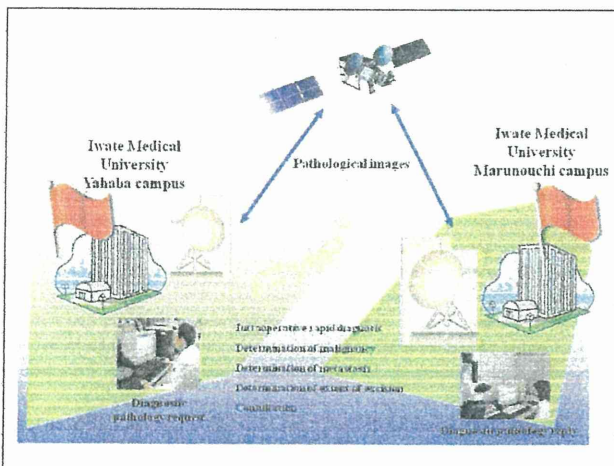
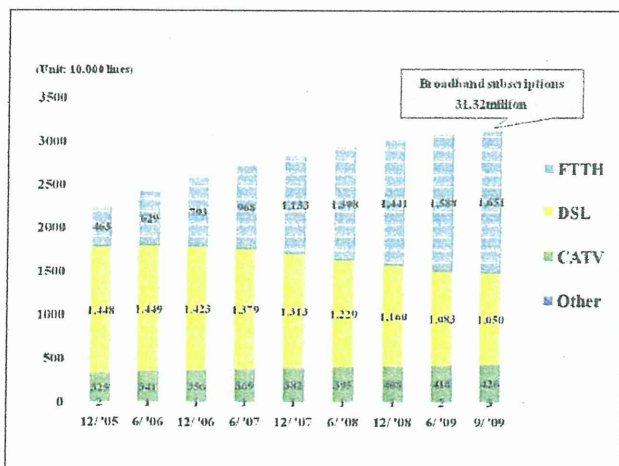


field and operate the equipment, making the observation process nearly identical to checking specimens under a conventional microscope.<sup>[12,13]</sup> In recent years, as part of its efforts to ensure equal treatment for cancer patients, the government has promoted the use of digital microscopy in both diagnostic pathology and consultation, providing subsidies that have helped digital microscopy spread across Japan.<sup>[14]</sup> However, digital microscopes, while widely used in education, are not currently used with great frequency in rapid intraoperative pathological diagnosis because they require more loading time than video. Digital microscopes are used at approximately 250 facilities nationwide, including 50 universities (about 60% of universities with medical departments). At half of these facilities, digital microscopes are used in histology and histopathology training. They are also used by non-university hospitals for histological specimen preservation and conference presentations.



**Figure 10: Overview of telepathology experiment via communications satellite. In January 2010, successful telepathology experiments were carried out using video and digital slides over high-speed communications satellites**

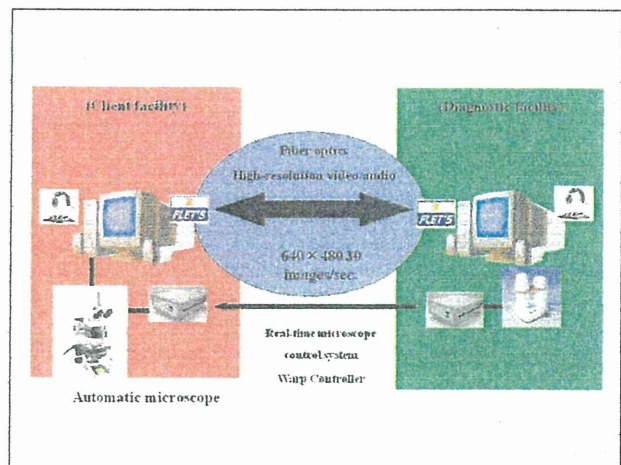


**Figure 12: The spread of broadband access in Japan. There were 30 million broadband subscribers in Japan in 2009**

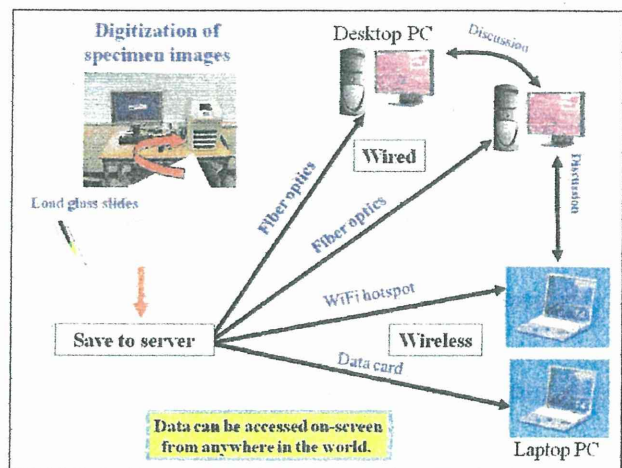
## FUTURE ISSUES FOR TELEPATHOLOGY IN JAPAN

The spread of telepathology in Japan has been promoted by government policies and advances in IT [Figure 12]. We are currently in the age of fiber optics, which has allowed us to predicate development of telepathology on high-speed broadband connections. Internationally, the infrastructure differences remain, but telepathology is expected to continue to grow.<sup>[15]</sup> It seems likely that telepathology using digital microscopy may well become the norm [Figure 13].

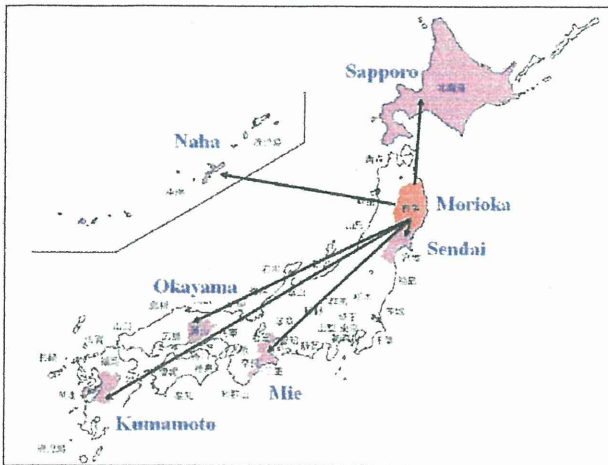
In Japan, education, workshops, consultations, and cytodiagnosis using digital microscopy has already begun.<sup>[16,17]</sup> At present, fiber optics are not available in all areas, meaning that Internet connections over normal



**Figure 11: Real-time fiber-optic telepathology. Diagnosticians (pathologists) can freely operate a real-time fiber-optic telepathology system like this, selecting the field of view, adjusting the focal point, etc.**



**Figure 13: Consultation using digital microscopy. Consultations use digital microscopy images saved to a server. With proper authentication (ID and password), data can be accessed from anywhere in the world**



**Figure 14: Example of request for consultation using digital microscopy. This example of a digital microscopy consultation request in Japan illustrates a simultaneous request to multiple facilities**

use IT to compensate for the shortage of diagnostic pathologists. In this sense, the progress of telepathology is a major scientific achievement and an important part of Japan's national IT strategy. Should the number of diagnostic pathologists increase, manpower issues could be overcome. However, such an increase is highly unlikely anytime soon. The continuing advancement of medicine, medical lawsuits stemming from the problematic diagnoses, national policies promoting a move to electronic medical records, and the increasing use of images in e-learning all mean that image-based telepathology is poised for continued growth and development with the improvement of related infrastructure and hardware.

**REFERENCES**

1. Sawai T. Telepathology in Japan. In: Kumar S, Dunn BE, editors. Telepathology. Heidelberg: Springer-Verlag; 2009. p. 105-25.
2. Taniyama K, Inai K, Kuroda M. Adequate distribution of pathologists in Japan. *Byouri to Rinsho*. (Japanese). 2006;24:877-84.
3. Tofukuji I. Current implementations of telepathology. In: Sawai T, editor. Telepathology in Japan -Development and Practice-. Morioka: Celc Inc; 2007. p. 39-42.
4. Sawai T. Concept of Sendai telepathology trial, Sendai Telepathology Committee. In: Kyogoku M, Nagura H, editors. Tokyo: New Media; 1994. p. 40-9.
5. Sawai T, Goto K, Watanabe M, Endoh W, Ogata K, Nagura H. Constructing a local district telepathology network in Japan; Diagnosis of intraoperative frozen sections via telepathology over an Integrated Service Digital Network (ISDN) and the National Television Standard Committee System (NTSC). *Anal Quant Cytol Histol* 1999;21:81-3.
6. Tofukuji I. Personal communication.
7. Yagi Y. Telepathology in USA, Text of telepathology for COE education. Developmental Committee of Model Program for COE Education. In: Sawai T, editor. Telepathology in Japan -Development and Practice- (Japanese). 2005. p. 240-3.
8. Sawai T. The state of telepathology in Japan. In: Sawai T, editor. Telepathology in Japan -Development and Practice-. Morioka: Celc Inc; 2007. p. 3-9.
9. Tanita T. The economic effects of telepathology in pulmonary cancer surgery. In: Sawai T, editor. Telepathology in Japan-Development and Practice-. Morioka Celc Inc; 2007. p. 54-9.
10. Moriya T. Applications of telepathology to breast tissue. In: Sawai T, editor. Telepathology in Japan-Development and Practice-. Morioka. Celc Inc.; 2007. p. 123-7.
11. Sawai T, Kurose A, Nakao M, Ogawa E, Motoda T. First trial of telepathology in the world using WINDS with ultra-high data rate satellite communications, also called [Kizuna] in Japanese nick name. *J Clin Exp Med (Igaku no Ayumi)* 2010;233:319-24.
12. Yamazaki T, Sawai T, Noda Y, Fujita N, Miyagawa K. Telepathology in the age of fiber optics. In: Sawai T, editor. Telepathology in Japan-Development and Practice-. Morioka.. Celc Inc.; 2007. p. 77-80.
13. Kumagai K. Fingal Link Warpscope. In: Sawai T, editor. Telepathology in Japan-Development and Practice-. Morioka: Celc Inc.; 2007. p. 188-90.
14. Murakami K. Applications of virtual slides via the internet. In: Sawai T, editor. Telepathology in Japan-Development and Practice-. Morioka: Celc Inc.; 2007. p. 188-90.
15. Uzuki M, Wei LX, Zheng B, Tofukuji I, Sawai T. In: Sawai T, editor. Telepathology in Japan-Development and Practice-. Morioka: Celc Inc.; 2007. p. 174-7.
16. Sawai T. Virtual slide. *Med Technol* 2008;36:792-5.
17. Yamashiro K. Virtual slide for cytology. *Med Technol* 2008;36:824-7.

Case 1 Cervix			Case 2 Prostate		
	Request date time	Response time		Request date time	Response time
Dr. I	2009.6.23.32	10:01	1st	2009.6.9.16.33	7:40
	2009.6.8.9.33			2009.6.10.0.16	
Dr. Y	2009.6.23.32	16:02	2nd	2009.6.11.9.5*	2:24
	2009.6.8.9.34			2009.6.11.12.22	
Dr. M	2009.6.23.30	9:25	3rd	2009.6.15.12.40	6:22
	2009.6.8.2.56			2009.6.15.13.03	
Dr. T	2009.6.8.8.23	2:10	4th	2009.6.15.14.24	1:09
	2009.6.8.10.33			2009.6.15.16.03	
			5th	2009.6.15.21.34	6:15
				2009.6.15.21.49	

\* Same case request to 4 doctors

\* 5 requests responses regarding single case

**Figure 15: Actual consultation response times. Responses to consultation requests were received in 2-10 h. A reply was received in 10 min in the case of an identical case sent using a digital slide**

digital lines are used in many cases; however, this is slowly changing. When broadband Internet becomes ubiquitous, ideally, we will be able to toggle between real-time video and uploaded images with a single-click so that both can be used like digital microscopy in rapid diagnosis, teaching, and consultations. Recently, we constructed a fiber optic digital microscopy consultation system. With this system, we can simultaneously consult on difficult cases with multiple pathologists regardless of distance or national borders [Figure 14], and can quickly receive responses from multiple consultant pathologists [Figure 15]. This system is highly economical and labor efficient.

Telepathology in Japan began as an expedient way to



## 注目の領域

# 超高速インターネット衛星“きずな”(WINDS)を用いた遠隔病理診断(テレパソロジー)の実証実験(第2報)

—岩手-東京-沖縄の3地点を結んでのバーチャルスライドによる遠隔カンファランス

澤井高志 長村義之 吉見直己 中尾正博 小川恵美子

松尾 聡 熊谷一広 笠井啓之

Takashi SAWAI<sup>1</sup>, Yoshiyuki OSAMURA<sup>2</sup>, Naoki YOSHIMI<sup>3</sup>, Masahiro NAKAO<sup>4</sup>, Emiko OGAWA<sup>4</sup>, Satoshi MATSUO<sup>5</sup>, Kazuhiro KUMAGAI<sup>6</sup> and Hiroyuki KASAI<sup>7</sup>

岩手医科大学病理学講座先進機能病理学分野<sup>1</sup>, 国際医療福祉大学三田病院<sup>2</sup>, 琉球大学大学院医学研究科腫瘍病理学講座<sup>3</sup>, (独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)<sup>4</sup>, 宇宙技術開発(株)<sup>5</sup>, フィンガルリンク(株)<sup>6</sup>, アビリオ・テクノロジーズ(株)<sup>7</sup>

### ■目的

わが国では、手術中の迅速診断やコンサルテーションに従事する診断病理医の数が少ないために、光ファイバーを利用して遠隔病理診断が行われるようになってきた。しかし、光ファイバーでは敷設の問題などがあり、十分に情報の恩恵が行き渡らない地域がある。そこで著者らは、文科省開発局の“宇宙利用促進調整委託費—衛星利用の裾野拡大プログラム”により医療の均てん化、病理診断の国際化・標準化のために、平成21年(2009年)度には超高速インターネット衛星“きずな”(WINDS)(「サイドメモ1」参照;図1)を介した形での病理診断の可能性を検討した。その際、検討の対象とした機器は、リアルタイムで行うビデオテレパソロジーシステムとバーチャルスライドシステム(「サイドメモ2」参照)の2種類であったが、いずれも若干の時差は起こるものの操作性においては十分に対応でき、診断可能な画像が伝送されることが証明された(詳細は第1報,小誌233巻4号pp.319-324を参照)。その際、初年度はインターフェースの作動性を重点的に検討したために、今年度は病理診断の実用化をめざして通常の組織診断に使われるパラフィン、HE染色だけでなく、抗体を用いた免疫染色、画像解析による評価、細胞診、末梢血液像なども行い、日常の病理、細胞診断業務に利用できるかどうか、さらに(前回の2地点を結んだ診断から)3地点(多地点)による会話も含めたカンファランスについての可能性を検討した。

### ■方法

実用化実験に参加したのは、岩手県盛岡市にある岩手医科大学、東京都港区三田にある国際医療福祉大学三田病院、沖縄県中頭郡西原町にある琉

サイド  
メモ  
1

#### 超高速インターネット衛星 “きずな”(WINDS)とは

“きずな”(WINDS)は、だれもが平等に高速通信サービスを受けることができる社会を実現するために宇宙航空研究開発機構(JAXA)と情報通信研究機構(NICT)が開発した通信衛星である。地域による情報格差の解消、遠隔医療をはじめとした医療分野、教育分野、災害速報など、さまざまな分野での実証実験を進めている。

“きずな”では、既存の通信衛星では実現できない超高速通信を行うことができる。小型のアンテナ(1m級)を使うことで、上り・下り最高155Mbpsの通信速度を達成している。これは、既存の通信衛星が、上り最高2Mbps、下り最高10Mbps程度であることと比べると、15倍以上もの超高速通信である。遠隔病理診断を行うにあたっては高画質な画像データを伝送するため高速回線が必要であり、既存の通信衛星の通信速度では困難であったが、“きずな”の技術により可能となった。

また“きずな”は、広いカバーエリアをもつことも特長のひとつである。“きずな”は日本だけではなく、アジア太平洋地域全体(地球上の約3分の1)をカバーしている。これにより、地上インターネット回線の発達していないアジアの国々においても、“きずな”を使った高速通信が可能となる。アジア太平洋諸国との“きずな”を使った遠隔医療・医療協力も期待できる。

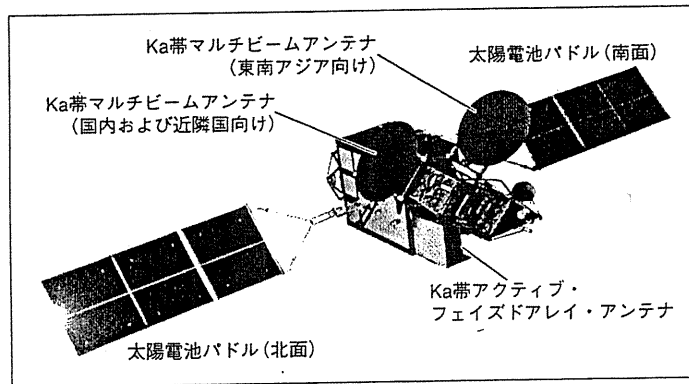


図 1 WINDSの概観  
今回利用した超高速インターネット衛星“きずな”(WINDS).

球大学の3施設であった。3施設は図2のように、WINDSを経由して情報の交換を行った。

1. 検証項目/評価項目(表1)

全体としての評価項目は以下のとおりである。

- ①WINDSを含む通信網実験システムの稼動,
- ②WINDSと今回遠隔医療機材として使用するバーチャルスライドシステム、WINDSのインターフェースの確認,
- ③バーチャルスライドによる画像の評価,
- ④音声効果も含めたカンファランスの評価。

具体的には以下の評価項目に基づき、本試験を実施した。

2. ネットワーク構成

本実験のネットワーク構成を図2に示す。

■結果

1. WINDS通信ネットワーク

① 通信品質評価(「サイドメモ3」参照)

通信品質の評価のため、ネットワーク測定ツール(iperf, ping)を使用して通信性能測定(通信帯域, エラー率, RTT, ジッタ)を行い評価した。

pingによるRTTの計測結果は、岩手医大-三田病院間、岩手医大-琉球大学間は約800msであり、WINDS通信ネットワークとして正常な値であった。

またiperfによる計測結果は、14Mbpsの通信帯域でエラー率は0であり、エラー率、ジッタともに正常な値で、WINDS通信ネットワークは正常であることを確認した。

② 最大帯域評価

すべての回線において最大帯域を計測した結果、19.1Mbpsであった。本実験では衛星の設定上、1回線当たり19.143Mbpsを確保していた。実験時に計測した最大帯域は確保していた帯域とよく合致しており、想定どおりの帯域が得られていることがわかった。

2. 遠隔医療機材とのインターフェース  
(バーチャルスライドシステム)

WINDS経由で2つの遠隔地点(国際医療福祉大学三田病院, 琉球大学)から岩手医科大学に設置したバーチャルスライドサーバにアクセスし、顕微鏡画(静止画)を閲覧できることを確認した。

著者らがチェックしたのは、①機器の作動性、②操作性、③画質の問題、④音声を加えたカンファ

**サイドメモ2**

**バーチャルスライド**

スライドグラスデジタル化装置により、一定の高倍率(おもに対物レンズ20倍)にて病理組織標本全体または選択エリアを静止画像データとして保存し、画像閲覧ソフトを用いPCのモニター上で、顕微鏡と同様に表示範囲や倍率(最大光学倍率は取得倍率)を自由に変更させながら観察するシステム。遠隔カンファレンスや教育用に使用されている。

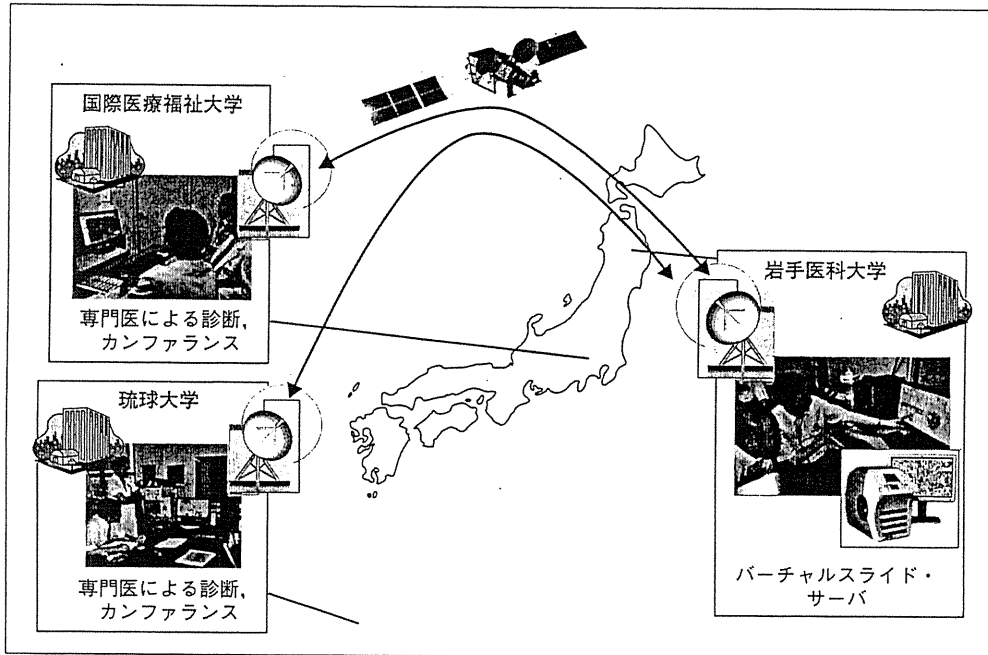


図 2 WINDSのネットワーク

“きずな”により3地点を接続し、サーバに保存したバーチャルスライド画像とテレビ会議システムによる音声通話を用いて、3地点でのカンファランスを行う。

表 1 評価項目(評価・検討の対象とした項目)

評価項目	評価方法
WINDS 通信ネットワーク	<p>1-1 通信品質評価 通信品質の評価のため、ネットワーク測定ツール(iperf, ping)を使用して通信性能測定(通信帯域, エラー率, RTT, ジッタ)を行い評価する。</p> <p>1-2 最大帯域評価 アプリケーション機材を接続しないときの WINDS 通信の最大帯域を iperf により確認する。</p>
バーチャルスライドシステムによる診断, カンファランス	<p>2-1 バーチャルスライドシステム</p> <p>A) WINDS 経由で2つの遠隔地点からバーチャルスライドサーバにアクセスし、顕微鏡画像(静止画)を閲覧できることを確認する。</p> <p>B) WINDS 経由で顕微鏡画像を閲覧したときの映像品質を目視により評価する。</p> <p>C) WINDS 通信網を経由したときのバーチャルスライドシステムの操作性についてそれぞれの地点で評価する。</p> <p>D) 3地点でバーチャル画像を動かしながらカンファランス可能かどうかの検討を行う。</p> <p>E) 音声(TV 会議)を入れながらそれぞれの地点が主導権を取り画像を動かしながらカンファランスが可能かどうかを検討する。</p> <p>F) 症例は昨年使用した組織だけでなく、細胞診断, 血液像についてもカンファランスが可能かどうかを検討する。</p> <p>G) なお事前に光ファイバー経由でカンファランス可能かどうかを確認する。</p>

ランスの評価, ⑤3地点でのカンファランスについての可能性, ⑥光ファイバーとの比較, ⑦そのほか, 全体的な構成などである。

①WINDS を経由して行われた作動性については, サーバにアップロードした画像にアクセスして画像を確認するまでには1~1分30秒ほどかかり, 画像を動かす際に10~20秒間ぐらいモザイク状の画面となって正常に移行したが, 遠方と交信しながら診断ができるメリットを考えると大きな負担ではなく, 慣れの問題として解決できた。

②操作性の問題は, 通常のバーチャルライドの操作方法に従って画像の視野の選択, 拡大, 縮小の操作を行ったが, まったく障害はなく, 通常の動作を示した。

なお, 本機器は焦点の調節も可能であるが, 今回の診断は通常の取込みで十分であろうという考えで焦点移動可能な情報をもった画像データの取込みは行わなかったが, 細胞診において細胞の重なりをみる際に焦点の移動が問題になった。この点は教訓となったが, それ以外は十分であった。

③画質については大きな問題はなかった。実際に光学顕微鏡でみた場合と大きな遜色はなく, 核・細胞の性状, 特殊染色, 免疫染色の特異性が十分に生かされており, 画像解析による計測の評

価については, 3地点いずれからも可能であった。

また, 取り込む倍率については, 細胞診では通常20倍で診断を行っているため問題はなかった。他方, 白血病など末梢血の診断では, 取込み倍率40倍あるいは80倍にした場合, 細胞内の顆粒がはっきりとして細胞の種類が同定できたが, 取込み倍率20倍ではやや不明瞭な像であった。

④音声機能を加えることでカンファランスが可能となった。今回は音声の遅延があったが, ハード面で意見交換の障害となることはなかった。しかし, 話すタイミングで声が重なることや, 3カ所のなかでどの施設が話しているかわからない場合もあり, 発言する際に合図するなどの工夫が必要と思われた。

なお, 音声のやりとりにはテレビ会議システムを使用し, 発言している人に向かって自動的にカメラが作動することから, 話している表情を画面を通して他の施設でもみることができ, 便利であった。

⑤3地点でのカンファランスは, 今回の検証実験の総合評価となるが, 症例の組織画像をバーチャルライドを操作しながら, おたがいの表情をみて検討することが可能であり, 非常に効果的であった。

### 3. 遠隔病理診断としての内容の検討項目

初年度は, WINDS を介してインターフェースが問題なく作動するかどうかを検討するために, 盛岡の岩手医科大学の内丸キャンパスと矢巾キャンパスを結んで実験を行った。その結果, 十分に作動するという結果が得られたので, 今年度は音声も入れて本来の目的である病理学的診断, コンサルテーション, カンファランスが可能かどうかを検討した。したがって, 単に場所を変更して遠方にするというだけでなく, 3地点を結んで行うということが本研究の目的であった。今回, カンファランスの対象とした10例を表2に示した。各症例は, いずれにも診断に必要とされる検討事項を有している。実際的な応用の面から多地点によるカンファランスの可能性を考え, 日常のカンファランスあるいはコンサルテーションで問題になりそうな症例を選択し, その問題点を取り上げた。事前に用意した症例は20症例ぐらいあった。

サイド  
メモ  
3

#### WINDSの通信品質評価

- a) ping: ネットワークの疎通を確認するためのソフトウェア。指定した通信相手方まで通信が届いているかを確認できる。また, つぎに述べるRTTを測定することができる。
- b) RTT: round trip time の略。往復遅延時間。あるデータを送ってから, 相手の応答が戻ってくるまでにかかる時間のこと。
- c) iperf: 通信の特性を測定するツールである。測定の際にパケットの送信時間や帯域幅など, 各種パラメータや特性を調整することができる。
- d) 通信帯域: 通信速度と同義語。
- e) エラー率: iperfにより伝送したデータのうち, 何%が欠損したかを示す。
- f) ジッタ: データ転送遅延時間のゆらぎのことである。

表 2 検討の対象とした症例(カンファランスで検討した症例の一覧表)

	内容	目的	治療への影響
1. 肺組織	手術中の迅速診断	野口分類からみていかなるタイプの肺癌か	肺癌の組織タイプによって手術方式が異なる
2. 食道組織	手術中の迅速診断における断端の癌細胞の残存	浸潤傾向はないものの、細胞・組織の状態から癌と診断できるか	癌組織が残存すれば追加切除が必要
3. 甲状腺組織	癌かどうかの診断	核の性状から癌の診断が可能かどうか	甲状腺癌であれば治療方針の選択決定
4. 末梢血の血液像	血液疾患の診断	細胞質、核の観察から白血病の診断が可能かどうか	白血病としての治療、あるいは専門の病院へ患者を紹介
5. 肺の細胞診	細胞診による悪性かどうかの診断	細胞の性状、重なり具合、核の状態などからの診断	肺癌であればタイプによって治療の選択
6. 乳腺	乳癌かどうかの確認	組織構築からみて診断が難しいためコンサルテーションを依頼	乳がんであれば治療方針の選択
7. 乳腺	乳癌の特異的蛋白の発現	HER2 蛋白の発現とその程度を画像解析で行う	HER2 蛋白の発現の強さによる治療の選択
8. 皮膚腫瘍	良悪のボーダーラインの症例、画像解析の利用	Ki-67 というマーカーを用いて陽性細胞のカウント	陽性細胞数が多いということは悪性の指標のひとつとなる
9. リンパ節	形質細胞腫か、炎症反応かの確認	免疫組織化学を用いて単クローン性があるかどうか	腫瘍であれば治療の選択
10. リンパ節	肉芽腫性疾患としての鑑別コンサルテーション	腫瘍のほか、結核などの所見はないかどうか	サルコイドーシスを考えているが、鑑別の対象となる結核とは治療方針がまったく異なる

が、時間と内容から重複しないで、しかも3地点がそれぞれ主導権をもって行うことができるように10例に絞った。

今回は、それぞれの施設からの提出症例をあらかじめバーチャルスライド(Aperio Scan Scope)で取り込んで岩手医科大学先進機能病理学教室のサーバに保存しておいたが、各施設からの問題提起という形でカンファランスを行った。今回対象とした10症例の標本の特性、染色、問題点を表2にあげた。それぞれの症例で検証する内容が異なる。結果を以下に述べる。

① 迅速組織診断(HE染色)……肺の異常陰影から摘出された組織で組織診断(癌かどうか)、組織構築の判定による治療方針の決定が課題であった。本症例は肺癌であるが、野口分類のAタイプであったため、拡大摘出やリンパ節の郭清は不要で病巣部を摘除するだけで、大きな手術に至らなかった。〔岩手医科大学〕

② 迅速組織診断(HE染色)……食道の組織で、癌の判定が可能かどうかは課題であった。もし癌であれば手術中に追加切除しなければ、手術後にならず再発する。実際の症例では癌組織が残存していると診断されて追加切除し、現在、再発もなく元気である(図3)。〔岩手医科大学〕

③ 迅速診断, 組織診断(HE染色)……甲状腺組織で結節性病変がみつかри、手術を行った。細胞の核の性状が問題となった症例で、核溝、核内封入体が認められたため、実際の症例では乳頭状腺癌、follicular variantとして腫瘍の摘出とリンパ節の廓清が行われた(図4)。〔琉球大学〕

④ 血液塗抹標本(Giemsa染色)……白血病などの血液疾患を診断するため、スライドグラスに塗抹した標本の診断であった。塗抹標本は通常の病理診断と異なり細胞自体の性状を問題にするため、細胞・核の性状が明瞭でないと診断できない。この症例では対物レンズの20倍、40倍、80倍の



図3 食道の手術中迅速診断(岩手医科大学症例)  
手術中の切除断端に癌細胞の残存が認められたため追加切除となった。

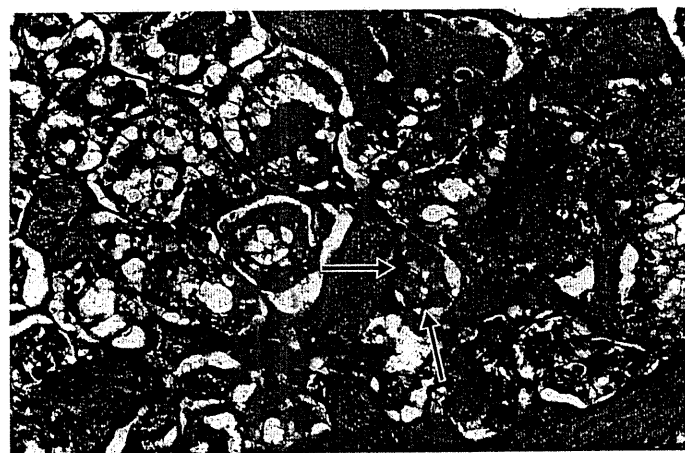


図4 甲状腺組織(琉球大学症例)  
乳頭状増殖の細胞の核に溝(矢印), 封入体が見られることから, 甲状腺癌と診断された。

画像を取り込んで細胞, 核の像を確認した。その結果, 20倍で取り込んだ画像は確信をもって核・細胞の性質を治療に結びつけられる像ではなく, 40倍以上の拡大で取り込まないと診断できないという結果であった。結果的には白血病などの悪性疾患ではなかった。〔岩手医科大学〕

⑤ 細胞診(Papanicolaou染色)……細胞診では, 細胞の性質・構造などから悪性, 良性を診断するため, 細胞・核の性状や細胞どうしの配列・重なり具合が問題となる。組織診断に比べて方法論としては簡便であるが, 不確定な部分も多い。本症例の場合は核の大小不同, クロマチンの増加,

細胞の重なり具合から肺の腺癌と診断。20倍で取り込んだが, 本症例では診断可能であった(図5)。ただし, 細胞診では倍率を上げるのとは別に, 焦点調節の可能な像が必要な場合もある。〔岩手医科大学〕

⑥ 乳腺の組織診断(HE染色)……乳癌を疑われた症例であるが, その確認が課題であった。細胞・組織のほかに癌の浸潤が確認できるかどうか。導管の内部での癌細胞の増殖と, 一部で導管外への浸潤もみられた。これは診断としては難しいが, 組織像としては悪性度が低く, 腫瘍の摘出のみで治療は終了し,あとは経過観察となった。



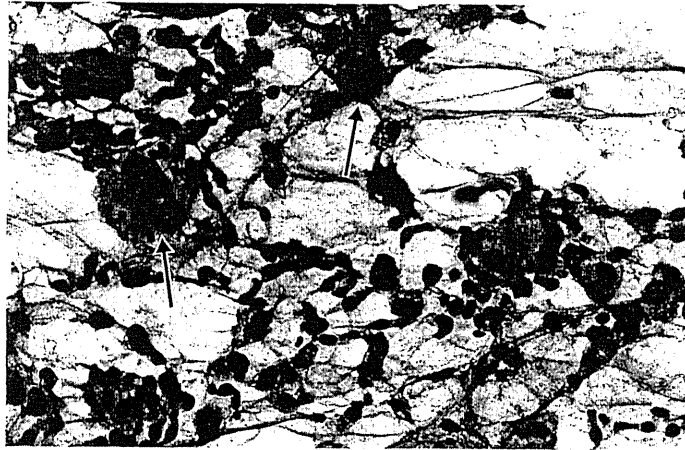


図 5 細胞診(岩手医科大学症例)  
 喀痰細胞診断. Giemsa 染色によって核, 胞体の特徴から腺癌と診断(矢印).

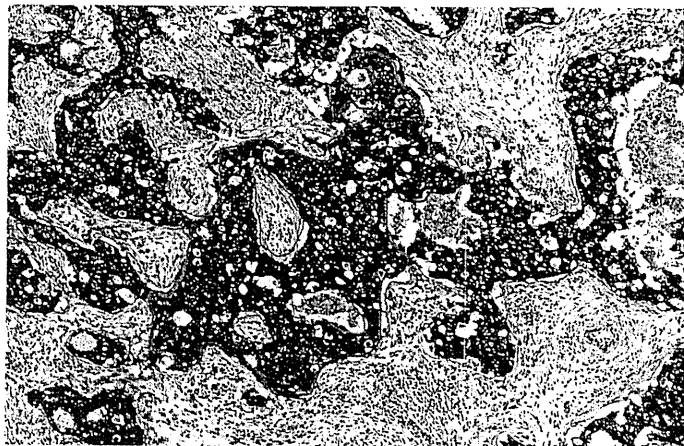


図 6 乳癌(HER2)(国際医療福祉大学症例)  
 免疫染色で HER2 蛋白の証明. 染色の程度からスコア 3 であり, 抗体療法を行うことになった.

[国際医療福祉大学]

⑦ 乳癌の抗体療法確立と画像解析(HER2の免疫染色と治療の選択, 画像解析)……乳癌であるが, いままでの手術, 抗癌剤とは異なる抗体療法が最近, 行われている. HER2 抗体で蛋白の存在を証明し, それにスコアをつけて治療を選択する方法である. したがって今回の場合は, 染色性を 3 地点で確認できるかということと, 染色性の程度からみた治療法の選択に画像を利用して行った染色性の強さ, 陽性範囲結果が 3 地点で合意・共有できるかが課題であった. 結果は, HER2 抗体で 3 施設とも陽性のスコア 3 で評価が一致した

(図 6). なお, もう一例はスコア 2 で, さらに FISH 法で検査することになった. これも 3 地点で評価が一致した. この画像解析を用いた評価方法はアメリカの FDA で既に認可されており, わが国でも今後, 導入されて普及していく可能性がある. [国際医療福祉大学]

⑧ 皮膚の組織診断(HE染色と免疫染色の組合せと画像解析の応用)……前腕にできた皮膚腫瘍で, 良性の皮膚線維腫を疑ったが, 細胞密度・核の性状に悪性の疑いが残るため, 診断の補助として増殖マーカーである ki-67 蛋白について免疫染色を行い, その陽性細胞数のカウントを試みた.

その結果、細胞像は悪性も否定できなかったが、ki-67 蛋白陽性の細胞もそれほど多くなかった。今後、CD34 など他の免疫染色の追加、あるいは皮膚病理の専門家へのさらなるコンサルテーションが必要ということが3施設の結論となった。〔岩手医大〕

#### ⑨ リンパ節の組織診断と免疫染色を利用した診断(HE染色と複数の免疫染色の組合せ)

リンパ節のなかにある細胞の増殖があり、腫瘍、炎症性の鑑別と、細胞が単一の免疫グロブリン蛋白を産生しているかどうかを免疫組織化学的に検討した。細胞の形、核の位置・特徴などの細胞の性状と、免疫染色の結果から形質細胞の増殖と同定できた。さらに、この細胞が免疫グロブリンのκ鎖だけを産生していることから、κ型の形質細胞腫と診断できた。これも核・細胞の性状と免疫染色の陽性が、3地点いずれにおいても確認できた。〔琉球大学〕

#### ⑩ リンパ節にできた非腫瘍性病変(HE染色)

通常、迅速診断、コンサルテーションは腫瘍性の病変であることが多い。しかし、それ以外にも重大な感染症を治療するためには、早く診断して早く治療を選択する必要がある。この場合は、病巣を形成する細胞と組織の特徴をよく観察することが必要である。本症例も、結核かサルコイドーシスかでは治療がまったく異なるというものであった。本症例はHE染色で肉芽腫の融合性や壊死が少ないことから、サルコイドーシスと診断された。〔琉球大学〕

### ■考察

今回は、超高速インターネット衛星“きずな”を用いたテレパソロジー実験、なかでもバーチャルスライドシステムを利用したカンファランスの可能性を検証した。前回はリアルタイムの動画ではカンファランスを行うことが現状では不可能であるのに対し、バーチャルスライドでは可能であり、音声でたがいの意見の交換も支障なく可能であった。

一方、画像については、はじめにサーバにアクセスして画面で確認できるまでに、画像の大きさが若干異なるが、1~1分30秒かかり、また、主

導権を有する施設が画像を大きく移動させると他の2施設ではモザイク状の画像となり、回復するまでに10~20秒の遅延が生じた。これは光ファイバーの場合はあまりみられない現象であり、通信衛星のもつ遅延の結果と考えられる。しかし、画質からみて診断に与える影響はまったくなく、障害が生じることはなかった。

今回の対象とした細胞、核の形、性状、構造、免疫染色、画像解析で共通の認識を得るという課題はすべてクリアでき、画面を動かして会話を交えながらのカンファランスはきわめて有効であった。

したがってこの方式は、わが国で光ファイバーが敷設されていない場所との交信、カンファランス、テレパソロジーを行う際にはきわめて有効であるが、本システムがさらに活用できるのは海外との交信ではないかと思われる。欧米との間での疾患についてのコンサルテーション・カンファランスや、東南アジア地域など病理医の少ない地域からのコンサルテーションを受けることなどが可能となる。とくに後者の場合は、わが国から毎年、病理医が指導に出かけており、また東南アジアの若い医師が研修にきていることを考えると、この高速通信衛星による事業は国際的な医療貢献になるものと思われる。

最後に今回の通信衛星を介したテレパソロジーの実験は、光ファイバーと比較して若干の遅延がみられた。これは光ファイバーが直接に接続しているのに対し、通信衛星の場合は情報が地上から36,000 km離れたところにある通信衛星を介するため、単純に考えても地上と衛星間の電波のやり取りに遅延を生じるからである。さらに、天候による通信への影響も課題と考えられるが、当日は盛岡(曇りときどき弱い雨)、東京(曇り)、沖縄(曇り)にもかかわらず、ほとんど影響はなかった。したがって、軽度の遅延をもって高速通信衛星の機能が光ファイバーより劣るとはいえず、その汎用性を考えると多くの可能性を有しており、将来は海外との交信実験も行ってみたいと思っている。

### 文献

- 1) Sawai, T.: The State of Telepathology in Japan.

- In* : Telepathology in Japan-Development and Practice (ed. by Sawai, T.). CELC, Morioka, 2007, pp.3-9.
- 2) Sawai, T. : Telepathology in Japan. *In* : Telepathology (ed. by Kumer, S. and Dunn, B. E.). Springer Verlag, Berlin, 2009, pp.105-125.
  - 3) 澤井高志 : 遠隔病理診断(テレパソロジー)の展望. 機器・試薬, 32(3) : 326-336, 2009.
  - 4) 澤井高志・他 : 第1部 医療の中の病理学9. 遠隔病理診断. 病理と臨床, 27(臨時増刊号) : 64-72, 2009.
  - 5) 澤井高志・他 : 世界ではじめての超高速インターネット衛星“きずな”(WINDS)を用いた遠隔病理診断(テレパソロジー)の実証実験. 医学のあゆみ, 233(4) : 319-324, 2010.
  - 6) Sawai, T. et al. : The state of telepathology in Japan. *J. Pathol. Inform.*, 1(1) : 13-18, 2010.

#### ■共同研究者

学外 : 開原成允, 三瓶宏一(国際医療福祉大学大学院), 北山康彦, 板橋正幸(国際医療福祉大学三田病院

病理部), 齊尾征直, 小菅則豪, 仲宗根克(琉球大学附属病院病理部), 野田 裕(仙台オープン病院消化器内科), 鈴木智美((独)宇宙航空研究開発機構宇宙利用ミッション本部), 吉野浩二, 渡邊 誠, 常山道夫, 中屋雄一郎(宇宙技術開発(株)), 岩間裕之, 牧野英哉(アピリオ・テクノロジーズ(株))

学内 : 黒瀬 颯, 三浦康宏(岩手医科大学病理学講座先進機能病理学分野), 及川浩樹(同病理病態学分野), 安保淳一(同附属病院中央臨床検査部), 吉田良純(同研究助成課), 斉藤健司(同総合情報センター), 乙茂内博, 高橋友樹(同施設課), 中島久雄(同画像情報センター)

本研究は文部科学省研究開発局の“平成22年度宇宙利用促進調整委託費——衛星利用の裾野拡大プログラム”によるものである。

\* \* \*

### == 特集 ==

#### 北海道支部の標本交見会でのバーチャルスライド活用

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  
山城 勝重

北海道支部は現在130名以上の会員がおり、2ヶ月ごとに開催される標本交見会には毎回50名以上の病理医が参加する。これまではガラススライドを50施設以上に配布する形で運用してきたが、2009年度からはこれに加えて、交見会に先立ち配布標本をバーチャルスライド化し、インターネット経由で観覧できるようにした。ほぼ1年経過した現状を報告する。

対象と方法:1) 未染ガラススライドは症例提示者から症例の経過などの要約とともに交見会幹事施設に送られてくる。このうち1枚が北海道がんセンターに送られ、HE染色標本にした後に米国アペリオ社のScan Scope CSでバーチャルスライド(以下、VSと略)が作成される。作成されたVSはそのままSpectrumサーバの管理下に保存され、インターネットからWebブラウザで閲覧できるようになる。幹事施設の担当者はプログラムのWordファイルにそれぞれのVSのURLを書き入れ電子メールで会員に配布する。2) 2010年1月に日本病理学会北海道支部会員132名を対象に、今年度から実施した支部の交見会での検討症例標本のVS公開についての感想、VSの今後の展開を問うアンケートを郵送にて実施した。

結果:1) 2009年度は5, 7, 9, 11, 1, 3月に計6回の標本交見会が開催され、計30症例が提示された。VSは36枚作成され、ガラススライドが配布されたものは26枚であり、配布が困難で、VSのみとなったものは10枚であった。2) アンケートの結果:回答は74名(56%)から得られた。交見会プログラムから症例のVSにアクセスできることを知っている人は63名(85%)であり、うち51名がVSを容易に観覧できたとしている。観覧者の感想としてはVSの画像自体はきれいとの感想をもつ人が多かったが、多くの人が顕微鏡観察よりは所見がとりづらいというものであった。さらに多数派の意見をなぞると、交見会提示症例をインターネット上のアーカイブとして蓄積・公開することは賛成だが、北海道支部の病理医だけに公開すべきである。過去にさかのぼって公開する場合は公開に同意した症例のみにしてほしい。その際、個人情報の秘匿が必要であり、症例の経過記載も慎重にすべきである。将来的にはVSを活用したコンサルテーションもあり得る。ということになる。

結論:VSを交見会の症例提示にガラススライド配布と並行して行ってきたが、症例によってはVS抜きでは交見会自体がなりたないところまで来ているように思われる。VS利用へのハードルはかなり低くなっているように思う。会員との討論を重ねながら、過去症例のアーカイブ化、データベースへの取り組みを行っていきたいと個人的には希望している。

#### 病理診断均てん化を目指したバーチャルスライドの利用実績

岩手医科大学病理学講座先進機能病理学分野  
黒瀬 顕、澤井 高志

厚生労働がん臨床研究事業研修会として日本対がん協会との共同による「がん病理診断均てん化研修会」が三回を数える。これは日常的病変でありながら病理医による診断の差異が出やすい症例を主体とする研修会で、症例の事前供覧のためにバーチャルスライド(VS)を用いている。第一回(平成19年度)、第二回(同20年度)は東北支部学術集会和併せて開催し会員を対象にアンケート調査を実施したのでその結果を基にVSの利用について考えてみる。

両会ともに110名余の参加があり約半数からアンケート回答が得られた。主な結果を以下に示す(括弧内数字は第一回→第二回の順)。

病理診断にかかわるITに関して抵抗なく操作できる(56→59%)。VSによる症例供覧の長所の問いには、小検体に有効(80→85%)、どこでもみることができる(80→80%)、配布や返送の手間が不要(48→46%)等であった。VSの短所は、ガラス標本と比べ質感が大きく異なる(44→51%)と増加したが、反応が遅い(54→49%)であった。事前供覧方法は何がよいかとの問いには、インターネットによるVS公開(69→75%)、ガラス標本配布(31→19%)。VSの病理組織画像はガラス標本に劣る(69→71%)。VSが症例の勉強になる(98→98%)、VSが病理診断均てん化に役立つ(80→85%)であった。

これらの結果から病理診断現場におけるITの進出とインフラの整備、およびVS観察を含めIT関連機器への抵抗感の減少が伺える。症例の供覧方法としてガラス標本よりもVSを是とする回答が予想以上に多かったことは驚きであった。VSの質に対する不満は増加したがこれはVSの普及やインフラの整備の結果質的なものへの要求がより高まったためと考えられる。以上、簡便な操作性と迅速な反応が達成されれば、病理診断精度向上のためにVSの活躍できる土壌は十分ありとの感がある。しかしVSがガラス標本と比べ便利だからというだけの理由にとどまってはならず、VS普及により病理診断精度が向上するという結果を得られるような利用を模索することが必要である。VSを是としつつも病理組織像(そこには様々な要素が含まれると思うが)はガラス標本を凌駕するものではないのであるから。

われわれは本学医療情報センターの協力のもと、VS観察と同時に診断や診断根拠等を同一画面で回答し、出題者がその集計結果を閲覧できる方法(岩手医大方式)を開発した。この方式は前述の研修会の症例供覧で利用しているが参加者と講師双方から好評である。単にVS公開に留まらずこの様な

双方向性の方式を附随できるのもインターネットの利点である。

「がん病理診断均てん化研修会」には東北支部の病理医を中心に多数の参加を得てアンケートをまとめることができました。毎回この会を運営して感じることは参加病理医の病理診断精度向上に対する真摯な姿です。ご協力頂きました先生方に感謝致します。

#### バーチャルスライドの活用

さいたま赤十字病院病理部 兼子 耕

当院にバーチャルスライド(以下VS)が導入された経緯は、4年前のがん拠点病院に対する第一回助成措置によるものである。院内カンファレンス、外部へのconsultation依頼などにも用いられる事はあるが、その頻度はあまり多くないのが現状である。その理由としては、院内に関してはLANの構築が不十分であり病理部内でしか閲覧が出来ないこと、外部はやはりガラスを希望するconsultantが多いからである。

埼玉県では年3回の勉強会(埼玉病理医の会と称し前回は54回であった)が開催されており、従来は全国で行われていると同様約25施設に代表的な標本を配布鏡検するというスタイルであったが、第48回(約2年前)からはVSを導入し、web上に標本を公開する方式に変更した。具体的には、演題提出者は数週間前にVSを有する病院(当番施設)に症例サマリーと一緒に公開したい標本(何枚でも可)を送り、当番施設の病理医がサマリーと標本をVSに取り込みweb上に公開、勉強会当日は通常のパワーポイントにて発表を行っている。当日、会場にはVSに取り込んだ標本を展示し鏡検できるようにしており、演者への返却もそのときに行う(ルーチンの標本を用いるので新たに標本を作製しなくても良い)。

この方法のメリットは、1)薄切が不要 2)微小検体でも議論の対象とできる 3)多数標本を公開可能(免染等も含む) 4)同一情報を元にした議論が可能、等の点が挙げられる。デメリットとしては 1)受信側のインターネット環境により速度・画像等が均一ではない 2)ガラス標本の鏡検以外は受け入れられないという会員の存在 3)当番施設の負担がやや大きい点である。概して、このやり方は好評であるが、現時点では未だ画像に関しての不満は否めない所がある。当院の機種は浜松ホトニクス社製であり、焦点のスキャン幅を細小0.1 $\mu$ mまで変更可能である点が優れていると思われるが、受信サイドでの操作法が熟知されていないようである。

今後の課題としては、会当日にインターネットに接続し実際の標本をVSで動かしながら検討できればと思うが、そのような環境の会場はなかなか見つからないことと、恐らく時間がかかりすぎるのが問題であろう。さらに、標本全体ではなく、この部位に注目して議論をしたいというような場合、マーキング(annotation機能の活用)を施した上で公開すればさらに議論が深まる事と思われる(現状では、出題者と当番施設間でそのレベルのコミュニケーションがとられていない)。さらに画像の精

度が上がり、インターネット環境が整備される事がこの方式の鍵を握っていると思われる。

以上、埼玉病理医の会で行われているVS活用の状況を紹介した。

#### 中部支部におけるバーチャルスライドの利用と問題点

中部支部長 白石 泰三

中部支部としてのバーチャルスライド(VS)の利用は供覧症例の呈示に始まる。従来より中部支部では年に3回の標本交見会を開催しているが、数年前からその提示症例をバーチャルスライド(VS)化して会員に公開している。当初は富山大学病理学講座の好意で公開していた。2年前に事務局が三重大に移管されたことを契機にサーバーも移動となった。中部支部の交見会では支部内の50施設にのみ実際の顕微鏡標本が配付されるので、それ以外の施設の病理医があらかじめ標本を鏡検するためには配付施設に出向く必要があった。VS化は非配付施設の病理医の利便性を高めるために開始された。さらに、1年前からは、VSによる症例呈示も行われるようになった。通常は呈示者が50枚の標本を準備する必要があったが、生検標本など小さい標本、あるいは全く同じ標本を供覧する必要がある場合は、標本を1枚事務局に送付し、そこでVS化し、他症例(通常の標本)と共に50施設に送付するものである。VS化には専用のビューワーソフトで閲覧する方式と、HTML化し通常のブラウザソフトで閲覧する方式がある。前者はwindows機専用のソフトとなるため、マックユーザーの会員に配慮し後者の方式で配付している。

運用上の問題点であるが、専用のオペレーターがいないため迅速な対応が困難で、VSの操作に不慣れな会員からの問い合わせに十分な対応が出来ない、サーバーのスペック不足による操作性不良、などがある。これらは、もっぱら施設内、あるいは少人数を対象としたシステムを、ボランティア的に流用していることに起因している。学会としてサーバーを管理できる体制の整備が望まれる。

なお、提示症例のVS公開は一過性で、交見会が終了すればVSも非公開になっていた。今後は、提示症例をデータベース化し、VSも随時閲覧可能とする計画である。

#### バーチャルスライドを用いた細胞診講習会の紹介

和歌山県立医科大学第二病理

森 一郎、尾崎 敬、谷口恵美子、覚道健一

バーチャルスライド(以後VS)の利用方法の一つとして、当教室主催で行う今年秋の臨床細胞学会で計画しているVS講習会を紹介したいと思います。臨床細胞学会では以前からVSセミナーと称して、学会前に課題症例をVSでホームページに掲載して診断を求め、学会当日に講師がその集計結果を参考にしながら解説を行う形式でセミナーが行われてきました。もともと細胞診標本は全く同じスライドが二枚とないのが特徴です。病理組織標本を用いた症例検討会ではHE標本を数十枚用



# 北海道地方におけるバーチャルスライドを活用した 病理組織染色外部精度管理報告

東 学<sup>1)</sup> 丸川 活司<sup>2)</sup> 中村 厚志<sup>3)</sup>  
田中 浩樹<sup>4)</sup> 東 恭悟<sup>5)</sup> 山城 勝重<sup>6)</sup>

External quality assessment report of histopathological staining through  
use of virtual slide in Hokkaido

Manabu AZUMA<sup>1)</sup> Katsuji MARUKAWA<sup>2)</sup> Atsushi NAKAMURA<sup>3)</sup>  
Hiroki TANAKA<sup>4)</sup> Kyougo AZUMA<sup>5)</sup> Katsushige YAMASHIRO<sup>6)</sup>

1) Department of Clinical Laboratory, National Hospital Organization Hokkaido Cancer Center (4-2, Kikusui, Shiroishi-ku, Sapporo-shi, Hokkaido, 〒003-0804, Japan) 2) Department of Pathology, Hokkaido University Hospital 3) Department of Pathology, Sapporo City General Hospital  
4) Department of Clinical Laboratory, Municipal Ota Hospital 5) Department of Pathology, Sapporo Medical University Hospital  
6) Department of Pathology, National Hospital Organization Hokkaido Cancer Center

## Summary

**Objective :** We examined to display the microscopic images through use of virtual slides via Internet in order to deepen our understandings of the report on external quality assessment of histopathological staining.

**Methods :** Hokkaido Association of Medical Technologists hold the 8 th Staining Competition on the theme of Giemsa staining in December 2008 and 33 histopathological laboratories participated. We distributed the virtual slide images made from each glass slide stained by individual participants via Internet and also mailed the printed assessment reports to them. Afterward, we send the questionnaire about the reporting style of quality assessment.

**Results :** In 30 of 33 institutions the medical technologists were able to utilize the Internet from the work place. In 28 institutions participants agreed that it is easier to appreciate the contents of assessment report by adopting the above reporting method. Thirty participants hoped to keep it on in future. From the results of questionnaire we thought that the participants favorably react to the new reporting method.

**Conclusions :** Participants could compare the own staining and the others stained by anyone else through observing the virtual slides via Internet accompanied with printed assessment reports, and easily understood the assessment. Therefore, we conclude that the external quality assessment of histopathological staining using virtual slide system should be recommended.

## キーワード

バーチャルスライド 外部精度管理 染色コンペ 病理組織染色 インターネット

(社)北海道臨床衛生検査技師会検査研究形態部門(以下、北臨技形態部門)では、施設間での染色技術の共有と染色性の統一化を目的とした、染色コンペによる外部精度管理を実施してきた。これは、染色テーマを設定したのちに未染色のガラス標本を各施設へ配布し、自施設の方法で染色を実施後返送してもらい、評価判定後に判定基準および標準的染色性を示した代表的な施設の顕微鏡下写真を精度管理報

告書に添付して返送するものである。

しかし、この方法では各施設の染色実施標本が手元に残らないため、精度管理報告書とともに改めて自施設の染色状況を確認することができず、参加施設に対する一方的な評価となることが懸念される。

今回、顕微鏡写真に変わり、インターネット環境を介したバーチャルスライドによる染色像の供覧を外部精度管理報告書に付随し、同時に参加施設へ実

1) 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(〒003-0804 北海道札幌市白石区菊水4条2丁目)  
2) 北海道大学病院病理部 3) 市立札幌病院病理部 4) 小樽市立病院検査科 5) 札幌医科大学附属病院病理部  
6) 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(平成22年1月8日受付・平成22年2月23日受理)

施したアンケート調査により、おおむね良好な反応を得ることができたので、その概要を報告し、新たな外部精度管理報告の一方法として提案したい。

## I 対象および方法

### 1. 対象

北海道内病理組織検査実施施設のうち、北臨技形態部門が企画したギムザ染色をテーマとする第8回染色コンペに参加した33施設の染色標本を対象とした。

### 2. 染色コンペ実施方法

染色テーマを設定後、参加施設を募り予備を含めた2枚の未染色ガラス標本を各施設へ送付し、自施設の染色プロトコルによってギムザ染色を実施後、返送してもらった。その後、4名の北臨技形態部門員により同時顕微鏡下観察による染色性の判定を行ったのち、評価報告書を作成し各施設へバーチャルスライド画像とともに返答した。同時に染色手技に関するアンケート調査を実施した。

### 3. バーチャルスライド画像作製方法

北海道がんセンターが所有する米国 Aperio 社のバーチャルスライド作製装置 Scan Scope (図1)を用い、全参加施設分の染色標本のバーチャルスライドを作製した。

画像の作製条件は、あらかじめ顕微鏡下で判定し

た種々の細胞成分が確認できる範囲(5.0×8.0 mm大)を選択し、最大倍率対物40倍相当の拡大が可能となる条件とした。

作製したバーチャルスライド画像は、施設名をふせ番号のみを付けて染色実施施設が特定できないようにして、画像ファイルとしてWebサーバー内に保管した。

### 4. 画像供覧方法

参加施設の精度管理担当者へ報告書発送の旨を電子メールにて通知する際、バーチャルスライド画像へ直接アクセスすることができるURLを添付し(図2)、報告書の内容とともに染色性の確認をもらった。

また、この電子メールを受信した以外の端末からも自由に画像観察ができるように、北臨技のホームページからアクセスして、いくつかのバナーを確認した後に参加施設へのみ通知したパスワードを入力することによって画像の閲覧を可能とした(図3)。

なお、画像公開に至っては、あらかじめ全施設へ連絡をし、口頭による主旨説明を行い了承を得ている。

画像へアクセスした際、まずは参加全施設の染色像一覧が展開される(図4)。さらに閲覧したい画像をクリックすることでバーチャルスライド画像(図5)に切り替わる。下段にあるコントロールバーにより自由に拡大を変えることができ、矢印キーを操作する

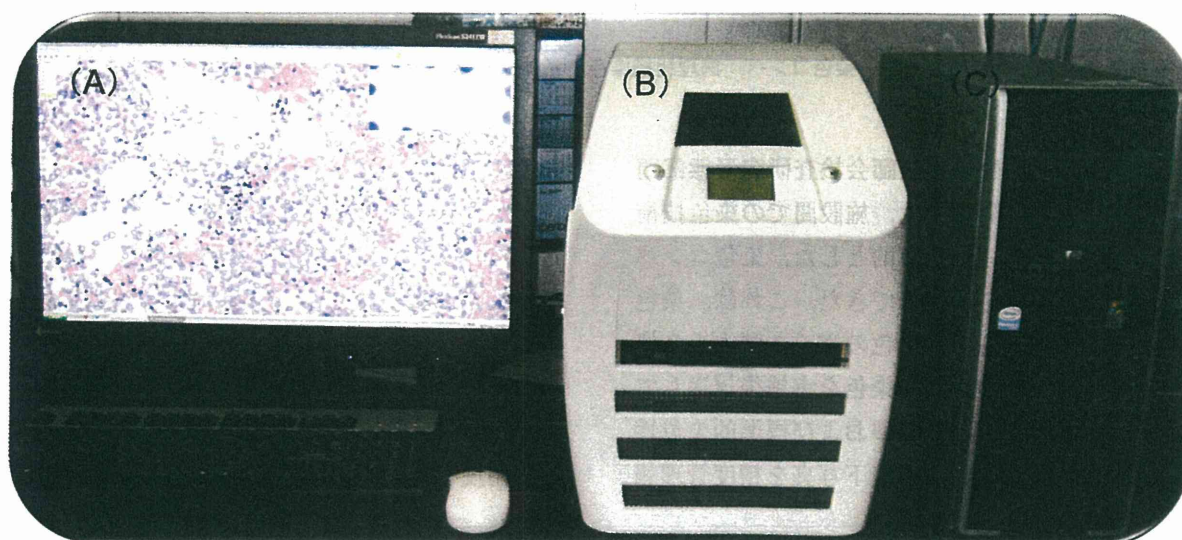


図1 バーチャルスライド作製装置 Aperio Digital Pathology System Scan Scope の全景  
モニター(A)、画像作製装置本体(B)、サーバー(C)より構成される。



宛先：みなさま

Cc：

件名：精度管理報告書の送付について



精度管理ご担当者各位

本日、各施設宛に第8回北臨技形態部門染色コンペ報告書を送付させて頂きました。近日中に到着する事とおもいますので、御查收願います。

さて、皆様には先日ご連絡させて頂いておりますが、今回から新たな試みとして、インターネット環境を介したバーチャルスライドの供覧を報告書と共に付随させて頂いております。

報告書が到着次第、「バーチャルスライド供覧方法」の項をご確認のうえ、下記URLへ接続頂くか、北臨技ホームページより接続したうえで報告書と併せて結果内容をご確認して頂きますよう、お願い申し上げます。

また、大変恐縮ですがアンケートも本電子メールに添付させて頂いております。内容をご確認のうえ、ご協力頂きますよう、宜しくお願い申し上げます。

バーチャルスライド供覧URL

↓↓↓ ↓↓↓ ↓↓↓

<http://vmdb.c.org/Giemsas%20Compe/view?>

図2 電子メールによる通知

報告書発送完了を電子メールにより通知する際に、バーチャルスライドを供覧するためのURL(赤枠)を添付する。

**社団法人 北海道臨床衛生検査技師会**  
HAKMT HOKKAIDO ASSOCIATION OF MEDICAL TECHNOLOGISTS

北臨技HPはIE 6.0以上で最適化されています

あなたは 025669 人員の部員です

道内10地区

旭川★ 北見 道東  
空知★ 十勝★  
札幌★ 道央★  
小樽 室蘭★  
道南 ★地区会HPへリンクあり

公開画像へ

パスワード付きリンク

パスワードを入力してください。

OK

図3 北海道臨床衛生検査技師会ホームページからのアクセス

いくつかのバナーを確認後、参加施設にのみ通知したパスワードを入力することにより染色画像閲覧画面へ進捗できる。

### Giemsa Compe

XML RSS thumbnails

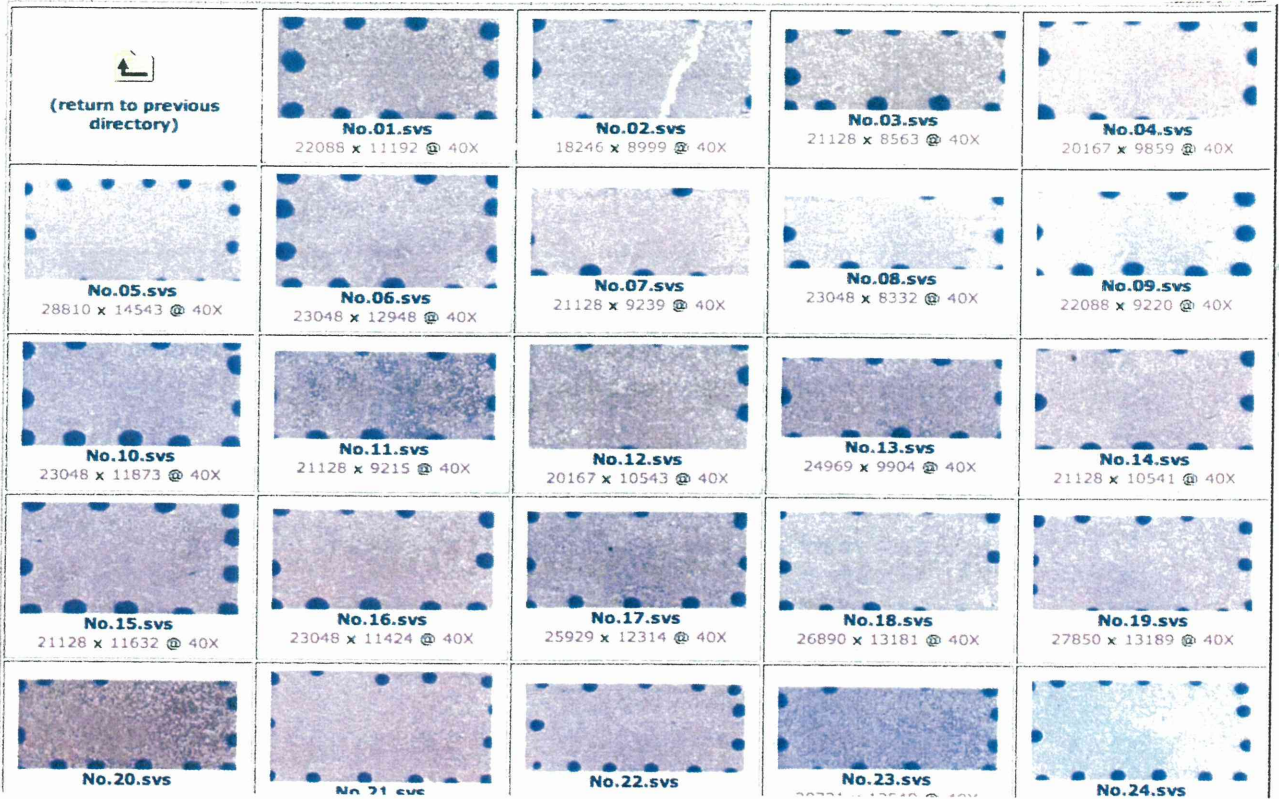


図4 染色像一覧画面

画像へアクセスすると、まず画像一覧画面が展開される。自施設と他施設の染色像を対比することが容易となる。

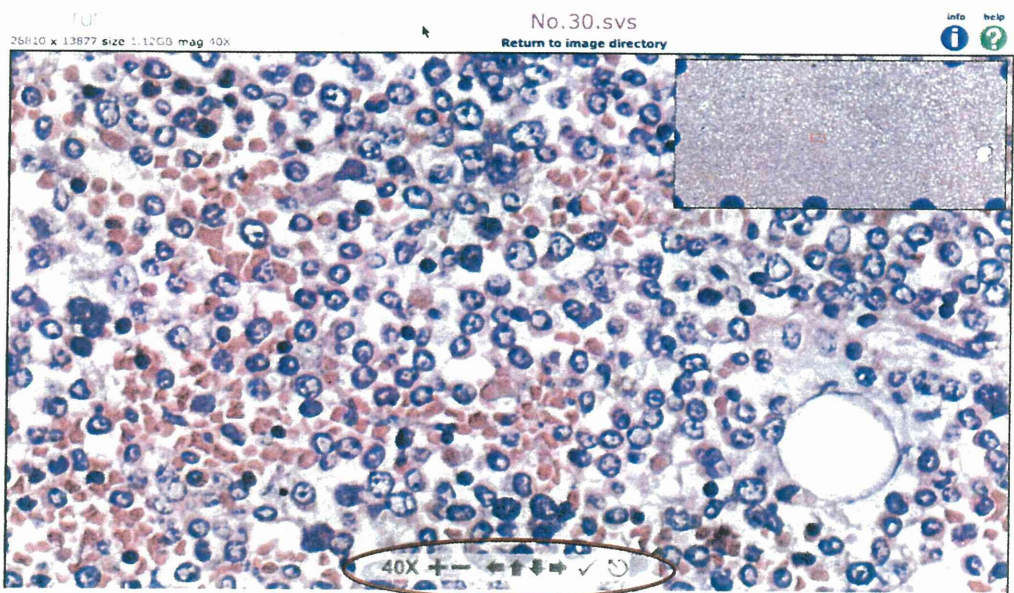


図5 染色像供覧画面

下段のコントロールパネル(赤枠)で任意の倍率に変えることが可能で、画像内の移動も容易である。



ことにより詳細を確認したい箇所への移動も可能である。また、通常の印刷操作によって目的とする箇所の染色画像を印刷することも可能となる。

同時に、各参加施設へはこの方法による外部精度管理報告に対するアンケート調査を実施した。

## Ⅱ 結 果

この方法による外部精度管理報告に対するアンケート調査の内容と集計結果を図6および図7に示す。

参加33施設中、職場でインターネット環境の利用が可能である施設は30施設(91%)で、3施設がインターネットの使用が不可能であり(図6)、DVDに画

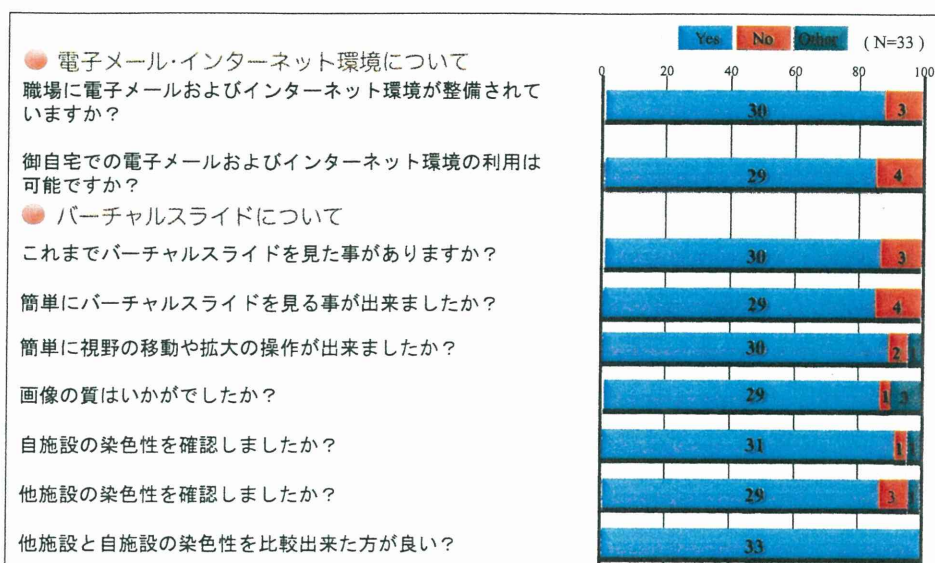


図6 アンケート調査(1)

インターネット環境の整備とバーチャルスライドに対する印象についてのアンケート調査結果を示す。概ね良好な反応を得ている。

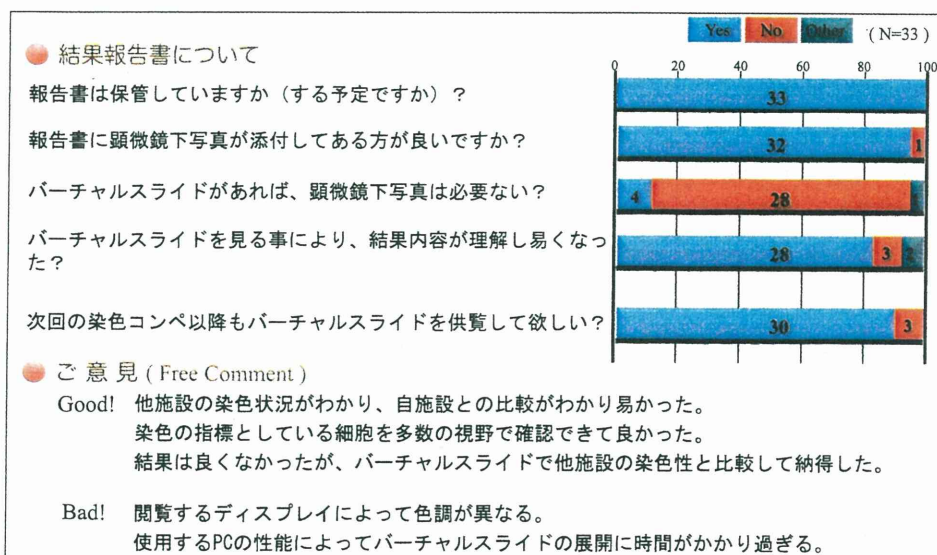


図7 アンケート調査(2)

バーチャルスライドを使った精度管理報告についてのアンケート結果を示す。多くの施設が結果内容が理解しやすくなったと回答している。グラフ下には、自由記載とした会員からの主な意見を記す。



像ファイルを入れたものを送付し、染色像の確認をしてもらった。

バーチャルスライドに対する印象や画像の取り扱いおよび画像の質に対しても、大半の施設からおおむね良好な反応を得た(図6)。

報告書の保管は、全施設において実施されておりバーチャルスライドの供覧とともに、従来通りに各施設ごとの顕微鏡下写真を添付してほしいという意見が多くあった(図7)。

33施設中28施設(85%)の精度管理担当者が、バーチャルスライドの供覧によって結果内容が理解しやすくなったと回答し、次回からもこの方法を採用してほしいとした施設は30施設(91%)であった(図7)。

自由記載の欄の『良かった』とする意見では、「報告書の内容が理解しやすくなった」とする主旨の意見が多く、この他に「経験の浅い技師への教育に利用できる」等の意見もあった。『悪かった』とする意見には、使用するディスプレイにより色調が異なることや、バーチャルスライドを閲覧する際の展開に時間がかかる等の使用する端末に関する意見があった。

### Ⅲ 考 察

近年、インターネット環境の整備によって多くの情報がより簡単に収集でき、それを共有するツールとして活用することが可能となった<sup>1-5)</sup>。今回試行した病理組織染色外部精度管理の報告方法はこの利便性に着目し活用したものであり、染色像の共有により精度管理評価報告書への理解が高まることを期待したものである。

現在、他地域の臨床衛生検査技師会でおおの企画し、実施されている病理組織染色の外部精度管理は、指定した染色を各施設の染色プロトコルによって実施後返送してもらうため、報告書が参加施設へ届くころには各施設の手元に染色実施標本が残らず、報告書の内容とともに改めて自施設の染色性を確認することが不可能である。北臨技形態部門ではこの不便さを解消し、報告書への理解を高めるために過去の染色コンペ評価報告書には、実際の各施設の染色像とともに標準的染色性を示した施設の染色像と、評価判定基準を示す数枚の顕微鏡下写真を添付して

きた。しかし、この方法ではいくつかの改良すべき問題点があった。①他施設の染色状況と対比することができない。②一部分の顕微鏡下写真のみでは、染色不良箇所を十分にチェックすることができない。③参加全施設分の顕微鏡下写真を撮影する部門員の負担と、印刷にかかるコストが大きいことなどが挙げられる。

今回、バーチャルスライドによる染色像の供覧を顕微鏡下写真に変わり評価報告書へ付随することにより、広範囲な染色像の閲覧が可能となり、染色像一覧画面ではほぼルーペ像に近い状態で提示することができるため(図4)、自施設のみならず参加全施設の染色性を容易に対比確認することが可能となった。

同一組織切片を用いて統一した染色テーマによる多施設の染色像を一度に比較提示できるこの方法は、インターネット環境を介する利点でもあり<sup>3)</sup>、施設間の染色性統一化へ向けて大変有意義なものである。また、数視野だけでなく広範囲な染色画像を供覧することにより施設ごとの評価を明確化することができ、評価報告書への理解も得やすくなることが期待できる。

これまで実施してきた染色コンペに提出されたガラス標本は、後の検討資料とするために標本保管ケースに入れ保存してきた。この場合、経年的な褪色を避けることができなかったが、バーチャルスライド画像として保管することで、提出されたままの染色状況で半永久的な染色像の保存が可能となることも、デジタル化することの利点の一つに挙げられる<sup>1)</sup>。

バーチャルスライド画像を作製する労力については、今回作製した5.0×8.0mmの染色範囲では、およそ1施設分に対して10分程度の処理時間があれば十分であり、供覧する染色画像作製の簡易化と画像はそのままインターネットを經由して各施設へ配信されるため、印刷費用の軽減を図ることができる。しかしながら、バーチャルスライドの画像配信があれば印刷物としての染色像の配布が必要なくなるか？というアンケート調査の問いに対しては、「いいえ」と答えている施設が多く(図7)、配布されたものをそのままファイリングして保管したいという手間の問題や各施設保有のプリンターの性能に対する結果であると考えられる。

今回、この方法を試行したことでいくつかの短所

も明らかとなった。その一つとして、閲覧する際に使用する端末の能力については、施設ごとにさまざまであり統一化が困難である。実際にアンケート調査の自由記載の欄には、画像展開する際の処理スピードが遅いとの意見もあった。これに関しては、バーチャルスライドの画像情報量が膨大であることに起因するものであるが<sup>2,3)</sup>、バーチャルスライド画像の圧縮技術が各ベンダーにより開発され、ブロードバンド時代の昨今、通信速度の改善によりこの問題を解決し、各施設の使用機器の性能が向上されることに期待したい<sup>1-5)</sup>。また、使用するPCモニターによって色具合が異なることも確認した。今回は、染色コンペ参加施設の標本を北臨技形態部門員4名による同時顕微鏡下観察での染色性評価に先行して、バーチャルスライドによる評価を実施しており、細胞質内顆粒等の詳細な判定を必要とするギムザ染色に関しては、顕微鏡下での観察が当然ながら勝る結果となり、両者間で判定結果に乖離が生じた染色標本もみられた。このことは、近年バーチャルスライドをみる機会が増えつつあるものの、判定時のバーチャルスライド画像の取り扱いや視点の慣れに起因するものと考えられる。

鷺谷は、モニター上で染色性の善し悪しを議論するには、明るさと色具合を忠実に再現する必要があるとし、その詳細な画像の設定基準について報告している<sup>6,7)</sup>。特に、バーチャルスライドを作製する際、染色種による色調の再現性について、今後種々の染色方法での検討が必要となり、モニターのRGB色調バランス設定やホワイトバランスあるいは輝度調整方法についての仕様を報告書に付記して、染色手技のみならず閲覧使用モニターの施設間統一化を図っていききたい。

現在、バーチャルスライド作製装置の普及に伴い、遠隔病理診断や多地点におけるカンファランス等、

バーチャルスライド技術を用いたさまざまな活用方法が導入されつつある<sup>1-5)</sup>。しかし、この方法による画像供覧を付随させた病理組織染色の外部精度管理報告を採用している検査技師会は、国内をみても他にない。デジタル化の気運上昇とともに、今後この方法が発展することが期待される。

## IV 結 語

新たな外部精度管理事業の報告方法として、評価報告書にバーチャルスライドによる染色画像を供覧する方法を提案した。この方法は、多施設を対象とした病理組織染色の外部精度管理報告に有用であることをアンケート調査結果より確認した。今後いくつかの問題点を解消し、さらに精度の高い外部精度管理事業として定着させていきたい。

本論文の要旨は、第58回日本医学検査学会(2009年7月、横浜)および、第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロコピー研究会(2009年8月、仙台)において報告した。

## ■文献

- 1) 澤井高志：遠隔病理診断(テレパソロジー)の展望，機器・試薬 2009；32：326-336。
- 2) 澤井高志：バーチャルスライドの特集にあたって，進化するバーチャルスライド，Medical Technology 2008；36：792-795。
- 3) 東福寺幾夫：バーチャルスライドの原理と特徴，進化するバーチャルスライド，Medical Technology 2008；36：796-800。
- 4) 松野吉宏：バーチャルスライドの応用-厚生労働省が目指すもの，進化するバーチャルスライド，Medical Technology 2008；36：801-803。
- 5) 山城勝重：テレパソロジー/バーチャルスライドシステムの遠隔医療への応用，Medical Technology 2008；36：824-827。
- 6) 鷺谷清忠：1. 細胞診のためのデジタル画像の正しい取り扱い方法，日本臨床細胞学会秋田県支部会誌 2009；15：17-22。
- 7) 鷺谷清忠：2. 形態学のためのデジタル画像の取り扱い方法，日本臨床細胞学会秋田県支部会誌 2009；15：23-27。