKIZAWA and Hiroshi YAMAKAMI

Division of Medical Informatics, Shinshu University Hospital

Key words: telemedicine, network, Nagano, Mie

遠隔医療, ネットワーク, 長野県, 三重県

I はじめに

平成9年3月に東京で第1回遠隔医療研究会が開催され、また同年5月には、アジアでは初めての第3回遠隔医療国際会議が神戸にて開催された。12月には、医師法20条（無診察診療の禁止）に関する厚生省の通知が出され、監督官庁により、はじめて公式に遠隔医療の合法性が認められた。このように平成9年はまさに遠隔医療元年とも呼ぶべき年であった。そして平成10年3月の診療報酬点数表改正の際には、「電話による再診」に「(テレビ画像を通じた再診を含む。)」との文言が付加され、テレビ電話等による再診も診療報酬の対象となった。今後さらに遠隔医療を見据えた医療費の改定が検討されており、経済的にも法令上も遠隔医療の基盤ができてつつある¹⁾。遠隔医療の社会環境整備がすすみ、いよいよ日本にも本格的な遠隔医療時代が到来すると思われる。そこで本稿では、遠隔医療の普及にあたり、遠隔医療の概念について整理するとともに、筆頭著者の前任地の三重県と最近の長野県での取り組みを具体的事例として紹介する。

II 遠隔医療とは

広義には、通信を利用した保健を含む医療に関する

行為全般を意味する。その意味するところは広大であり、電話による健康相談から、遠隔操作による手術までが含まれる。もう少し現状に即して定義すると、近年のコンピュータによる画像処理技術とネットワーク技術の進歩を背景とした診療技術であると言え、厚生省の遠隔医療研究班では、「映像を含む患者情報の伝送に基づいて遠隔地から診断、指示などの医療行為及び医療に関連した行為を行うこと」と定義している²⁾。科学技術の進歩と社会通念の移り変わりにより、遠隔医療という言葉が意味するものは変化を続けると思われるが、医療を情報の流れに着目して解釈することにより、遠隔医療の骨格を定義することは可能である。情報処理過程から見た医療とは、患者の身体情報を収集し、その情報を元に医学知識に照らし合わせて判断し、患者に医療行為をフィードバックすることであると考えられる。医学知識を利用する際、それが医師自身のものであること以外に、専門医からの助言という形をとることもありえる。したがって、情報のフローチャートを考える時、患者、医師、それをサポートする専門医が主たるエレメントとなる(図1)。すなわち、このエレメント間の情報交換が通信を介して行われるのが遠隔医療である。したがって、遠隔医療の形態は、患者—医師間と医師—医師間に二分される。

* 別刷請求先: 村瀬 澄夫 〒390-8621

松本市旭3-1-1 信州大学医学部附属病院医療情報部

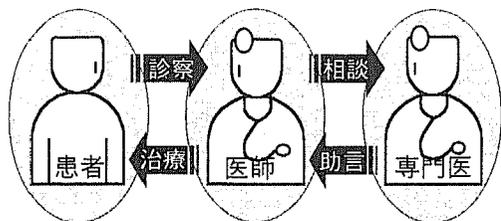


図1 医療における情報処理

III 医師相互による医用情報転送

遠隔医療の実施には、機器の調達や通信回線の確保に加えてネットワークやコンピュータの知識が必要とされるため、誰もが気軽に利用できるという状況にはほど遠い。まず機器に習熟した医師間により医療施設間での導入を図るのが現実的な対応であろう。その中で、現在すでに実用化の域に達しつつあるのが、遠隔画像診断、特に病理診断と放射線画像診断である。

A 遠隔病理画像診断

全国的に病理医は不足しており、特に農山村部の病院には常勤の病理医は極めて少ない状況である¹⁵⁾。そのため、病理医に病理組織画像を転送してコンピュータ画面上で診断を依頼する技術に期待が寄せられている⁶⁾。三重県では、松阪市民病院から三重大学医学部附属病院へ病理組織標本の画像を転送し、遠隔カンファレンスを目的とした遠隔病理診断を行っている。画像送信側と受信側ともに認定病理医がつき、まず音声回線により症例の概要を送り、ついで受信側の要求により部位、対物レンズ倍率をえらび、顕微鏡像をビデオカメラでコンピュータに取り込み、NTSC静止画像をISDN64回線により画像転送する方法をとっている⁷⁾。診断に必要な時間は、1例あたり大半が5分以内である。通常の顕微鏡下の画像と比べてモニター画面上の画像の質に問題はなく、遠隔病理診断は基本的には可能である⁸⁾。ただし、診断に必要な病変部を探し出すスクリーニング操作は効率が悪く、とくに標本が大きい場合のスクリーニングには難点がある。通常の病理診断時には、頻りに観察視野を移動させて検鏡する。リモートコントロールにて視野を移動させる装置も開発されている⁹⁾。しかしながら、視野移動ごとに数秒を要する通信回線速度では、実用性に問題がある。したがって、的確な病理標本の作製も含めて、送信側に熟練した病理医がおり、診断に適した病変部を送信することが効率の良い運用には必須であった。そのため現状では、病理医の不足を補うという目的の

達成には至っていない。しかしながら、単独で病理診断を行う負担が軽減され¹⁰⁾、経験の浅い病理医であっても精度の高い診断が可能になるなど、実質的に病理医の不足を補う効果はすでに出ている。今後は機器性能の向上が予想され¹¹⁾、これら装置を通して遠隔地に病理医を養成することも可能である。現在、三重県下中核病院へのシステムの導入を図っている。

B 遠隔放射線画像診断

放射線画像の中でもCT、MRI画像はデジタルデータであるため、遠隔診断への適応が最も進んでいる¹²⁾。すでに商用の遠隔診断サービスも運営されている¹³⁾。CT、MRI装置の普及に比べて、放射線診断医が不足しており、病理医の不足の場合と同じく遠隔診断の実需用がある。三重県では県立志摩病院と三重大学医学部附属病院をデジタル通信衛星で結び、CT、MRI画像の遠隔画像診断を行っている¹⁴⁾。志摩病院へは週に1日放射線医が出向しているが、遠隔診断により毎日の診断が可能になった。デジタル通信衛星は、アナログ通信衛星に比べて回線数が多くとれるだけでなく、パラボラアンテナが安価で小型のため設置が容易であり、また、ISDN回線と等価のシステムとして利用できるため、特殊な機器を必要としないなどの利点がある。

CTおよびMRI装置からの画像データをワークステーションに取り込み、2分の1に可逆圧縮をして、志摩病院から通信衛星により通信速度128kbpsでデジタルデータのまま伝送している。送信側が一方向的に画像を送り、受信側の担当医が夕刻に所見を返送するという方式をとっている。これは、遠隔病理診断のように送信側と受信側が同時に協調作業をする必要がないためと、緊急以外はその場で回答する必要がないためである。したがって、MRI画像50枚のデータ転送に約7分要するが、実用上の問題はない。読影時間は、1件あたり5～10分くらいである。モニター画面での診断にも問題はなく、フィルムに焼いたものをシャーカステンで読影する場合とそれほど変わりはない。今後は、通信速度の向上を含む機器の操作性の改善により、緊急時の対応をはかることが課題である。

C 患者情報の広域共有

遠隔病理診断、放射線診断ともに送信しているのは画像だけでない。患者の病状や検査結果などの医療情報が合わせて送信されているが、これらの情報は、正確な診断のためには、遠隔診断であるかどうかにかかわらず必須である。遠隔医療にかかわらず、複数の医

師が同じ患者の医療に携わる際には、医療情報を共有することが大切である。情報の共有手段は、紹介状であったり、FAX や電話であったりするが、オーダーリングシステムの導入により、多くの病院で患者情報がデータベース化されつつあり、今後はコンピュータネットワークによる患者情報の広域的共有が有効な手段になると思われる。イントラネット／インターネット技術により、県下の病院間に散在する同一患者の情報をあたかも自分が勤務する病院内のデータベースにあるかのごとく一元管理することが可能である¹⁵⁾。開業医、地域中核病院、大学病院が相互に緊密な連携を保ち、医療にあたることが求められており、三重県において、県庁および医師会、病院会とともに医療情報ネットワークの構築を行っている。その結果つくり出される専門医の知識が集約されたネットワーク上の仮想巨大総合病院をスーパーホスピタルと名付け、プロジェクトを進めている。長野県においても、平成11年4月に、信州大学医学部附属病院に総合遠隔診療室を開設し県下病院とのネットワーク化を計画している。

Ⅳ 患者—医師間の医用情報転送

遠隔医療の将来の到達点は、患者が自宅で診察と治療を受けられるようになることであろう。医療を情報

学的立場から見ると、患者の身体情報の入力装置は医療施設にしかなく、施設を訪れなければ身体情報を伝達することができなかった。情報の入力とは、具体的に言えば、医師による問診・視診・聴診・触診であり、採血・心電図・レントゲン検査などである^{16)~18)}。すべての情報を完全に遠隔地から医師に届けることはまだ不可能であるが、患者を直接の対象とした一部の遠隔医療は実現しつつある¹⁹⁾²⁰⁾。

三重県南牟婁郡紀宝町にて、プロパンガス検針ネットワーク回線を利用して地域医療ネットワークづくりを進めている。心電図、血圧、脈拍の自動測定が可能な小型の端末をガス検針ネットワークに接続することにより、日々の身体情報を保健センターのコンピュータに蓄積することが可能である。また、体温、体重、検尿結果も端末に入力することにより自動送信される。これらの情報をもとに、保健センターの医師が指導メッセージを端末へ送信し、必要に応じて訪問指導に訪れることが可能である。さらに簡易テレビ電話を併用し、より詳しい問診や指導も行っている。

Ⅴ 長野県での最近の遠隔医療への取り組み

山間僻地の多い長野県では、他県にくらべて遠隔医療の重要性は早くから認識されており、平成3年から

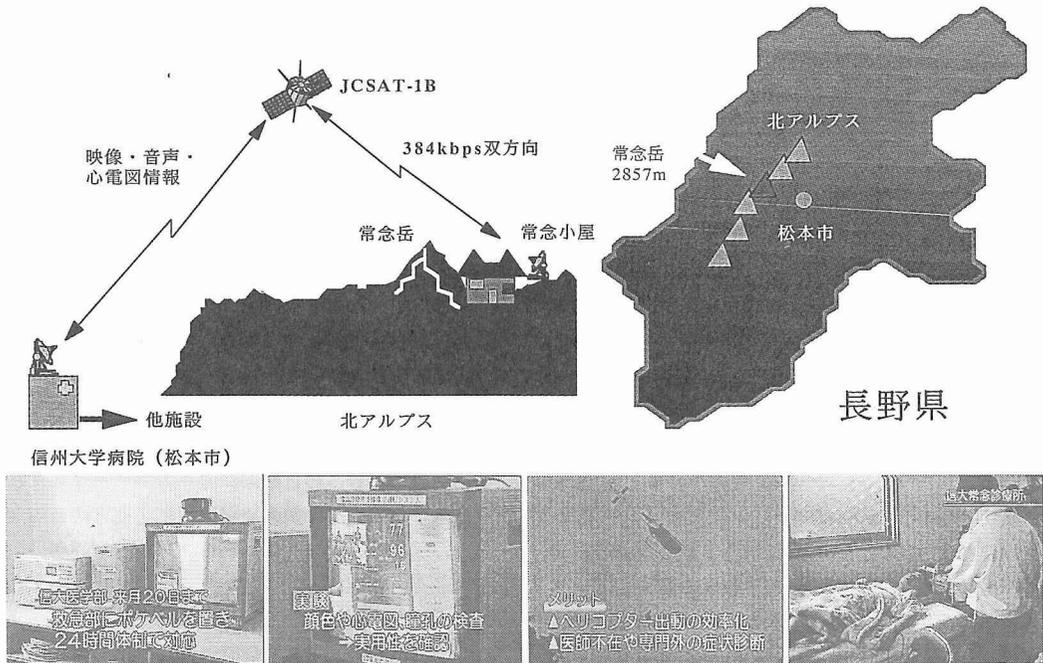


図2 山岳診療支援

信州大学病院放射線科を中心に、画像転送実験が行われている²¹⁾。さらに、病院全体の協力を得て多面的な取り組みをすすめている。

A 山岳医療支援

平成10年7月20日から8月20日までの1カ月間、北アルプス常念岳の信州大学医学部山岳部常念夏山診療所と信州大学医学部附属病院を通信衛星で結び、384 kbps の高速 TV 電話装置を利用した診療支援を行った(図2)。期間中の110名の受診者中、医師の不在や専門医との相談のため4名の患者映像と心電図などが送られ、有効性が確認された。高年登山者が増加している中、登山者の健康管理に遠隔医療は威力を発揮することが期待される。今後は、他の山小屋診療所とも連携をとり、長野県唯一の大学病院として山岳遠隔医療支援を進めたいと考える。

B 国際医療支援

1986年に発生したチェルノブイリ原発事故後、ロシアウクライナ地方やベラルーシ共和国、その周辺においては現在通常の100倍を超える小児がんが多発している。チェルノブイリ連帯基金と信州大学医学部では、5年前からミンスク市、ゴメリ州に医師を派遣し、各種の難病の医療を支援する国際的協力を行ってきた。その一環として、本院小児科により、小児白血病患者への骨髄移植医療が行われている。さらに本年(平成10年)11月より、インマルサット国際衛星回線を利用して信州大学医学部附属病院とゴメリ州立病院(ベラルーシ共和国)を結び、TV 電話システムおよび医療データ転送システムによる骨髄移植医療技術の指導を行う予定である。

C 大学病院衛星医療情報ネットワーク

デジタルハイビジョンによる通信衛星を利用した双方向のTV会議システムであり、高精細の医療画像を高速転送することにより、全国の大学病院の専門医との患者症例の検討を行ったり、先進的事例の報告などができる²²⁾。他大学の事例から学ぶとともに、信州大学における先進的な移植技術の普及に有効活用が可能であり、本学では、平成11年4月に運用参加開始の予定である。

D 院内学級ネットワーク

平成9年より、信州大学病院院内学級と前籍校、児童の家庭および他大学病院院内学級とのTV会議システムによる交流実験を行っている。施設間の接続には電話回線を用い、あわせて電子メールによる交流も行っている。成長・発達期にある児童にとって、長期の

入院は社会適応能力を阻害することが指摘されており²³⁾、ネットワークによる院外との交流は今後ますます重要性が増すものと思われる。

VI 今後の遠隔医療

遠隔病理診断、画像診断を核に医師間での遠隔医療の活用は順調に進むであろう。一方、患者への遠隔医療は、ロボットアームを利用した遠隔手術といった最先端の試みも行われているが²⁴⁾、法的あるいは社会的な受け入れの点で、患者の近くにまったく医師がいない状態での医療の普及には時間がかかると思われる。しかしながら、三重県の紀宝町での取り組みのように、保健や福祉に重点をおいた健康ネットワークとして遠隔医療を活用するのであれば、その利用範囲は広いであろう。日本は今後急速な高齢化社会を迎え、現在の医療体制のままでは医療費が高騰し、保険制度の破綻が予想されている。また現在でも診療時間の短さが問題になっているが、患者数が急激に増加すれば、患者を受け入れることすら物理的に困難になる。我々は、費用や診療時間など、あらゆる点で医療の効率化をすすめるを得ない状況に置かれつつあり、同時に医療の質のさらなる向上も求められている。この相反する要求へのひとつの解答が医療の情報化であると思われる²⁵⁾⁻²⁹⁾。

米国では、インターネット上の電子カルテに症状を自己申告してもらうことで遠隔診察を行い、それにより病院や投薬のための薬局を紹介するといったサービスが始められている³⁰⁾。ここに見られるのは、医療を患者と医師との関係だけでとらえるのではなく、看護婦、保健婦、薬剤師、理学療法士などの相互協力により、患者に必要な保健・医療サービスを総合的に供給しようという姿勢である。その中には、患者への病気や薬についての医療情報提供サービスや健康関連商品の通信販売など、患者の求めるあらゆるサービスが複合的に提供されている。日本でも、まずは医師間で患者情報を共有することで医療の質を高め、さらには、医師以外の医療従事者ともコンピュータネットワークを活用して患者へ総合的な保健・医療サービスを提供するという視点が今後の遠隔医療に必要とされるであろう。

VII 謝 辞

三重県における遠隔医療実験は、三重大学医学部附属病院医療情報部 津田光徳教授、同放射線部 高田

孝広先生、同病理部 白石泰三助教授、紀宝町保健センター 筆頭著者在職当時のご指導ご援助に感謝いたします。
ンター 二村 昭先生がたの御協力によるものである。

文 献

- 1) 上田博三：遠隔医療システムの推進と展望. INNERVISION 12：3-5, 1997
- 2) 開原成充：日本における遠隔医療の実現について. 病理と臨床 15：1091-1093, 1997
- 3) 厚生省科学研究費補助金・情報化技術開発研究事業 遠隔医療に関する研究班 平成8年報告書 (<http://square.umin.ac.jp/enkaku/>)
- 4) 澤井孝志, 芹原 司：テレパソロジー病理の画像情報化をめぐる諸問題. 病理と臨床 15：1089-1090, 1997
- 5) 中村眞一, 安保淳一, 吉田 徹, 及川 正：地域医療とテレパソロジー ISDN を用いた迅速診断. 病理と臨床 15：1114-1121, 1997
- 6) 芹原 司, 和田 稔, 浜田新七, 小西英一, 浦田洋二, 土橋康成, 小川 功, 鈴木純司, 有我浩幸, 藤尾芳男, 橋本 勉：超高精細 (SHD) 画像と光ファイバーを用いたテレパソロジーの先導的開発研究. 病理と臨床 15：1102-1107, 1997
- 7) 青山友紀：情報通信の現状と将来. 病理と臨床 15：1094-1101, 1997
- 8) 向井 清：テレパソロジーの応用と問題点. 病理と臨床 15：1131-1135, 1997
- 9) 長沼 廣, 庄司一夫, 澤井高志, 粥川 敦：専用光ファイバーとハイビジョンによるテレパソロジー実験究極の遠隔病理診断システム. 病理と臨床 15：1108-1113, 1997
- 10) 井藤久雄, 板木紀久, 安達博信, 堀江 靖：地域医療とテレパソロジー 応用分野の拡大. pp 1122-1125, 1997
- 11) 秦 順一, 武市光司, 小野定康, 鈴木順司, 古川 功, 津村 宏：リアルタイム・マルチメディア技術を用いた遠隔病理診断と病理学教育の新たな展開—超高精細画像・デジタル伝送システムの応用—. 病理と臨床 15：1126-1130, 1997
- 12) Taylor P: A survey of research in telemedicine 1: telemedicine systems. J Telemed Telecare 4: 1-17, 1998
- 13) 編集部：セコム株式会社による遠隔画像診断支援サービス Hospi-net. INNERVISION 12：108-111, 1997
- 14) 津田光徳, 村瀬澄夫, 中井桂司, 高田孝広：地域医療ネットワークにおける通信衛星の利用. 医療とコンピュータ 8：20-23, 1997
- 15) 村瀬澄夫：スーパーホスピタル ネットワーク型電子カルテによる医療の情報化. 新医療 261：62-65, 1996
- 16) 鎌田弘之, 平盛勝彦：内科領域における遠隔医療—ケーブルテレビ回線を利用した遠隔医療用モニターの試行経験. 医学のあゆみ 171：869-872, 1994
- 17) Zhang Y, Bai J, Zhou X, Dai B, Cui X, Lin J, Ding C, Zhang P, Yu B, Te L, Shen D, Zhu Z, Zhang J, Ye D, Zhou L: First trial of home ECG and blood pressure telemonitoring system in Macau. Telemed J 3: 67-72, 1997
- 18) 本間聡起, 石川祐司, 佐藤雅也, 白鳥和人, 長谷川高志, 柳楽美幸, 納富京子, 荒木五郎, 三宅浩郷, 五島雄一朗：高齢者を対象とした遠隔医療システムの医学的評価. 医療情報学 18：39-47, 1998
- 19) 吉山容正, 旭 俊臣, 高崎絹子, 服部孝道：高齢者の在宅ケアにおける「テレビ電話」の導入効果. 老年精神医学雑誌 9：425-430, 1998
- 20) 松浦尊麿：双方向CATVを活用した在宅療養支援システムの構築と運用評価. 日濃医誌 44：689-696, 1997
- 21) 滝沢正臣, 曾根修輔, 朝倉和浩, 花村和久：肺CT検診における費用効果と経済性—肺ガン医療費の面からの比較検討. 第2回遠隔医療研究会論文集：103-104, 1998

- 22) 渡辺みか, 澤井高志, 大槻昌夫: テレパソロジーにおける大学病院衛生医療情報ネットワーク (MINCS-UH) の活用. 病理と臨床 15: 1144-1146, 1997
- 23) Wheeler T: Urban kids receive telemedical care at school. Telemedicine Today April/May: 6, 1998
- 24) Hiatt JR, Shabot MM, Phillips EH, Haines RF, Grant TL: Telesurgery. Acceptability of compressed video for remote surgical proctoring. Arch Surg 131: 396-401, 1996
- 25) Sisk JE, Sanders JH: Perspective --A proposed framework for economic evaluation of telemedicine. Telemed J 4: 31-37, 1998
- 26) McIntosh E, Cairns J: A framework for the economic evaluation of telemedicine. J Telemed Telecare 3: 132-139, 1997
- 27) 渡辺みか, 澤井高志: 遠隔病理診断と経済効果. 第2回遠隔医療研究会論文集: 73-76, 1998
- 28) 吉田晃敏, 亀畑義彦: 眼科遠隔医療の経済効果. 第2回遠隔医療研究会論文集: 93-96, 1998
- 29) Lobley D: The economics of telemedicine. J Telemed Telecare 3: 117-125, 1997
- 30) Cyberspace Telemedical Office, <http://www.telemedical.com/~drcarr/>

(10. 11. 10 受稿)