

| | |
|----------------------|-----------------------------------------|
| ADSL (Yahoo 8M) : | 346~351 Kbps (Pen II 400Mhz 10BT LAN) |
| ADSL (OCN Acca 8M) : | 6.7 Mbps (Pen4 2.66Ghz 100BT LAN) |
| 光 (Usen 100M) : | 145~147 Mbps |
| 光 (Bフレッツ 100M) : | 641~648 Kbps (Pen III 800Mhz 100BT LAN) |
| 光+大規模 LAN 経由 : | 52~645 Kbps (Pen II 400Mhz 10BT LAN) |

C. アプリケーションについて

1) デジタルマイクロスコープ『COOLSCOPE』
 弊社のデジタルマイクロスコープ『COOLSCOPE』を画像サーバとして利用して、様々なブロードバンドネットワーク環境からのアクセス時間を計測した。

COOLSCOPE は、明視野電動顕微鏡、電動ステージ、デジタルカメラ、制御コンピュータ、ネットワークインターフェイスを備えた箱型の顕微鏡である。

アプリケーションとしては、Web サーバ機能を

持つので、ネットワーク経由で汎用ブラウザソフトウェア (Internet Explorer) から、顕微鏡操作、スライド閲覧、画像ファイルのダウンロードが可能である。

アクセス時間の計測は、COOLSCOPE に対し操作指示を行い 640×480 ピクセルの画像を含む画面 (データ量は約 210KB) が表示されるまでの時間 (秒)、および、ファイルのダウンロード (1280×960 ピクセルの BMP 画像 3.5MB、JPEG 画像 約 1MB) の所要時間 (秒) について実施した。

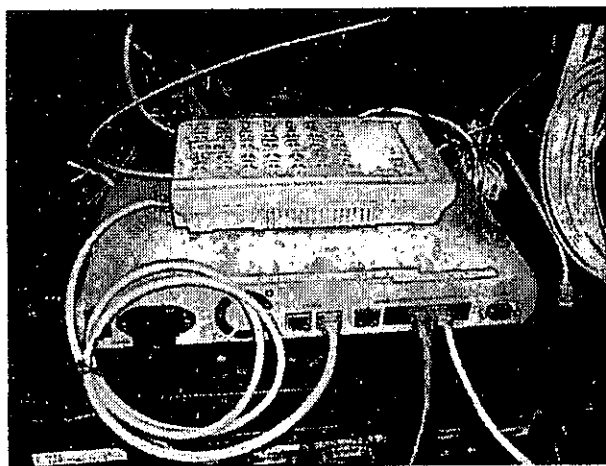


写真 1 Bフレッツ接続 ONU (上)と、ブロードバンドルータ (下)



写真 2 COOLSCOPE (手前)と、ネットワーク機器 (後)

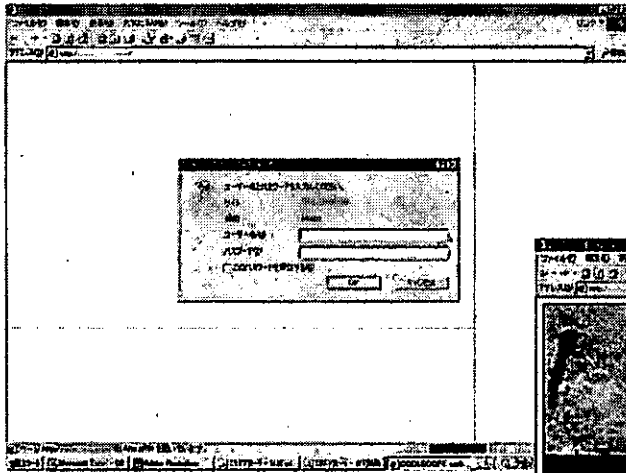
2) 隔操作時間（秒）の比較

2-1) 画像表示

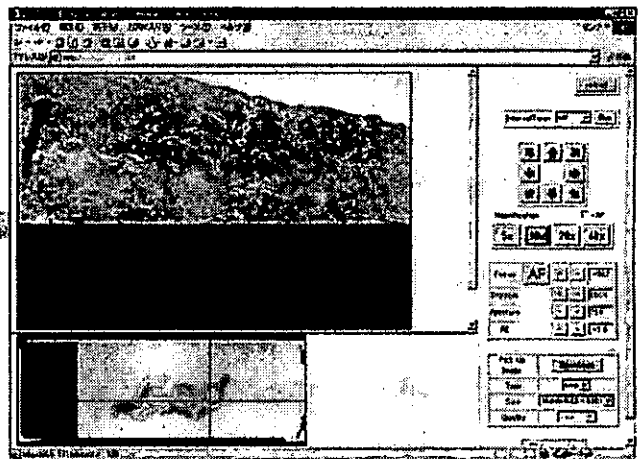
COOLSCOPE に対して操作を行い、①認証画面が表示されるまで、②ユーザ名とパスワードを入力してから最初の画面が表示

されるまで、③対物の切り替え、④オートフォーカス、⑤XY 座標の移動、についての所要時間を計測した。

インターネットアクセス環境別の所要時間（秒）は、図4の通りである。



認証画面（上）と
対物切替操作中（右）



| | 単体利用 | (1) ADLS(*2) (OCN Acca) | (2) ADLS(*3) (Yahoo) | (3) 光(*4) (Usen) | (4) 光+LAN(*3) | (5) 光+LAN(*3) (混雑) |
|-------------------|---------|----------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 調査日時 | | 2004年 1月 6日 0:11 | 2003年 12月 27日 13:50~14:10 | 2004年 1月 4日 13:27 | 2004年 1月 15日 20:45 | 2004年 1月 6日 13:08 |
| (*1) 1)データ転送速度 | | 6.656Mbps | 346 ~ 351Kbps | 145.5~146.8Mbps | 567Kbps | 52.1Kbps |
| 2)準備(*5) | | | | | | |
| 認証まで | | 2 秒 | 28 ~ 34 秒 | 2 秒 | 4 秒 | 14 秒 |
| 初期画面表示まで | なし | 25 秒 | 15 ~ 22 秒 | 12 ~ 22 秒 | 15 秒 | 51 秒 |
| IEの更新ボタン | なし | 15 秒 | 21 ~ 22 秒 | 17 秒 | 14 秒 | 48 秒 |
| CoolscopeのReload | なし | 4 秒 | 4 秒 | 3 ~ 4 秒 | 7 秒 | 22 秒 |
| 3)操作(*6) | | | | | | |
| 対物切替 | 1 ~ 2 秒 | 4 秒 | 3 ~ 4 秒 | 3 ~ 6 秒 | 4 ~ 15 秒 | 13 ~ 30 秒 |
| AF | 3 ~ 6 秒 | 6 ~ 11 秒 | 5 ~ 11 秒 | 4 ~ 8 秒 | 5 ~ 10 秒 | 21 ~ 33 秒 |
| XY移動 | 1 秒 | 10 秒 | 2 ~ 5 秒 | 2 ~ 4 秒 | 5 秒 | 13 秒 |
| 平均値 対物切替(*7) | 1 秒 | 4 秒 | 4.3 秒 | 3.9 秒 | 6.5 秒 | 20.0 秒 |
| AF | 3.75 秒 | 7.5 秒 | 7.4 秒 | 5.5 秒 | 6.8 秒 | 24.3 秒 |
| XY移動 | 1 秒 | 10 秒 | 3.3 秒 | 3.0 秒 | 3.0 秒 | 13.0 秒 |

図 4 画像表示の所要時間

(*1) データ転送速度：Speed Test (<http://member.nifty.ne.jp/oso/speedtest/>)にて、500KB データのダウンロードにより、下りのデータ転送速度を実測

(*2) 使用機材：Dynabook SS 3380V PentiumII 400Mhz RAM 128MB, Windows NT 4.0 WSN SPK 6a, IE6.0, LAN I/F 10BT

(*3) 使用機材：Dell GX150 CPU PentiumIII 1.0G RAM 384MB, Windows2000, IE6.0, LAN I/F 100BT

(*4) 使用機材：EPSON Endeavor Pentium4 2.66Ghz RAM 504MB, Windows XP Home Edition SPK 1, IE6.0, LAN I/F 100BT

(*5) 準備の各評価項目

認証まで：COOLSCOPE にアクセスしユーザ認証画面が表示されるまで。

初期画面表示まで：認証画面にユーザ情報を入力し初期のマイクロ・マクロ画像が表示されるまで。
マイクロ・マクロ・画面データは合計で約 210KB。

IE の更新ボタン：インターネット汎用ブラウザソフトの更新ボタンを押してマイクロ・マクロ画像が表示されるまで。

COOLSCOPE の Reload：COOLSCOPE の Reload ボタンを押してマイクロ・マクロ画像が表示されるまで。

(*6) 操作の各評価項目

対物切替：COOLSCOPE に対物レンズの切替を指示しマイクロ・マクロ画像が表示されるまで。

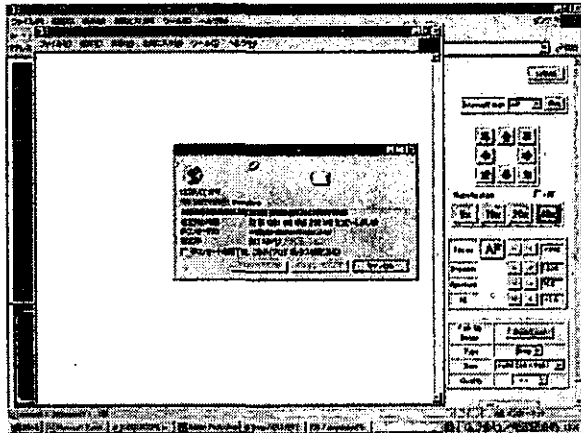
AF：COOLSCOPE にオートフォーカス (AF) を指示しマイクロ・マクロ画像が表示されるまで。

XY 移動：マクロ画像の任意の位置をクリックし COOLSCOPE に観察位置変更を指示しマイクロ・マクロ画像が表示されるまで。

(*7) 平均値：(*6)の各操作での所要時間(秒)の平均値

2-2) ファイルダウンロード

COOLSCOPE 視野の 1280×960 ピクセルの Windows ビットマップファイル画像 (非圧縮 3.51MB) および、同じピクセルサイズの JPEG 圧縮画像をダウンロードし、その所要時間(秒)を計測した。インターネットアクセス環境別の所要時間(秒)は、図5の通りである。



BMP ファイルダウンロード中 (上)

| | (1) ADLS (OCN Acca) | (2) ADLS (Yahoo) | (3) 光 (Usen) | (5) 光+LAN | (4) 光+LAN (混雑) |
|------------------------|--------------------------|---------------------|------------------------------|-----------|-------------------|
| データ転送速度 | 6.656 Mbps 6,816 Kbps | 351 Kbps | 145.455 Mbps 148,946 Kbps | 567 Kbps | 52.1 Kbps |
| 1280x960 BMP file (MB) | 3.51 | 3.51 | 3.51 | 3.51 | 3.51 |
| ダイアログ表示まで | 10 | 3 | 3 | 11 | 8 |
| 転送完了までの所要秒 | 71 | 86 | 21 | 53 | 145 |
| 速度 KB/s | 50.7 | 41.8 | 171.0 | 67.9 | 24.8 |
| Kbps | 406 | 334 | 1,368 | 543 | 198 |
| データ転送速度比 | 6.0% | 95.3% | 0.9% | 95.8% | 380.8% |
| 1280x960 JPG file (MB) | 1.22 | 0.98 | 8.89 | 0.88 | 0.88 |
| ダイアログ表示まで | 5 | 5 | 2 | 6 | 3 |
| 転送完了までの所要秒 | 19 | 23 | 4 | 12 | 19 |
| 速度 KB/s | 66.0 | 43.9 | 227.0 | 75.2 | 47.6 |
| Kbps | 528 | 351 | 1,816 | 602 | 381 |
| データ転送速度比 | 7.7% | 100.1% | 1.2% | 106.1% | 730.9% |

図5 ファイルダウンロードの所要時間(秒)

データ転送速度と使用機材は図4と同じ。

ダイアログ表示まで：ファイルダウンロードボタンを押してインターネット汎用ブラウザソフトのファイルダウンロードダイアログが表示されるまで。

所要秒、速度 KB/s：ダウンロード完了時に表示される所要時間と転送速度。KB/sは1秒あたりのキロバイト数、Kbpsは1秒あたりのキロビット数。

データ転送速度比：所要秒÷データ転送速度。別のWebサイトからのデータ転送速度に対する、COOLSCOPEからのデータ転送速度の割合

D. 考察

インターネット接続環境ごとのCOOLSCOPEの遠隔操作時間の比較結果をもとに、画像表示、ファイルダウンロード、システム・通信環境のそれぞれについて考察する。

1) 画像表示について

- ・ ミクロ画像の観察の所要時間は、最短で2秒、平均でほぼ5~6秒であったが、混雑したネットワークでは30秒近くかかることがあった。また、一部の通信環境で最初のアクセスに30秒程度の時間がかかった。
- ・ オートフォーカスは、COOLSCOPEのオートフォーカス作動時間が標本や観察位置によってまちまちであり通信の影響との切り分けが困難であった。
- ・ 対物切替と観察位置移動(XY移動)は、COOLSCOPEの作動時間がほぼ一定のため通信の状況把握に利用できた。
- ・ 操作を連続すると比較的所要時間がかからなかった。数分の間をあけて次の操作を行うと所要時間がかかる場合があった。

2) ファイルダウンロードについて

- ・ 約1MBのJPEGファイルのダウンロードで、8MB ADSL環境では約20秒、100Mの光通信環境では約4秒であった。
- ・ 下り通信速度の実測Webサイトによる測定速度と、COOLSCOPEからのダウンロード速度は一致しなかった。インターネットアクセスサービスの公称スピードが出ていないケースがあった。LAN側のネットワーク混雑時は、下り通信速度の実測Webサイトによる測定速度よりもCOOLSCOPEからのダウンロードの速度の方が速かった。

3) システム・通信環境について

- ・ システムの応答時間は、サーバの処理能力、ネットワークの通信速度、端末の処理能力という通信系路上の全ての機器・ネットワーク・アプリケーションの能力により決まる。
- ・ 通信事業者が示す回線の通信速度は、論理上の最速の通信速度であって、混雑度によって左右されるが、通信事業者による管理がされており通信速度の極度の低下はないと思われる。
- ・ 通信速度の極度の低下はLAN側の状況で発生することが多いと思われる。LAN側の混雑の影響を避けるにはインターネットアクセスを専有することが望まれる。具体的には、利用目的のためにインターネットアクセスを専用に準備するということである。

E. まとめ

今回の実験では、インターネット接続環境ごとの通信所要時間を計測した。内容は、画像閲覧については210KB程度の画像データ、ファイルダウンロードについては3.5MBおよび1MBのファイル転送を行った。通信途絶はなかったものの、通信レスポンスの低下は発生しており、ネットワークの安定性という意味では通信速度の保証がない点は注意が必要である。また、サーバ側の通信環境をさらに安定した広帯域ネットワークにすることにより、通信速度の安定性を向上させることが可能と思われる。

なお、実験終了後、遠隔操作時間(秒)の比較(2) ADSL (Yahoo) にて、パソコンを高速のタイプに交換したところ、下りのデータ転送速度が350Kbpsから、3.5Mbpsと約10倍向上した。端末の高性能化によって画像閲覧やファイルダウン

ロードの通信速度の向上が期待できる。

急速に普及しているブロードバンドネットワークにより安価に大容量の通信が可能となった。しかし、ベストエフォート型のネットワークを利用したシステムでは、機材とネットワークの正常動作に加え、利用目的で要求される最低限のレスポンスが恒常的に得られるかということは重要な検討課題である。インターネットからの意図しないアクセスによるシステム障害、通信レスポンスの低下、盗聴・改竄を回避するためには、専用

線や仮想専用線の利用、通信事業者が提供する各種セキュリティーサービスの利用を検討すべきである。

今回の実験ではシステムやネットワークの障害には遭遇しなかったが、ネットワークシステムでは、サーバ～ネットワーク～端末という全てが安定稼動し、適正なレスポンスがあって利用が保証される。システムの障害に備えた保守対応や予備回線、機材の二重化等もあわせて検討すべきと思われる。

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

テレパソロジーの経験

分担研究者 井藤 久雄

鳥取大学医学部第一病理教授

A. テレパソロジーの概要

我々は1993年7月からテレパソロジーを導入、2003年12月までに術中迅速診断を698例を実施した。送信側は松江市立病院（島根県）、庄原赤十字病院（広島県）、倉吉厚生病院（鳥取県）の3施設である。この3施設では常勤病理医が不在であって、術中迅速病理診断は実施が困難であった。

2002年9月までは静止画像のみであった。静止画像の画像伝送装置はNTT VM64（画像サイズ768 x 480画素）を用い、INS ネット64を使用し、通信速度は1フレーム約12秒であった。画像送信は病理部門に勤務する日本臨床細胞学会認定の細胞検査士が操作し、受診側の診断病理医と連絡を保ちつつ、画像を選択した。

2000年10月からは庄原赤十字病院との間で動画システムを導入し、動画・静止画の併用によるテレパソロジーを開始した。動画の画像電送装置はイノテック・テレパソエクスプレス（画像サイズは352 x 288画素）を用い、INS ネット64を3本使用し、通信速度は1フレーム約1/15秒となった。

B. テレパソロジーによる術中迅速診断

術中迅速診断698例中652例は直接検鏡による診断と一致した（表1）。28例は許容診断とされ、例えば良悪性の診断は可能であったが、組織型の判定に問題があった症例では許容診断と判定したが、28例が含まれた。18例（2.6%）は誤診であり、その内容を解析している。

肺癌を疑われVATSを施行された症例は8例あり、そのうちリンパ節のみがテレパソロジーに提出されたもの3症例でいずれも転移はなかった。肺癌と臨床診断され、肺及びリンパ節がテレパソロジーで診断された1例は腺癌で転移があったまた、1例は過誤腫と適切に診断されていた。

誤診を回避するためには、以下の事項が重要と見なされた；

- 1) 良好な凍結標本の作製、
- 2) 控えめな診断態度

（診断困難症例や診断により術式が変更される場合は診断を保留する）、

- 3) 診断を急がない、
 - 4) 臨床医と診断時に緊密な連絡をとり、何が隘路であるかを率直に提示する
 - 5) 臨床情報を十分に把握する
- また、迅速診断に携わる臨床検査技師の教育、

臨床医との緊密で良好な人間関係、テレパソロジーの限界を臨床医に周知徹底することが必要である。

誤診を生じた場合には、

- 1) 誤診が判明した時点で直ちに主治医に直接連絡する、
- 2) 手術術式がどのように変更されたかを確認し、記録する、
- 3) 凍結標本の直接検鏡により診断する際に誤診の理由を記載して訂正報告する

現時点で、18 例の誤診例において、術式をふくめて治療法に大きな変更がなされた症例はなかった。従って、ある程度の誤診が生じたとしても、術中迅速遠隔病理診断を実施することにより得られる患者のメリットははるかに大きい。

C. 移植臓器生検診断

年間 80 例から 160 例程度の移植腎生検標本のコンサルテーションを受けている。テレパソロジーによる診断は年間、3 例から 7 例程度であり、2003 年 12 月現在、移植腎は 49 検体、移植肝は 11 検体を診断している。術中迅速診断と異なり、パラフィン切片での画像観察が可能で、臨床医との情報交換により全例、適切な診断が可能であった(表 2)。

テレパソロジーを移植病理診断に用いたのは、精通した病理医が少ない為だけではなく、移植臓器病理診断の特性がある。すなわち、生検診断により、治療が変更されるが治療変更の golden hour は 24 時間以内とされている。術中迅速診断と異なるのは、多くの場合パラフィン標本で診断可能なこと、送信は病理医が行い、臨床医も同席して病態の解析を行い、治療法を検討することで

ある(表 2)。

現在、腎移植後数カ月以内の機能低下は、大部分が拒絶反応か薬剤性腎障害であるが、その治療は全く異なる。図 2 左は浮腫を伴ったリンパ球浸潤が著明で、拒絶反応と診断され、この時は免疫抑制を強化している。図 2 右は代表的免疫抑制剤であるシクロスポリンによる尿細管傷害で、小空胞状変性が明かであるが、リンパ球浸潤はない。この時はシクロスポリンの減量を指示し、機能は回復した。適切な画像が伝送されている限り、病理診断は可能である。

最近経験した移植肝生検診断の一例を提示する。

57 歳、男性。肝癌および C 型関連肝硬変であり、28 歳の長男をドナーとして生体部分肝移植が実施された。術後ビリルビン値は一旦低下したが、移植後 8 日目から徐々に上昇し、30 日目には T-Bil 2.1、47 日目に 21.3 となり、その後継続した。全身状態は比較的安定していた。移植肝生検は術後、8 日、27 日、38 日、55 日、84 日に実施された。8 日目は巣状凝固壊死と胆汁鬱滞、27 日は肝炎類似、38 日の生検では軽度な急性拒絶反応と診断された(図 3 左)。55 日目の生検で初期の慢性拒絶反応と診断(図 3 右)、84 日目には胆管消失が確認され、再移植の検討が始まった。移植後 4 ヶ月で再移植が実施された。摘出された移植肝の肝門部に分布する肝動脈には内膜病変が強く、内腔が著しく狭窄していた。

本症例は肝動脈狭窄による胆管消失が急速に進展した慢性拒絶反応であり、テレパソロジーによる生検診断で再移植への対応が早期に可能であった。

D. 今後の研究課題

本研究班において分担研究者は以下の 3 点を主たる検討課題とする。

1) Person-to-Person(P-to-P)による移植臓器病理診断の可能性

移植臓器病理診断は特異な領域であり、それに精通した病理医は少ない。他方、これまで導入されているテレパソロジー専用機器は高価であり、すべての医療機関に導入されるとは考えがたい。そこで、Personal Computer を用い、画像を送り、病理組織診断が適切に実施可能かを検討す

る。臓器移植を実施している対象機関として広島大学附属病院と呉共済病院とする。

2) P-to-P における患者情報の保護

これまでのテレパソロジー機器が閉鎖系であるの対し、P-to-P では開放系であるインターネットを利用するため、個人情報の保護が重要な課題となる。この点について送信側とも連携し、検討を加える。

3) 静止画 vs 動画

庄原赤十字病院との間で動画システムを導入したので、動画・静止画の併用によるテレパソロジーの効果を検討する。

(図1) テレパソロジーの手順

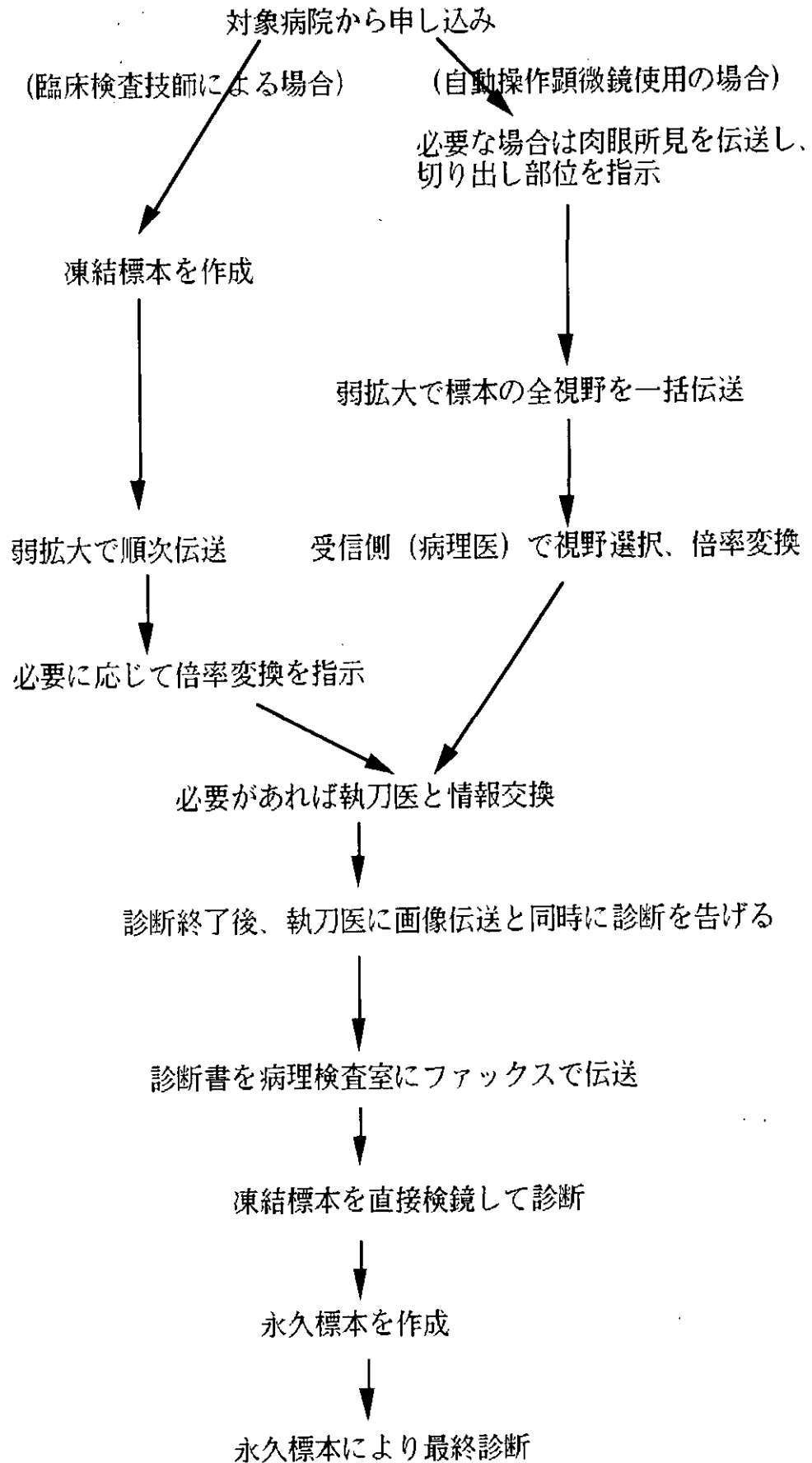


図2：移植腎生検標本のテレパソロジー診断



図3：移植肝生検標本のテレパソロジー診断

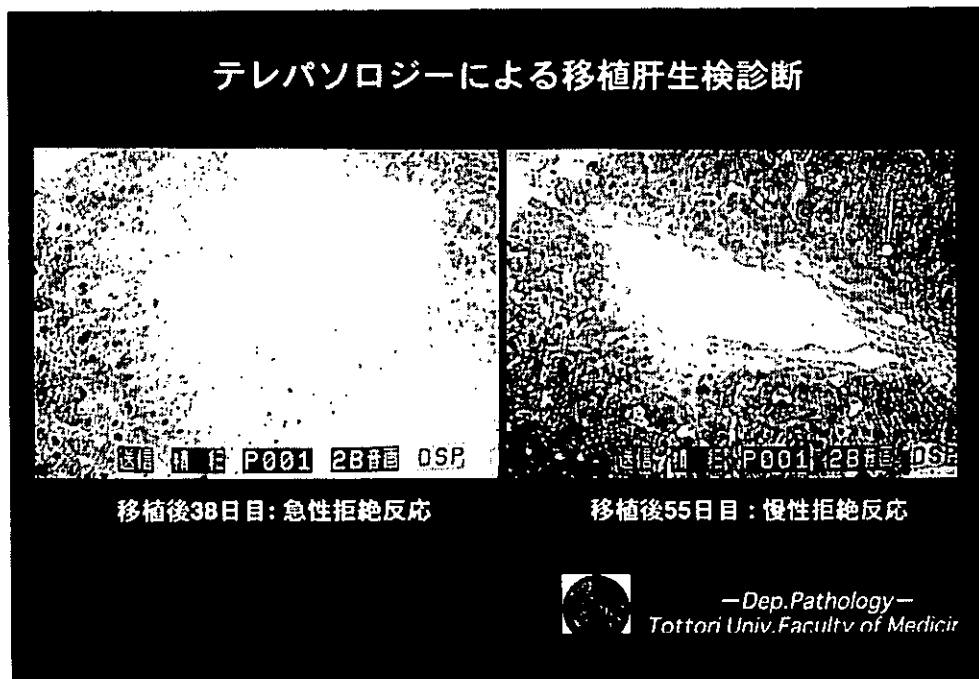


表1 テレパソロジーによる術中迅速診断 (1993,7~2003,12)

| 臓器 | 臓器数 | 正診数 | 許容診断数 | 誤診数 |
|------|-----|-----|-------|-----|
| 乳 腺 | 174 | 167 | 5 | 2 |
| 甲状腺 | 134 | 128 | 5 | 1 |
| 肺・気管 | 73 | 69 | 2 | 2 |
| リンパ節 | 54 | 52 | 1 | 1 |
| 脳 | 36 | 34 | 1 | 1 |
| 胆 嚢 | 30 | 30 | 0 | 0 |
| 卵 巢 | 66 | 61 | 4 | 1 |
| 副 腎 | 9 | 7 | 2 | 0 |
| 唾液腺 | 9 | 9 | 0 | 0 |
| 胸 腺 | 4 | 0 | 3 | 1 |
| その他 | 109 | 95 | 5 | 9 |
| 合 計 | 698 | 652 | 28 | 18 |

正診率 = 正診数 + 許容診断数 / 全臓器数 = $652 + 28 / 698 \approx 97.4\%$

表2 : 術中迅速診断と移植病理のテレパソロジー

| | 術中迅速診断 | 移植病理診断 |
|------|--------|-----------|
| 治療目的 | 術式の選択 | 免疫抑制剤の変更 |
| 許容時間 | 30~40分 | 24時間以内 |
| 病理標本 | 凍結標本 | パラフィン標本 |
| 送信側 | 検査技師 | 病理医および臨床医 |
| その他 | 保険診療適応 | 専門知識の提供 |

テレサイトロロジーの保険診療（遠隔加算）実現の問題点と 誤診の最終的責任について

分担研究者 土橋 康成

ルイ・パストゥール医学研究センター臨床病理部部长

研究要旨 遠隔細胞診「テレサイトロロジー」の日本の現状分析、保険診療実現の場合の問題点、誤診の場合の責任論を検討した。日本のテレサイトロロジーは、主に術中迅速組織診断に用いられている公衆回線依存のリアルタイムシステムを流用して行われていたが、スクリーニングと細胞判定・診断という2段階、異時性のワークフローを基本としたテレサイトロロジーには適さなかった。そこで、非同期、store-and-forward, web-based system の開発と製品化が望まれた。また細胞画像の理想的自動取得についてはさらなる技術開発が望まれた。これらが実現された時、テレサイトロロジーの保険診療適用が具体的に検討し得るものと考えられる。テレサイトロロジーの誤診の責任論は非遠隔状況下の細胞診の責任論と基本的に変わるところはないが、テレサイトロロジーの運用ガイドラインを確立し、成文化された契約に基づく運用を行っておくことが各論的な責任論の基礎となる。

A. 研究目的

遠隔医療の一分野である、遠隔細胞診「テレサイトロロジー」の保険診療（遠隔加算）実現についての問題点を、日本に於ける遠隔細胞診断の実施状況の分析をもとに明らかにすると共に、遠隔細胞診断で誤診がおきた場合の最終的責任について、今後のあるべき姿について提言を行う。

B. 研究方法

1) 遠隔細胞診を含むテレパソロジーの日本の主なる試みを、過去5年の関係学会における発表および学界に関連する調査報告からレビュー

し、内容的に分類した上で、遠隔細胞診としての発達段階を、研究、試験、実用の3段階で評価した。ここで関係学会とは、日本臨床細胞学会、日本病理学会、日本テレパソロジー研究会、日本医療情報学会、日本ME学会などである。

2) 現状で実用レベルで行われていると評価される遠隔細胞診の実施事例を抽出し、それらにおける技術的問題、社会的問題、医療システム上の諸問題、費用負担に関わる諸問題を検討した。

3) 病理診断と比較した場合の細胞診の診断責任に関わる議論を整理し、それを「遠隔」という特殊状況に置き直して検討するとともに、遠隔細胞診で発生し得る最終的責任についてのあるべき姿を明らかにしようと試みた。

(倫理面への配慮)

本研究の遠隔細胞診断事例のレビューにあつ

て、患者情報の保護について十分な配慮をする(1 (1) 技術要因：
こととした。

C. 研究結果

1) 日本におけるテレサイトロジーの実施内容
と、その発達段階の評価要約：

(1) 遠隔医学教育の電子媒体化(例：web-
based remote education) --- 実用段階

(2) 学会活動の電子媒体化(例：臨床細胞学
会近畿支部電子演題) --- 試験～実用段階

(3) 遠隔細胞診断コンサルテーション(メイ
ル添付ファイル形式が主、一部は web-based)
--- 試験～一部で実用段階

(4) 術中組織診断の補助診断としての細胞診
断(主に腫瘍性疾患の捺印細胞診に適用、実施
頻度は低い) --- 試験～一部実用段階

(5) 細胞診スクリーニング後の症例の細胞診
断(point-to-point public-line based または
北海道の事例に見られる internet web-based)
--- 試験段階～一部実用

(6) スクリーニングのステップを含めた遠隔
細胞診断 --- 研究段階

2) 遠隔細胞診の実用レベルの実施事例における、
技術的、システム的問題、社会的問題、費用負担
問題：

日本において実際の医療現場で細胞判定、診断に
テレサイトロジーの手法が用いられている事例は
未だ少なく、個別実施事例における発達段階の評
価は、何れも、試験から一部実用段階に留まった。

このように発達段階が未だ限られている原因につ

いて検討を加えた。

(1) 技術要因：

細胞診断に供される細胞は、擦過、穿刺吸引など
の方法で患者から採取され、塗沫、捺印などの方
法でスライドガラスに張り付けられ、おもにパバ
ニコロー、またはギムザ染色が行われて診断に供
されている。これら何れの内容も組織診とは異な
っており、それらが診断に適した細胞画像採取あ
たつて技術的問題を発生させている。組織診断と
較べた場合、細胞診の適正画像の採取がより困難
である理由は、後者において顕微鏡下で観察対象
の細胞がより不規則に分布し、かつ不規則重積し
ていること、および細胞核クロマチンレベルの詳
細観察が常に求められる点に集約されよう。明る
いガラス背景の中で不規則分布し、かつ不規則重
積する細胞から判定・診断に適した画像を顕微鏡
弱拡大あるいは中拡大で、CCD カメラ、あるいは
デジタルカメラシステムで自動撮像することは現
在なお困難である。また細胞診断で頻用する強拡
大で撮像する場合に於いても、自動での適正画像
採取は困難な場合が少なからず発生し、マニユ
アルでの機器調節を必要とするが、これは誰でも容
易に出来るものではない。また機器、光量などの
調節によって診断に適した画像採取が出来る場合
でも、その為に多くの手間が発生するので、日常
の多忙な細胞診の現場では、これを実用に位置付
けて行うことは困難と言わざるを得ない。

(2) システム的問題：

現在日本各地に導入されている製品化されたテ
レパソロジーシステムの大半は、公衆回線依存
のリアルタイムシステム、つまり、診断依頼側
システムと、遠隔診断側システムが同期的に機
能するシステムであり、主に術中迅速診断に対

応する遠隔診断に適したものとして開発されて来た。一方、一般の多くの細胞診では、基本的に細胞検査士（サイトスクリーナー）によるスクリーニング（検体ガラススライドの全面観察により、標本の中に異型細胞を見出し、マークすることで、異型細胞を含む有所見症例を選び出す）が先ず行われ、次にスクリーニングによって選び出された症例検体の詳細観察により、最終的に良悪判定、病変推定が細胞診専門医（指導医）により行われるのが通例である。つまり細胞診業務は、組織診の場合と異なり、スクリーニングと、細胞判定・診断の二つのステップに分かれており、これらは基本的に異時性に行われるものである。従ってリアルタイムの顕微鏡遠隔診断システムは、この細胞診特有の”異時性”非同期のプロセスには馴染まなかったのである。

（3） 社会的問題：

全国の地域基幹病院の検査室には、細胞検査士（サイトスクリーナー）が配置されており、細胞診断業務が行われている。一方で、細胞診専門医（指導医）はその数が限られているため、地域病院では常勤、非常勤を問わず、細胞診専門医が不在の所が珍しくない。したがって、細胞診専門医不在の地域病院のテレサイトロジーの必要性は、日本において潜在的に高いと言える。しかし日常業務レベルで、テレサイトロジーの依頼、被依頼・受諾の契約関係を確立している事例は少ない。

（4） 医療システム、費用負担の問題： 上述のごとく、テレサイトロジーの潜在的ニーズ、需要が高いと考えられるにも関わらず、関係する病院間で、依頼、被依頼・受諾の契約関係を確立出来ていない。その理由としては、テレサ

イトロジーの技術的信頼性、診断精度について理論的裏づけのある知識が乏しいこと、テレサイトロジーの経済効果について客観的なデータがないこと、また行政として、遠隔医療では不可避な、設立母体の異なる病院間での事務的扱いについて経験がほとんどないことなどが挙げられる。また、テレサイトロジーの契約に先立って、診断依頼側、非依頼側での業務の責任分担を明らかにしておくこと、つまりテレサイトロジーの運用マニュアルを作成しておくことは当然必要となり、これらは誤診が発生した場合の責任所在の検討の基礎を為すこととなる。

3) 遠隔細胞診の責任問題：

上述のごとく、テレサイトロジーの施設間契約にあたっては、誤診が起きた場合の責任論が一定レベルで整理されていなければならない。2) の(2)で述べたごとく、組織診断と異なって、細胞診では、最終的診断判定・病変推定までに、細胞検査士と、細胞診専門医（指導医）との連携および共同作業があり、二者の責任分担関係は、スクリーニングについては細胞検査士が責任を担うが、正しくスクリーニングされた細胞の判定・病変推定については細胞診専門医（指導医）が責任を持つというものが一般的である。また細胞診専門医（指導医）は、指導監督下にある細胞検査士の細胞スクリーニングの技術向上および細胞診にかかわる生涯教育について指導責任を持っており、それらを通じて細胞診業務の全般についての精度管理に責任を持つものである。これらは概念的には良く理解出来るものであるが、実際の医療現場の作業実体と照らした時に、問題を含まないわけではない。つまり諸般の制限事情により、細胞検査士と細胞診

断専門医（指導医）との関係・共同作業がうまく行っていない場合が少なからずあるのである。遠隔の状況であろうとなかろうと、細胞検査士と細胞診専門医の関係・共同作業が細胞診の責任論の枠組みを形成しており、テレサイトロジーにおいてはその枠組みに含まれる要素、要素について具体的に切り出して論じる必要があると思われる。つまり、テレサイトロジーを導入する過程では、今まで抽象的で、ややもすると曖昧であった細胞検査士と細胞診専門医との責任分担を改めて論じなければならないのである。

D. 考察

テレパソロジーは既に全国、150以上の病院施設で実施されているが、使用目的の大半は術中迅速組織診断となっている。現在製品化されているテレパソロジー機器はこの術中迅速診断に適した、公衆回線依存のリアルタイムシステムであり、これを細胞診断に流用しているのが日本の細胞診の実情である。術中の迅速組織診断の補助診断としての術中捺印細胞診断には、名古屋の伊藤らの試みに見られるように、一定の成果が挙げられている。しかしこれは細胞診の全実施件数からすると、極一部に過ぎず、スクリーニングと細胞判定・病変推定という2段階のワークフローを基本とする一般の細胞診に対しては、現在のリアルタイムシステムは適していないのである。一方、国立札幌病院の山城を中心として独自に開発運用されている、web-basedのテレサイトロジーは、日本の中では最も成功を収めている事例の一つと思われるが、その最大の理由は、internetを利用し、非同期のstore-and-forward systemに徹したシス

テムであり、細胞診の基本的ワークフローに合致していた点にあらう。一方、細胞診における診断至適画像採取については、なお技術課題が残っているのであり、同期、非同期何れのシステムでも、現状の画像撮像技術レベルでテレサイトロジーを普及させた場合に、その判定・診断成績が如何なるものとなるかは未だ不明な点が残る。一方、遠隔細胞診を進めて行く上で、診断依頼側と、診断受諾側とで成文化した受託契約を結ぶことが望まれるが、その具体的実施例は少ない。その理由として、いくつかの要因を2)の(4)で述べたが、試験的、研究的位置付けの場合を除いて、実地診療においては、保険診療適用について言及のないものについては契約を起し難いというのが事務方の堅実な判断となるであらう。そこである程度の信頼性が確立したところで、一定の運用のガイドラインを作成し、保険診療適用を考慮することが、テレサイトロジーの無理のない普及に繋がるものと思われる。細胞診における診断・判定責任論は、ガイドラインなしでは各論的に論じることが難しいであらう。ガイドラインについては京都における試案があるので参考までに以下に示すことにする。

テレパソロジー／テレサイトロジー運用のためのガイドライン

(京都試案)

1) 遠隔病理／細胞診断は、これに関わる診断依頼医師、病理検査技師あるいは細胞検査士、遠隔診断病理医らが、空間的に離れていても意思疎通良好な医療チームを構成出来ることを運

用の前提条件とする。

2) 遠隔システム故の制約により、診断には通常の直接検鏡による場合と較べると長い時間を要する。診断依頼者は、この時間特性を充分理解し了解している必要がある。

3) 遠隔病理／細胞診断は、原則として予約制により行うこととし、実施にあたって遠隔診断に関係するすべての参加者の都合が付くことを事前確認しなければならない。

4) 診断依頼側は、事前に病理／細胞診断に関係する十分な臨床情報を遠隔診断者側へ伝えなければならない。

5) 診断依頼が、与えられた標本の部分像についての診断・コンサルテーションである場合には、それを受ける病理医はその部分像に限っての所見の解釈と診断を行うことは出来るが、その標本全体、またはその症例全体についての確定診断を行うことは出来ない場合がある。

6) 病理医は遠隔診断結果を、診断時に診断依頼医師に口頭で伝えるとともに、直後に診断文書を作成し、これを通信回線を用いて診断依頼者側へ伝送する。

7) 遠隔診断後すぐに、診断依頼側は、診断ガラスライド標本を、速達などの速やかな方法により遠隔診断病理医に届ける。これを受け取った遠隔診断病理医は、速やかに直接顕微鏡下による追診断を行い、行った遠隔診断が正しければその旨を、誤っていればその訂正を、遅滞なく診断依頼側の医師に伝える。

8) 遠隔診断に用いられた組織細胞画像は、適切な記録装置に全て電子記録し、遠隔診断の評価の為にいつでも再生出来るようにしなければならない。

(土橋康成、真崎 武：テレサイトロジーの現状 医学のあゆみ 196 (12), pp877-880, 2001より引用)

E. 結論

日本において、テレサイトロジーに焦点を当てた製品化された遠隔診断機器は今日まで存在せず、組織診断、なかでも術中迅速組織診断を行うことに主眼をおいて開発されたシステムをテレサイトロジーに流用していることが多い。これらのシステムは通常リアルタイムの運用に縛られているため、細胞検査士と細胞診専門医の二段階連携共同作業である細胞診業務のワークフローには馴染まなかった。一方、山城らにより独自に開発運用されたインターネット依存のシステムは、非同期運用のシステムであるが故に、一般の細胞診断に馴染んで比較的 success を収めていた。一方、テレサイトロジーの為の理想的画像採取については技術課題が残っている。そこで、テレサイトロジーに焦点を当てた、理想的画像採取が自動で出来る、インターネット依存、非同期の遠隔細胞画像診断システムが開発され、製品化されることが望まれる。また、テレサイトロジーを実用レベルで実施するには、テレサイトロジーの依頼側、受諾実施側の病院施設で受託契約を成立させねばならないが、そのためには、あらかじめ運用マニュアルを作成し、相互の役割と責任分担、費用負担の関係を明らかにしておく必要がある。テレサイトロジーの診断責任問題については、遠隔の状況の有無に拘わらず、細胞診一般における診断責任論を改めて検討する必要があり、その上で、責任論の要素、要素について遠隔状況を踏まえた

検討が為されるべきであろう。

第92回日本病理学会総会、福岡、2003.04.23

F. 健康危険情報

該当事項なし。

2) 医療支援を目的としたテレパソロジー 京都府に於ける10年の経験：土橋康成、真崎武；第42回日本エム・イー学会大会、札幌
2003.06.03

G. 研究発表

1. 論文発表

東福寺幾夫、土橋康成、菊池久和：テレパソロジーにおける顕微鏡画像のデジタル化と組織診の観察フローモデル化、生体医工学 Vol.41, No.4 pp377-383, 2003

2. 学会発表

1) MEDIS-DC共通規格による沖縄・京都間異機種テレパソロジー：土橋康成、大城真理子、真崎武、東福寺幾夫、菅野好史、澤井高志；

3) インターネットを利用して個人間で行うテレパソロジーシステム「P to P」の開発と検証；澤井高志、宇月美和、一迫玲、渡辺みか、土橋康成、真崎武、大城真理子、熊谷一広、第2回日本テレパソロジー研究会総会、名古屋、
2003.08.23

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当事項なし。

岩手県における遠隔病理診断業務の実状と 平成16年度新医師臨床研修制度での病理研修への取り組みについて

研究協力者 佐藤 孝
増田 友之

岩手医科大学病理学第二講座助教授
岩手医科大学病理学第二講座教授

A. はじめに

遠隔病理診断(テレパソロジー)は常勤病理医不在の病院での病理診断業務を主な目的として導入され、定着普及しつつある。平成16年度より新医師臨床研修制度が開始されるが、研修プログラムには臨床病理検討会(CPC)報告書作成を始めとした研修が組み込まれている¹⁾。岩手県における臨床研修病院は13病院(県立病院11、大学病院1、赤十字病院1)を数えるが、このうち日本病理学会が認定する病理専門医が常勤する病院は平成15年12月現在5病院(県立病院3、大学病院1、赤十字病院1)で、臨床研修病院の半数以上は病理専門医が不在となっている。岩手県内の病理専門医は現在19人(平成15年12月)で、17人は県庁所在地の盛岡市に集中しており、そのうち12人が岩手医大に勤務している(図1)。常勤病理医不在の臨床研修病院における病理研修への対策の一つとしてテレパソロジーの応用が挙げられる。CPCの開催についても岩手県情報ハイウェイテレビ会議システム²⁾を用い岩手医大と県立久慈病院との間でCPCを現在行っている。岩手県におけるテレパソロジーの実状と、テレビ会議システムを用いたCPCについて紹介し、平成16年4月より始まる新医師臨床研修制度での、常勤病理

医不在の研修病院での病理研修について検討する。

B. 岩手県における遠隔病理診断の現状

岩手県におけるテレパソロジーは、1995年12月に岩手医大臨床病理部門と県立久慈病院の間で最初に開始された³⁾。現在では岩手医科大学と2県立病院(臨床病理部門一県立久慈病院、第2病理一県立釜石病院)、及び県立中央病院と3県立病院の間⁴⁾で術中迅速診断が行われている。使用システムは、臨床病理部門一県立久慈病院がパストラン(三菱電機)で結ばれているのに対し、他はすべてオルミコス(オリンパス)が用いられている。平成14年度の運用件数は、岩手医大臨床病理部門が70件、岩手県立中央病院が130件となっている。岩手医科大学第2病理と県立釜石病院を結んだテレパソロジーは、術中迅速診断業務の支援を目的として平成11年8月より運用が開始された。通信回線はNTTのINS64を使用している。送信者側である県立釜石病院には病理検査室に加えて手術室にも通話機能を有するモニターを設置し、検査室を介して臨床医と診断病理医の間で双方向の連絡がとれるようにしている。平成14年12月までに計74例の手術例について迅速診断を行ってきた。主な内訳は、胃癌28例、乳癌19例、大

腸癌 8 例であり、リンパ節転移の有無、切除縁評価、腫瘍の組織像について診断した。標本一枚当たりの診断所要時間は 18.2 分であり、手術後に作製した永久標本との比較検討では診断一致率は 93.2% であった。

C. テレビ会議システムを用いた CPC

岩手県では現在、県内の基幹的県立病院への診療支援、研究支援、人材育成支援を目的にいわて情報ハイウェイを利用した“いわて医療情報ネットワーク”が整備されている²⁾。このネットワークを使って、岩手医科大学内に設置されたいわて医療情報センターを介して各地域の中核県立病院との間でテレビ会議が可能となっている。

このテレビ会議システムを用いて平成 12 年 12 月より岩手医科大学と県立久慈病院との間でこれまでに 7 回の CPC を行ってきた。テレビ画像を通して、臨床担当医による臨床情報の提示、出席者による臨床の問題点のディスカッション、病理担当医による剖検結果の提示、臨床病理学的な問題点の討議とまとめの形式で、1 回の CPC で約 1 時間をかけて、1 例の剖検例を検討している。

D. 新医師臨床研修制度への取り組みについて

テレパソロジーは、常勤病理医不在病院での術中迅速診断(臓器切除範囲の確定、リンパ節転移の有無の判定など)に利用され、その有用性が確立されている。我々が行っているような、送信側、受診側に通話機能を有するモニターを設置し、臨床側と病理側の双方向での検討を可能にしているシ

ステムでは、常勤病理医不在の病院で研修を行っている研修医も病理医が観察している視野が表示されているモニターをみながら、術中病理診断のディスカッションと一緒に参加することが可能となる。またコンピューター内に保存された診断画像は術後の検討のみならず、研修レポートの作成にも有用である。

厚生労働省の示す今回の新医師臨床研修制度では、臨床研修病院の指定基準の一つに“CPC を適切に開催していること”が取り上げられている。さらに“剖検例について CPC レポートを作成し、症例呈示できる”ことが臨床研修の到達目標とされており、CPC が臨床研修での重要項目のひとつになっている³⁾。常勤病理医不在病院での剖検については出張解剖や大学病院を含めた基幹病院へ御遺体を搬送して行うことが可能であるが、剖検後の CPC の開催方法については各研修病院での検討課題となっている⁵⁾。今回紹介したテレビ会議システムは、医療情報ネットワークの構築という前提条件が必要であるが、時間や距離の制約を受けず常勤病理医不在の研修病院での定期的な CPC の開催を可能にした点で検討されるべき方法のひとつと考えられる。また既に述べたテレパソロジーやインターネットを組み合わせることで、研修医の CPC レポート作成にも応用できる。

E. おわりに

遠隔病理診断を始めとする情報システムは、常勤病理医不在の病院への術中迅速診断に加えて、新医師臨床研修制度での研修医の病理研修や CPC 研修への応用が期待される。