

厚生労働科学研究費補助金  
医療技術評価総合研究事業

医療効果・経済効果を目的とした遠隔病理診断の  
実用化とこれに関する次世代機器の調査・開発

平成 15～17 年度 総合研究報告書

主任研究者 澤井 高志

平成 18 年 4 月

医療効果・経済効果を目的とした遠隔病理診断の実用化と  
これに関する次世代機器の調査・開発 研究班 班員

主任研究者	澤井 高志	岩手医科大学医学部病理学第一講座	教授
顧問	開原 成允	(財)医療情報システム開発センター	理事長
分担研究者	井藤 久雄	鳥取大学医学部第一病理	教授
	土橋 康成	(財)ルイ・パストゥール医学研究センター臨床病理研究部	部長
	古谷 敬三	愛媛県立中央病院病理部	部長
	小林 紘一	慶應義塾大学医学部外科学教室	教授
	谷田 達男	岩手医科大学医学部呼吸器外科	教授
	長谷川高志	セコム(株)IS研究所医療福祉デバイス医用情報グループ	グループリーダー
	研究協力者	秋山 広治	(株)ニコンインステック第一営業部第一営業課
一ノ瀬正和		和歌山県立医科大学第三内科	教授
一迫 玲		東北大学大学院歯学研究科口腔病理学分野	助教授
薄田 勝男		富山医科薬科大学光学医療診療部	助教授
熊谷 一広		(株)南部医理科	次長
黒瀬 顕		岩手医科大学医学部病理学第一講座	講師
佐川 元保		金沢医科大学呼吸器外科	助教授
佐藤 孝		岩手医科大学医学部病理学第二講座	助教授
佐藤 義孝		(株)NTT-ME コンサルティング	取締役社長
杉森 弘		(株)ダイレクトコミュニケーションズ	営業本部長
高松 輝賢		(株)ダイレクトコミュニケーションズ	取締役社長
東福寺幾夫		オリンパス株式会社分析機事業部分析機開発部	部長
原田 豊		エプソン販売(株)	常務取締役
南方 良章		和歌山県立医科大学第三内科	講師
森山 健彦		(株)NTT-ME コンサルティング	課長
安田 仲宏		放射線医学総合研究所	研究生
山田 恒夫		(財)医療情報システム開発センター 研究開発部	部長
渡辺 みか		東北大学医学部附属病院病理部	講師
事務局		藤原かすみ	岩手医科大学医学部病理学第一講座
	相澤 愛美	同上	

平成16年度厚生労働科学研究費補助金 医療技術評価総合研究事業

医療効果・経済効果を目的とした遠隔病理診断の実用化と  
これに関する次世代機器の調査・開発 研究班 班員

主任研究者

澤井 高志 岩手医科大学医学部病理学第一講座 教授

分担研究者

井藤 久雄 鳥取大学医学部器官病理学 教授  
黒瀬 顕 岩手医科大学医学部病理学第一講座 講師  
小林 紘一 慶應義塾大学医学部呼吸器外科 教授  
谷田 達男 岩手医科大学医学部呼吸器外科 教授  
土橋 康成 (財)ルイ・パストゥール医学研究センター臨床病理研究部 部長  
東福寺幾夫 高崎健康福祉大学健康福祉学部医療福祉情報学科 教授  
長谷川高志 東北大学先進医工学研究機構 助教授  
古谷 敬三 愛媛県立中央病院病理部 部長  
吉見 直己 琉球大学医学部病態解析医科学講座腫瘍病理学 教授

研究協力者

青笹 克之 大阪大学大学院医学系研究科病理病態学 教授  
石田 陽治 岩手医科大学医学部血液内科 助教授  
一迫 玲 東北大学大学院歯学系研究科口腔病理学分野 助教授  
猪山 賢一 熊本大学医学部附属病院病理部 助教授  
菅野 好史 (株)NTTデータ公共地域ビジネス事業本部 医療福祉ビジネスユニット  
シニアスペシャリスト  
熊谷 一広 (株)南部医理科 バイオ関連事業部 次長  
斉藤 健司 岩手医科大学総合情報センター 技師長  
佐川 元保 金沢医科大学呼吸器外科 助教授  
園田 晴久 (株)コーガク 第一営業部第一部 課長  
高松 輝賢 (株)ダイレクトコミュニケーションズ 取締役社長  
中里 適 (株)オリンパスエンジニアリング 代表取締役社長

野田 裕	仙台オープン病院消化器内科 副部長
原田 豊	(有) a i mマーケティング 取締役社長
船生 豊	岩手県立大学ソフトウェア情報学部ソフトウェア情報学科 教授
松村伊知郎	NTTレゾナント(株) コミュニケーション事業本部 サービス企画部 インキュベーション部門 担当部長
安田 仲宏	放射線医学総合研究所 研究生
山城 勝重	独立行政法人国立病院機構 北海道がんセンター臨床検査科 科長
山田 恒夫	(財) 医療情報システム開発センター研究開発部 部長
渡辺 みか	東北大学医学部附属病院病理部 講師

#### 事務局

藤原かすみ	岩手医科大学医学部病理学第一講座 研究補手
相澤 愛美	同上

平成17年度厚生労働科学研究費補助金 医療技術評価総合研究事業

医療効果・経済効果を目的とした遠隔病理診断の実用化と  
これに関する次世代機器の調査・開発 研究班 班員

主任研究者

澤井 高志 岩手医科大学医学部病理学第一講座 教授

分担研究者

井藤 久雄 鳥取大学医学部基盤病態医学講座器官病理学分野 教授

猪山 賢一 熊本大学医学部附属病院病理部 助教授

宇月 美和 岩手医科大学医学部病理学第一講座 講師

小林 紘一 慶應義塾大学医学部呼吸器外科 教授

谷田 達男 岩手医科大学医学部呼吸器外科学 教授

土橋 康成 (財) ルイ・パストゥール医学研究センター臨床病理研究部 部長

東福寺幾夫 高崎健康福祉大学健康福祉学部医療福祉情報学科 教授

長谷川高志 東北大学先進医工学研究機構 助教授

古谷 敬三 愛媛県立中央病院病理部 部長

吉見 直己 琉球大学医学部病態解析医科学講座腫瘍病理学 教授

研究協力者

青笹 克之 大阪大学大学院医学系研究科病態病理学 教授

石田 陽治 岩手医科大学医学部血液内科 教授

一迫 玲 東北大学大学院医学系研究科血液病理学講座 教授

大城真理子 沖縄県立北部病院病理科 医長

菅野 好史 (株) NTT データ第3公共システム事業本部医療福祉ビジネスユニット  
シニアスペシャリスト

菊田 昌弘 株式会社日本電子公証機構 代表取締役

熊谷 一広 フィンガルリンク株式会社 BIS 事業部 部長

斉藤 健司 岩手医科大学総合情報センター 技師長

佐川 元保 金沢医科大学呼吸機能治療学 教授

佐々木 毅 横浜市立大学附属市民総合医療センター病理部 助手

佐藤 一夫 (株) NTT ドコモ法人営業本部第一システム営業部 担当部長  
白石 泰三 三重大学医学研究科腫瘍病態解明学講座 教授  
園田 晴久 (株) コーガク第一営業本部第一部 アシスタントディビジョン  
マネージャー  
高松 輝賢 (株) ダイレクトコミュニケーションズ 代表取締役  
中里 適 (株) オリンパスエンジニアリング 代表取締役社長  
野田 裕 仙台市医療センター仙台オープン病院消化器内科 副部長  
林 亨 (株) 日本ローパーライフサイエンス ジェネラルマネージャー  
林 直人 NHK 放送技術研究所放送デバイス 主任研究員  
原田 憲一 金沢大学大学院医学系研究科形態機能病理学 講師  
原田 豊 (有) aim マーケティング 取締役社長  
松村伊知郎 NTT レゾナント株式会社コミュニケーション事業部営業推進部 担当部長  
村上 一宏 東北厚生年金病院病理部 部長  
森谷 卓也 東北大学病院病理部 助教授  
安田 仲宏 放射線医学総合研究所 研究生  
山城 勝重 独立行政法人国立病院機構北海道がんセンター 臨床研究部長  
山田 恒夫 (財) 医療情報システム開発センター研究開発部 部長  
渡辺 みか 東北大学病院病理部 講師

#### 事務局

藤原かすみ 岩手医科大学医学部病理学第一講座 研究補手  
相澤 愛美 同上

# 目 次

研究班名簿

## I. 総合研究報告書

医療効果・経済効果を目的とした遠隔病理診断の実用化とこれに関する次世代機器の調査・開発

主任研究者 澤井 高志 . . . . . 1

## II. 分担研究報告書

1. 市民および臨床研修病院を対象としたテレパソロジーに対する意識調査と技術の標準化  
について  
東福寺 幾夫 . . . . . 11
2. 呼吸器外科領域における遠隔迅速病理診断の可能性  
小林 紘一 . . . . . 13
3. 肺癌手術におけるテレパソロジーの利用による経済効果  
谷田 達男 . . . . . 14
4. 遠隔医療の経済性の検討  
長谷川 高志 . . . . . 18
5. テレパソロジーの申請から見た保険点数について  
佐々木 毅 . . . . . 21
6. 汎用光ファイバーを利用したハイビジョン・動画テレパソロジーシステムの開発と実用化実験  
澤井 高志 . . . . . 23
7. 光ファイバーを利用したテレパソロジーに関する研究：県立病院間の遠隔診断および  
バーチャルスライドの医療への活用  
古谷 敬三 . . . . . 29
8. 光ファイバー動画テレパソロジーによる術中迅速病理診断  
野田 裕 . . . . . 31
9. 光ファイバーによる web 形式を利用したバーチャルスライドの評価  
村上 一宏 . . . . . 33
10. バーチャルスライドのモバイル環境での観察の検討  
宇月 美和 . . . . . 34
11. 「P to P」方式による e-mail での病理医—病理医間、病理医—細胞検査士間  
ネットワークの構築  
猪山 賢一 . . . . . 38

12. インターネットを活用した遠隔診療支援システムに関する研究	
斉藤 健司	40
13. 東北大学病院病理部の実績を通じたテレパソロジーの現状解析	
渡辺 みか	43
14. テレパソロジーの移植医療への応用に関する研究	
井藤 久雄	45
15. 前立腺生検病理のテレパソロジー応用に関する研究	
白石 泰	48
16. 岩手県血液ネットワークの構築	
石田 陽治	51
17. 悪性リンパ腫の総合診断システムにおけるテレレポートテレパソロジーシステムの 将来像について	
一迫 玲	54
18. 乳腺疾患に対するテレパソロジー：病理医間コンサルテーションの実情	
森谷 卓也	57
19. テレサイトロジー普及の課題	
山城 勝重	58
20. 北陸における遠隔医療病理診断（テレパソロジー）の現状	
原田 憲一	62
21. 組織バンク、疾病登録におけるバーチャルスライド	
青笹 克之	64
22. 沖縄地域における医療効果・経済効果を目的とした遠隔病理診断の実用化の効果と問題点	
吉見 直己	66
23. テレパソロジー受診画像でおこなった画像解析	
宇月 美和	68
24. テレパソロジー機器に関する新しいシステムの開発 —広領域画像高速取得顕微鏡の開発と3次元断層画像を用いたバーチャル顕微鏡の構築—	
安田 仲宏	70
25. ブロードバンド対応のテレパソロジーシステム	
中里 適	72
26. テレパソロジーの新技术および普及に関する研究	
園田 晴久	74
27. テレパソロジー運用ガイドラインの作成とその適切性の実地検証	
土橋 康成	76



28. テレパソロジーにおけるセキュリティ	
山田 恒夫	78
29. テレパソロジーと認証	
菊田 昌弘	80
30. 高精細大容量画像の保存	
林 直人	83
31. セキュアネットワーク基盤のテレパソでの活用について	
菅野 好史	86
32. 医療現場におけるモバイルソリューション	
佐藤 一夫	87
33. ユビキタス社会におけるヴァーチャルマイクロスコープの必要性	
林 亨	88
34. バーチャルスライド技術の応用	
高松 輝賢	89

## プログラム

平成 15 年度

第 1 回班会議プログラム	90
第 2 回班会議プログラム	91

平成 16 年度

第 1 回班会議プログラム	94
第 2 回班会議プログラム	97

平成 17 年度

第 1 回班会議プログラム	101
第 2 回班会議プログラム	105

経済産業省 医療管理者のための遠隔医療セミナー プログラム	111
-------------------------------	-----

## 巻末記事

テレパソロジーにおける掲載記事 (平成 15 年～17 年)	116
--------------------------------	-----

# 総合研究報告

厚生労働科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
総合研究報告書

医療効果・経済効果を目的とした遠隔病理診断の実用化とこれに関する  
次世代機器の調査・開発

主任研究者 澤井 高志 岩手医科大学病理学第一講座

**研究要旨** 最近、医療レベルの向上の条件として病理診断の充実が要求されている。しかし、現在、我が国の診断病理医の数は約 1700 名と医師全体の約 0.7%に過ぎず、特に手術中の迅速診断での対応の低下が目立つ。その現状を補う目的で現れたのが最近の情報機器の発展を背景とした遠隔病理診断（テレパソロジー）であった。テレパソロジーにおける伝送手段は電話線から ISDN、ADSL、そして最近では光ファイバーへと進み、カメラ、画像もアナログからデジタルへ、そしてパソコンの機能も飛躍的に進歩した。したがって、これらを利用したテレパソロジーも急速に普及するかに期待されたが、残念ながら様々な問題があり、期待通りに拡大してないのが現状である。そこで、本研究班では、この3年間でテレパソロジー普及のための課題を様々な角度から取り上げ、主に経済効果、医療効果の面からこれを検討した。

3年間の研究目標は、テレパソロジー普及のための課題の分析と実用化の検討であった。テレパソロジーが普及するためには何が問題になっているかを検討した際、そこには病理診断を取り巻く社会的、経済的、医療的問題など**ソフト的な面**と IT 機器、伝送容量、インターネットの課題、画像周辺に伴う周辺機器の開発など**ハード的な面**が提示された。したがって、ここでは、問題を大きくハードとソフトに分けて整理し、現状での問題分析と今後の課題について検討した。

その結果、この3年間に於ける最大の成果は政府が推進しつつある e-Japan, u-Japan 政策に沿った形での光ファイバーによる動画のテレパソロジーが開発されて実用化されたことであり、しかもこの班の活動がきっかけとなって推進されたことであった。さらに他の省庁との共同開発であるが、インターネットを利用した web によるセンター方式、あるいはメールを利用した「P to P」方式など次々に新しい方式が開発されたことである。特に光ファイバーを利用した動画によるテレパソロジーは現在普及しつつあり、これまでのテレパソロジーの観念を大きく変えつつある。

一方、ソフト面では胸腔鏡下での肺癌の手術の際に迅速診断にテレパソロジーを利用することで、これまで2度に分けて行われていた手術が1度で済むことにより経済効果、医療効果が証明され、この方式は肺癌学会でも注目されていることが報告された。さらに近年は教育、研究分野においてもテレパソロジーの利用が行われるようになり、テレパソロジー今後の一層の期待がもてる分野といえる。

## A. 研究目的

遠隔病理診断（テレパソロジー）の普及促進を目標に機器の開発、通信設備の利用を主とした1) 機器、伝送面での検討と、ガイドライン、経済効果、医療効果を中心とした。2) 医療、社会的な側面について分けて検討した。

### I. 機器伝送面について

- 1) IT 機器の進歩に伴い、大容量の通信手段に合わせたテレパソロジーシステムの開発。具体的には、光ファイバーによる動画システム導入とインターネットを利用した web の活用、個人間で行うシステムの開発
- 2) 新しい分野への挑戦（ハイビジョン、モバイル）
- 3) バーチャルスライドなど関連機器、周辺環

境の整備

## II. 社会的、経済的な面について

- 1) テレパソロジーに関する集計およびアンケートによる現状把握
- 2) テレパソロジー普及、維持のための経済効果さらに有料化あるいは保険医療における料金導入のための分析
- 3) テレパソロジーの診断における応用分野の拡大と地域医療への貢献
- 4) テレパソロジーの診療以外での教育、研究への活用
- 5) テレパソロジーにおけるガイドラインとセキュリティ

## B. 研究方法

### I. テレパソロジーに関するシステムの開発

- ・ 公衆の光ファイバーを利用した動画によるテレパソロジーシステムを岩手医大、NTT、南部医理科の3機関で共同開発し、岩手医大と仙台オープン病院との間で実証実験を行った。これが成功し、現在、システムの導入は1年で8施設に予定されている。さらにこの光ファイバーによる方法はハイビジョン画像を対象にして試験的に行われている。また、文科省研究の研究助成になるが、バーチャルスライドをモバイルでアクセスする実験も行われている。
  - ・ インターネットを利用して行えるテレパソロジー（「P to P」）のためのソフトの開発を岩手医大、熊本大とアメリカのベンチャー企業が開発し、現在、βバージョンのブラッシュアップが行われている。
  - ・ 経産省の援助で開発した web を用いたセンサー方式の実験を京都、三重、沖縄で行ったが、これは現在サーバー管理の問題があり、実用化されていない。
  - ・ 岩手医大情報センターでは病理診断の分野
- だけでなく、他の臨床分野も巻き込んで、他の講座や学会などが local に利用できるサーバーを開発した。
- ・ 光ファイバーを利用してバーチャルスライドによる診断、コンサルテーションを行う目的でいくつかのメーカーが開発を進めている。

### II. テレパソロジーの医療的、経済的検討

- ・ 一般市民対象のアンケート調査  
保険における料金設定を厚労省に申請するために、これまで医療関係者、メーカーを対象にアンケート調査を行ってきたが、一般市民560名を対象に病理診断あるいはテレパソロジーの全国的なアンケート調査を行った。
- ・ 全国489の医療施設を対象にテレパソロジーを含む電子化についてアンケート調査を行った。
- ・ 肺癌学会では439施設を対象に肺癌手術における病理診断、テレパソロジーによる迅速診断などについてのアンケート調査を行った。
- ・ 肺癌手術におけるテレパソロジーによる医療効果、経済効果の有効性  
肺癌手術における胸腔鏡下手術（VATS）に際してテレパソロジーを利用した迅速診断の医療効果、経済効果を検討した。
- ・ 岩手県の病院で行われている胸腔鏡下の肺癌手術の際にテレパソロジーを利用した迅速診断による経済効果の算出。また、経済効果だけでなく、1度に多施設を結んでコンサルテーションができる医療効果の検討を行った。
- ・ 愛媛県で行われている肺癌手術、VATSの際に行っているテレパソロジーについて医療効果を検討した。
- ・ 血液、移植医療など専門医の少ない領域や細胞診の分野、さらに最近、コンサルテーションで症例の多い前立腺や乳腺の癌についてのテレパソロジーの利用を検討した。テレパソロジーが有効に利用されているか状況の調

査、解析した。

- ・ 診療以外のテレパソロジーの応用  
テレパソロジーは基本的には画像診断であるため、この応用は診断だけでなく、学生の教育、研究面での利用を考えた

### Ⅲ. その他、テレパソロジーに関する社会的な検討

- ・ テレパソロジーを実用化するためのガイドラインを国内の施設、あるいはアメリカのガイドラインを参考にしながら3年かけて検討した。
- ・ セキュリティーに関する問題は「個人情報保護法案」を念頭にいれ、標準化あるいはセキュリティー保護について検討を行った。
- ・ 本研究は医療情報を扱うことから患者のプライバシーが問題になり、特に平成17年度からは「個人情報保護法案」も施行されたことからセキュリティーに対しては十分配慮し、施設としてはMEDIS-DCのセキュリティーの問題、あるいはNTTデータによるOndemand-VPNなどを加え、また、標準化などのなかでもこれを取り上げ検討した。

### C. 研究結果

#### 1) IT 機器の進歩に伴いテレパソロジーをどのように組み入れていくかというシステムの開発

##### a) 公衆の光ファイバーを利用した動画によるテレパソロジーシステムの開発

今回の動画では、NTTが光ファイバー・Bフレッツを利用したワービジョンによる会議システムを組織診断用に開発、フィンガリンクルが視野の選択やピントの調節が遠隔操作可能な顕微鏡を開発した。岩手医科大学と仙台オーブン病院を結んで画像伝送実験を行った。動画で画像が伝送され、診断時間は1例約2分30秒

と、これまでの静止画に比べ十分の一に短縮された。本方式は反響が大きく、平成17年度、新聞、テレビ、ホームページにも取り上げられた。最終年度はこれに画像ファイルやアノテーションの機能を加え、発表と普及を行った。

##### b) 個人間で行うテレパソロジー (P to P) のためのソフトの開発

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である。殆どの病理医は机上に顕微鏡、パソコンを持っており、パソコンはインターネットに接続している。このシステムにデジタルカメラを装着して病理画像をメールの形で伝送可能。通常のインターネット方式に画像の説明、アノテーション、キャプチャリングなども可能にした。我々はこのソフトシステムを個人間 (person)、病理医 (pathologist)、個人用パソコン (personal computer) にちなんで、「P to P」と名付けた。これについては、現在、改良を行っている。

##### c) インターネットによるweb方式の開発

Webを利用した“センター方式”について実証実験を行った。これは依頼する側があらかじめ指定されたwebに画像をのせて、診断する側がそこにアクセスして診断し、内容をメールでやりとりする方式である。この方式は画像枚数もメールで送るより多くすることが可能であり、セキュリティーが守られるという利点があるが、サーバー管理と責任体制が問題となり実用化にあたっては検討中である。

##### d) 地域医療のためのwebの開発

地方の大学である岩手医大を中心として開発されたweb“いつでもホルダー”は、病理の分野だけではなく形成外科、血液内科などの使用が検討されており、今後、病病連携など地域医療のために活用できるシステムである。

#### e) バーチャルスライドの活用と周辺機器

最近、欧米を中心にバーチャルスライドが開発され、我が国でも徐々に利用と開発が始まった。このシステムの長所は、画像を一度取り込めばパソコン上で拡大をあげても画像が鮮明な状態で観察でき顕微鏡が不要になる。画像の取り込みに時間がかかり現状では迅速診断への応用は難しいが、コンサルテーションや学生教育など主に時間的要素の要らない教育的な分野での活用が期待される。

一方、周辺機器では大容量の伝送になるとこれを保存するDVDなどシステムや圧縮、凍結、解凍する技術の開発と実用化が期待される。

また通信分野では、今後、光ファイバーだけでなく、モバイル形式も併用したユビキタスなテレパソロジーの実現が望まれる。今回はバーチャルスライドを対象にしてモバイル実験を行ったが、伝送容量、場所、パソコンの機能に大きく左右されることが証明された。

## 2) テレパソロジーの医療的、社会的側面

テレパソロジーの普及のための社会的環境や制度などについて検討した。

#### a) 一般市民対象のアンケート調査

保険における料金設定を厚労省に申請するためにこれまで医療関係者、メーカーを対象にアンケート調査を行ってきたが、今年是一般市民を対象に全国的なアンケート調査を行った。その結果、10年前に行われた調査に比較し病理診断、テレパソロジーの概念はやや浸透し、普及への待望感が大きくなった。料金においては、機器の整備は国や県などで行うべきであるという意見は70%、健康保険でという人は25%とある程度の自己負担を容認する意見もみられた。73.4%の人が病理医のいる病院で手術を受けたいと希望しており、91.3%の人が病理診断を行

う病院かどうかの標榜をして欲しいと述べている。

#### b) 医療機関を対象にした遠隔医療、テレパソロジーに関するアンケート調査

テレパソロジーの実施目的は、術中迅速診断が63%を占め、次いでコンサルテーション5%、カンファランス5%であったが、細胞診が26%も占めていた。

実施件数は2000年を100として2004年では220となっており、総数で2600件にも及んでいた。また、料金については、徐々にではあるが有料化されてきているが、依然として無料で行っているところが多い。テレパソロジーの評価については、医療には貢献するものの病院経営には貢献していないという回答が多く今後の問題を残した形となった。

#### c) 肺癌手術における医療機関を対象としたアンケート調査

肺癌の手術を行っている病院では、病理医の常駐している施設が多く(80%)、実際、迅速診断は行っている施設も多い。回答総数の74施設(21%)がテレパソロジーに興味を示しており、現状の診断に不満の有る施設(7%)、迅速診断の不可能な施設(5%)では、より専門的な意見を聞きたいという期待を述べている。遠隔病理診断については、97件中の80%が遠隔病理診断があれば利用したいと回答している。

#### d) 肺癌手術におけるテレパソロジーによる医療効果、経済効果の調査

テレパソロジーを利用することにより肺癌の手術は医療効果、経済効果のあることが次の結果から有効された。1) 愛媛県をモデルとしてみると迅速診断のなかで肺癌の症例を対象としたものが最も多い。2) 岩手県だけでも悪性腫瘍を疑いVATSを行った件数が年間68例行わ

れており、そのうち病理医の常駐していない釜石市民病院と胆沢病院の症例数を合わせた 26 例はテレパソロジーを利用して手術の回数を本手術の一度に減らせる可能性がある。さらに医療の質を高める点としてテレパソロジーを利用して複数の病理医に手術中にコンサルテーションを依頼することにより治療方針を統一することができる。

#### e) 血液分野での応用

テレパソロジーは血液分野の診断も専門医がいない場合でも、骨髓像/血液像をデジカメで撮影して画像を e-mail に添付して伝送し、その結果をふまえて治療法についてまた、e-mail で指示することができる。現在、岩手医大の血液内科では市内の病院を結んで、これまで年間 69 件のデータをやりとりして成果をあげており、十分な医療効果が期待できる。この分野も治療については即効性が求められるため有益な手段となっている。

#### f) 移植医療への応用

移植医療へのテレパソロジーの活用は、腫瘍の良悪の判定とはまた別の面で重要であり、緊急性からいえば重要性は最も高い。それは移植後の急激な病態の悪化が、移植臓器に対する「拒否反応」か、あるいは拒否反応を抑える「免疫抑制剤による感染か」を判断するためのもので、治療の対応が全く正反対になる。数少ない我が国の診断病理医のなかでも、この移植分野の病理医は究めて少数であり、臓器移植が増加するにつれてネットワークを用いた病理診断が重要かつ緊急の課題になっている。井藤らはこれまで 51 例の移植腎、25 例の肝移植後のテレパソロジーを行い、拒否反応や治療方針の決定に参画している。

#### g) 細胞診への応用

遠隔病理の分野には細胞診も応用できるが、これをテレサイトロジーという。北海道がんセンターで行われた症例数だけでも 1997—2004 年で 3294 例にのぼっている。これは、これまでのテレパソロジーと若干異なり、細胞検査士の数が多く検査方法が比較的簡便であるのに対し、細胞診専門医が少ないため最終的に診断者である専門医のもとに細胞診の画像を伝送することにより業務が行われている。この方法を用いると診断が短時間で済み、郵送による検体破損の事故なども少なく、今後発展の望まれる分野である。

#### h) テレパソロジーの教育、研究への応用

テレパソロジーは主に迅速診断、コンサルテーションなど診療を中心に行われているが、最近では学生の教育、新臨床研修制度で CPC が利用されるようになった。

学生の CPC については、琉球大学で臨床実習で病理にくる 5、6 年の学生に沖縄北部病院から画像を伝送し、コンサルテーションされた形で診断することになるが、画像診断もさりことながら病理診断の重要性、病理医の少ない現状を認識することができる、また、臨床研修医の CPC が岩手県では岩手医科大学と久慈病院を結んで行われているが、CPC および CPC レポートが必要な新しい要求に対して、病理医の不足をテレパソロジーで補うことができる。さらに病理医にとっては、「P to P」などのインターネットを利用することにより同一の画像をお互いに診断して意見を出し合うことにより、精度の管理に役立てることが可能となる。

また、研究面では最近のデジタル化した画像は、長さ、面積、個数などの組織計測の一つとしてどこに送っても定量可能である。

#### i) テレパソロジーの診断料金

テレパソロジーについては、平成 18 年度の大

幅改訂に向けて、保険診療への申請に当たりその基礎となる料金について、通信費用、機器の減価償却などから算定した。

内容としては ISDN、ADSL、光ファイバーなどの伝送手段によって異なるが、①通常の迅速診断料金（保険診療）＋②伝送料金（通信手段）＋③機器の減価償却（顕微鏡、伝送装置、パソコン機器）＋④人件費（標本作製、診断にかかる労働、診断力）で計算した結果、総額は41000から45000円という結果となった。今年度はこれを申請したが、結果は希望とは遙かにかけ離れた結果となった。しかし、普及のためには是非、経済的な基盤の確立が必要であり、今後も粘り強く申請していきたい。

### 3) その他テレパソロジーに関する周辺環境の整備

#### a) バーチャルスライドの実用化

欧米で始まったバーチャルスライドが、最近是我が国でも導入されるとともに、国内での独自の開発も始まった。今回は我が国の顕微鏡メーカーであるオリンパス、ニコンからバーチャルスライドの現状と、独自に開発しているダイレクトコミュニケーションと放射線医学総合研究所（放医研）から報告があった。現在の問題点として、①迅速な画像取り込みを可能にするシステムの開発、②大容量の保存技術、③高速画像ネットワークの確立が必要となる。

#### b) セキュリティーに関する問題

テレパソロジーは、これまで比較的セキュリティーの問題は起こってこなかったが、平成17年度から始まった「個人情報保護法案」を念頭に入れて整備する必要がある。この点については、テレパソロジーのガイドラインの決制定、画像伝送におけるセキュリティーに関するハード、ソフトでのいくつかの提案がなされ、今後、

実用化される予定である。

### D. 考察

現在、我が国における病理認定の数は約1900名で、医師総数の0.7%である。病理医の日常業務は生検、剖検、細胞診などであり、なかでも患部から組織をとって診断する生検業務は年間約500万件、細胞診は1000万件を越えている。また、病理医の常駐する病院における最大のメリットは手術中の迅速診断が可能なことである。もし、病理機能が十分に働かないと、良性、悪性の診断がつかず、手術の方式を誤ったり、切除する範囲が確定できなかったりと患者の生命や予後に大きな影響を与える。それだけではなく、腫瘍が再発した際にかかる費用や人手は決して小さいものではない。参考に以前、調査した胃ガンの初回手術では普通150万円から200万円くらいかかるが、再発の場合はこれを下回ることはない。このように考えると病理機能は病院の医療レベルを計る一つのバロメータともいえる。しかし、病理機能については今回の一般市民を対象としたアンケート調査でもわかるように社会的にあまり知られてないため、病理医がいないことによる不利な状況が表だってでることは少ない。したがって、この病理医の少ないという状況をITの進歩と共に少しでも補足できたら医療にとっては大きな利点となるし、長い目でみれば医療費の軽減にもつながる。このような理由から我々はテレパソロジーをなんとか社会的に認知してもらい普及させようというのがこの班の大きな課題である。

#### 1) テレパソロジーにおけるIT機器の導入

IT機器の活用については、最近、伝送手段として光ファイバーが主となりつつある。今回は動画によるテレパソロジーを考えている時期にNTTからBフレッツを利用したワーブビジョンという会議システムを病理診断に応用できない



かという申し込みがあり、岩手県にある南部医  
理科（フィンガルリンク）という地元の業者と  
3者で共同の開発が行われた。この成果は今年  
度、当班で企画、作製したなかで最大の傑作で  
あり、国の e-Japan、u-Japan 構想にも沿った  
ものである。今まで静止画で多数の画像を送っ  
て、平均 25 分かけて診断していたが、動画では  
僅か 2 分で診断が可能となり、実際の顕微鏡で  
診断するのと殆ど変わらない状況を作りだして  
いる。しかも、画像も鮮明で、観察側（診断側）  
で自由に視野を選択でき、画像のピントまで操  
作できる。さらに音声、テレビ電話つきである  
から相手との会話も自由にできる。この方式は  
平成 17 年 2 月 3 日に NTT において発表されたが、  
マスコミの反応も大きく、ホームページにも掲  
載された。現在では診断根拠となった画面を静  
止画の状態に保存し、重要な箇所を印をつける  
ことも可能となった。

もうひとつの大きな成果は、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「P to  
P」のソフトの開発である。前述の光ファイバー  
による動画はテレパソロジーの理想ではあるが、  
高価であること、ネットワークの敷設区間が問  
題であり、個人すべてが直ちに持てる状態では  
ない。それに比べるとこの「P to P」方式は病  
理医の机の上にある顕微鏡からデジカメで写真  
を撮って、個人のパソコンを使ってメールの形  
で画像を送ることができる。これは迅速診断と  
いうよりは、個人間でのコンサルテーションに  
利用するためのものである。これも光ファイバ  
ー・動画と同様、日本の大手の顕微鏡メーカー  
ではなく、アメリカにある日本のベンチャー企  
業が手がけたものである。

## 2) テレパソロジーの普及に対する方策

これまでは病理側、開発メーカーなど各分野  
に対してアンケートを行ってきた。その結果、  
いずれもテレパソロジーに対してその有効性を

認めてきた。そして、今回は患者である一般市  
民の側や臨床側に対してもアンケートを行った。  
その結果、各層毎に病理診断について、若干受  
けとめ方の違いはみられるものの、概ねテレパ  
ソロジーの利用には賛成であった。このように、  
多くの人々がテレパソロジーの実用化に賛成して  
いるのになぜ普及の勢いが弱いのかということ  
を考えてみると、そこには経済原理が働いてな  
いという状況が見えてくる。テレパソロジーを  
パソコンやデジカメの”おたく”“でやっているよ  
うに思われている。また、一方では、最近の医  
療情勢は厳しく、病院も収益をあげることが求  
められている。いつまでもテレパソロジーを患  
者のため、医療のためというかけ声だけで続け  
させることには限界がある。この点は、医療分  
野において病理診断、テレパソロジーという一  
つの技術に対して料金化していくことが必要で  
ある。1例平均 30 分という時間ばかりかかって  
収益の上がないテレパソロジーをやるよりは、  
通常の 1例 8000 円の顕微鏡鏡診断をやったほう  
が、遙かに高い収益をあげることができる。テ  
レパソロジーは病理医にやる気が起きなければ  
普及せず、普及しなければメーカーの収益はあ  
がらない。そのためにテレパソロジーから撤退  
している有力な国内のメーカーもあるし、撤退  
しないまでも積極的ではない。この悪循環を断  
ち切らなければテレパソロジーは普及しない。  
つまり、テレパソロジーも正当な医療行為とし  
て収益を得て、病理医が病院の立場のなかで胸  
を張ってやっていけるような状況を作ることが  
普及につながり、それによってメーカーの収益  
もあがり、さらに競争原理が作用してよりよい  
ものができる環境ができあがっていく。

## 3) 地域医療とテレパソロジー

特に期待したいのは沖縄地域におけるテレパ  
ソロジーの役割である。沖縄は全体ではかなり  
広い面積のなかに病理医の常駐する施設は僅か

12 である。このなかでいかに地域医療の一つとしてテレパソロジーを位置づけるかが問題となるが、必要性からみるとテレパソロジーだけでなく沖縄だけでサーバーを立てる必要もなく、むしろ本土の大きなサーバーの一つとして行うほうが経済的にも効率はいい。沖縄独自でサーバーをたてるとすれば、病理、放射線など他の医療活動や福祉も含んだ総合的なものにすべきであり、病院間での患者の total としての情報交換が必要な場合ではないかと思われる。

#### 4) テレパソロジーの医療効果、経済効果

今回取り上げた胸腔鏡手術とテレパソロジーによる組み合わせはこれまで2度必要だった大きな手術が1度で済むようになり、2度に比較して経費が約50万円安くなる。まさにテレパソロジーによる経済効果といえるが、これに医療側、患者の精神的、肉体的負担や苦痛を考えたら迅速診断による効果は計り知れない。さらに、臨床医にも案外知られてないが、病理診断は診断者によって悪性、良性の診断さえ異なることがある。勿論、診断が異なると手術方式だけでなく生命予後の見方さえ異なってくる。現在、我が国における肺癌の診断では野口の分類が使われており、これに合わせて手術の方針が決定される。昨年当班の研究として、「P to P」方式を利用して10年以上の病理の経歴をもつ6人に同一症例を送って診断を依頼したところ5例中、全例一致したものは僅か1例であった。その時の回答によれば、肺の切除範囲、リンパ節の隔清などの方針に大きな違いがみられる。この場合、テレパソロジーを用いてできるだけ多くの病理医にコンサルテーションしてセコンドオピニオンを求め、診断に可能な限り客観性をもたせることは大事なことである。これを病理では精度管理の一つにあげている。このようにテレパソロジーを必要とする分野は肺癌だけではない。今回検討した血液部門、移植医療など

いずれも一分一秒を争う状況があるが、いずれも専門医の少ない分野である。将来はこの分野がモバイルなどでできる状況があることが望ましい。さらに、テレパソロジーと並んで重要なのが細胞診の分野の遠隔医療であるテレサイトロジーである。このテレサイトロジーはまず、細胞検査士といわれる技師が最初にプレパラートみて悪性を疑う細胞のある場所に印をつけて、それを細胞診専門医が確認するという方法で行われている。この細胞診は検査方法、標本作製方法も比較的簡便で細胞検査士の数も比較的多いのに対して、最後の段階の細胞診専門医の数はそれほど多くなく、この段階がネックになっているが、この専門医のチェックがなければ公的なものとしては認められない。したがって、専門医にチェックしてもらうためにはこれまでではプレパラートを送付するか、あるいは週に1度、専門医にチェックにきてもらう、あるいは細胞検査士が標本をもって専門医のところに出かけていくしかなかった。これは、診断までの時間がかかること、標本が壊れることなど多くの不都合を生じてきたが、テレサイトロジーを行うことによって診断までの時間の短縮、あるいは標本を破損することがなくなった。したがって、このテレサイトロジーもテレパソロジーと同様に有料化した形で保険診療に含めたい分野である。また、乳癌については、最近アメリカでは生検による検査ではなく、細胞診による検査を行い、悪性（乳癌）であれば他の画像を参考にしながら直ちに手術に踏み切ることが多くなり、常道となりつつある。そうであればなおさら、テレサイトロジーの利用がますます重要になってくる。

#### 5) テレパソロジーの診断料金について

平成18年度からの大幅保険料金改定にあたっては、テレパソロジーだけでなく、医療の電子化全体が政府の当初の意気込みに対する期待と

はかけ離れたものになった。テレパソロジーも電子加算の僅か3点がただけである。テレパソロジーの料金については、有料化した際のどの程度が適正化ということが問題になる。料金を組み立てるには、通常の迅速料金を基本にして、これに通信料金と機器の減価償却、これに人件費が加わる。このなかで通信料金は通信手段によるが、幸い通信がどんどん高速大容量化していくのと反比例するかのように使用料金は下がってきており、それほど大きな金額にはならない。機器の減価償却にしても以前に比較して、パソコン、カメラなどの値段は機能が向上する一方で値段は下がってきている。顕微鏡も含めると決して安い値段とはいえないが、その利用価値から考えると他の医療機器に比べて決して高いとはいえない。乳癌あるいは甲状腺癌を疑い検査する場合、現在は約1週間後に診断結果が出る。それまでの患者の精神的不安は大きい。そこで、迅速診断によって手術した当日に患者が希望するなら光ファイバーによる動画で迅速診断を行ったら、良悪の結果がともかく、患者はその日のうちに結果を知ることができ、次の態勢を整えることができる。以上の点からテレパソロジー、テレサイトロジーを料金化しても無謀ことではないし、患者の医療への信頼を増すことになる。

## 6) テレパソロジーの周辺環境の整備

テレパソロジーの周辺の環境整備として大きな話題はバーチャルスライドの実用化であった。最近では欧米で始まったバーチャルスライドは我が国にも導入されるとともに、一方では国内においての開発も始まっている。今回は米国 Aperio 社、我が国の顕微鏡メーカーであるオリンパス、ニコンからバーチャルスライドの現状と、独自に開発しているダイレクトコミュニケーション、放射線医学総合研究所(放医研)から成果の報告があった。その結果、バーチャル

スライドの利点からいえば将来、利用する側において、顕微鏡あるいはプレパラートが不要となり、パソコンの画面上で拡大を任意に選択しながら観察が可能となる。特にプレパラートの保存が不要になるということは、病理部門のスライドガラス保存のスペースの問題で負担がかなり軽減されることになる。しかし、現在の問題点として、1) 迅速な画像取り込みを短時間で可能にするシステムの開発、2) 大容量の保存技術、3) 伝送できる高速画像ネットワークの確立が必要となる。これらの問題点は最近の技術の進歩からみると DVD の活用、伝送容量のギガ、テラ化、サーバーの容量拡大さらには圧縮・解凍技術の進歩によって今後解決できない問題ではなく、すぐそこに実現が近づいているように思われる。また、高速大容量もこれからはギガ、テラの使われる時代になるであろう。また、移動通信体(モバイル)形式によるテレパソロジーは今後の課題であり、将来、通信衛星を利用した国際的なテレパソロジーも念頭におくべきであろうと考えられる。そして、理想的に言えば光ファイバーとモバイルを併用して利用可能な形にすることが究極のテレパソロジーの到達目標になるのではないかと思われる。

## 7) セキュリティーに関する問題

テレパソロジーに限らず現在の社会情勢、取り分け情報分野では無視できない大きな分野である。テレパソロジーは、これまで比較的セキュリティの問題は起こってこなかったが、平成17年度から始まった「個人情報保護法案」でいくつかの提案がなされ、実用化にあたっての検討が必要である。セキュリティ問題はテレパソロジーに限った問題ではないが、個人の認証、情報の暗号化によって個人情報を外部に漏れないようにする一方、カルテ開示、診断情報の提供など情報を患者個人には希望すれば与えるという一見相矛盾する方向での動きである。

これは、よく考えてみると究極的には個人の人権を護るという思想が底に流れていることであり、大事にしていかなければならない。

以上、今期の当班の活動は、ハードの面を初めとして大きな収穫をもたらした。特に光ファイバーを用いた動画による迅速診断の実現は革命的ともいえる快挙である。テレパソロジー普及の背景についてもかなり問題点が整理されてきていると思われ、今後は現場におけるテレパソロジーの普及と発展を考えた場合、適正な診断料金の形に整備していくことが必要である。