

図5：音声回線バルク伝送通信手順を用いた医療情報通信基盤の接続概念

表3：ダイヤル通話料金

区域内	3分(10円)	4分(10円)
隣接・～20km	90秒(20円)	2分(20円)
30kmまで	45秒(40円)	1分(30円)
60kmまで	36秒(50円)	1分(30円)
100kmまで	22.5秒(80円)	30秒(60円) 45秒(40円)
100km超	20秒(90円)	22.5秒(80円) 30秒(60円)

F. 奄美大島与路島におけるコスト例

今回、本モデルの適応例として医療施設の整備された奄美大島本島から約30Km南西の瀬戸内町与路島を対象としてコストモデルを試算した、本対象地域における電話料金のコストは鹿児島Main Area (MA) に対しての通信が離島割引で90秒10円（通常の場合市内料金だと180秒10円）である。また、与路島から奄美大島本島に対しても90秒10円である。ISDN 6.4Kbps同期通信と音

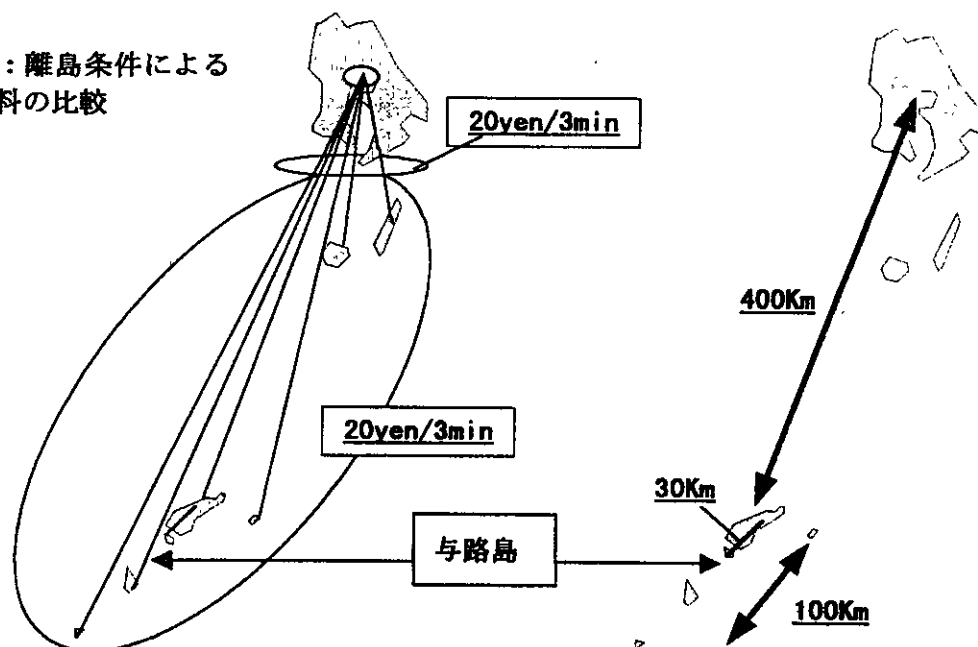
声電話回線 5.6Kbps非同期の品質が、ISDN同期通信に比べて非対称リンクであること、それぞれの通信の形態や通信状態（対面型の通信形態に必要な同期型通信路を構成して通信するような形態）が異なり、一概には比較できるものではないが、距離の離れた鹿児島市への通信においてはバルク伝送を行ってもコスト的には劣らない可能性が示唆される。

本法は誤り訂正を含むデジタル通信であるISDNとは比較にならないものではあるが、直線距離が比較的短く差の

料金が決まるため、都市部からそれほど離れていない山間部におけるへき地に比

べ離島割引の効果が大きく、音声回線の複数並行利用というモデルがコストモデルとして成立する可能性が示唆された。MA領域を持つ本島と対象となる島間距離が著しく短い場合は、本モデルの条件が必ずしも当てはまるとは言えないが、奄美大島本島の医療施設（へき地診療所）との距離が30Km以上であると、本法

図6：離島条件による
通話料の比較



によるマルチメディア伝送手順も有効であると思われる。

G. まとめ

大規模かつ先進的な医療機器に頼る形式のプロジェクト運営ではなく、継続性のある離島住民に理解しやすい、ランニングコストのかからない遠隔医療を実現し、医-医連携、医師-患者関係の構築における等尺度の遠隔医療への貢献を目的とすることとして、実際の離島における遠隔医療モデルをネットワークと伝送コストの点から考察した。その結果、仮に離島の全ての住居にマルチメディア情報基盤端末を配備し、離島全体の情報基盤をパーソナルコンピュータで置き換えた場合、1.5Mbpsを越える可能性は約3%程度であると推定された。現在一般に市販されている無線LANシステムの伝送帯域は1.5Mbpsであり、本推定値を充足する可能性が示唆された。また、音声回線離島割引を適応したコストモデルの検討を行い、有効性を示唆した。

参考文献

- [1] Kaihara S., Workstation network system which enables international exchange of characters and images at the University of Tokyo Hospital., International Journal of Bio-Medical Computing. 34(1-4):357-61, 1994
- [2] Wang C. Ohe K. Sakurai T. Nagase T. Kaihara S., An ECG storage and retrieval system embedded in client server HIS utilizing object-oriented DB. Journal of Medical Systems. 20(1):35-43, 1996 Feb
- [3] 吉原博幸, 永田啓, 電子カルテの具体像, 1995, 第15回医療情報学連合大会論文集, pp63-64
- [4] 山口直人, 水島洋, 石川光一他, 厚生省の目指すがん診療総合支援システムの概要, 第15回医療情報学連合大会論文集, pp233-234
- [5] 大川洋平, 中村正弘, 辰巳浩之, 山本隆一, 中川晋一他, 医学系ネットニュースグループ「JPMED」, 第15回医療

情報学連合大会論文集, 1995, pp 713-714

[6] Nakagawa Shin-ichi, Kimura M., Itokawa Y., Kasahara Y., Sato T., Kimura I, Development of a network model for the total health care management on multi vender environment. The 5th IEEE Multimedia'94 Proceedings, pp 5-1-1 - 5-1-6, 1994

[7] 中川晋一, 木村美恵子, 横井克彦, 糸川嘉則, 笠原禎也, 佐藤亨, 木村磐根, 電子メールを用いた遠隔地分散型健康管理データベースマネジメントシステムの開発 The 21th JUS UNIX Symposium Proceedings, pp5-15, 1993

[8] 中川晋一, 木村美恵子, 山本憲, 張弘富, 坂本達則, 笠原禎也, 佐藤亨, 木村磐根, 包括的健康管理のためのインターネット環境の活用, The 23th JUS UNIX Symposium Proceedings, pp18-25, 1994

[9] Shin-ichi Nakagawa, Mieko Kimura, Yoshinori Itokawa, Yoshiya Kasahara, Toru Sato, Iwane Kimura, Development of Internet-Based Total Health Care Management System with Electronic Mail. 1995, Journal of Epidemiology, 5(3), pp131-140

[10] 岡村耕二, 1996, Smart Capture Cardデバイスドライバ添付文書

[11] S. Nakagawa, K. Okamura, T. Honjo, K. Yamaoka, K. Ishikawa, H. Ohno, N. Yamaguchi, Evaluation of the Multimedia-Multicast-Mobile-Terminal for Hospital Patient Care, Proceedings of the 12th IEEE International Conference on Information Networking (ICOIN-12), 1998

[12] S. Nakagawa, S. Isobe, Y. Kitamura, T. Fuii, H. Jiang, H. Oyama, T. Shiomi, Evaluation of the Network Qu

ality at International ATM test-bed-International Network Demonstration at APEC TELMIN 3- Proceedings of 13th IEEE International Conference on Information Networking (ICOIN13), 1999

厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）
分担研究報告書

眼球運動検査によるめまい遠隔診療

研究協力者 清田 隆二 今給黎総合病院耳鼻咽喉科
分担研究者 伊地知 信二 下甌村長浜診療所 所長

研究要旨 現存する僻地診療支援ネットワークを更に有効活用するために、インターネットに加え、テレビ電話と赤外線眼球運動検査機器を組み合わせてめまい診療を試みた。今回は、試験的に鹿児島県本土の西北に位置する甌島にあるへき地診療所（下甌村長浜診療所）とへき地中核病院（今給黎総合病院）の間を結び、へき地のめまい患者の遠隔診療を行った。その結果、遠隔対面下に、注視眼振、視標追跡、視運動性眼振、足踏み偏倚の各検査所見が、また、眼球運動検査機器からの赤外線映像を伝送することにより、前庭動眼反射と暗所頭位眼振・頭位変換眼振の特殊検査所見が得られた。この遠隔診療システムは、低廉化、双方向性、リアルタイム、易操作性といった、ネットワークが積極的に活用されるか否かを左右する要因を満たしているため、離島僻地の患者にとって有用な遠隔医療システムの一つとなる可能性があると思われた。

A. はじめに

既存のへき地診療支援ネットワークを更に有効活用するために、インターネットに加え、テレビ電話と赤外線眼球運動検査機器を組み合わせてめまい診療を試みた。今回は、試験的に鹿児島県本土の西北に位置する甌島にある僻地診療所（下甌村長浜診療所）と、僻地中核病院（今給黎総合病院）の間を結び、僻地のめまい患者の遠隔診療を行ったので、その結果を若干の考察を加えて報告する。

B. 対象と方法

長浜診療所を平成11年1月18日に受診した63歳女性を対象に、同日、テレビ電話によるめまい診療を行った。まず、めまい問診票に患者の各種病歴を記載した後、患者属性情報と共に、ファクスを用いて診療所から中核病院へ伝送した。これをもとに、テレビ電話（フェニックス

ミニ、NTT）による遠隔対面形式で、中核病院医師が患者に改めて問診したのち、後述する幾つかの平行機能検査を施行した。次に、眼球運動検査機器（ニスタモ21、モリタ製作所）から出力される患者眼球の赤外線カメラ映像をテレビ電話を用いて伝送しながら、各種の眼振検査を行った。その後、再度テレビ電話を介した遠隔対面を行い、中核病院医師は、患者に検査結果等を説明した。そして、診療所医師とテレカンファレンスを行って交信を終了した。

C. 結果

テレビ電話に眼球運動検査機器を加えることにより、めまい検査の大半が問題なく行えた。具体的には、遠隔対面下に、注視眼振、視標追跡、視運動性眼振、足踏み偏倚の各検査所見が、また、眼球運動検査機器からの赤外線映像を伝送する

ことにより、前庭動眼反射と暗所頭位眼振・頭位変換眼振といった眼振検査所見が得られた。

今回の検討では、これらの平衡機能検査所見に異常が見られず、患者に「現在、明らかな平衡機能傷害はない」と説明した。一方、診療所医師とのテレカンファレンスでは、他の神経学的な異常所見もないこと、また、狭心症、甲状腺機能低下症、外傷性頸椎症の既往があることから、一過性の椎骨脳底動脈循環不全と診断した。そのため、耳鼻咽喉科受診やCT等の画像診断よりも、循環・内分泌・頸椎の検査を優先することとなった。ちなみに、これらの遠隔診療に要した時間は約40分であり、眼球運動検査に限れば約15分間であった。

D. 考察

過去、我々はインターネットを介した電気眼振図伝送によるめまい遠隔診療を試みたが、検査や伝送に関して多大な手間と時間を要した。そのような中、ISDN回線を利用した比較的廉価なテレビ電話が発売された。本研究に先立つ基礎的研究で、このテレビ電話を用いると、眼球運動映像のような画面の一部だけが動く映像の場合、眼球運動検査に最低限必要な伝送速度（1秒間に15フレーム前後）が得られることを確認できた。

さらに今回の実地研究により、テレビ電話を用いて眼球運動映像を伝送することで、耳鼻咽喉科専門医不在の地域においても、十分なめまい診療が可能であることが分かった。また、研究実施2週間後の聞き取り調査を行ったところ、本患者は「遠隔診療後、気分的に落ち着いた」との感想を持ち、診療介助者も眼球運動検査装置を初めて使用したのに関わらず、通常診療と同様、特別の負担はなかった

とのことである。以上のことから、このめまい遠隔診療方式は、低廉化、双方向性、リアルタイム、易操作性といった、遠隔医療ネットワークが積極的に活用されるか否かを左右する要因を満たす有用な方式と思われた。

一方、離島僻地においては、めまいがあっても医療施設にわざわざ出向かないという住民も少なくはない。そこで、今後はめまい患者だけではなく、定期健康診断受診者についても眼球運動異常の有無を検討する予定である。離島僻地の健康管理に本システムが役立つとなれば、僻地診療ネットワークの更なる積極的活用にも弾みがつくと思われる。

E. おわりに

めまい診療においては、予後不良な疾患が基礎にありはしないかという不安がつきまとう。高度先進機器を使った検査が容易でない離島僻地の患者や医療スタッフにとって、苦悩することの多い疾患である。テレビ電話で専門医と顔を合わせて相談するだけでも、その苦悩が幾分和らぐ。さらに、眼球運動検査を追加することで、次に必要な専門的検査を提案できる。このめまい遠隔診療方式は離島僻地の患者にとって価値ある遠隔医療システムの一つとして、既存の僻地医療ネットワーク活用の一助となる可能性があると思われた。

F. 文献

清田隆二，古澤義次，ほか：固視機能検査を用いためまい遠隔診断の試み—眼振図を用いためまい検査のオンライン化—。鹿児島県医師会報 568：62，1998。