高速ネットワークを利用した遠隔医療診断技術の現状と今後

加齢医学研究所 機能画像医学　福田 寛

1　はじめに

ネットワークを利用した遠隔医療診断技術，特に我々に関係が深い画像診断について紹介します。この技術は，現状ではまだ実用化の段階にはいたっておらず，しかも一般回線や ISDN を用いて行なわれているものが多く，光ファイバー高速ネットワークによるデータ通信実験を行なっている施設は極く限られています。ここでは，まず前者について紹介し，ついで高速ネットワークを使用するメリットについて述べます。

2　医療における画像

画像医学は医学の客観化と科学化に大きく貢献しており，いまや医学診断には不可欠の手段です (表 –1)。しかし，これらの装置，特にＸ線ＣＴやＭＲＩで得られた画像の診断は必ずしも容易ではなく，画像に込められた多くの情報を引き出すためには診断専門医の関与を必要とします。一方，特に東北地方では診断専門医の数は少なく，また大学病院や大都市の病院に偏在しているので，装置はあっても質の良い医療を受けられないという状況が生じることになります。

この問題を解決するためには，１）その病院に診断医を雇用する，２）他の病院の診断専門医のサポートを受ける，３）画像を何らかの手段で専門医のいる病院に転送して診断を受ける，といった方法が考えられます。第一の方法は最も理想的ですが，もともと診断医の数が限られていること，厳しい医療経済状況下で医師一人のコストを病院がさらに負担することは困難であること，などの理由により実現するのは案外難しいことです。第二の方法では定期的に診断医がその病院に出向くことが行われていますが，せいぜい週一回が限度です。このため，検査を受けてから診断レポートが得られるまで最長一週間かかることになり，すぐに結果を知りたい時など不都合が生じます。第三の方法では，専門医のいる病院に画像データを伝送するかあるいは画像フィルムを宅急便で送ることになります。前者を一般に遠隔画像診断と呼んでいます。現在，全国数十ケ所で病院間の画像の通信システムが稼働していますが，ほとんどは一般回線か，INS64 のレベルです。

3 遠隔画像診断

表–1は現在医療で用いられる画像情報の種類とそのデータ量を示したものです。このような大容量の画像データをそのまま一般回線やINS64で送ったのでは時間がかかりすぎます。表–2にはINS64，ISDN1500，および光ファイバーを使用した時のおよその伝送時間が示してあります。例えば，一人分のＭＲＩデータを送るのにINS64では５２分もかかることになります。これでは実用にならないので，多くの場合，画像の圧縮が行われています。現状では伝送時間の問題に加えてコスト（伝送システムの設備投資，回線使用量）も大きな問題です。

このような，現状のシステムの問題点はデータの質です。データを失わない圧縮もありますが，医用画像の伝送では，画質の低下あるいは情報の損失が起こる圧縮の場合が多く，診断の質が保証できるのはどこまでか，十分な合意は得られていません。そこで，当面コストを無視して理想的な条件を考えますと，大容量のデータを圧縮せずに高速で伝送できるシステムということになるでしょう。光通信による高速ネットワークによる遠隔画像診断の利点を次に示します。まずその高速性ゆえの伝送時間ですが，INS64で52分かかっていたものが，１秒程度で済むことになります。また，音声信号，ビデオ信号も同時に（いわゆるマルチメディア）しかもほとんどリアルタイムで送れますので，テレビ会議を通してあたかも同じ部屋にいるような仮想診断室ができ上がることになります。これは，患者を眼の前にして画像データの判断により，即決即断の治療が要求されるような事態に有効でしょう。また，もうひとつのメリットは，伝送が高速であるためにデータが自分側のディスクに必ずしもある必要はなく，相手側のディスクに直接アクセスしてデータを操作して，自分側の表示装置にほぼリアルタイムで表示できることです。このことにより診断医は必要なデータを相手側から随時引き出せることになるでしょう。

図–1はこのような遠隔画像診断システムの概念図を示したものです。画像センターを中心に複数の病院がネットワークを構成し画像診断サービスを受けることになります。我々のグループは将来の実用化をめざしてNTTの実施するマルチメディア通信実験に平成６年度から参加しています。実験は学内SuperTAINSを経由して行っています。種々の制約のために通信速度は10Mbqsに制限されていますが，実験を行った結果，現時点で以下のことが確認されました。すなわち，１）大容量の画像データが極く短時間で伝送できたこと，２）相手方のディスクにアクセスして画像データを自分の表示装置に表示できたこと，３）相手方にあるソフトを直接駆動できたこと，４）これらのやり取りをテレビ通話を通じて行い，時間ずれがなくイライラしない範囲で実行できたことです。それぞれのステップに若干のトラブルはあったものの，全体として実験は順調に経過しています。今後

の検討課題としては，１）診断医が診断しやすい画像の表示方法と装置の開発，２）診断の重要なプロセスである過去のデータとの比較を容易に行うため，データの効率的検索および引き出し方法などです。またシステム全体としては，従来とは比較にならない高速伝送の利点を十分に生かす必要があり，発想の転換が必要でしょう。

現時点ではコストの面で高速光通信による遠隔画像診断の実用化は容易ではありません。しかし，光ファイバー網というインフラストラクチャーの整備，充実が国レベルで考慮されていること，日進月歩のコンピュータ装置，技術の発展により大幅なコストダウンが期待されることなどから，近い将来に実現するという予想のもとに実験を進めています。

表 1: 医療における画像

種類	形式	情報量 (一人分概算)	データ量 (最大)
Ｘ線写真	アナログ	2048×1024×16*/枚　×(1-5)	160Mbit
Ｘ線ＣＴ	ディジタル	512×　512×16　/画像×(10-30)	120Mbit
MRI	ディジタル	512×　512×16　/画像×(30-50)	200Mbit
超音波エコー	ディジタル	256×　256×　8　/画像×(10-20)	10Mbit
核医学 (PET)	ディジタル	128×　128×16　/画像×(50-600)	150Mbit

* ディジタル化したもの

表 2: 医用画像の伝送時間

種類	データ量	伝送時間		
		INS64	ISDN1500	光ネット (150Mbps)
Ｘ線写真	160Mbit	42 分	107 秒	1.1 秒
Ｘ線ＣＴ	120Mbit	31 分	80 秒	0.8 秒
MRI	200Mbit	52 分	133 秒	1.3 秒
超音波エコー	10Mbit	2.6 分	6.7 秒	0.1 秒
核医学 (PET)	150Mbit	39 分	100 秒	1.0 秒