

**日本の医療サービスの海外展開に関する調査事業
（遠隔病理・画像診断サービス提供プロジェクト）
報告書**

平成24年2月

国際遠隔診断システム構築コンソーシアム

目次

第1章 調査事業概要.....	2
1-1. 今年度調査事業の趣旨.....	2
1) 今年度事業の背景.....	2
2) 今年度事業の目的.....	3
1-2. 今年度調査事業計画.....	4
1) 今年度事業スキームおよび今年度事業収支の当初見通し.....	4
2) 実施体制概要.....	4
3) 想定される成果.....	5
1-3. 今年度調査事業における実施内容.....	5
1) 今年度事業で実施した項目.....	5
2) 今年度事業の実施体制.....	5
第2章 海外展開対象国・地域の概要.....	8
2-1. 当該国・地域に関する基本情報.....	8
1) 【ベトナム】.....	8
2) 【中国】.....	11
2-2. 医療環境.....	14
1) 【ベトナム】.....	14
2) 【中国】.....	15
2-3. 関連法制度および規制.....	17
1) 【ベトナム】.....	17
2) 【中国】.....	20
第3章 海外展開事業の実施結果.....	24
3-1. ベトナムにおける調査および実証事業.....	24
1) 病理診断の現状.....	24
2) 放射線画像診断の現状.....	25
3) 医療サービス提供に係るインフラ整備の実態.....	25
4) 病理診断・放射線画像診断の実施調査.....	25
3-2. 中国における調査および実証事業.....	46
1) 病理診断の現状.....	46
2) 放射線画像診断の現状.....	46
3) 医療サービス提供に係るインフラ整備の実態.....	47
4) 病理診断・放射線画像診断の実施調査.....	47
第4章 当該国・地域における事業展開に向けた検討.....	66
4-1. 本事業の展開可能性に関する検証.....	66
4-2. 事業計画案.....	エラー! ブックマークが定義されていません。
1) 事業スキームおよび事業収支の見通し.....	エラー! ブックマークが定義されていません。
2) 実施体制.....	エラー! ブックマークが定義されていません。
3) 次年度のアクションプラン.....	エラー! ブックマークが定義されていません。
別紙一覧.....	69

第1章 調査事業概要

1-1. 今年度調査事業の趣旨

1)今年度事業の背景

世界保健機関（World Health Organization: WHO）による世界各国（191カ国）の医療に対する評価で、わが国は「健康の到達度」では1位、「健康の公平性」は3位、「人権の尊重と配慮」は6位、「医療受診の公平性」は3位、「医療費負担の公平性」は8位で、世界トップクラスの医療水準と評価された（The WORLD HEALTH REPORT 2000: Health systems: improving performance）。このわが国の高水準医療の市場をさらに拡大させるためには、健康サービスをはじめとする「医療生活産業」を振興し、併せて医療を国際化することが必要であると提言された（医療産業研究会報告書、2010年6月）。後者の医療の国際化の実現に当たっては、インバウンド事業とアウトバウンド事業の両方を同じように進めていくことが不可欠であると報告されている（経済産業省平成22年度サービス産業イノベーション促進事業「国際医療交流調査研究事業」報告書）。

インバウンド事業では、海外からの外国人患者の受入を促進することを目的として、国内の受け入れ希望医療機関や来日が想定される海外在住の方に関する調査が重要である。一方、アウトバウンド事業では、日本の医療機関等が海外で医療サービス等を提供することを通じ双方が発展することを目的として、展開が想定される国の関連諸制度と当該国の医療水準およびニーズを調査することが重要である。

われわれは、アウトバウンド事業の展開先およびインバウンド事業の対象国として近隣の東南アジアに注目した。東南アジア諸国は低廉で豊富な労働力の供給元というイメージが根強いが、その経済成長のスピードは非常に速く、近年ではその労働力以上に一大消費市場として注目を集めているからである。すなわち、購買力をつけ豊かな生活を実現させた人々が、健康に関心を持って医療について高い質を求めるようになると期待される。わが国の様々な企業も進出しており、多くの在留邦人が東南アジアに居住している。したがって東南アジアでは、日本の医療の対象となる人々が多く存在すると推測される。

東南アジア諸国の中で、我々はベトナムと中国に注目した。2005年、実質GDP成長率の世界1位と2位は、それぞれ中国の9.9%とベトナムの8.4%であった。中国は人口世界最多で今後も成長が見込まれる世界最大の市場である。一方、ベトナムは2006年、世界貿易機関（World Trade Organization: WTO）に加盟し今後も着実に成長が見込まれる。ベトナムでは、ホーチミン市の国立チョーライ病院（Cho Ray Hospital: CRH）において、本学と国際協力機構（Japan International Cooperation Agency: JICA）とが実施した草の根技術協力事業「ベトナムにおける地域リハビリテーションおよび障害当事者エンパワメントを通じた身体障害者支援事業」（平成18年1月～平成20年12月）等を通して協力関係を築いてきた実績がある。また、中国では北京市にある中国リハビリテーション研究センター（China Rehabilitation Research Center: CRRC）において、本学とJICAとが実施した「リハビリテーション専門職養成プロジェクト」（平成13年11月1日～平成20年3月15日）と現在実施中の「中国中西部地区リハビリテーション人材養成プロジェクト」（平成20年4月～平成25年3月）等を通して協力関係を築いてきた実績がある。これら背景からこのベトナムと中国の両国を将来の事業展開先として選択

した。

ベトナムと中国の両国は日本から距離的に近いのでアウトバウンド医療とインバウンド医療の融合折衷医療が可能である。融合折衷医療とは、ベトナムまたは中国の医療機関で診断を中心とした日本の医療サービスを提供し（アウトバウンド）、重症な症例を日本に移送して治療し（インバウンド）、本国に戻ってリハビリを続ける様式をさす。このアウト・イン融合方式によって最も重要なポイントは、海外の現場において的確な診断を得る点にある。診断において最重要かつ不可欠な手段は病理診断・放射線（超音波）画像診断である。しかし、これらの診断を行う専門医はベトナムと中国を含む東南アジアにおいて一般的に数が少なく、またその診断技術のレベルは高いとは言えない。わが国でも、病理・放射線科専門医は決して潤沢とは言えないが、その診断技術の質は欧米に比肩するレベルであり、さらに病理・放射線画像のデジタル化の技術・情報通信技術も優れている。こうした高度なデジタル画像診断技術に支えられているわが国では、患者は日本各地で高度な診断サービスを楽しむことができるのである。したがって、診断医のリソースが乏しい海外の臨床の場で作製された病理・放射線画像を、インターネットで日本に伝送し、わが国の病理診断医・放射線科専門医が日本に居ながらにして診断することで、日本と同等の高品質の診断サービスを海外の医療機関に遠隔提供することが理論的には可能である。このような質の高い遠隔診断サービスの運用は、わが国の得意とするところで最も事業化が望めるように思われる。

2)今年度事業の目的

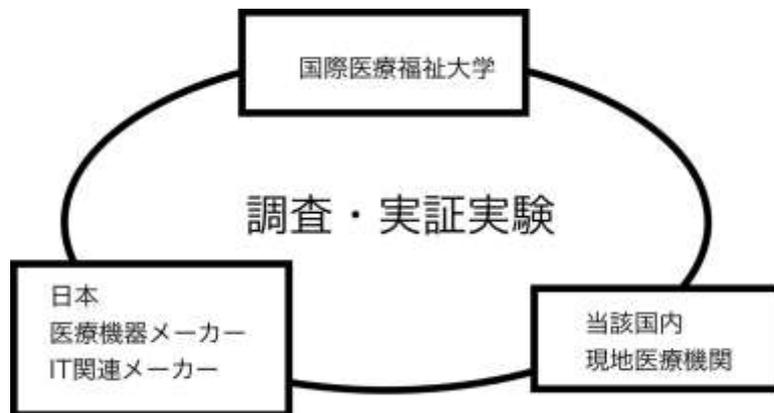
上述の背景を踏まえ、日本が世界に誇る「病理・放射線画像診断技術」、「医療検査機器技術」、「情報通信技術」が融合した「遠隔病理・放射線画像診断サービス」事業を、数年先に中国またはベトナムにおいて展開することを前提とし、本コンソーシアムはこの事業化の可能性を探るべく、実証的実験を含め必要な調査を両国において行うことを目的とする。この「遠隔病理・放射線画像診断サービス」事業はアジアを中心とした国々に対してわが国の高度医療を広く周知することに繋がり、ひいてはわが国の医療産業の発展に寄与すると考えられる。また、当該国の健康増進と保健レベルの向上に資することにもなり、様々な視点で有意義である。

1-2. 今年度調査事業計画

1)今年度事業スキームおよび今年度事業収支の当初見通し

今年度の調査事業スキームを図示すると図表1のようになる。

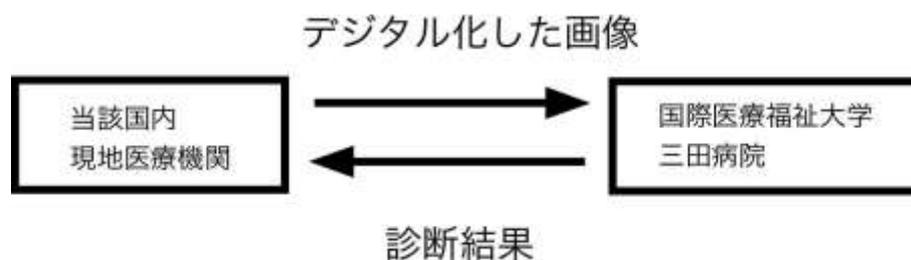
図表・1 調査事業スキームその1



出所) 国際医療福祉大学作成

実証実験では、病理組織標本を作製しデジタル化する高度技術を擁するメーカーおよび放射線画像装置のメーカー、そして高解像画像イメージの伝送技術の構築に長けている企業の協力を得て、実際に当該国からイメージを送信してその得られた画像から診断を行い、それを当該国医療機関に戻せるかどうかを確認する（図表2）。

図表・2 調査事業スキームその2



出所) 国際医療福祉大学作成

2)実施体制概要

本調査事業は、日本の医療機器メーカーとベトナムの医療機関をパートナーとして実施する。日本企業からは、病理組織標本を作製しデジタル化する高度技術を擁するメーカーおよび放射線画像装置のメーカー、そして高解像画像イメージの伝送技術の構築に長けている企業を選んで協力を依頼した。

3)想定される成果

数年先の実現をめざして「遠隔病理・放射線画像診断サービス」事業計画の案を策定するために必要な当該国の情報、とりわけ国際情報伝達/通信状況についての実証結果が得られることが予想された。

1-3. 今年度調査事業における実施内容

1)今年度事業で実施した項目

【調査】 現地訪問による調査では以下の項目を調査した。

放射線診断能力（放射線診断医師、技能レベル）

放射線診断ニーズと経済性

病理診断能力（病理診断医数、病理診断医独英能力レベル、テクニシヤンの技能レベル）

病理診断ニーズと経済性

画像デジタル化の普及度と電子カルテの現況

【実証実験】

ネットワークのレベル（構築できるかどうか、質、速度、価格 など）

2)今年度事業の実施体制

今年度事業を実施する上で、本学の他にユニークな技術を有する企業4社（サクラファインテックジャパン株式会社（SFJ）、浜松ホトニクス株式会社、パナソニックシステムソリューションズジャパン株式会社、東芝メディカルシステムズ株式会社）とともにコンソーシアム（チーム）を構成した。各役割等について下記表に示した。国際医療福祉大学が組成するコンソーシアムの実地体制は以下の図表3の通りである。

図表・3 国際医療福祉大学コンソーシアム実地体制

- ※ ◎…調査事業を行う、
 ○…現地のパートナーとして実証事業に参加する。
 パートナー…調査事業における現地運用実験の拠点（機器・技術の提供は行わない）

関係事業者		第一次現地調査 (ベトナム)	第二次現地調査 (ベトナム)	現地調査 (中国)	役割
コンソーシアム	<代表団体> 国際医療福祉大学	◎	◎	◎	調査事業の企画立案と実施の総括
	再委託 サクラファイン テックジャパン 株式会社	◎	◎	◎	①遠隔診断に必要な病理標本の作製、 ②当該病理標本作製機器の提供③当該 病理標本作製機器の設置状況の調査
	再委託 浜松ホトニクス 株式会社	◎	◎	◎	①遠隔診断に必要な病理標本の画像の デジタル化、②当該画像のデジタル化 機器の提供、③当該画像のデジタル化 機器の設置状況の調査
	再委託 パナソニックシステ ムソリューションズ ジャパン株式会社	◎	◎	◎	①遠隔診断用ネットワークの構築、② 現地ネットワーク環境の調査
	再委託 東芝メディカル システムズ株式会社	◎	◎	◎	①遠隔診断に必要な CT、MRI 画像の 提供、②当該機器の設置状況の調査
パートナー					
	CRH	○	○		ベトナム・ホーチミン市における実証 調査事業のパートナー
	CRRC			○	中国北京市における実証調査事業のパ ートナー

出所) 国際医療福祉大学作成

なお、本調査事業を共同実施する現地の医療機関は、上述の背景に述べた、ベトナム・ホーチミン市 CRH と中国・北京市 CRRC である。この2つの機関について概述する。

まず、ベトナムの現地パートナーである CRH は、国立の大病院で南部の医療を支えている基幹病院であり、概要は以下の図表4の通りである。

図表・4 ベトナム現地パートナーCRH の概要

機関名	保健省 チョーライ病院 Ministry of Health, Cho Ray Hospital
所在地	201B Nguyen Chi Thanh Street, Dist 5, Ho Chi Minh City, Vietnam
連絡先	TEL : 84-8-8554137, 8554138, 856534 FAX: 84-8-8557267
設立年	1900年設立時名 Hospital Municipal de Cholon、その後数回の名称変更を経て、1957年に現在の名称 CRH となった。保健省管轄の総合病院。
ベッド数	1,700床
医療従事者数	3,190人（うち医師 700人・看護師 1,400人・医療技士 330人・薬剤師 80人）
延患者数	外来患者数 388,606人／年間 入院患者数 51,196人／年間

出所) 国際医療福祉大学作成

次に中国の現地パートナーである CRRC は、国立のリハビリテーション中心の総合病院であり、概要は以下の図表 5 の通りである。

図表・5 中国現地パートナーCRRC の概要

機関名	中国リハビリテーション研究センター China Rehabilitation Research Center 中国康复研究中心
所在地	No.10 North Road, Fengtai District, Beijing100077, P. R. China 北京市丰台区角门北路 10 号
連絡先	TEL : 008610-67563429 FAX: 008610-67573428
設立年	1988年10月28日 民生部管轄の総合病院である。
ベッド数	1,010床
医療従事者数	医師 274人・看護師 582人・その他職員 295人
延患者数	外来患者数 231,024人／年間 入院患者数 6,417人／年間

出所) 国際医療福祉大学作成

第2章 海外展開対象国・地域の概要

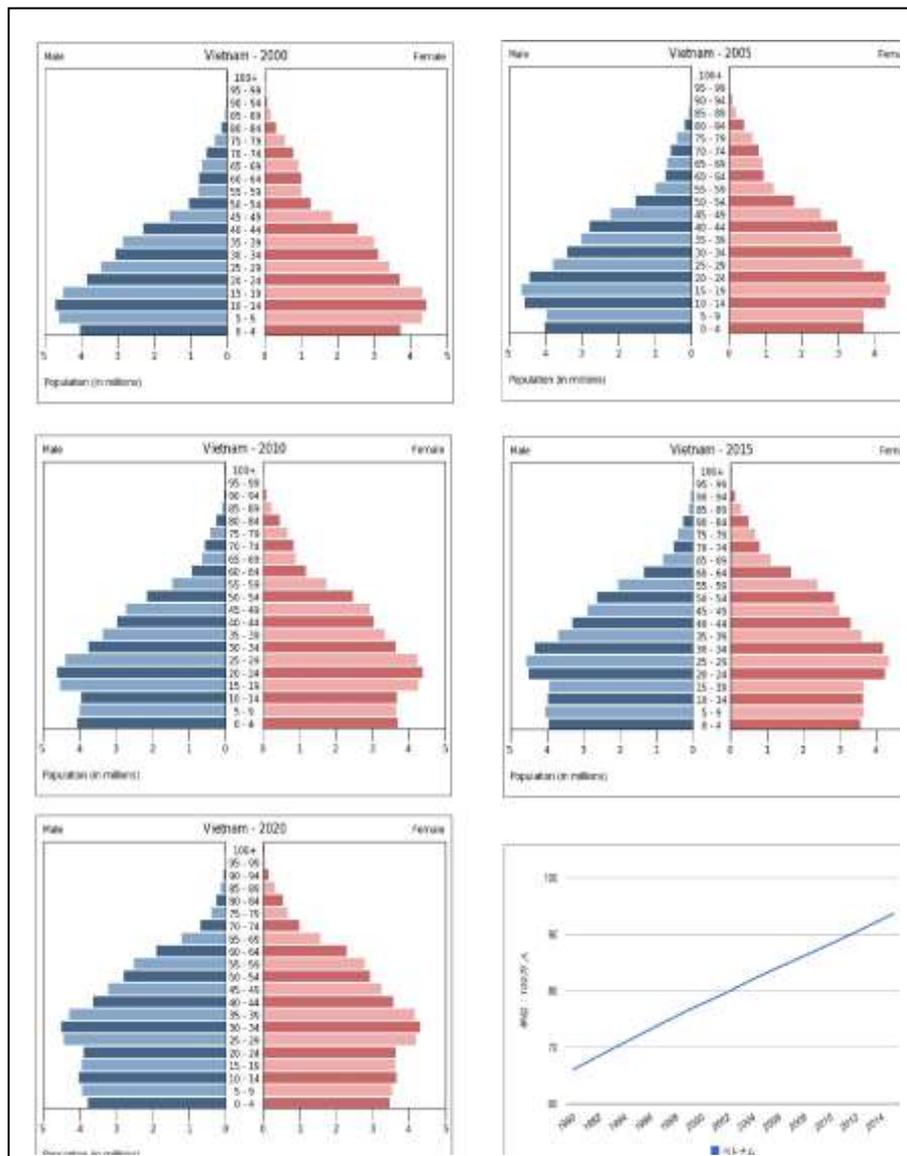
2-1. 当該国・地域に関する基本情報

1)【ベトナム】

(1)社会環境

世界保健機関"Western Pacific Country Health Information Profiles"によると、人口 8,600 万人 (2009 年末) で概ね年率 1.1% で増加している。このうち、65 歳以上の高齢者が 6.6% を占める。人口の 3 割は都市部に、7 割は農村部に分布するとされている。平均余命は 71.3 歳 (2002 年)、72.80 歳 (2009 年) と徐々に長命化を示している。図表 6 に 2000 年から 2020 年までの人口ピラミッドと人口の推移を示す。

図表・6 ベトナムの人口ピラミッドおよび人口の推移



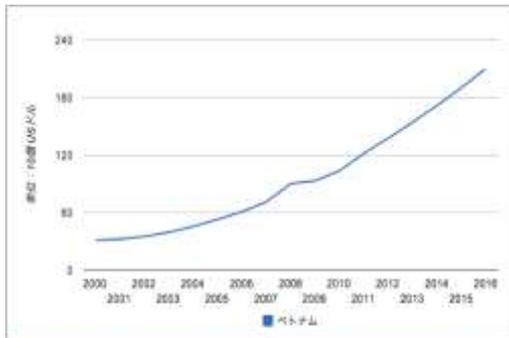
出所) United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2011):
World Population Prospects: The 2010 Revision. New York

上記人口分布から、2010年時点での最多人口世代は15歳から30歳にあり、高齢者世代は比較的少なく、この最多世代が65歳以上の高齢を迎えるのは35年後の2045年以降と推測される。

(2) 経済環境

以下に、GDP および一人当たり GDP の推移を示す。

図表・7 ベトナムの GDP の推移



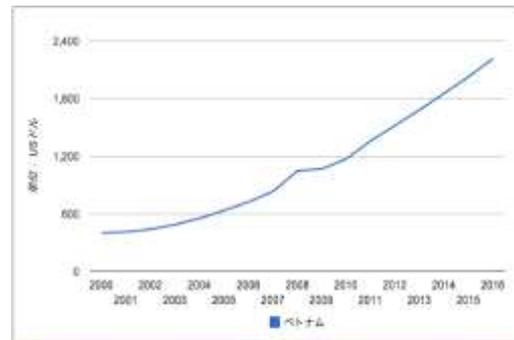
年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
GDP	31.18	32.52	35.10	38.56	45.45	52.49	60.89	71.11	80.30
年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
GDP	103.57	121.61	137.60	154.25	171.69	190.01	210.20		

単位：10億 USドル

●表の背景が黄色は予測値（経済見通しの数値）

出所) 世界銀行、世界通貨基金

図表・8 ベトナムの一人当たり GDP の推移



年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
GDP/A	401.57	413.34	440.21	480.03	554.57	636.91	724.05	835.09	1,047.87
年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
GDP/A	1,173.95	1,391.57	1,521.16	1,685.70	1,854.81	2,029.27	2,217.18		

単位：USドル

●表の背景が黄色は予測値（経済見通しの数値）

出所) 世界銀行、世界通貨基金

以下に一人当たりの国民総所得（GNI）の近年の推移を示す。

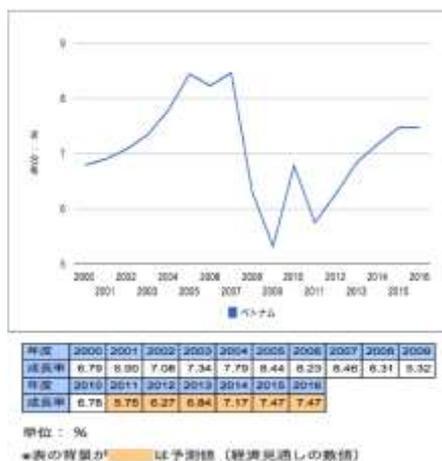
図表・9 ベトナムの GNI の推移

国（地域）	1人当たり（米ドル）			
	2006	2007	2008	2009
世界	7,527	8,347	9,015	8,459
日本	35,116	35,452	39,574	40,610
ベトナム	700	800	1,006	1,032

出所) World Bank, "World Development Indicators 2010" を基にIUHW 作成

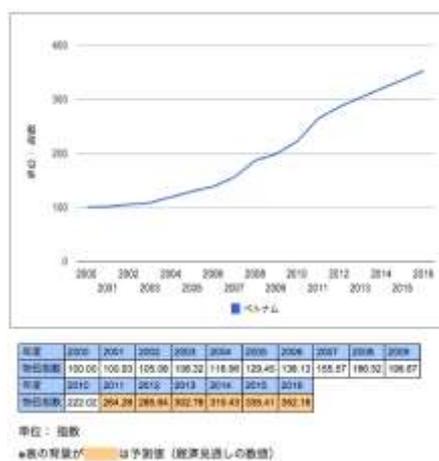
以下に経済成長率の推移を示す。

図表・10 ベトナムの経済成長率の推移



出所) 世界銀行、世界通貨基金

図表・11 ベトナムの消費者物価指数の推移



出所) 世界銀行、世界通貨基金

上記の経済指標から、今後も6%から8%の高い経済成長が期待できる。しかし、国民一人当たり所得水準は、日本の1/40、世界レベルの1/8であり、年8%の増加を見込んでも現在の世界の所得レベルに到達するのは27年後となることが推測される。

(3)日本との関係

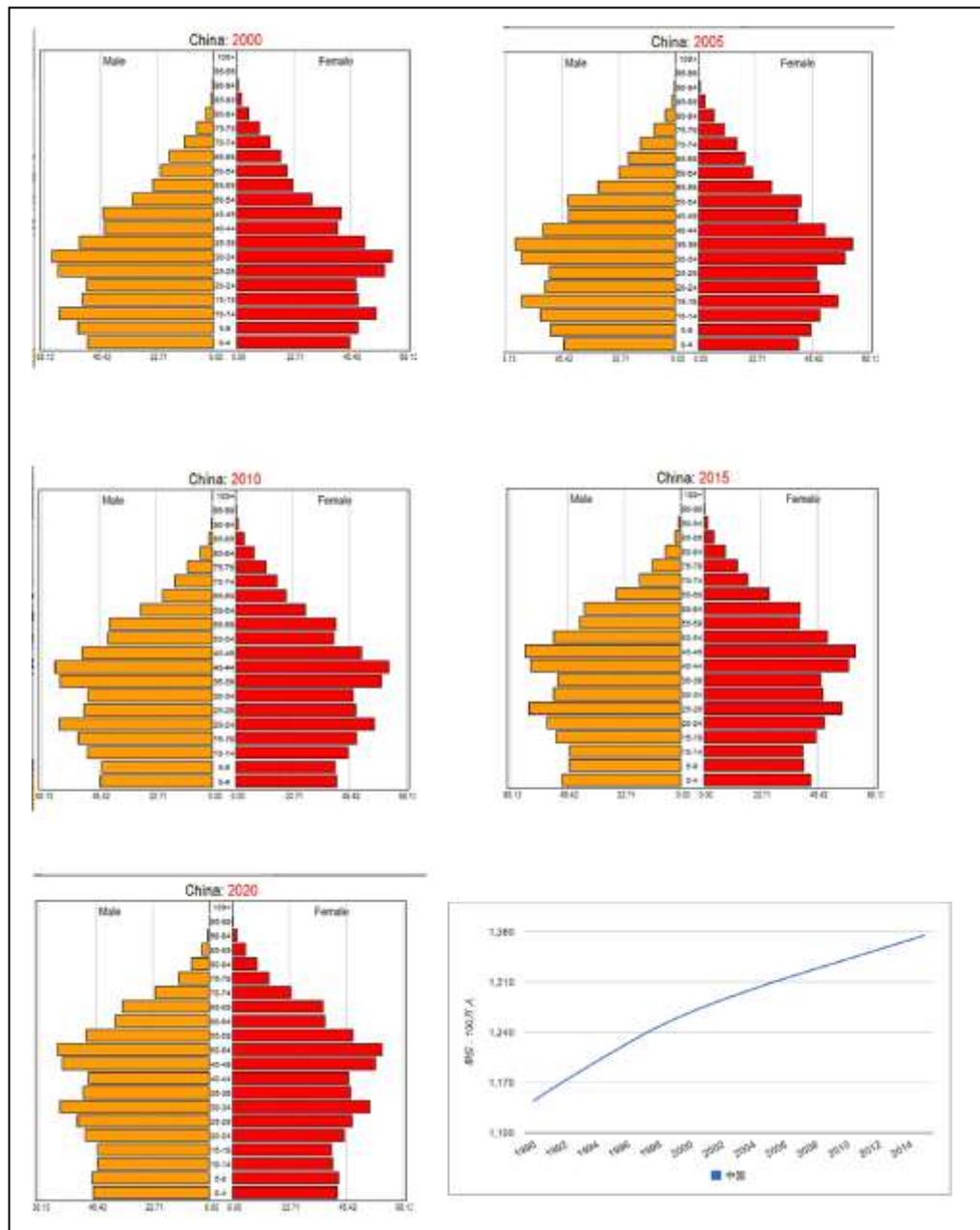
外務省の資料（別紙1、<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/vietnam/kankei.html>）によれば、1992年の経済協力再開以降、日本はベトナムにとって最大の援助国であり、日本からの直接投資も増加しており、今後も経済面での関係は増加していくものと思われる。在留邦人数も投資に伴い現在の8,543人から増加していくものと思われる。また、日越EPAのテーマの一つとしてベトナム人看護師・介護福祉士の将来における受け入れについても検討が進んでおり、医療分野での両国の関係はより密なものとなると予想される。

2)【中国】

(1)社会環境

世界保健機関"Western Pacific Country Health Information Profiles"によると、人口 13.7 億人 (2010 年末) で概ね年率 0.5% で増加している。人口は、都市部と農村部に半数ずつ分布するとされている。平均余命は 71.4 歳 (2000 年)、73.5 歳 (2010 年) と徐々に長命化し、65 歳以上が 8.7% をしめている。図表 12 に 2000 年から 2020 年までの人口ピラミッドと人口の推移を示す。

図表・12 中国の人口ピラミッドおよび人口の推移



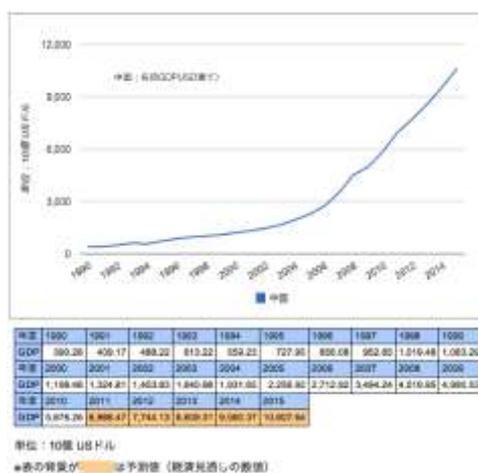
出所) United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2011):
World Population Prospects: The 2010 Revision. New York

上記人口分布から、2010年時点での最多人口世代は35歳から45歳にあり、高齢者世代はまだ少ないものの、高齢化社会は間近に迫っていると推測される。

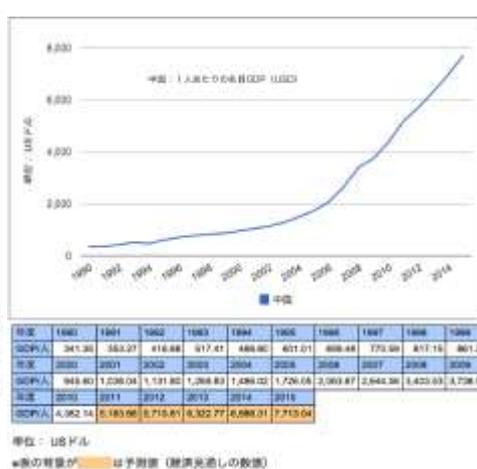
(2) 経済環境

以下にGDP、一人当たりのGDPの推移を示す。

図表・13 中国のGDPの推移



図表・14 中国の一人当たりGDPの推移



出所) 世界銀行、世界通貨基金

出所) 世界銀行、世界通貨基金

以下に一人当たりの国民総所得（GNI）の近年の推移を示す。

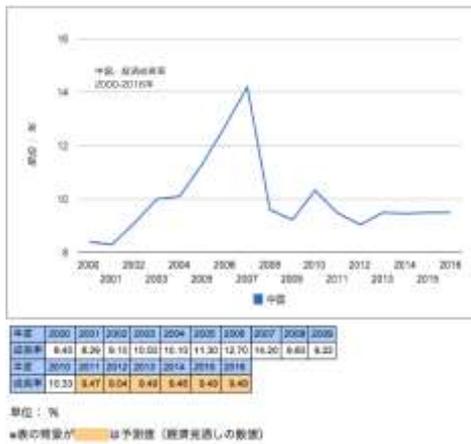
図表・15 中国のGNIの推移

国（地域）	1人当たり（米ドル）			
	2006年	2007年	2008年	2009年
世界	7,527	8,347	9,015	8,459
日本	35,116	35,452	39,574	40,610
中国	2,060	2,609	3,316	3,692

出所) World Bank, "World Development Indicators 2010" を基にIUHW作成

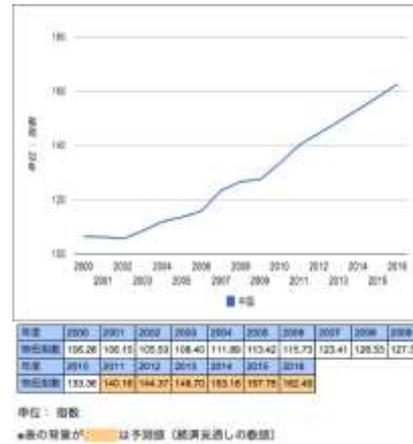
以下に経済成長率および GNI の推移を示す。

図表・16 中国の経済成長率の推移



出所) 世界銀行、世界通貨基金

図表・17 中国の GNI の推移



出所) 世界銀行、世界通貨基金

上記の経済指標から、今後も9%から10%の高い経済成長を遂げるものと期待できる。また、国民一人当たり所得水準は、日本の1/11であるが世界レベルの1/2弱であり、所得レベルは今後も増加していくものと思われる。この指標は中国全体の指標であり、経済発展の著しい上海や北京の沿岸部では、日本に肩を並べるあるいはそれ以上の高所得層の存在が推測される。

(3) 日本との関係

日中間に関する外務省の資料(<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/china/pdfs/kankei.pdf>)を別紙2に添付する。1972年の日中国交正常化以降、経済をはじめとする関係が深まり、中国における在留邦人の数も127,282人と日本の在留邦人の11.2%が中国に在留している。在留邦人は上海地区に約5万人強、北京地区に1万人強在留している。今や日本の社会は中国を切り離しては考えることができないほど密接な関係になっていることは周知の通りである。今後もますます医療面も含めて密接な関係を深めていくことと推測される。

2-2. 医療環境

1)【ベトナム】

(1) 疾病構造

2009年の粗死亡率は680/10万人である（世界保健機関"Western Pacific Country Health Information Profiles"）。死因の1～3位は、頭部外傷、エイズ、肺炎で、日本と全く異なる。

図表・18 ベトナムにおける主要死因

順位	疾患名	10万人当たりの死亡率
1	頭蓋内損傷	2.50
2	HIV/AIDS	1.79
3	肺炎	1.77
4	脳内出血	1.36
5	急性心筋梗塞	1.06
6	交通事故	1.05
7	脳卒中	0.98
8	心不全	0.83

出所) Viet Nam Health Statistics Yearbook 2009

※公的病院で亡くなった患者の死因のみが統計として計上されている

日本での多い主要死因である悪性新生物、心疾患、脳血管疾患は少ない。参考までにわが国の2009年の粗死亡率は910/10万人で、死因は1～3位は、悪性新生物、心疾患、脳血管疾患である。悪性新生物は273/10万人（28.9%）（内訳の1～3位は、肺がん、胃がん、大腸がん）、心疾患は143/10万人（15.1%）、脳血管障害は97.2/10万人（10.2%）となっており、3つで全体の54.2%を占める。

(2) 医療費

世界保健機関"Western Pacific Country Health Information Profiles"によると国民医療費はGDPの7.20%（2009）、一人当たりの医療費は79.52 USD/person（2009）であり、2008年以前の指標はそれぞれ以下の通りである。

- 2008年：GDPの7.30%、75.78 USD/person
- 2007年：GDPの7.10%、57.50 USD/person
- 2006年：GDPの6.60%、46.26 USD/person
- 2005年：GDPの5.10%、31.78 USD/person

なお、日本の2009年の国民医療費はGDPの8.30%、一人当たりの医療費は3321.47 USD/personであった。

GDPに対する医療費の割合では日本と大きな差はなく、一人当たりの医療費も2003年から2009年への年平均伸長率は21%と大幅に増加しているが、GDP規模が小さいため実額は日本の1/40程度である。

(3)医療機関

世界保健機関"Western Pacific Country Health Information Profiles" によると合計で約 900 病院（内訳の概数：総合病院 800、専門病院 100）あるとされる。病床は合計で約 15 万 8 千床（内訳の概数：総合病院 12 万 7 千床、専門病院 3 万 1 千床）と報告されている。医療施設は三次医療施設：中央レベル、二次医療施設：省レベル、一次医療施設：郡／コミンレベルに分類され、今回の実証実験先である CRH は国立 3 拠点病院の一つである。

(4)医療従事者

世界保健機関"Western Pacific Country Health Information Profiles" によると人口十万人当たりの医師数は 66 人（2009 年）、看護師数は 88 人（2009 年）である。日本の十万人当たり医師数の 225 人や看護師数の 1,058 人とは大きな開きがある。

(5)医療機器

医療機器関連市場の市場規模は日本貿易振興機構（Japan External Trade Organization: JETRO）によると 2010 年には 514.8（百万ドル）で 2015 年には 1047.2（百万ドル）に達すると推定される（世界の医療機器市場-医療機器ビジネス海外展開の可能性-、日本貿易振興機構海外調査部 2011 年 9 月）。年平均成長率は 15%程度と見込まれているが、医療機器の絶対数が少なく、医療機器の充足度は大変低い。現地での聞き取り調査によれば、ベトナム国内の CT、MRI の百万人当たりの設置台数は図表 19 のとおりである。

図表・19 人口百万人当たりの設置台数

診断装置	ベトナム	日本	OECD 平均
CT	2.0 台	97.3 台	23.8 台
MRI	0.6 台	43.1 台	12.6 台

出所) 日本のデータは OECD ヘルスデータ 2010 より、ベトナムのデータは本事業の調査結果

毎年 10%から 20%の割合で増加しているとのことであるが、仮に年設置増加率を 20%としても、OECD 平均レベルに到達するのは CT で 13.6 年後、MRI では 16.7 年後となる。増加率が 15%と仮定した場合では、CT で 18 年後、MRI で 22 年後という計算になる。

2)【中国】

(1)疾病構造

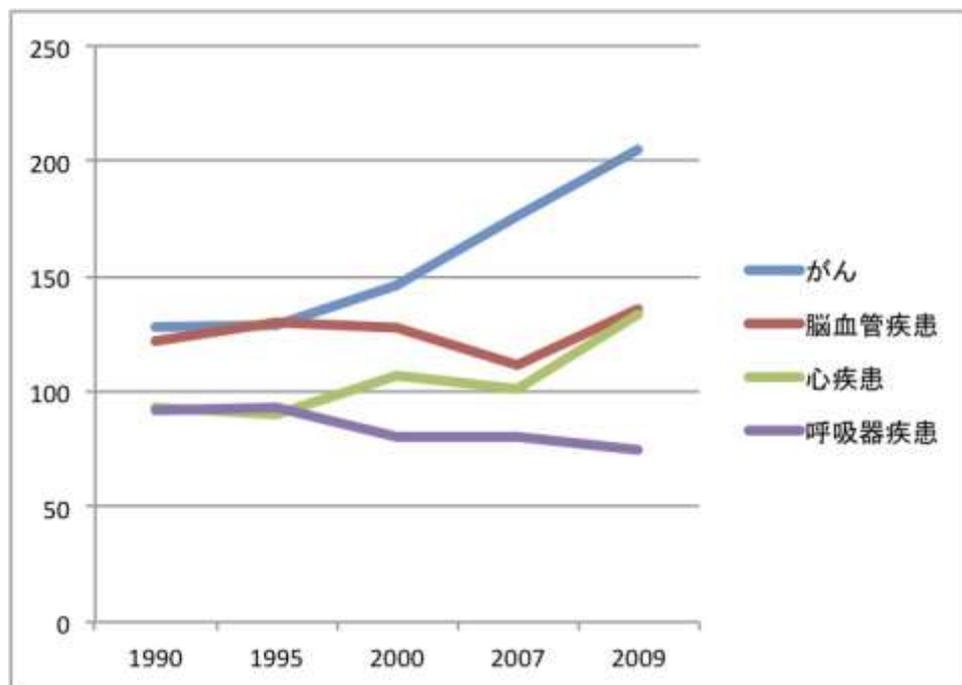
中国における疾病構造、主な死因や死亡率等について記述する。世界保健機関 "Western Pacific Country Health Information Profiles" 等のデータによると 2009 年の粗死亡率は 708/10 万人で、死因は 1~4 位は、悪性新生物、心疾患、脳血管疾患、呼吸器疾患で、日本とほぼ同様である。悪性新生物の死亡率は 167.57/10 万人（23.7%）で（内訳の 1~3 位は、肺がん、肝臓がん、胃がん）、心疾患の死亡率は 128.82/10 万人（18.2%）、脳血管障害の死亡率は 126.27/10 万人（17.8%）であった。この 3 つで全死因の 59.7%を占める。

わが国の粗死亡率は 910/10 万人で、死因の 1~3 位は、悪性新生物、心疾患、脳血管疾患である。悪性新生物の死亡率は 273/10 万人（28.9%）で（内訳の 1~3 位は、肺がん、胃がん、大腸がん）、心疾患の死亡率は 143/10 万人（15.1%）で、脳血管障害は 97.2/10 万人（10.2%）

であった。これら3つで54.2%を占める。

中国の4大死因の推移を図表20に示す。縦軸は10万人当たりの死亡率で横軸は西暦年である。

図表・20 中国における主要死因の推移



出所：中国衛生年鑑、作図はIUHW

日本の疾病構造とほぼ同じで、推移から推測すると今後がんの死亡率は上昇していくと思われる。

(2)医療費

中国における医療費総額、一人当たり医療費等の推移状況について記述する。

世界保健機関"Western Pacific Country Health Information Profiles"によると、国民医療費はGDPの5.15%、一人当たりの医療費は192.4USD/person(2009)であり、2008年以前はそれぞれの指標は次の通りである。

- 2008年：GDPの4.83%、157.60 USD/person
- 2007年：GDPの4.52%、112.37 USD/person
- 2006年：GDPの4.67%、93.94 USD/person
- 2005年：GDPの4.73%、80.87 USD/person

日本の国民医療費はGDPの8.30%、一人当たりの医療費は3,321.47 USD/person(2009)で日本との比較では1/17程度である。また2003年から2009年の年平均伸長率は21%と大幅に増加している。具体的な統計データはないが、沿岸部での医療費はその数倍あるものと予測される。また、今後の経済成長とともに国民が豊かになるにつれて健康・医療への関心が高まり医療費の増加が予測される。

(3)医療機関

世界保健機関"Western Pacific Country Health Information Profiles"によると、合計で約2万病院（内訳の概数：総合病院13,500、専門病院3,500、漢方病院3,000）があるとされる。この中でCTを有する病院はおよそ8,000病院とされている。病床は合計で約310万床（内訳の概数：総合病院230万床、専門病院45万床、漢方病院35万床）と報告されている。

(4)医療従事者

世界保健機関"Western Pacific Country Health Information Profiles"によると、人口十万人当たりの医師数は147人（2010年）、看護師数は149人（2010年）である。日本の十万人当たり医師数の225人や看護師数の1,058人とは、中国全土の指標と比較すると大きな開きがあるが、沿岸部だけに注目すると多い人数になることが推測される。

(5)医療機器

JETROによると、医療機器関連市場の市場規模は2010年には7445.9（百万ドル）で2015年には14,073.2（百万ドル）に達すると推定される（世界の医療機器市場-医療機器ビジネス海外展開の可能性-、日本貿易振興機構海外調査部2011年9月）。年平均成長率で13.5%と高い成長が期待され、日本の医療機器関連市場規模に近い将来追いつくものと推測される。

2-3. 関連法制度および規制

1)【ベトナム】

(1)外国人就労に関する規制

従来、ベトナムでは、外国人の雇用枠（全従業員に対し外国人従業員3%という制限）が設けられていたが、現在では撤廃されている。現在、外国人がベトナムで就労するためには、①18歳以上であること、②職務遂行上、健康面において必要な要件を満たしていること、③製造もしくは事業の運営面において長年の経験と高い専門性を有していること、④ベトナムおよび海外において犯罪歴のないこと、⑤3ヶ月以上の就業については労働許可証（ワークパーミット）を取得すること、の要件を満たす必要があるとされている。

なお、2009年8月14日に発行されたCircular 09/2009/TTLT-BYT-BTCにより、2009年10月1日以降、ベトナム人またはベトナム企業との間で期間3ヶ月超の労働契約を締結した外国人従業員は、ベトナムの健康保険に加入しなければならないとされている。ちなみに、その保険料率は、従業員負担分が契約給与の1.5%、雇用主負担分が3%となっている。

(2)外資に対する規制の概要

ベトナムでは、2006年に公布された「ベトナム外国投資法と内国投資奨励法に取って代わる共通投資法と統一企業法」（2006年7月1日施行）によって外資による投資分野に関する規制が行われている。JETROのホームページより作成した別紙3の「外資による投資分野規制一覧」からも分かる通り、投資分野は、「投資特別優遇分野」、「投資優遇分野」、「条件付投資分野」、「投資禁止分野」の4つに分かれている。

なお、共通投資法第 21 条に基づき、外国人投資家による投資が認められる形態には、①100% 外国投資による現地法人の設立、②合弁事業、ベトナム企業（国営・民間・個人）との合弁による現地法人の設立、③ 事業協力契約（BCC 契約）、④BOT（建設・運営・譲渡）契約、BTO（建設・譲渡・運営）契約、BT 契約（建設・譲渡）、⑤外国のサービス事業者の駐在員事務所（設立することは認められるが、原則として、直接的に利益を得る事業を行なうことはできない）、⑥ 間接投資（株式購入・合併・買収）、⑦その他（委託加工など）、の 7 種類が用意されている。また、統一企業法に基づき、会社形態は個人事業、合名会社、有限会社、株式会社の 4 種類から選択が可能とされている。100% 外国投資の形態が認められない条件付投資分野の事業については、ロジスティック分野や通信分野など、各事業分野でベトナム出資者と外国人投資家の出資比率が定められている。

遠隔診断事業を実施するための医療施設の設立することを想定すると、特別優遇分野ではないものの、優遇分野とされ、設立は可能と思われるが、具体的な設立計画を伴いベトナム政府と交渉しなければ現段階ではその難易度の予測は困難である。

(3) 公的医療保険制度の概要

以下の図表 21 は、ベトナムの公的医療保険制度を示したものである。この表からもわかる通り、ベトナムの公的医療保険制度には、「強制保険」と「任意保険」の 2 種類があり、それぞれの医療保険制度が対象者によってさらに分かれている。なお、学生については、制度上、任意となっているが、実際には、学校単位で保険担当者が運用しているため、強制加入と変わらないのが現状である。

保険給付の範囲は、原則として、すべての加入者が同様であり、公的医療機関ならびに契約した民間の医療機関で受診した外来・入院の費用の大半が保険でカバーされることとなっている。もっとも、HIV/AIDS の予防・治療プログラム、保健省のリストに記載されていない医薬品の費用、保健省で認められていない治療の費用、美容整形や審美歯科等、様々な「贅沢」な治療等は保険給付の対象外とされている。

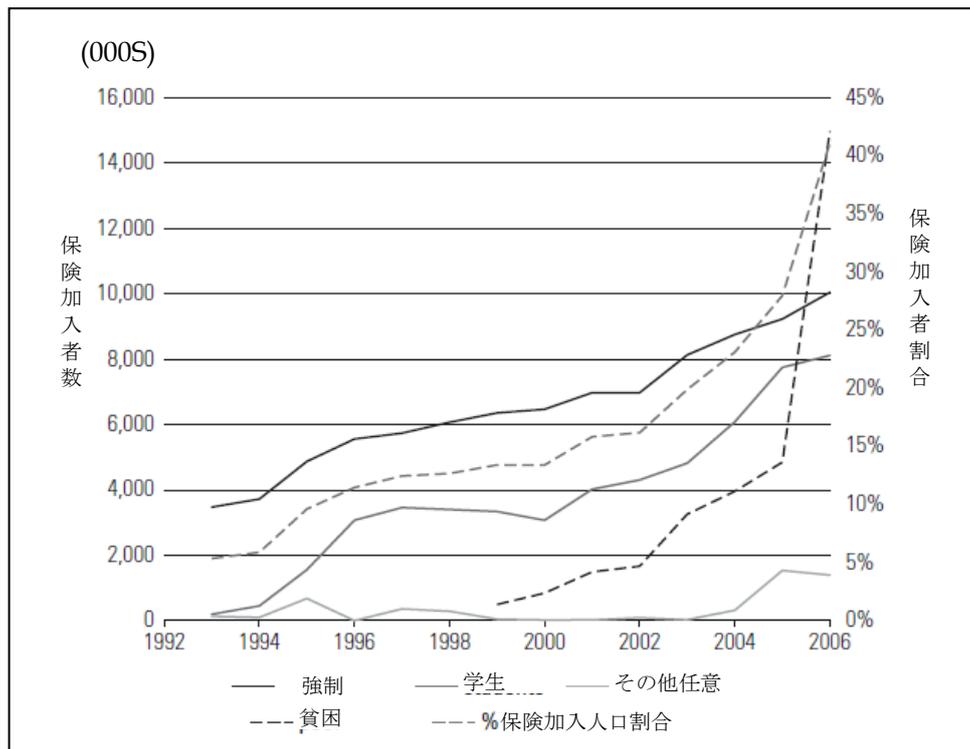
なお、これらの公的医療保険制度の加入者は、図表 22 に示した通り、年々増加傾向にあるが、いまだに国民の大半が無保険状態であるのが現状である。そのため、ベトナムの公的医療保険では、医療費の効率化や給付内容の拡大とならんで、保険加入者の拡大が大きな政策課題となっている。

図表・21 公的医療保険制度の概要

保険の種類	拠出有無	対象者	保険料	給付の種類
強制プログラム	拠出	公務員、公的機関の従業員、大企業の従業員	給与総額の3%（被用者1%、使用者2%）	
		退職者	老齢給付金の3%（国の予算から社会保障省を通して支払われる）	
	非拠出	軍人や6歳以下の児童等の“Meritorious Persons”	最低賃金の3%（国の予算から支払われる）	無制限若しくは dong 7 million 以上の給付
		貧困者（僻地在住の少数民族等）	Dong 50,000（国の予算から支払われる）	移送費も含まれる
任意プログラム		学生（Full-time Student）	都市部は Dong40,000~Dong70,000、地方部は Dong30,000-50,000 が両親によって支払われる。（2007年、都市部は Dong120,000、地方部は 100,000 に変更）	
		その他	都市部は Dong100,000~Dong160,000、地方部は Dong70,000-120,000 が加入者によって支払われる。（2007年、都市部は Dong320,000、地方部は 240,000 に変更。貧困層に近い者については30%の補助有り。）	

出所：The World Bank“Health Financing And Delivery in VietNam”62-65 頁を基に IUHW に作成

図表・22 公的医療保険加入者数・加入率の推移（1993-2006）



出所：The World Bank“Health Financing And Delivery in VietNam”66 頁を基に IUHW 作成

上記のように公的医療保険の制度は整ってきているが、その加入者割合はまだ十分ではない。2006年には貧困層を中心に急速に加入率が増加している。急速な公的保険加入率の増加に伴い、医療施設、医療従事者、医療機器の不足がさらに顕著になることが予測される。

(4)医療(医師免許認定制度、外国人医師の医療行為に関する制度、薬事承認制度等)

日本の医師免許はベトナムでは通用せず、遠隔読影にて日本医師が読影をしても読影レポートの作成ができない。ベトナムでの医師免許を取得するか、もしくはベトナム人医師によるレポート作成が必要となる。ただし、プライベート病院での外国人を対象にした医療行為は可能である。

その他今回調査しきれっていない法規制制度として下記の項目があり、ベトナムでの具体化を進める場合にはさらに具体的な事業計画に即した詳細の調査する必要がある。

- ・労働（外国人の雇用・就労に関する制度）
- ・保険（医療保険制度）
- ・貿易管理・関税（輸出入規制、貿易保険制度）
- ・投資（外資参入規制、事業体設立・登記に関する制度）
- ・その他（医療機関による公告規制）

2)【中国】

(1)外国人就労に関する規制

中国では、国家公務員および国家機関直属事業単位が外国人を雇用できないことを除けば、法律に外国人の雇用を禁止する明確な規定はない。ただ、外国人の就労管理に関する基本法である「外国人の中国における就業管理規定」（1996年5月制定）によれば、使用者が外国人を採用して従事させる職務は、「特別な必要があり、国内では当分の間適当な人員が欠けており、かつ、国の関連規定に違反しない職務でなければならない。」とされている（同規定6条）。そのため、原則として特殊技能を要しない単純労働については外国人の就労は認められていない。また、外国人が中国で就労する場合には、①18歳以上、体が健康であること、②その業務に従事するのに必要な専門技能および相応する業務経験を有すること、③犯罪記録がないこと、④確定した使用者を有すること、⑤有効な旅券又は旅券に代替することの出来るその他の国際旅行証明書を保有すること、等の条件を満たす必要がある。そして、これらの条件を満たした外国人が、職業査証（就労ビザ）を所持して入国し、入国後に「外国人就業証」ならびに「外国人居留証」を取得して、はじめて中国国内での就労が認められることになる。

なお、2011年10月15日より、中国国内で法に基づき登録又は登記している企業等の組織が法に基づき採用する外国人は、(1)従業員基本養老保険、(2)従業員基本医療保険、(3)労災保険、(4)失業保険および(5)生育保険に加入し、使用者および本人が「規定」に従い社会保険料を納付しなければならないとされている（中華人民共和国人力資源・社会保障部令第16号）。ただし、「規定」の詳細が地方政府ごとに規定するようでその詳細は不明である。

(2)外資に対する規制の概要

中国では、「外商投資方向の指導規定」（2002年2月11日公布、2002年4月1日実施）に基づき、外資による投資を規制している。同規定によれば、外商投資プロジェクトは、「奨励」、「許可」、「制限」および「禁止」の4種類に分類される。そして、奨励類、制限類および禁止類の外商投資プロジェクトは、「外商投資産業指導目録」に列挙されることになっており、これらに属さない外商投資プロジェクトは、許可類の外商投資プロジェクトとして扱われることになる。

JETRO のホームページより作成した別紙 4「外商産業投資目録」は、同規定が定める奨励類、制限類および禁止類の内容を示したものである。このうち「外商投資を制限する産業の目録」では、具体的な事業の種類の下に、「合弁・合作に限定」、「中国側の持分支配」、「中国側の相対的持分支配」といった言葉が記されている。これは、外資と中国資本の関係を示したものであり、「合作合弁に限定」とは、中外合弁、中外合作のみを認めることを指す。また、「中国側の持分支配」とは、外商投資プロジェクトにおける中国側投資者の投資比率の合計が 51%以上であることを指し、中国側の相対的持分支配とは、外商投資プロジェクトにおける中国側投資者の投資比率の合計が外国側投資者のいずれの投資比率をも上回ることを指す。

遠隔診断事業を実施するための医療施設を将来設立することを想定すると、奨励類ではなく、許可類とされ、設立は可能と思われるが、具体的な設立計画を持って中国政府と交渉しなければ現段階ではその難易度予測判断は困難である。

(3) 公的医療保険制度の概要

中国の公的医療保険制度は、「都市労働者基本医療保険」、「都市住民基本医療保険」、「新型農村協力医療保険」の 3 つに大別され、図表 24 に示した通り、対象者や保険料、給付内容等はそれぞれの保険によって大きく異なっている。

① 都市労働者基本医療保険

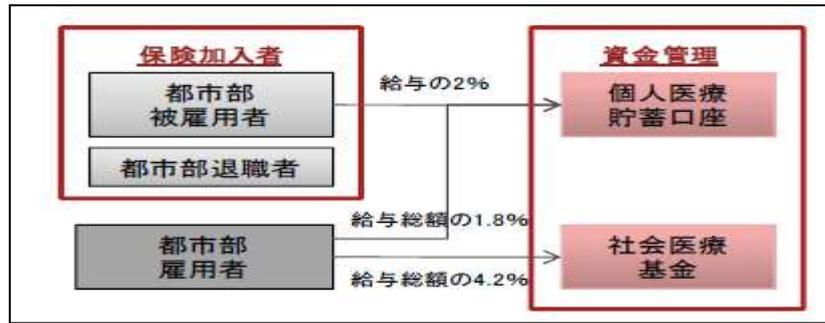
本保険の対象者は、都市部の企業勤務者と退職者であり、被扶養者は対象外である。2008 年時点の加入者は約 2 億人であり、都市部労働者の 4 割および都市部退職者の 8 割がこの保険によってカバーされている。

保険の財源は、被用者からの保険料と雇用者からの保険負担金である。退職者は保険料の納付を免除されている。被用者は自らの給与の 2%を雇用者は給与総額の 6%を拠出するのが基本の形となっている。もっとも、この都市労働者基本医療保険については、労働社会保障部が本保険の給付範囲や負担分担水準についてガイダンスを示しているものの、地方政府が、保険料率や給付範囲の決定について自由裁量を有している。そのため、同じ都市労働者基本医療保険であっても、北京市や上海市など、それぞれの都市によって保険料率や保険料の分担割合、給付範囲等が異なっているのが実情である。

拠出された保険料は、以下の図表 23 に示す通り、30%が外来診療を対象とした個人医療貯蓄口座に積み立てられ、残りの 70%は入院医療を対象とした社会医療基金に積み立てられる。そして、個人口座分については償還払い(一旦個人が立て替えて全額を支払い、後で口座に請求)、基金分については、現物給付(自己負担分のみを病院に支払い、病院が給付分を基金に請求)となっている。なお、上述した通り、給付内容や給付率や都市によって大きく異なるが、一般に、救急車移送を含む移送費、付添看護費、医療以外の病院内設備利用費、食費等は保険の対象外とされている。

中国の人口分布を参照すると、2030 年頃には最多人口世代が退職する時期を迎え、現行の退職者が保険料納付を免除されていることから、現行制度のままでは 2030 年以降に我国同様医療費の増大への対応が迫られることが推測される。

図表・23 都市労働者基本医療保険の保険料拠出の仕組み



出所：財団法人自治体国際化協会『『中国の社会保障制度』～社会保険を中心にして』、富士通総研経済研究所「成長する中国の医療市場と医療改革の現状」研究レポート No.369 のp.9 より抜粋

②都市住民基本医療保険

都市住民基本医療保険は、市政府によって運営されており、都市部に居住する子ども、学生、高齢者および移民等を対象にした医療保険である。2008年時点の加入者数は、1.2億人であり、同保険の対象者の約5割が加入している。

③新型農村協力医療保険

新型農村協力医療保険は、地方政府によって運営される農村の住民を対象とした医療保険である。財源は、中央政府、地方政府、加入者個人の保険料から構成されており、2002年の設立当初は、中央政府、地方政府、加入者個人がそれぞれ10元ずつ拠出していたが、2006年からは、中央政府、地方政府、加入者個人がそれぞれ20元ずつ拠出することになっている。

なお、2002年の設立当初から、新型農村協力医療保険は任意加入であるにも関わらず、その加入者数は急激に増加しており、2007年時点では7.3億人、農村地域の85.5%をカバーするに至っている。これにより、中国の公的医療保険の加入者数・加入率も、図表25に示す通り、飛躍的に上昇している。もっとも、新型農村協力医療保険の給付範囲は、重病の治療費のみに限定されていることから、いまだに農村の住民の医療費の大半は住民自身が負担する形となっている。そのため、現在中国では、国民皆保険、医療の効率化、質の向上等を目指した医療制度改革が進められているが、そこでも、この農村部の医療保障制度のあり方が大きな課題の一つとなっている。

図表・24 中国の公的医療保険制度の概要

	都市型医療保険		農村型医療保険
	都市労働者基本医療保険	都市住民基本医療保険	新型農村協力医療保険
制度導入年	1998年	2007年	2003年
対象者	都市部労働者 (強制加入)	非就業の都市部住民 (労働者保険の対象外の者、学生、子ども等) (任意加入)	農村部住民 (任意加入)
加入者数	2億人(08)	1.2億人(08)	8.2億人(08)
保険者	地方政府(省、市)		
財源	個人口座分(外来、重病) 基金分(入院向け)	個人負担+政府補助	個人、中央政府、地方政府
保険料	労働者: 賃金の2% (全て個人口座へ) 使用者: 賃金の10% (うち7%は基金口座、3%は個人口座へ。)(国の基準は6%)	大人 700~1500元 (うち220~1260元を政府が補助) 児童 260元 (うち200元を政府が補助)	100元(年)→250元へ (うち個人負担20元(50元へ引上げ予定)、政府負担80元(200元へ引上げ予定))
給付対象	外来、入院	入院(外来にも範囲拡大中)	
給付額 個人負担	【外来】個人口座+定額1500元控除後の50%~70%を給付 【入院】定額1500元控除後、最高給付額まで85%を給付 (国の基準では地域の平均賃金の4倍。上海市では70000元) 【高額療養費の仕組みあり】	【成人(外来)】定額1000元控除後の50%を給付 【児童(外来)】定額300元控除後の50%給付 【入院】年齢に応じて50%から70%を給付	年収の6倍程度、入院費用の60~70%程度を給付 (最高給付額を3万円から5万円へ引き上げる予定)
病院・薬局	原則として指定された医療機関・薬局を利用		

出所：財団法人自治体国際化協会『中国の社会保障制度』～社会保険を中心にして」、富士通総研経済研究所「成長する中国の医療市場と医療改革の現状」研究レポートNo.369を基に作成

図表・25 制度別公的医療保険加入者数・加入率の推移(億人)



出所：富士通総研経済研究所「成長する中国の医療市場と医療改革の現状」研究レポートNo.369、8頁より抜粋

第3章 海外展開事業の実施結果

3-1. ベトナムにおける調査および実証事業

1) 病理診断の現状

在留邦人は日本人医師または看護師のいるクリニックを受診し、そこで手に負えないケースは地元の CRH の様な大病院を受診するということであった。

(1)【CRH の病理診断事情】

CRH における病理診断の現況は以下の通り。ベトナム全体の病理医数などは不詳。

図表・26 CRH における病理診断の現況

項目	Cho Ray 病院
ベッド数	1,708 床
入院患者	2,700 人
医師	665 人
看護師	1,388 人
技師	322 人
薬剤師	76 人
在院日数	7.6 日
手術	38,890 件
緊急性がないもの Elective	23,177 件
緊急 Emergency	15,713 件
病理医人数	6 人
臨床検査技師	26 人
組織診検体	130~150 件/日
解剖	295/4,743(block)
生検	23,158/44,861 (200 件/日)
術中迅速診断	376 件
細胞診 Pap's Mear	3,054 件
穿刺吸引細胞診(FNA)	731 件
biopsy の診断報告	2 日
手術例の診断報告	5 日~7 日後

ホーチミン市では外国系クリニック・病院は病理診断をベトナム以外の国へ外注している。例えば、France-VN 病院はタイに外注し毎月 3 万ドル(100-200 件分)を支払っている。また Family Medical Practice シンガポールへ同様の価格で外注している。もし今後、遠隔病理診断等をベトナムで展開する場合にはシンガポール、タイがわが国と競合すると思われる。

2)放射線画像診断の現状

- ・2008年のコンピューター断層撮影装置（CT）の人口100万の当たりの設置台数はOECD平均が23.8台だったのに対し日本は97.3台であった。また、磁気共鳴画像診断装置（MRI）はOECD平均が12.6台だったのに対し日本は43.1台（合計5,200台）であった。ベトナムでは人口100万の当たりの設置台数はそれぞれCT 2.0台、MRI 0.6台と日本のおよそ1/50である。
- ・日本における放射線科専門医は現在5,500名おり、そのうち診断医は約4,500名である。診断医1人あたりのCT、MRIを合計した機器数は3.7台である。Vietnam Radiology and Nuclear Medicine Societyに所属する医師は約800人とされ、これから算出するとベトナムの診断医1人あたりのCT、MRIを合計した機器数は約0.3台である。日本のおよそ十分の一である。
- ・ベトナムのPACSの普及率は5%以下とされる。
- ・ベトナムの放射線診断医の資格は大学卒業後2年の研修で取得できる。
- ・ベトナムでベトナム以外の国の医師が診療行為を行うのはPrivate hospitalでのみ可能とされている。
- ・ベトナムでベトナム以外の国の医師がレポートを作成するのはPrivate hospitalでのみ可能とされている。
- ・公的健康保険には国家公務員は100%加入であるが、それ以外の加入率は20-30%と推定される。健康保険で支払われる率も100%～20%と様々である。
- ・人間ドックは行われているが、検診やドックの必要性はあまり国民に浸透していない。
- ・放射線診断の価格はCT（単純3,200円、造影4,000円）、MRI（単純7,200円、造影9,600円）と日本の1/2程度、検査料に含まれる診断料は200円と低額であった。平均的なベトナム人の収入は月収約10,000円～15,000円とされ、収入と比較すると検査料は高額である。

3)医療サービス提供に係るインフラ整備の実態

日本－ベトナム間の遠隔画像診断サービスを行うにあたって、三田病院（東京都港区）－CRH（ベトナム・ホーチミン市）間の遠隔画像診断サービスの通信インフラには問題は無かった。

4)病理診断・放射線画像診断の実施調査

(1)【第1次調査】

〔調査概要〕

日本からベトナムへの機器搬送の手段、CRHにおける搬入経路、機器設置の条件、ネットワーク環境等、CRHでのシステム構築に関する基礎調査を行った。病理については、特に病理標本作製の現状把握と標本品質の確認を行った。結果として、日本からベトナムへの機器の搬送、設置、運用を含めて課題はクリアし、実証実験を行うのに特に問題がないことが確認できた。

〔調査期間〕

2011年7月19日（火）～7月22日（金）

〔スケジュール〕

- 7月19日（火）CRH 訪問（調査の目的、実施内容の説明、国際医療福祉大学の説明、各社の紹介と製品説明等。）、在ホーチミン日本国総領事館への表敬訪問など
- 7月20日（水）ホーチミン医科大学病院調査、CRHにて情報収集と現場確認
- 7月21日（木）NHAN DAH GIA DINH HOSPITAL 病院調査、レポートのまとめ。
- 7月22日（金）OHO CHI MINH CITY ONCOLOGY HOSPITAL 病院調査、
OHO CHIMING 医科薬科大学 PHUOC 副学長表敬訪問、情報収集など

〔参加者〕

- 長村義之（国際医療福祉大学三田病院 病理診断センター長）
- 縄野繁（国際医療福祉大学三田病院 放射線科診断部長）
- 北村義浩（国際医療福祉大学 国際交流センター長）
- 高頭美恵（国際医療福祉大学 総務部・秘書室）
- 藤原茂美（東芝メディカルシステムズ経営企画部）
- 両角浩一（パナソニックシステムソリューションズジャパン AVシステム
プロダクトグループAVシステムチーム 参事）
- 白井宏幸（浜松ホトニクス システム営業推進部）
- 堀内良啓（サクラファインテックジャパン株式会社 海外営業部）
- 井上直之（サクラファインテックジャパン株式会社 開発企画部）

〔調査報告〕

① 貨物搬送、CRHへの搬送について

関連機器の搬送においては、特に税関等の問題は生じなかった。ベトナムでの機器の受け取りおよびCRHへの搬送方法については、SFJ社のベトナム代理店であるV.K SCIENTIFIC EQUIPMENT CO., LTD NGUYEN NHAN TAM 氏を通じて実施。同様に日本への機器返却時にも同社を通じて行い、ベトナムへの発送/返却に目途がついた。

② ネットワーク設置について

今回の実証実験においては、ハノイオフィスにモデルルームを設置した経験があるパナソニックが担当して専用回線を設置。今回はNTTコミュニケーションズベトナム支店ホーチミンオフィスを通じてネットワークの設置に関しての打ち合わせを行った。三田病院からCRHまでは、6Mbps帯域保障の光ファイバを設置し、病院入り口までの工事を行い、病院内は病理室まで引き込み工事を行った。病院内の工事自体はCRHから手配いただき、地元の業者に施工を依頼。なおベトナムでは慢性的に電源が不足し計画停電も実施されている。その際には病院の自家発電装置に切り替わるが、CRHの場合、切り替わるのに数秒のタイムラグが生じるため、UPSの準備は必須となった。

③ 設置場所について

設置場所は病理検査室の一角。少々狭いが、十分に設置は可能。電源は 220V でネットワーク端末はこの部屋まで配線される。

④ 病理標本作製行程について

病理組織検査・診断の依頼用紙（患者名、年齢、臨床情報、検体の種類：臓器、生検、切除、手術など）はすべてベトナム語で書かれており、通常の日本人には解読不可能である。通訳をする必要がある。

1 固定

- 組成：10%中性緩衝ホルマリンを使用。
- 処理時間：6時間の固定を基準としており、検体の大きさによって12時間など感覚的に固定時間を決めている。
- 固定液の量：検体に対し10倍のホルマリン固定液が必要なところを、CRHでは等量～5倍量と非常に少ない液量で固定が行われていた。
- 固定方法：消化管などが開いた状態で板に貼り付け、ホルマリン固定する方法は日本と同様。実質臓器は事前に「割」を入れて処理を行っている。
- 実態：検査室に提出されてくる検体は、未固定のものが多く、検体は赤みを帯びている。また、固定液に検体が完全に漬かっていないものが多く見受けられ、6時間経過のものであっても不完全固定の可能性が危惧される。（下記の画像）



【問題点】

- 検体の大きさに対するホルマリン固定液の液量、および浸漬時間が適切でない。

2 切出し・前処理

- 切出しは病理医が行う。
- 日本のがん取扱規約に沿って切出されているかの確認は出来ていないが、国によって解釈が異なる可能性が高く、診断する上での障害になる可能性がある。
- 日本の病理検査室で一般的に行われている切出す前の臓器のマクロ画像撮影はない。切出し図を書く習慣があるかは不明。
- **biopsy** はバイヤルに入れられ検査室に送られてくる。患者名、年齢等が記載されており、バーコード管理されている。**biopsy** はナイロンバックで包み、カセット

に入れられる。(下記の画像)



- カセットは欧州製のカセットを使用。Pharmacy Dept から供給されるものを使用しており、緊急性などにより色分けして使用。価格は 3,000 ドン/個
- 脱灰、脱脂を行うこともある。脱灰は硝酸をもちい、脱脂は自動固定法埋装置内で行っている。

【問題点】

- 日本の病理検査室で一般的に行われている切出す前の臓器のマクロ画像撮影はない。切出し図を書く習慣があるかは不明。
- 日本のがん取扱規約に沿って切出されているかの確認は出来ていないが、国によって解釈が異なる可能性が高く、診断する上での障害になる可能性がある。

3 脱水・脱脂・パラフィン浸透

- ロータリー式プロセッサを2台所有。
- プログラムは以下の通り

図表・27 脱水・脱脂・パラフィン浸透プログラム（手術材料）

槽	薬液名	濃度	処理時間	温度	加圧/減圧	攪拌設定
1	10%中性ホルマリン	10%	3:00	室温℃	なし	なし
2	アルコール	75%	1:00	室温℃	なし	なし
3	アルコール	85%	2:00	室温℃	なし	なし
4	アルコール	95%	2:00	室温℃	なし	なし
5	アルコール	95%	2:00	室温℃	なし	なし
6	アルコール	100%	0:30	室温℃	なし	なし
7	アルコール	100%	0:30	室温℃	なし	なし
8	アルコール	100%	0:30	室温℃	なし	なし
9	キシレン1	100%	0:30	室温℃	なし	なし
10	キシレン2	100%	0:30	室温℃	なし	なし
11	パラフィン	/	0:30	56-58℃	なし	なし
12	パラフィン	/	0:30	56-58℃	なし	なし
13	パラフィン	/	0:30	56-58℃	なし	なし

➤ 装置に関する情報

図表・28 装置に関するメーカー名、機種／型式名、使用年数

メーカー名	機種・型式名	使用年数
MICROM	STP120 (Rotary)	>5
Leica	TP1020 (Rotary)	4

➤ 装置内薬液の交換頻度

- ◇ アルコール 毎日、全槽を交換
- ◇ 中間剤 2、3日ごとに全槽交換
- ◇ パラフィン 2、3日ごとに全槽交換

【問題点】

- 処理プログラムにおいて、純度の高いアルコールでの処理時間が短く、脱水不良になる危険性がある。
- 組織の厚さが4mmを超えるとパラフィン浸透不良が発生することが懸念される。

4 包埋

- パラフィンの融点は56-57℃。ShandonのHistoplastoを使用。
- パラフィンプロック作製時の組織のオリエンテーションは行っていない模様。
- 作業は2人で行う。パラフィンプロックを作る操作者の傍に、カセットをID順に並べ、事前にカセットの蓋を開けておく人がいる（下記の画像）。オリエンテーションが分からなくなることや、検体紛失、取り違えのインシデント対策が行われておらず、包埋手順の見直しが必要と考える。



【問題点】

- パラフィンプロック作製時の組織のオリエンテーションは行っていない。

5 薄切・伸展・貼付

- 薄切はロータリー式マイクロトーム2台で行われている。
- 替刃はThermo とFEATHERを使用。
- 作製した連続切片は、スライドガラスへ直接、または湯浴式伸展版で伸展し、ス

ライドガラスに貼付される（下記の画像）。



- スライドガラス上の組織の方向性、内視鏡生検の整列した貼付に対する意識は低く、顕微鏡観察における作業効率の低下が懸念される。
- 薄切時に確認された標本上のアーチファクト。（メス傷、伸展不良による組織の折り重なり、切片のヒビ、一部組織の剥がれ）

【問題点】

- スライドガラス上の組織の方向性、内視鏡生検の整列した貼付に対する意識は低く、顕微鏡観察における作業効率の低下が懸念される。
- 薄切時に確認された標本上のアーチファクト。（メス傷、伸展不良による組織の折り重なり、切片のヒビ、一部組織の剥がれ）

6 染色・封入

- スライド枚数（250～300枚／日）基本的には1ブロックで1枚作製。
- 染色装置（SFJ製 DRS-2000）1台稼動



- プログラムは以下の通り。

図表・29 CRH：HE 染色プログラム

STEP	試薬名	処理時間
1	Xylene	2分
2	Xylene	2分
3	アルコール 100%	1分
4	アルコール 100%	1分
5	アルコール 95%	1分
6	アルコール 95%	1分
7	流水水洗	10分
8	マイヤー ヘマトキシリン	15分
9	ぬるい水道水	20分
10	塩酸アルコール	1分
11	アルコール 95%	15秒
12	エオジン	2分
13	アルコール 95%	2分
14	アルコール 95%	2分
15	アルコール 100%	2分
16	Xylene	2分

- 自動染色機の薬液交換頻度：キシレン、アルコール、ヘマトキシリン、エオジンを毎日交換。
- 自動染色機の水洗槽の水質：上水、再蒸留水。
- 封入は3名で行っている。標本に付着した余分なキシレンを拭き取り、乾燥をさせた後に封入剤を用いて手作業で行う（下記の画像）。



- 封入された標本は、「気泡の混入」「カバーガラスの2枚重なっているもの」「組織の大きさにカバーガラスのサイズがあっていない」などの多数の問題が確認さ

れた。

- 免疫染色：PR、CD20、ER、CD117、CK、EMA など。Her2、FISH も行っている。
- 消耗品

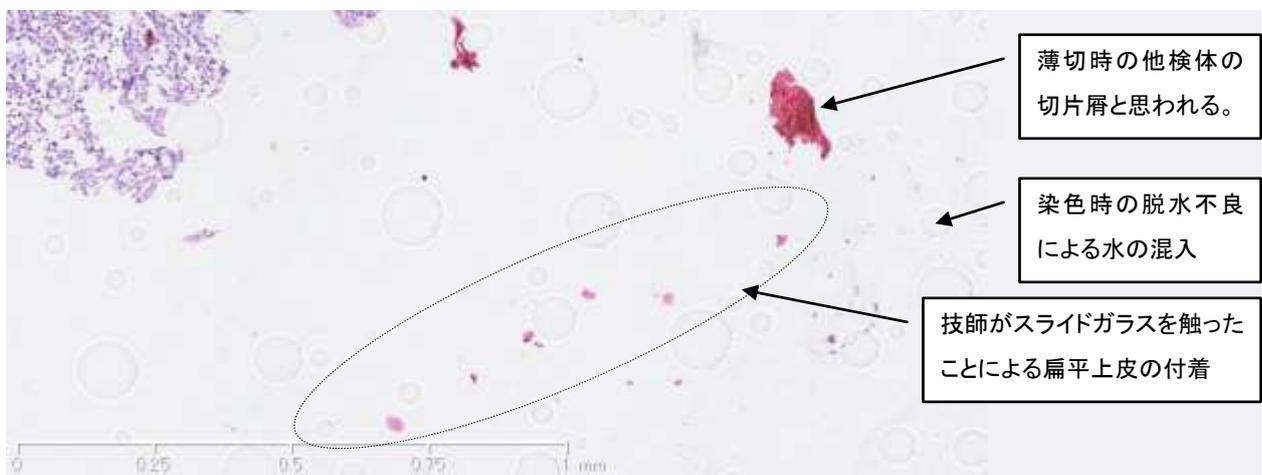
	スライドガラス	カバーガラス	封入剤
メーカー名	中国製 	Heinz Herenz (22×22mm、24×40mm)	カナダバルサム

【問題点】

- ヘマトキシリンの過染、エオジンの分別不良などが見受けられる。
- 封入された標本は、「気泡の混入」「カバーガラスの2枚重なっているもの」「組織の大きさにカバーガラスのサイズがあっていない」などの多数の問題がある。

7 鏡頭・診断

- 消化管を中心に実際のHE染色標本を確認したところ、固定もしくはパラフィン浸透不良による染色性の低下を認めた。今回、訪問時に確認した数十枚の標本のうち、数枚の標本では、核の濃縮やすりガラス状になってしまい核内所見が得られないものを存在した。
- 顕微鏡のブルーフィルターが入っていない状態で、染色標本を鏡頭する場面もあり、染色性の基準、染め分けすることから得られる情報の重要性に対し、ベトナムと日本で意識の違いが感じられた。
- アーチファクト：染色工程での技術不足による脱水不良や、薄切切片の層の混入による他検体のコンタミネーション、検査技師のスライドガラスの取扱による扁平上皮のコンタミネーションが認められる。（下記の画像）



【問題点】

- 固定もしくはパラフィン浸透不良による染色性の低下。
- 核の濃縮やすりガラス状になってしまい核内所見が得られない標本の存在。
- 染色工程での技術不足による脱水不良や、薄切切片の屑の混入による他検体のコンタミネーション、検査技師のスライドガラスの取扱による扁平上皮のコンタミネーションが認められる。

8 その他

➤ 工程管理

- ◇ 依頼書にはバーコードが貼ってあり、病理でも確認している。(下記の画像)
- ◇ 使用されているのは臨床のみ。病理にバーコードリーダーはない。



- ◇ 臨床医から病理検査依頼書を受け、結果はパソコン入力し報告書をプリントアウトして臨床に返している。
- ◇ この際の依頼票はすべてベトナム語で記入されており、臨床情報（簡単なものとみられる）、組織の種類（臓器、生検、手術、切除など）などは日本人殆どにとって判読不明である。
- ◇ 病理検査室にシステムは導入されておらず、依頼書などのマッチングは台帳で実施、管理されている。検査部長からのお話では、1000回に1回間違えることがあるため、その都度、臨床に確認しているとの事。(下記の画像)



- ◇ カセット、スライドガラスへの患者情報の記入は、「鉛筆」による手書き（下記の画像）。



➤ その他

- ◇ 標本の保管：パラフィンブロック、染色標本ともに 5 年間。関連した法規制はない模様（下記の画像）。



- ◇ 臓器の保管：3 ヶ月（その後、焼却）。関連の法規制はない模様。
- ◇ 患者が診断に納得できない場合は、標本を患者は受け取り、外国で診断してもらう事も出来る（費用は患者負担）。遠隔診断できればこの必要はない。
- ◇ カセット使用の場合、その価格、欧州製のユニカセットを使用。色も何種類か使用しているが、臓器、緊急性等に分け使用しているわけではない。Pharmacy Dept から供給される物を使用している。値段は、3,000 ドン/個とのこと。

(2)【第2次調査】

【調査概要】

実験対象はベトナム側：CRH、日本側：国際医療福祉大学三田病院とし、ベトナム側から送られてきた病理データおよび放射線検査画像データを転送、日本側にてその病理データおよび画像診断結果レポートをベトナム側に返送することにより、日本・ベトナム間の遠隔診断の可能性・有用性あるいは本格的な実施の際の問題点を抽出した。

病理診断においては、遠隔診断に必要な病理標本を作製するとともに、実施のために必要な機器・消耗品の設置および技術提供を行った。

ネットワーク基盤構築については、現地回線業者（NTTcom ベトナム社）と回線契約を締結し、6Mbps 回線（ベストエフォート）を確保した上で、新規ルータの設置・設定・疎通試験を行うとともに、テレビ会議システムのコミュニケーションツールおよび色忠実再現カメラによるリアルタイム映像の評価も行った。

結果、ネットワーク上は大きな問題もなく順調にデータを送信することができたが、病理診断については、日本の病理医が診断をする上で必要とされる品質には十分至っていないことや、画像診断においては、CRH には電子カルテが存在しないため画像サーバーがなく、事業化を図る上ではサーバーの設置が課題であることが分かった。

なお、共通の課題として、病理組織検査・診断の依頼用紙（患者名、年齢、臨床情報、検体の種類、臓器、生検、切除、手術など）はすべてベトナム語で書かれており、翻訳をする必要があり、また画像診断のレポートはベトナム語で戻す必要がある。さらに、ベトナムで診断に係わるためには、ベトナムの医師免許を取得する必要があるようである。遠隔で診断したその診断をベトナムの診療に使うためには必ずベトナム人医師を仲介させる必要があるだろう。

【調査期間】

2011年10月25日～11月4日

【スケジュール】

- 10月25日（火）ネットワーク基盤構築（新規ルータの設置、設定疎通試験等）
- 10月26日（水）ネットワーク基盤構築（新規ルータの設置、設定疎通試験等）
- 10月27日（木）関連医療機器の設置・調整、スライド製本作成
- 10月28日（金）関連医療機器の設置・調整、スライド製本作成
- 10月29日（土）コンソーシアム内・病院関係者最終打合せ
- 10月30日（日）コンソーシアム内・病院関係者最終打合せ
- 11月1日（月）～11月3日（水） 実証実験
- 11月4日（木）機器撤収

〔参加者〕

ベトナム側：

- 長村義之（国際医療福祉大学三田病院 病理診断センター長）
- 縄野繁（国際医療福祉大学三田病院 放射線科診断部長）
- 北村義浩（国際医療福祉大学 国際交流センター長）
- 浅見あゆみ（国際医療福祉大学 総務部・秘書室）
- 齊藤充則（東芝メディカルシステムズ株式会社 SI 事業部）
- 関口慎二（パナソニックシステムソリューションズジャパン株式会社
システムプロダクツグループ）
- 加藤（有限会社 パパラボ）
- 小倉隆（浜松ホトニクス システム営業推進部）
- 杉山浩史（浜松ホトニクス カスタマーグループ）
- 堀内良啓（サクラファインテックジャパン株式会社 海外営業部）
- 井上直之（サクラファインテックジャパン株式会社 開発企画部）
- Phuoc Van Le（CRH 病理部）

日本側：

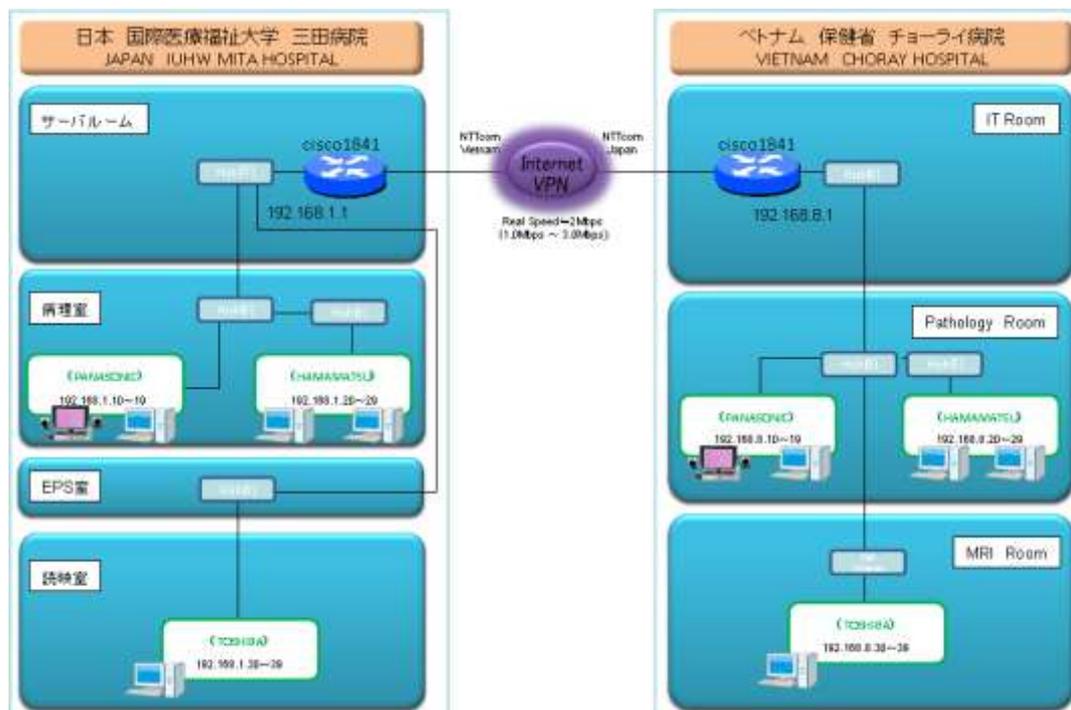
- 森 一郎（国際医療福祉大学三田病院 病理診断センター）
- 相田 真介（国際医療福祉大学三田病院 病理診断センター）
- 小野木雄三（国際医療福祉大学三田病院）
- 服部是史（国際医療福祉大学 国際室）
- 柏木保（東芝メディカルシステムズ（株） SI 事業部）
- 茂木信之（東芝メディカルシステムズ（株） SI 事業部）
- 藤原茂美（東芝メディカルシステムズ（株） 経営企画部）

〔調査報告〕

① ネットワーク構成について

実証実験では、バーチャルスライド、動画、画像診断を同時に施行することは、回線の容量から無理があり、この実験を単独で時間を決めて実行した。病理診断→動画→画像の順に適宜回線を用いて実験を遂行した。

図表・30 ネットワークの概略



② ネットワーク環境について

伝送試験より、1.5Mbps～3.0Mbps くらいで、平均 2Mbps 程度の回線状況であること、およびテレビ会議システムを使用すると、バーチャルスライドの動作が遅くなり、同時使用では運用に耐えられない状況を確認。そこで、テレビ会議システムの最大帯域設定を以下のように変更し運用に耐えられる環境とした。

	テレビ会議 最大帯域 5Mbpsで使用	テレビ会議 最大帯域 1Mbps
浜松ホトニクス バーチャルスライド反応速度	約8秒	約3秒

また、テレビ会議システムの最大帯域設定を 1Mbps と設定しても、画像伝送では非常に遅くなるため、実験中は同時使用を取りやめ、お互いに使用する時間を決めて実施した。テレビ会議システムの使用時と未使用時では以下の通り大きな時間差となった。

	テレビ会議 最大帯域 1Mbpsで使用	テレビ会議 未使用
東芝 画像伝送（1枚あたり）	10分程度	約2秒

プロバイダーやインターネット回線については、日本資本である NTT コミュニケーシ

ョンズベトナムの協力により日本と同様に環境構築が行えた。また、現地院内配線業者についても、適正に通線工事・機器設置工事を実施した。

今回の実証実験では、側回線契約がインターネット 6Mbps であり、各社のシステム単独使用であれば、ほとんど問題ない速度であった。ただし、「遠隔病理診断支援システム」での CRH から三田病院への顕微鏡映像が解像度不足という課題はあった。

システムの同時利用による速度遅延は、国内でも同様のことが起こる事象であるが、その対策としては、もっと太い回線を契約するか、各システムで別々の回線契約をすることで、システムの安定稼動が見込めると考えられる。

実験中、最大帯域 1Mbps でテレビ会議を接続しながらバーチャルスライドを両拠点で操作した時に、その反応が遅くなる現象が発生した。回線に負荷がかかった場合に単純計算で倍の時間がかかるのではなく、ロスパケットの再送などが多量に発生し、倍以上の時間がかかることが原因として想定された。この現象に対し、上述した回線契約での対策を施すか、ルータ配下の HUB をパケットロスが防げるような高処理能力のあるものにするとも考えられる。

③ 遠隔病理診断支援システムについて

人間の目と同じ分光感度を持ったカメラ「YC-900」と公衆インターネット回線を利用して、遠隔地に色の再現性をそのままに、フル HD の高画質で結ぶ「HD 映像コミュニケーションシステム」を中心に構成された遠隔病理診断支援システムを使用した。

【スペック】

◆ **高色域カメラ「YC-900」(静岡大学&パパラゴ考案)**

人間の目と同じ分光感度を持ったカメラ。見える色をそのまま撮像できる

◆ **HD映像コミュニケーションシステム「KX-VC500」**

ビエラや DIGA で培った動画 LSI を採用 フル HD 画像で、色再現としては伝送ロスは殆どなし。TV 会議としては初の双方向同時発言を可能にし、まるで間近に居るような臨場感を提供。公衆インターネット回線でも安定した伝送を実現 海外への通信も可能

◆ **広色域&個体差や経年変化に考慮されたモニターの選択「CG245W」**

一般のモニターがサポートする色域を大きく超える Adobe RGB カバー率 98%の色域を表示可能。現在のモニター表示色を測定し、PC からの出力信号を調整することなく、モニターの内部回路の設定のみを調整して色表示を補正するハードウェア・キャリブレーション機能搭載。

図表・31 遠隔病理診断システムの概略



1 テレビ会議システム

テレビ会議システムを実証実験のコミュニケーションツールとして利用し、帯域制限5Mbpsで接続した結果は、以下の通りであった。

	CRH ⇒ 三田病院	三田病院 ⇒ CRH
帯域	600Kbps～1.0Mbps	1.5Mbps～3Mbps
解像度	704×480	1280×720
フレームレート	20fps～60fps	20fps～60fps
パケットロス	3～6%程度	2～6%程度

※CRH ⇒ 三田病院は、帯域が狭く、解像度も小さくなっている

※三田病院 ⇒CRH は、帯域が広く、解像度も大きくなっている

※インターネット VPN ということで、接続拠点間通信は暗号化されているため通常より1割ほどは遅くなる。

※帯域は双方向の合計で、三田病院側から見て600Kbps～1.0MbpsのパケットをCRH側から受信し、1.5Mbps～3Mbpsを送信していることになる。合計で2.1Mbps～4.0Mbpsのパケットが流れていたことが読み取れる。

2 色忠実再現カメラによるリアルタイム映像での診断

- 遠隔病理診断においては、検体全体をスキャンニングして遠隔側でモニターするケースと、術中迅速診断で更にリアルタイム性が要求されるケースがある。今回は顕微鏡映像を正確な色再現で遠隔地に伝送する「遠隔病理診断支援システム」を使用。
- 本システムを現地の顕微鏡に接続したところ、色調整について調整は終わったものの、リレーレンズが1倍でなおかつ対物レンズがPLANという、もっとも安いタイプのものだったため、解像度が不足している状況だった。

3 課題

- テレビ会議システムにおいては、今回の実験でもコミュニケーションツールとしてとても有効に活用できた。特に音声のやり取りについては、本システムの特長であるエコーキャンセラーの効果により、複数人のやり取りが同時に実施できていた。
- ネットワークの項目で述べた回線のスピードが担保できない場合の解像度不足について、ネットワーク回線を太くしてもボトルネックがインターネット（契約の外側）にあった場合には、解像度不足が解消できない。その場合は、静止画保存により必要な部分を一旦ファイル化し、そのファイルを伝送することで、高解像度の画像を

見るといった運用的な対策が必要になる。

- なお、一旦ファイル化されたデータは伝送後に解像度が落ちることが判明。色忠実再現カメラによるリアルタイム映像表示は、システム性能を担保すると共に、前提として光学系（顕微鏡）の性能が非常にシステムを左右してしまうことを実感した。しかし、三田病院側顕微鏡映像を CRH で見た場合には、国内でインターネット越しに見ている映像とほとんど変わらない高解像度映像であり、2~3 件だが診断が可能であった。よって、光学系を含むシステムの最適化と回線スピードを担保することができれば、術中迅速診断等リアルタイム性が必要な診断には非常に有効な診断支援システムであると考察する。

④ 病理診断の実証実験について

1 使用機器・消耗品

- 1 次調査により判明した標本品質上の課題に対して、解決策として下記の機器・消耗品を設置した。
 - ◇ 装置：ティシュー・テック・VIP5 ジュニア
 - ◇ 備品：ティシュー・テック 染色液槽セット、スライドバスケット（ステンレス製）
 - ◇ 試薬：
 - ティシュー・テック ユフィックス
 - ティシュー・テック マイヤーヘマトキシリン
 - ティシュー・テック エオジン
 - 武藤の封入剤（粘性 550CP）
 - 松浪のスーパーフロスト、カバーガラス（24mmx60mm）
- 良い標本作成のための改善／技術提供
 - ◇ 固定不良
⇒ユフィックスによる迅速固定
 - ◇ パラフィン浸透不良
⇒VIP5Jr.と適切なプログラムによる検体処理
 - ◇ 染色性の改善
⇒SFJ 染色液の使用と手染めによる品質管理
 - ◇ 封入不良
⇒組織サイズに合わせた適切なカバーガラスの選択および気泡混入の防止のため手封入を実施。また、封入剤のはみ出しによる浜松ホトニクス社製 NanoZoomer の搬送トラブルの防止。
 - ◇

2 実証実験

- 病理での実証実験用検体については、検査室の病理番号とは別に「P-1.P-2.…」と ID 番号を設け、別に管理していくこととした。
- 手術検体に関しては、前日、検査室に提出された胃（2 患者分）、肺（1 患者）、肝臓（1 患者）から 10 個のパラフィンブロックを作製。SFJ 社固定液で迅速固定を行い、VIP5J r で処理を行った。翌日、CRH の技師により包埋・薄切が行われ、染色・封入を行った。（P-1.~P-10.とした。）

- 過去に作成した Biopsy のパラフィンブロックから胃 x5 患者、腸 x5 患者、胸 x5 患者、肺 x5 患者の合計 20 スライドを作成、SFJ 社のマイヤーヘマトキシリンおよびエオジンを使用し、染色・封入を行った。（P-11.~P-30.とした。）
- 染色・封入は P-30.までとし、以降 P-31.~49.までは CRH で作製した標本をそのままスキャンし、実証実験に使用することとした。



3 調査のまとめ

- CRH のプロトコルで作製した標本の品質は、日本の病理医が診断をする上で必要とされる品質には十分至っていないと考える。解決策として装置（例えば包埋装置、自動封入機など）を導入することにより、病理検査室に従事する検査技師の技術面をカバーすることは出来ると思う。他方、装置の状態を維持、管理をするためには、標本作製に関する基礎知識が必要なため、病院全体を巻き込んだ病理技術教育を徹底しない限り、効果は一時的なものになると思われる。
- 導入機器一覧は以下の通り。

図表・32 導入機器リスト

工程	機器
固定	用手
脱水・脱脂・パラフィン浸透	Leica TP1020 1台、MICROM STP120 1台
包埋	Thermo EC350-2 1台
薄切	Leica 1台、SAKURA 1台
伸展	用手、または Leica HI1210 1台
染色	DRS2000(Sakura Finetek Japan)
封入	用手
術中迅速	MICROM
免疫	用手
病理システム	台帳管理
カセット、スライドガラスへの記入	鉛筆による手書き

- 実証実験用に切出された手術材料 5 件に対し、SFJ 社の装置および消耗品を用い

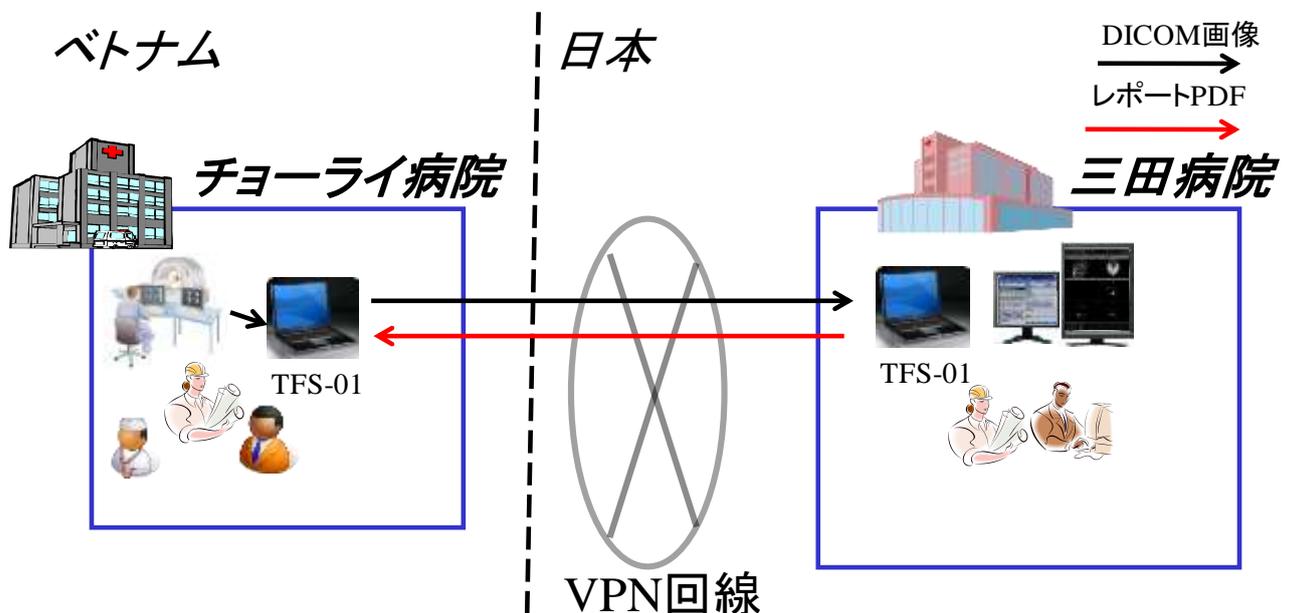
て標本品質の向上を検討した。結果、染色性および封入品質に関して改善が認められ、CRH の技術レベルを向上させることで、画像診断が行える標本づくりは可能と思われた。

- 実証実験では CRH の標本を使用しても画像診断が行われたが、殆どのもので核と細胞質とのコントラストが悪く、プロトコルや薬液管理に課題が認められた。また、CRH で作製された薄切切片の厚さが 7 μ m 程度と厚いため、切片の乾燥不良やスライドガラスへの張り付け不良が認められ、画像スキャンの障害になることが判明した。良質な画像を用いて遠隔診断する際には標本の出来、不出来が極めて重要であると考えられた。
- 以上のことから、診断効率・診断精度を更に向上させ、送受信の双方で情報を共有するためには、CRH 側の更なる標本品質の向上が必要と考える。
- 問題症例などは、テレビ会議との併用でディスカッションが出来る状況の設定も有用と思われた。
- 双方での遠隔病理診断の結果の一致率は高く、本システムの実用化が可能であることが示唆された。しかし、両国間での診断基準の際による診断名の不一致、癌などのサブクラシフィケーション (subclassification) の違いなど、日本からベトナムへの報告の際には、充分留意し適格な治療が行われるよう注意が必要と考えられた。

⑤ 画像診断の実証実験について

1 全体システム構成

図表・33 画像診断の全体システム

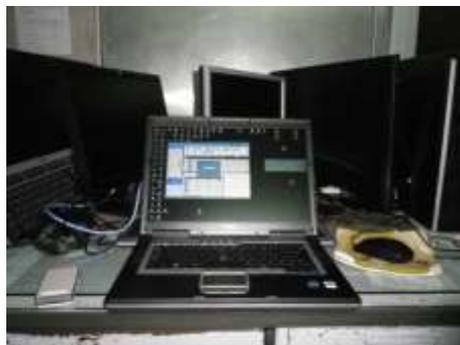


- CRH の画像診断機器
 - ◇ Siemens 製 CT : Definition AS/64slice
 - ◇ Siemens 製 MRI : Magnetom Avanto/SW 1.5

➤ CRH 側設置システム機器

図表・34 東芝持ち込みシステム機器

DICOM サーバー (TFS-01)



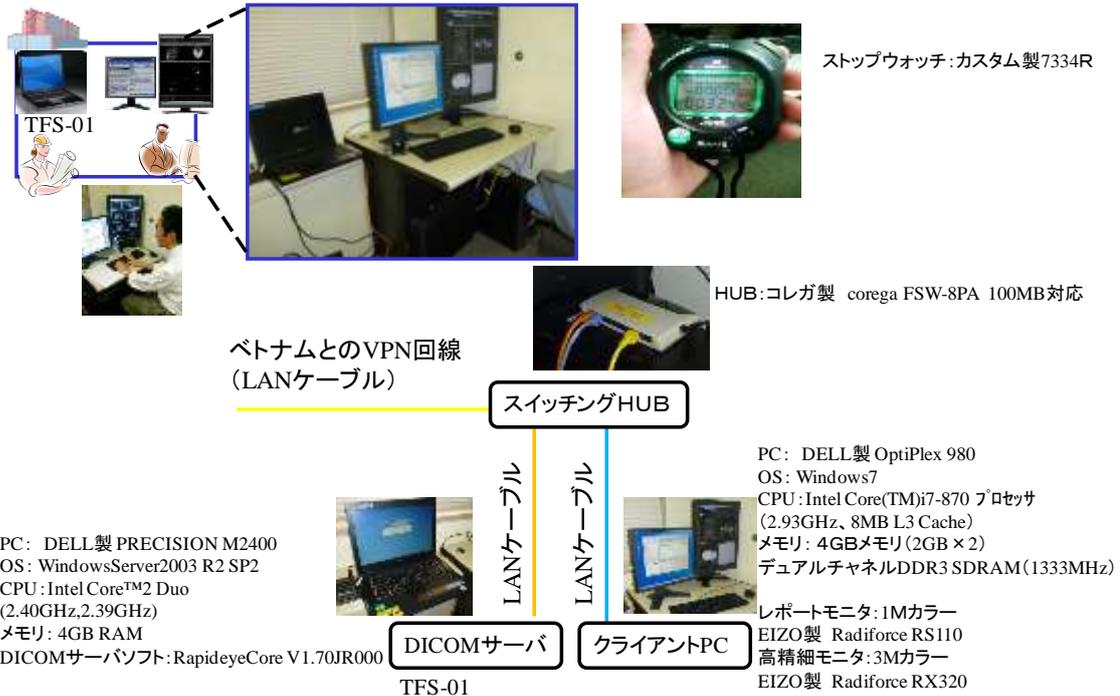
MRI 室 電源



インターネットポート

➤ 三田病院側設置システム機器

図表・35 東芝持ち込みシステム機器



2 病院内セキュリティの確保について

- まず、個人情報をはじめとした様々な情報の病院内セキュリティの確保について以下の4点に留意した。
 - ✧ **Siemens 製撮影装置とのセキュリティ**: Siemens 製撮影装置との接続時にはインターネット接続を切断し、セキュリティを確保。
 - ✧ **CRH 患者個人情報保護**: 患者 ID および患者氏名の匿名化を DICOM サーバー (TFS-01) にて実施。
 - ✧ **インターネットセキュリティ**: VPN 接続によりセキュリティを確保 (パナソニックソリューションジャパンが担当)
 - ✧ **三田病院内 LAN とのセキュリティ**: 三田病院内 LAN には接続せず、独立して読影を実施。

3 調査のまとめ

- データ転送時間の計測
 - ✧ 1.5~3 秒/画像であった。インターネット回線の混雑の具合により、検査時間が左右されたと考える。
- データの信頼性の評価
 - ✧ CRH から三田病院に送信されたサンプル画像を日本で読影をこころみた。日本に送られたサンプル画像の全てに欠損や破壊はなく、信頼性に問題はなかった。
 - ✧ 日本で作成された英語のレポートは CRH の医師が英語を理解できないという事もあった。言葉の理解度の問題があると思われた。
- サンプル画像転送
 - ✧ MRI: 262 画像 116Mbytes 転送時間: 7 分 10 秒
 - ✧ CT(1): 840 画像 426Mbytes 転送時間: 25 分 55 秒
 - ✧ CT(2): 1,335 画像 677Mbytes 転送時間: 45 分 14 秒

➤ CRH 放射線検査画像

◇ MRI 10 症例分：

- 4,471 画像 1.156Gbytes
- 転送時間：1 時間 23 分 8 秒
- 読影時間：約 1 時間 19 分
- レポート転送時間：2 分 24 秒

図表・36 MRI 10 症例分転送時間詳細

No	モダリティ	画像枚数	データ容量	匿名化ID	匿名化名	送信時間	送信開始日時	読影時間	レポート登録
1	MRI	66	60.1MB	R101MR	R101MR	2分0秒	10月31日11時15分	3分	12秒57
2	MRI	218	62.2MB	R102MR	R102MR	5分6秒	10月31日11時22分	3分	16秒32
3	MRI	542	159MB	R103MR	R103MR	11分31秒	10月31日11時29分	3分	12秒67
4	MRI	198	44.3MB	R104MR	R104MR	3分24秒	10月31日12時02分	3分	14秒67
5	MRI	936	197MB	R105MR	R105MR	14分5秒	10月28日15時15分	20分	9秒8
6	MRI	62	22.7MB	R106MR	R106MR	1分50秒	10月31日17時22分	10分	18秒67
7	MRI	255	65.5MB	R107MR	R107MR	4分40秒	11月1日11時48分	2分	15秒42
8	MRI	917	202MB	R108MR	R108MR	14分24秒	10月28日15時48分	10分	11秒67
9	MRI	927	186MB	R109MR	R109MR	13分27秒	11月1日11時17分	10分	15秒67
10	MRI	350	157MB	R110MR	R110MR	12分41秒	11月1日11時55分	15分	16秒22

◇ CT 10 症例分：

- 2,854 画像 1.44Gbytes
- 転送時間：1 時間 37 分 0 秒
- 読影時間：約 1 時間 34 分
- レポート転送時間：2 分 32 秒

図表・37 CT 12 症例分転送時間詳細

No	モダリティ	画像枚数	データ容量	匿名化ID	匿名化名	送信時間	送信開始日時	読影時間	レポート登録
1	CT	789	397MB	R001CT	R001CT	37分38秒	10月31日16時42分	読影なし	-
2	CT	597	301MB	R001CT	R001CT	18分01秒	10月31日12時11分	10分	17秒09
3	CT	642	323MB	R002CT	R002CT	21分3秒	10月31日15時05分	読影なし	-
4	CT	597	301MB	R002CT	R002CT	19分39秒	10月31日14時25分	15分	18秒92
5	CT	52	26.3MB	R003CT	R003CT	1分56秒	10月31日13時59分	3分	15秒29
6	CT	50	25.3MB	R004CT	R004CT	1分55秒	10月31日14時1分	12分	7秒98
7	CT	53	26.8MB	R005CT	R005CT	2分20秒	10月31日17時27分	8分	15秒80
8	CT	26	13.2MB	R006CT	R006CT	1分21秒	10月31日17時31分	9分	18秒67
9	CT	374	189MB	R007CT	R007CT	13分33秒	10月31日14時4分	13分	9秒73
10	CT	371	188MB	R008CT	R008CT	12分41秒	11月1日11時34分	10分	19秒48
11	CT	706	356MB	R009CT	R009CT	24分43秒	10月28日17時27分	14分	15秒30
12	CT	28	14.2MB	R010CT	R010CT	51秒	10月31日14時20分	10分	13秒92

*No.1、No.3 については CRH から読影不要とのことで転送は実施したが全体集計からは除外。

➤ CRH のデータを三田病院側から画像操作：

画像を操作した時点で画像データの転送を始めるため、三田病院側からは反応が遅く使用に耐えない。すでに転送された部分の操作は問題無く行えた。

➤ 病理画像と同時操作：

病理画像の操作を同時に並行して行くと極端に応答が遅くなり実測は中止した。

【結論】

➤ MRI、CT の放射線検査画像（圧縮なし）の転送は十分に診断に耐える画質を確

保できた。

- 他方、転送時間には課題が残る。少量であれば、問題無いが、大量の画像診断をしようとすると、今回のシステムでは実用に耐えないと評価する。インターネット回線速度を高速にするか、もしくは Real Time 性は犠牲となるが、回線の使用頻度の少ない時間帯（例えば夜中など）に事前に転送しておくなどの運用上の工夫が必要であると思われる。また、病理の遠隔診断と併用することは極端に転送速度が低下するため、使用時間帯の調整が必須である。
- 実使用上の回避策として画像データをデータセンターなどに登録しておき、読影者が随時画像にアクセスするなど、1対1の接続ではない方法が考えられる。また、画像操作そのものを遠隔で行うことは回線速度の問題で使用に耐えない。

3-2. 中国における調査および実証事業

1) 病理診断の現状

CRRC における病理診断の現況は以下の通りである。

図表・38 CRRC における病理診断の現況

項目	CRRC
外来患者数	231,024 人
入院患者	6,417 人
ベッド数	1,010 床
医師	274 人
看護師	587 人
その他	295 人
手術件数	2,595 件/年
病理診断医	3 人
検体数	2,000 件/年
組織診	1,000 例/年
生検検査	1,800 例/年
手術標本	内視鏡、手術切除術、根治術等
細胞診	2,500 例/年
術中迅速診断	約 100 例/年
組織診断料	120~1,000 元/例
細胞診断料	90 元/例

中国では、病理診断はわが国同様に保険診療であり、生検 120 元/件、手術 2,000 元/件である。この価格はわが国と比較して生検価格は低く、手術価格は同等である。

2) 放射線画像診断の現状

- ・中国の病院は国営が基本であり、一般開業医は少ない。また、病院は3級～1級に分類され、最もレベルが高いのは3級甲病院とされ、CTやMRI等の機器が整備されている。最近では自国でCTやMRIが開発、生産が行われており、海外メーカーも中国で生産を開始している。理由としては安い価格での導入が重要視されており、下位病院での採用を目的としていると言われている (personal communication)。中国リハビリセンターには1.5TのGE社製MRIが導入されていたが、CTはMDCTではないやや古い機種が稼働していた。なお、中国全体におけるCTやMRIの台数は不明である。
- ・中国の放射線科医師は10万人あたり1.3人とされ、日本の約1/3という報告がある。
(出所：松尾未亜、鶴田祐二 中国新医療改革に伴う医療機器ビジネスの投資機会 知的資産創造 2010 7月 p84-99)
- ・医師の経験年数と肩書きについては、中国では初級、中級、副主任級、主任級まで医師にレベルがあり、勤務年数と試験により昇級する。日本の放射線科専門医に相当するとののは、卒業後11年以上の副主任級、主任級の医師と思われる。
- ・放射線診断の値段はCT (6,400円) MRI (11,000円) と日本の1/2程度である。
- ・中国におけるCTやMRIの導入は今後爆発的に増加することが予想されるが、中国の放射線科医は日本より少なく、効率的な読影や能力向上のためにも、遠隔読影システムは重要という位置づけである。
- ・なお、中国では当初よりモニター診断が推奨されており、PACSの導入はベトナムより多いと考える。

3)医療サービス提供に係るインフラ整備の実態

三田病院（東京都港区）－CRRC（中国北京市）間の遠隔画像診断サービスを行うにあたって後述のように帯域が若干狭い点を除き通信インフラに問題は無かった。

4)病理診断・放射線画像診断の実施調査

〔調査概要〕

実験対象は中国側：CRRC、日本側：国際医療福祉大学三田病院とし、北京側から送られてきた病理データおよび放射線検査画像データを転送、日本側にてその病理データおよび画像診断結果レポートを中国側に返送することにより、日本・中国間の遠隔診断の可能性・有用性あるいは本格的な実施の際の問題点を抽出した。スケジュール的な制約上、中国における実証実験はベトナムと異なり、1回の調査で基礎調査から実施調査までを行う必要があった。

ネットワーク基盤構築については、現地回線業者（チャイナユニコム社と BNTTE 社）との回線契約締結の橋渡しを実施し（インターネット VPN 回線を利用して CRRC と接続できるよう調整）、4Mbps 回線（ベストエフォート）を確保した上で、新規ルータの設置・設定・疎通試験を行うとともに、テレビ会議システムのコミュニケーションツールおよび色忠実再現カメラによるリアルタイム映像の評価も行った。

結果、データ送信は午前中にかなり速度が遅くなるなどネットワーク上不安定な側面もあり、十分に安定した帯域の確保が今後の課題である。また、病理診断については、画像データは診断可能な画質であったものの、組織に付着した埃に自動スキャンのフォーカスが当たってしまうなど標本の状態が悪いなどの問題点もあった。事業化に向けては両国における製本の作製課程や環境を一致させることが重要である。画像診断においては、MRI、CT の検査画像の転送は

十分に診断に耐える画質を確保できたものの、大量の画像診断を行おうとすると今回のシステムでは転送に時間がかかりすぎることが判明した。事実ベトナムと比較すると中国での転送時間は約2倍かかった。中国における事業化には何よりも安定した高速ネットワークの確保が重要であると考えられる。

なお、共通の課題として、病理組織検査・診断の依頼用紙（患者名、年齢、臨床情報、検体の種類：臓器、生検、切除、手術など）はすべて中国語で書かれており、翻訳をする必要がある。画像診断のレポートは中国語で戻す必要がある。こうした言葉の問題を克服するために何らかの方策が必要である。さらに、中国で診断に係わるためには、日本の医師免許では通用せず、新たに中国で英語の試験を受け、中国の医師免許を取得する必要があるようである。遠隔で診断したその診断を中国の診療に使うためには必ず中国人医師を仲介させる必要があろう。

〔調査期間〕

2011年12月15日(木)～12月21日(水)

〔スケジュール〕

12月15日(木) 関連医療機器の設置・調整、スライド製本作成

12月16日(金) 関連医療機器の設置・調整、スライド製本作成、サンプル画像転送

12月17日(土) コンソーシアム内・病院関係者最終打合せ

12月18日(日) コンソーシアム内・病院関係者最終打合せ

12月19日(月)～12月21日(水) 実証実験

12月22日(木) 機器撤収

※ネットワーク基盤構築（新規ルータの設置、設定疎通試験等）は12月12日の週から実施

〔参加者〕

中国側：

- 長村義之（国際医療福祉大学三田病院 病理診断センター長）
- 縄野繁（国際医療福祉大学三田病院 放射線科診断部長）
- 北村義浩（国際医療福祉大学 国際交流センター長）
- 浅見あゆみ（国際医療福祉大学 総務部・秘書室）
- 齊藤充則（東芝メディカルシステムズ株式会社 SI事業部）
- 関口慎二（パナソニックシステムソリューションズジャパン株式会社
システムプロダクツグループ）
- 加藤（有限会社 パパラボ）
- 杉山浩史（浜松ホトニクス カスタマーグループ）
- 井上直之（サクラファインテックジャパン株式会社 開発企画部）
- 孫進、徐建民、陳振波（CRRC 放射線部）
- 陳恵（CRRC 病理部）
- 陳小梅（CRRC 外事部）

日本側：

- 森 一郎（国際医療福祉大学三田病院 病理診断センター）
- 相田 真介（国際医療福祉大学三田病院 病理診断センター）
- 小野木雄三（国際医療福祉大学三田病院）
- 服部是史（国際医療福祉大学 国際室）
- 小倉隆（浜松ホトニクス システム営業推進部）
- 柏木保（東芝メディカルシステムズ（株） SI 事業部）
- 茂木信之（東芝メディカルシステムズ（株） SI 事業部）
- 藤原茂美（東芝メディカルシステムズ（株） 経営企画部）

〔調査報告〕

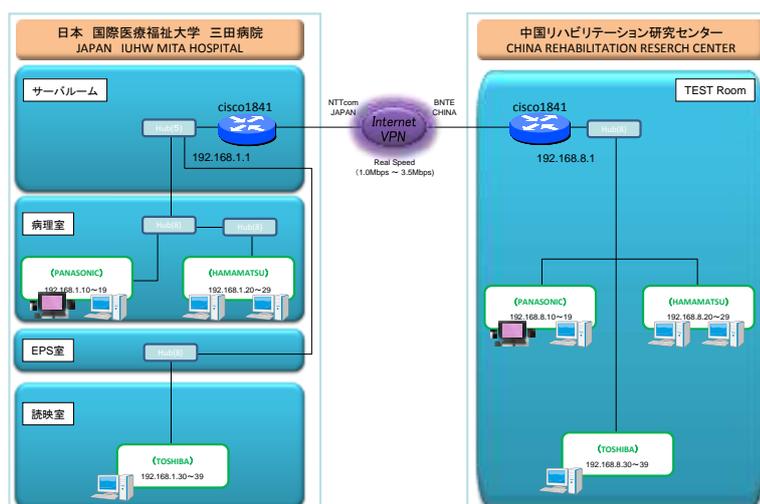
① 貨物輸送、CRRC への搬送について

中国の特殊な貿易事情により、デモ機（中古品）であっても中国の輸出輸入貿易公司（中国当局より外貨を扱え貿易を行うことができると認定された会社）と契約し、中国に商品を輸出する必要があるがその貿易公司与契約するのに時間がかかると予想されたので、今回は CRRC に設置されている機器および現地で手配可能な機器を中心に使用した。中国ではデモ機であっても中国増値税（付加価値税、すなわち日本の消費税）と関税がかかり、調査終了後日本に戻す場合にも、還付手続きが複雑なため、輸出時に収める増値税 17% や関税等が還付されるという保証がなく、関連機器の輸送は今後の大きな課題の一つである。

② ネットワーク構成について

実証実験では、バーチャルスライド、動画、画像診断を同時に施行することは、回線の容量から無理があり、ここの実験を単独で時間を決めて実行した。病理診断→動画→画像の順に適宜回線を用いて実験を遂行した。

図表・39 ネットワークの概略



③ ネットワーク環境について

伝送試験により、テレビ会議システムでは 3.0Mbps~3.5Mbps（中国側回線契約はプレミアム 4.0Mbps）くらいの回線速度であることを確認した。ファイル転送では、1Mbps 程度の速度であった。また、テレビ会議を最大 1 Mbps としても、テレビ会議を切断してもバーチャルスラ

イドの反応速度にはあまり変化はなかった。画像伝送はベトナムの時の2倍かかっていた。

	テレビ会議 最大帯域 4Mbps	テレビ会議 最大帯域 1Mbps
浜松ホトニクス バーチャルライド反応速度	5～8秒	3～5秒
	テレビ会議 最大帯域 1Mbps	テレビ会議 未使用
東芝 画像伝送 (1枚あたり)	20分程度	約4秒

プロバイダーやインターネット回線については、チャイナテレコム・BNTE社・CRRCの協力により実現できた。今回の実験では、2日間とも午前中にネットワークがかなり遅くなった。特に日本⇒中国の帯域が上がらなかったが、午後になるとだんだんと安定する傾向であった。実験前の接続テストでも中国⇒日本は比較的安定していたが、日本⇒中国はテレビ会議接続時にはなかなかスピードがあがらなかったが、徐々に安定していくという傾向があった。中国側の回線業者（プロバイダー）に確認をしたところ、平日の午前中はインターネット利用が多いため、今の段階では帯域の確保は難しいとのことであった。ただし、キャリアに対して回線帯域を増やす提案をしているとのこと。今後の回線帯域向上は大きな課題の一つである。なお、CRRCの画像サーバーに、当方の持ち込んだサーバーを直接繋ぐことは、保安上の観点で禁止された。今後サーバーから直接にデータを取得できないと、ビジネスとしての遠隔読影に困難が生じる可能性がある。

④ 遠隔病理診断支援システムについて

ベトナムと同様、中国でも遠隔病理診断支援システムを使用した。

図表・40 遠隔病理診断システムの概略



※スペックはベトナム使用とほぼ同様

1 テレビ会議システム

テレビ会議システムを実証実験のコミュニケーションツールとして利用し、帯域制限3.5Mbpsで接続した結果は、以下の通りであった。

(a) 実証実験前最終調整時データ 12月9日（金）日本時間16:00～18:00くらい

帯域 4Mbps 制限	CRRC ⇒ 三田病院 (解像度優先)	三田病院 ⇒ CRRC (解像度優先)
帯域	3Mbps ~ 3.5Mbps	3.0Mbps ~ 3.5Mbps
解像度	1920×1080	1920×1080
フレームレート	30fps	30fps
パケットロス	0%	1 ~ 1.5%程度

※時より帯域が落ちることで解像度も落ちたが、帯域復旧後解像度も元に戻る状態であった

(b) 実証実験データ

帯域 4Mbps 制限	CRRC ⇒ 三田病院 (解像度優先)	三田病院 ⇒ CRRC (解像度優先)
帯域	3.5Mbps	180kbps ⇒ 1.5Mbps ⇒ 2.4Mbps
解像度	1920×1080	352×240 ⇒ 1280×720
フレームレート	30fps	7.5fps ⇒ 30fps
パケットロス	0%	4~10% ⇒ 3%

※午前中はかなりネットワークが遅い状況であった。また、接続をするとCRRC⇒三田病院は帯域も解像度も良かったが、三田病院⇒CRRCが非常に悪かった。接続後、両側での動きがなければ安定方向に向かい、最大3~3.5Mbpsで安定するようだが、カメラの前で大きな動きがあると帯域をかなり使うためなかなか安定しないようであった。

図表・41 テレビ会議システムの様子



2 色忠実再現カメラによるリアルタイム映像での診断

- 今回の実験では、CRRC から三田病院へ顕微鏡リアルタイム映像を送り、その映像の静止画をとり、三田病院側で2つの映像比較を行った。また、対象検体もバーチャルスライドで診断をした検体を利用し、リアルタイム映像との比較を行った。
- 12月19日実施分の静止画とリアルタイム映像での違いについて:両者を比較すると、静止画のほうがよいくっきりした画像だった。動画では色がやや薄くなり角が丸くなったような映像であったが、色合いはよかった。診断の可否としては概ね判断できる

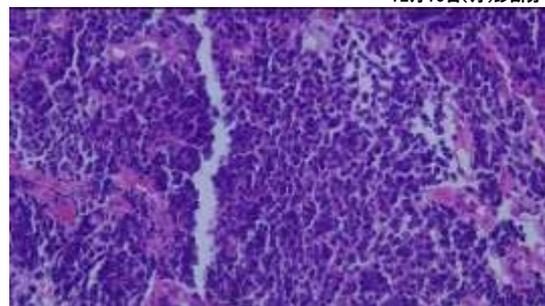
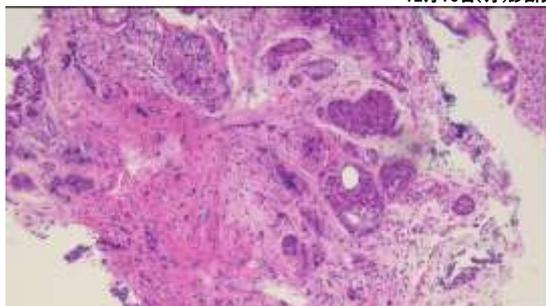
が、微妙な症例では判断が困難になることもあり得る。

(a) B004(スライドNo.9040) 73歳 男性 腸の映像

(b) B006(スライドNo.8803) 49歳 女性 肺の映像

12月19日(月)診断分

12月19日(月)診断分



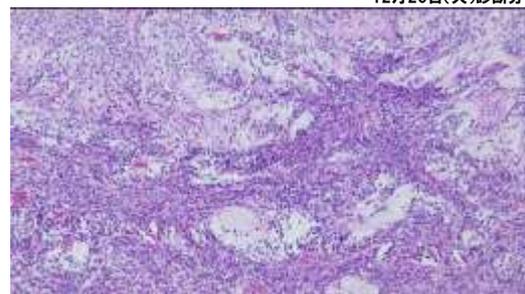
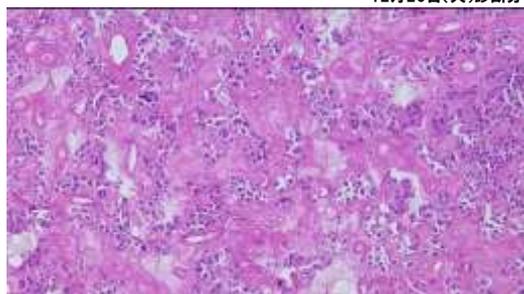
- 12月20日分の静止画とリアルタイム映像での違いについて：19日の結果を踏まえ、20日は三田病院側に一部機器を追加することにより、前日ほどの違いをなくすことができ、静止画とリアルタイム映像でほとんど同じようなもので、違いは色の鮮やかさであった。並べればわかるが、単独で見ればわからない。前日に比べてベールが1枚はがれたような感じで非常に綺麗に見えた。

(c) S001(スライドNo.10022) 56歳 女性 甲状腺の映像

(e) S003(スライドNo.10515) 3.5歳 女性 小脳の映像

12月20日(火)診断分

12月20日(火)診断分



- 12月20日対物レンズ比較実験について：1つの症例について対物レンズによる違いがどの程度伝送映像に差がでるかを確認するため、オリンパス社様対物レンズ<PLCN10X>と<UPLSAP010X2>で映像比較を行った。

(d)-1 S002(スライドNo.10079) 78歳 男性 直腸の映像

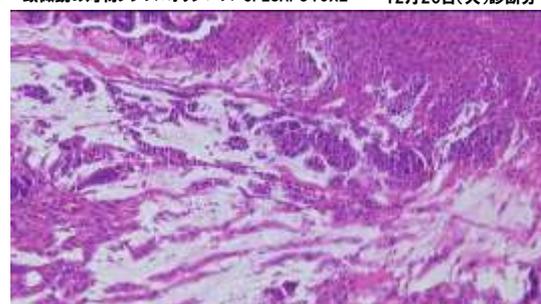
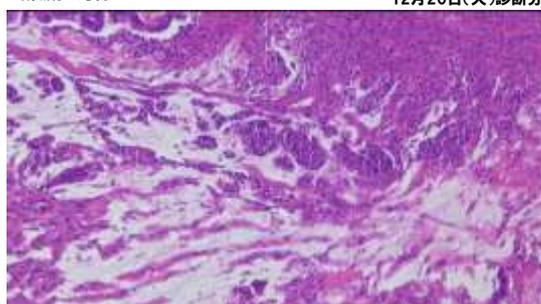
(d)-2 S002(スライドNo.10079) 78歳 男性 直腸の映像

顕微鏡の対物レンズ:オリンパス PLCN10X

12月20日(火)診断分

顕微鏡の対物レンズ:オリンパス UPLSAP010X2

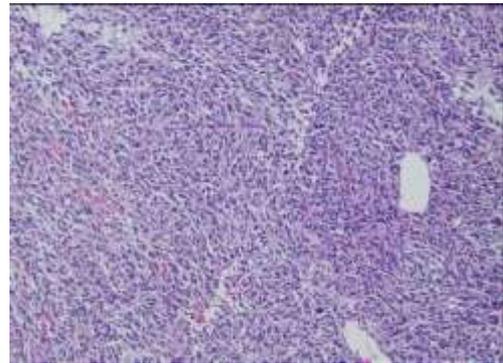
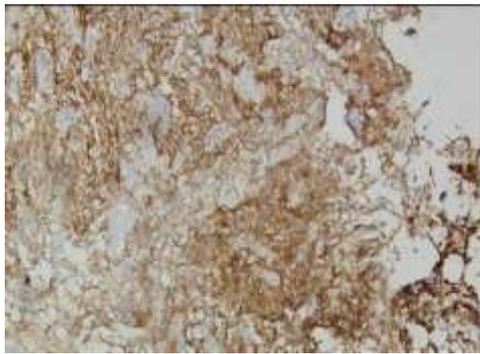
12月20日(火)診断分



※(d)-1 の画像に比べて、性能の良い対物レンズを使用した(d)-2 のほうがくっきりとした画像となっている。リアルタイム映像で見ても違いがわかるほどで、遠隔診断を実施するにはより性能のよい対物レンズを使用することが大切である。

- 12月20日 CRRC での症例を三田病院で診断(クイズ形式)実施について：CRRC

での過去の症例をいくつか選別し、バーチャルスライドとリアルタイム動画を併用し、三田病院側で診断をするという試みを実施した。



症例1 Q10442 脳腫瘍

症例2 Q9195 脳下垂体 陽性 ポジティブ

- バーチャルスライドでは取り込めていないスライドや取り込めていてもフォーカスが充分でないものなどについてはリアルタイム動画で確認でき、それぞれの良さが生かされていた。

3 課題

- 色忠実再現カメラによるリアルタイム映像表示は、以下の要素が重要であり、それらを満足させることで非常に有効な遠隔診断ツールとなり得ると考察できた。
- 顕微鏡の対物レンズ・リレーレンズは、実験でも確認をしたが、対物レンズの違いがそのまま映像でも確認できるほどであったので、よりよいレンズを用いることでより確実な診断が可能になる。
- テレビ会議システムでは、より解像度の高い映像伝送が必要となる。今回の実験でフルHD（1920×1080）の映像伝送ができたため、非常に良い結果が得られた。回線状況により、解像度が悪くなくても特定の画面で静止画伝送を行うことで、フルHDの映像伝送ができることも確認できた。
- 対物レンズの比較では、カメラが対物レンズの違いを繊細に映す性能を持っているのではとの会話もあった。今までのただ遠隔で見えればよいというものからクオリティの追求を行うことができ、よりよい診断環境構築に向けて手ごたえを感じた。

⑤ 設置場所について

設置場所は CRRC が以前使用していた遠隔授業の一室。十分な広さ。電力は 220V でネットワーク端末はこの部屋まで配線される。

⑥ 病理標本作製行程について

病理組織検査・診断の依頼用紙（患者名、年齢、臨床情報、検体の種類：臓器、生検、切除、手術など）はすべて中国語で書かれており、通常の日本人には解読不可能である。通訳をする必要がある。病理システムは使用しておらず、台帳で工程を管理している。また、検査室内部では、個人情報保護のために依頼書の上部は切り取られ、依頼書は病理番号のみで管理される。

1 固定

- 組成：10%中性緩衝ホルマリンを使用。

- 専用標本袋にて保存。
- 固定時間は1時間。
- 残組織の保管期間は1ヶ月としているが、臓器保管に関する法律はない。

【問題点】

- 固定時間が非常に短い。
- 消化管は切り開いてから、ボードに張り付けて固定する習慣はない。

2 切出し・前処理（脱脂・脱灰）

- 病理医は組織採取と切り出しを行い、MTは記録を担当。
- 日本のがん取扱規約に沿って切出されているかの確認は出来ていないが、国によって解釈が異なる可能性が高く、診断する上での障害になる可能性がある。
- 臓器のマクロ画像撮影は必要だと判断された場合のみ行うようであり、必ず撮影する訳ではない。切出し図を書く習慣があるかは不明。
- フェザー製のディスポーザブルの刃を使い切出しを行っている。
- 脱灰を行うことはある。
- 脱脂が必要となる時もありアセトン使用。切り出しブロックの大きさにより30分～1時間の脱脂を行っている。

【問題点】

- 日本の病理検査室で一般的に行われている切出す前の臓器のマクロ画像撮影はない。切出し図を書く習慣があるかは不明。
- 日本のがん取扱規約に沿って切出されているかの確認は出来ていないが、国によって解釈が異なる可能性が高く、診断する上での障害になる可能性がある。



3 脱水・脱脂・パラフィン浸透

- ロータリー式プロセッサを1台所有。
- プログラムは以下の通り。

図表・42 脱水・脱脂・パラフィン浸透プログラム（手術材料）

槽	薬液名	濃度	処理時間	温度	加圧／減圧	攪拌設定
1	10%中性ホルマリン	10%	3:00	室温℃	なし	なし
2	アルコール	75%	1:00	室温℃	なし	なし
3	アルコール	85%	2:00	室温℃	なし	なし
4	アルコール	95%	2:00	室温℃	なし	なし
5	アルコール	95%	2:00	室温℃	なし	なし
6	アルコール	100%	0:30	室温℃	なし	なし
7	アルコール	100%	0:30	室温℃	なし	なし
8	アルコール	100%	0:30	室温℃	なし	なし
9	キシレン1	100%	0:30	室温℃	なし	なし
10	キシレン2	100%	0:30	室温℃	なし	なし
11	パラフィン		0:30	56-58℃	なし	なし
12	パラフィン		0:30	56-58℃	なし	なし
13	パラフィン		0:30	56-58℃	なし	なし

図表・43 脱水・脱脂・パラフィン浸透プログラム（biopsy 用）

槽	薬液名	濃度	処理時間	温度	加圧／減圧	攪拌設定
1	アルコール	80%	1:00	室温℃	なし	なし
2	アルコール1	95%	1:30	室温℃	なし	なし
3	アルコール2	95%	1:30	室温℃	なし	なし
4	アルコール3	95%	1:30	室温℃	なし	なし
5	無水エタノール	100%	1:00	室温℃	なし	なし
6	無水エタノール	100%	1:00	室温℃	なし	なし
7	無水エタノール	100%	1:00	室温℃	なし	なし
8	キシレン1	100%	1:00	室温℃	なし	なし
9	キシレン2	100%	1:00	室温℃	なし	なし
10	キシレン3	100%	1:00	室温℃	なし	なし
11	パラフィン1		1:30	56-58℃	なし	なし
12	パラフィン2		1:30	56-58℃	なし	なし
13	パラフィン3		1:30	56-58℃	なし	なし

➤ 装置に関する情報

図表・44 装置に関するメーカー名、機種／型式名、使用年数

メーカー名	機種・型式名	使用年数
Leica	ST5020	3年



➤ 装置内薬液の交換頻度

- ◇ 固定液 週間ごとに交換
- ◇ アルコール 500枚程の薄切で一度交換
- ◇ 中間剤 4週間ごとに交換
- ◇ パラフィン 4週間ごとに交換

【問題点】

- 処理プログラムにおいて、純度の高いアルコールでの処理時間が短く、脱水不良になる危険性がある。
- 装置にバキューム機能があるかは不明だが、調査結果では減圧設定はしていない。肺などの空気を含む組織においては、減圧設定は必要と考える。

4 包埋

- カセットへのID記入は鉛筆で行い、プリンターなどは使用していない。
- パラフィンのメーカーは不明。



【問題点】

- 特に無し。

5 薄切・伸展・貼付

- 薄切はロータリー式マイクロトーム1台で行われている。



- 替刃は **FEATHER** 社を使用。
- 作製した連続切片は、湯浴式伸展板で伸展し、スライドガラスに貼付されると思われる。
- スライドガラス上の組織の方向性、内視鏡生検の整列した貼付に対する意識は低く、顕微鏡観察における作業効率の低下が懸念される。
- 薄切時に確認された標本上のアーチファクト。(伸展不良による組織の折り重なり、一部組織の剥がれが認められた)

【問題点】

- 薄切切片 (3 μ m 設定) だが、5 μ m 切片相当の細胞の重なりが認められ、薄切技術は低い。
- スライドガラス上の組織の方向性、内視鏡生検の整列した貼付に対する意識は低く、顕微鏡観察における作業効率の低下が懸念される。
- 薄切時に確認された標本上のアーチファクト。(チャタリング、伸展不良による組織の折り重なり、一部組織の剥がれが認められた)

6 染色・封入

- 細胞診検体 (3~15 件/日) スライド枚数 (3~25枚/日)
- 組織診検体 (20~40 件/日) スライド枚数 (50~90枚/日)
- 染色装置 (Leica ST5020) 1台稼動



- プログラムは以下の通り。

図表・45 HE 染色プログラム

STEP	試薬名	処理時間
1	キシレン	10 分
2	キシレン	5 分
3	無水エタノール	1 分
4	無水エタノール	1 分
5	95%エタノール	1 分
6	90%エタノール	1 分

7	85%エタノール	1分
8	水道水	2分
9	ヘマトキシリン染色	1-5分
10	水道水	1-3分
11	1%塩酸アルコール	20秒
12	蒸留水	1分
13	エオジン	50秒-1分
14	85%エタノール	20秒
15	90%エタノール	30秒
16	95%エタノール	1分
17	95%エタノール	1分
18	無水エタノール	2分
19	無水エタノール	2分
20	キシレン	2分
21	キシレン	2分
22	キシレン	2分
23	中性ゴム封入	—

- 自動染色機の薬液交換頻度：キシレン、アルコール、ヘマトキシリン、エオジンを500枚毎に一度交換。
- 水道水はアルカリ性。
- 標本に付着した余分なキシレンを拭き取り封入は手作業で行う。
- 封入された標本は、一部のスライドでは気泡の混入が認められるものの、組織の大きさに対して適切なサイズのカバーガラスを選択しており、余分な封入剤がはみ出していることはなく、封入技術は日本とほぼ同等と考えられる。
- 特殊染色はPAS、アルジャンブルー、銀染色を行っている。免疫染色（60種類）は必要に応じて検査センターに外注している。
- 特殊染色は、胃検体で必ずHP、ALB-PASを行う。また、リンパ節では好酸染色を必ず行うようにしている。
- 消耗品

	スライドガラス	カバーガラス	封入剤
メーカー名	中国製 	不明	中性ゴム

【問題点】

- ヘマトキシリンの過染、エオジンの分別不良などが見受けられる。
- 封入では気泡が認められた。

7 鏡頭・診断

- 消化管を中心に実際の HE 染色標本を確認したところ、固定もしくはパラフィン浸透不良による染色性の低下を認めた。
- 実証実験用の数枚の標本では、核の濃縮やすりガラス状になってしまい核内所見が得られないものを存在した。

【問題点】

- 固定もしくはパラフィン浸透不良による染色性の低下。
- 核の濃縮やすりガラス状になってしまい核内所見が得られない標本の存在。

⑦ 病理診断の実証実験について

1 備品・消耗品

- 試薬および備品：
 - ◇ 備品：ティッシュ・テック染色液槽セット、スライドバスケット（ステンレス製）
 - ◇ 試薬：
 - ティッシュ・テック マイヤーヘマトキシリン
 - ティッシュ・テック エオジン
 - 松浪のスーパーフロスト、カバーガラス（24mmx60mm）
 - スライドバスケット（ステンレス製）
- 良い標本作成のための改善／技術提供
 - ◇ 固定不良 ⇒ ユフィックスによる迅速固定。
 - ◇ 染色性の改善 ⇒ 染色液の使用と手染めによる品質管理
 - ◇ 封入不良 ⇒ 組織サイズに合わせた適切なカバーガラスの選択。および気泡混入の防止のため、手封入の実施。また、封入剤のはみ出しによる浜松ホトニクス社製 NanoZoomer の搬送トラブルの防止。

2 実証実験

- CRRC にて準備していただいた検証用染色標本（biopsy5 例、Surgery5 例）の品質を確認。
- ヘマトキシリンによる過染などの染色性に問題が認められたため、検査室に対し未染標本の再作製を依頼。
- 各症例の未染標本を入手し、用手法にて染色標本を作製。
- 浜松ホトニクス社装置にて標本画像を取り込んだ。

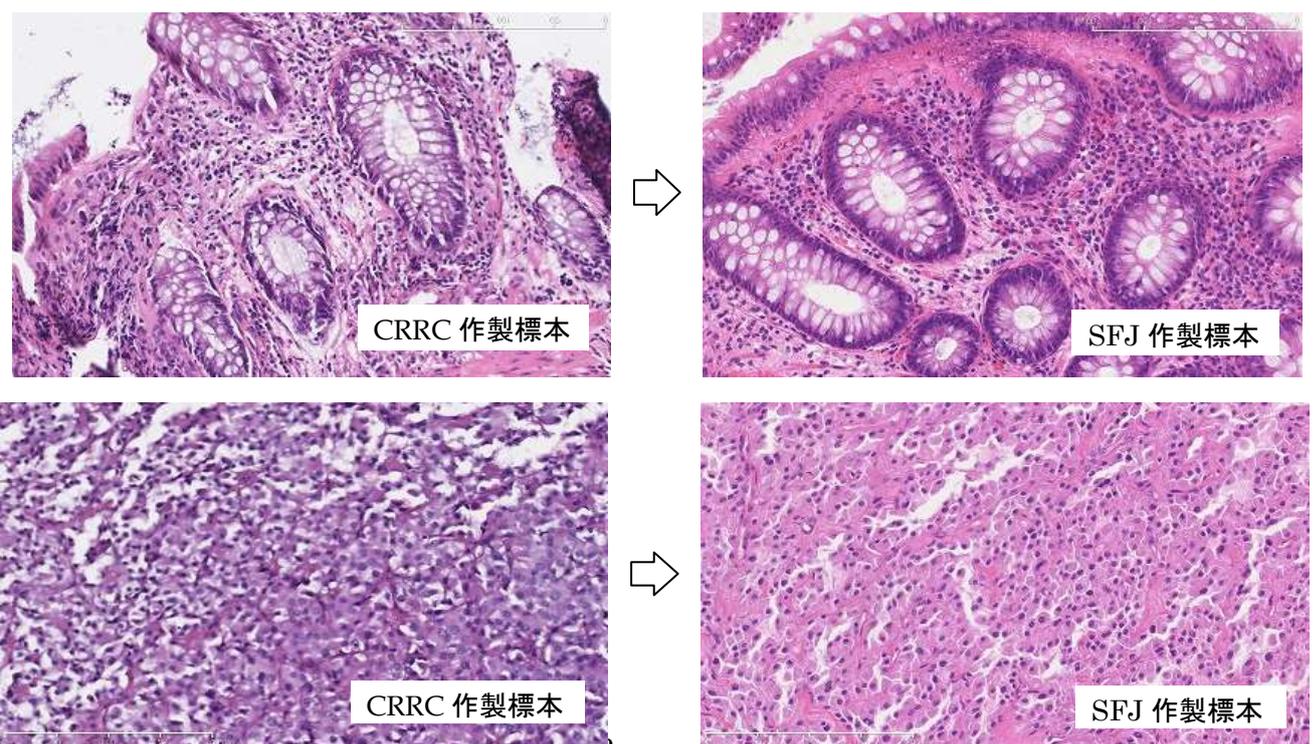
3 調査のまとめ

- バーチャルスライド: CRRC のサーバーに取り込んだ画像を三田病院から見に行く際には、time lag が 3-4 秒であったが、三田病院のサーバーに取り込んだ症例を CRRC から見に行く際には、10 秒以上のタイムラグがあった。快適な診断環境を確保する上で改善が強く求められた。
- 画質はいずれの場合にも（CRRC、三田病院で診断）良好であった。CRRC 症例の標本は、サクラファインテック社試薬・機材で染色されたものであり、質は良好であった。良質な画像を用いて遠隔診断するには標本の出来不出来が極めて

重要であると考えられた問題症例などは、テレビ会議との併用でディスカッションが出来る状況の設定も有用と思われた。双方での遠隔病理診断の結果の一致率は高く、本システムの実用化が可能であることが示唆された。

- しかし、両国間での診断基準の際による診断名の不一致、癌などのサブクラシフィケーションの違いなど、日本から中国への報告の際には、充分留意し適格な治療が行われるよう注意が必要と考えられた。もし中国人患者が日本（三田病院など）で治療を受ける場合、その病理診断、組織細胞画像などの伝送が可能であり、患者の治療への貢献が期待された。
- 他方、技術的な側面からいえば、ベトナム CRH と同様、作製した標本の品質は日本の病理医が診断をする上で必要とされる品質には十分至っていないと考える。標本作製に使用している試薬の品質管理を行うことで、かなりの改善が可能と思われるが、標本作製に関するトレーニングは必要と考える。
- 実証実験用の症例に対し、消耗品を用いての用手法による染色により、標本品質は向上した。CRRC においても現場の技術レベルを向上させることで、画像診断が行える標本づくりは可能と思われた。
- 以上のことから、診断効率・診断精度を更に向上させ、また送受信の双方で情報を共有するためには、CRRC 側の更なる標本品質の向上が必要と考える。

図表・46 標本の比較



- 導入機器一覧は以下の通り。

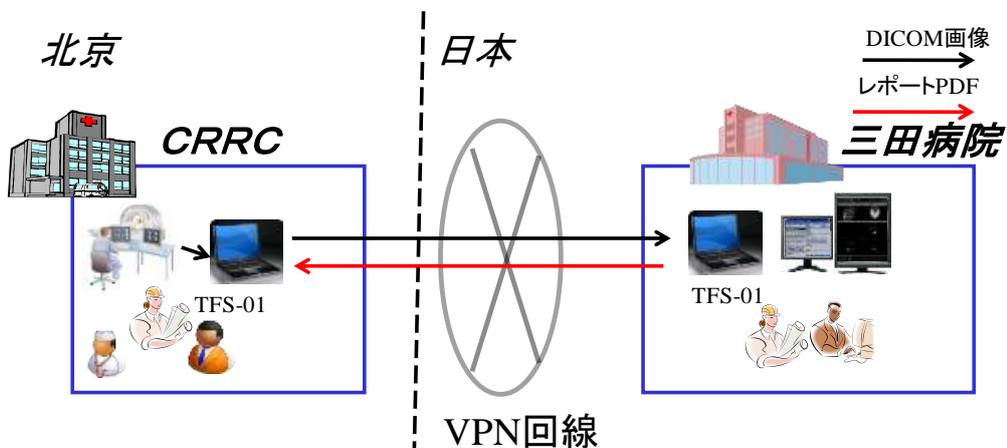
図表・47 導入機器リスト

工程	機器
固定	用手
脱水・脱脂・パラフィン浸透	Leica TP1020 1台
包埋	Leica EG1150H 1台
薄切	Leica 1台
伸展	中国製 1台
染色	Leica ST5020 1台
封入	用手
術中迅速	Leica CM3050s
免疫	外部委託
病理システム	台帳管理
カセット、スライドガラスへの記入	鉛筆による手書き

⑧ 画像診断の実証実験について

1 全体システム構成

図表・48 画像診断の全体システム



- CRRC の画像診断機器

- ◇ 天健社製 PACS 系統
- ◇ CT : Picker 製 PQ5000
- ◇ MRI : GE 製 SIGNA EXCITE

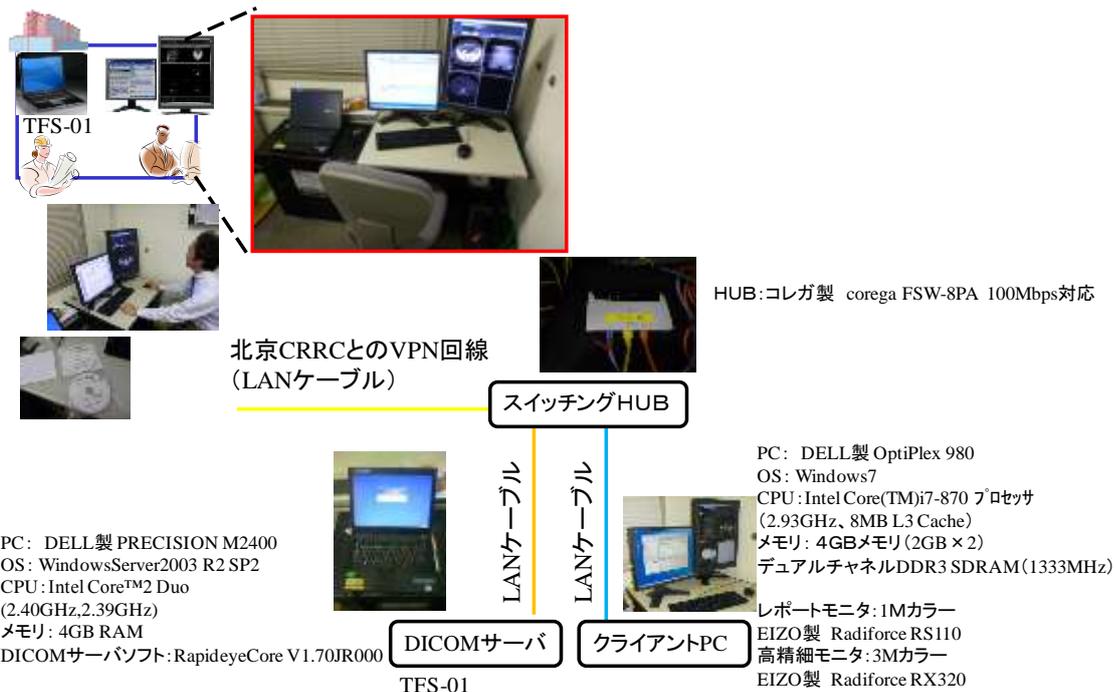
➤ CRRC 側設置システム機器

図表・49 東芝持ち込みシステム機器



➤ 三田病院側システム機器

(図表・50 東芝持ち込みシステム機器)



2 病院内セキュリティの確保について

- 個人情報をはじめとした様々な情報の病院内セキュリティの確保について以下の4点に留意した。
 - ✧ CRRC側のPACSシステムとのセキュリティ: CRRC側のPACSシステムとのデータはDVD渡しとし、セキュリティを確保。
 - ✧ CRRCの患者個人情報保護: 患者IDおよび患者氏名の匿名化をDICOMサーバ(TFS-01)にて実施。
 - ✧ インターネットセキュリティ: VPN接続によりセキュリティを確保(パナソニックソリューションジャパンが担当)
- 三田病院内LANとのセキュリティ: 田病院内LANには接続せず、独立して読影を実施。

3 実験詳細記録(中国時間)

- 12月15日(木)
 - 午前: あらかじめ選定していただいたMRI画像(10症例分)およびCT画像(10症例分)をDVD経由でDICOMサーバに読み込み。(約3時間)。
 - 午後: DICOMサーバでのデータの確認および画像表示確認。
- 12月16日(金)
 - 午前: インターネット接続(VPN)の確認。回線速度の測定。
結果: 上り0.16Mbps 下り1.52Mbps 遅延100~160msec (DICOMサーバの測定ツールによる)。
サンプル画像(MRI、CT(1))の転送。(1時間4分45秒)
 - 午後: MRI画像6症例、CT画像6症例の放射線検査画像転送。
- 12月19日(月)

午前：MRI 画像 3 例、CT 画像 4 例の放射線検査画像転送。

CT 画像診断レポート 5 症例分受信。

午後：MRI 画像 1 例の放射線検査画像転送。

サンプル画像 CT (2) 転送 (1 時間 15 分 21 秒)。

MRI 画像診断レポート 5 症例分受信。

CT 画像診断レポート 5 症例分受信



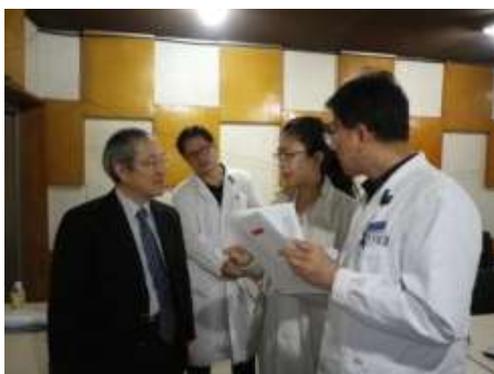
(画像受信の様子)

➤ 12 月 20 日 (火)

午前：MRI 画像診断レポート 5 症例分受信。

午後：MRI 画像、CT 画像診断レポートの印刷および CRRC への報告。

CRRC 側のデータを三田病院側から画像操作確認



(CRRC 側の様子)

➤ 12 月 21 日 (水)

・実証実験の総括。

・撤収。

4 調査のまとめ

➤ データ転送時間の計測

◇ 3~5 秒/画像であった。インターネット回線の混雑の具合により、検査時間が

左右されたと考える。

- データの信頼性の評価
 - ◇ CRRC から三田病院に送信されたサンプル画像を日本で読影を試みた。日本に送られたサンプル画像の全てに欠損や破壊はなく、信頼性に問題はなかった。
 - ◇ 日本で作成された英語のレポートは CRRC の影像科の医師が英語を理解できないという事もあった。言葉の理解度の問題があると思われた。
- サンプル画像（縄野先生準備の画像）転送
 - ◇ MRI： 262 画像 116Mbytes 転送時間：18 分 5 秒
 - ◇ CT(1)： 840 画像 426Mbytes 転送時間：46 分 42 秒
 - ◇ CT(2)： 1335 画像 677Mbytes 転送時間：1 時間 15 分 21 秒
- CRRC 放射線検査画像
 - ◇ MRI 10 症例分：
 - 4,218 画像 1.889Gbytes
 - 転送時間：3 時間 47 分 14 秒
 - 読影時間：約 2 時間 59 分
 - レポート転送時間：2 分 56 秒

図表・51 MRI 10 症例分転送時間詳細

No	モダリティ	画像枚数	データ容量	匿名化ID	匿名化名	送信時間	送信開始日時	読影時間	レポート登録
1	MRI	2717	1320MB	CR101MR	CR101MR	2時間27分	12月19日14時20分	15分	16秒
2	MRI	291	102MB	CR102MR	CR102MR	11分42秒	12月19日10時59分	33分	32秒
3	MRI	305	132MB	CR103MR	CR103MR	15分46秒	12月19日11時12分	18分	18秒
4	MRI	138	55.3MB	CR104MR	CR104MR	6分2秒	12月19日11時29分	24分	12秒
5	MRI	54	21.9MB	CR105MR	CR105MR	2分37秒	12月16日17時30分	9分	21秒
6	MRI	105	42.2MB	CR106MR	CR106MR	5分8秒	12月16日17時14分	15分	21秒
7	MRI	116	36.2MB	CR107MR	CR107MR	4分34秒	12月16日17時6分	15分	15秒
8	MRI	159	51MB	CR108MR	CR108MR	9分54秒	12月16日14時47分	14分	10秒
9	MRI	152	66.2MB	CR109MR	CR109MR	10分59秒	12月16日14時35分	21分	11秒
10	MRI	181	61.9MB	CR110MR	CR110MR	13分32秒	12月16日14時22分	15分	20秒

- ◇ CT 10 症例分：
 - 672 画像 0.35Gbytes
 - 転送時間：51 分 0 秒
 - 読影時間：2 時間 3 分
 - レポート転送時間：2 分 47 秒

図表・52 CT 10 症例分転送時間詳細

No	モダリティ	画像枚数	データ容量	匿名化ID	匿名化名	送信時間	送信開始日時	読影時間	レポート登録
1	CT	27	13.5MB	CR001CT	CR001CT	1分37秒	12月16日13時20分	17分	37秒
2	CT	87	45.1MB	CR002CT	CR002CT	5分7秒	12月16日13時22分	15分	14秒
3	CT	60	31.6MB	CR003CT	CR003CT	4分6秒	12月16日13時29分	10分	9秒
4	CT	143	73.3MB	CR004CT	CR004CT	12分36秒	12月16日13時44分	12分	18秒
5	CT	75	39.1MB	CR005CT	CR005CT	8分55秒	12月16日14時11分	11分	15秒
6	CT	30	16.5MB	CR006CT	CR006CT	1分56秒	12月16日17時35分	15分	15秒
7	CT	32	17.5MB	CR007CT	CR007CT	1分51秒	12月19日11時37分	14分	13秒
8	CT	24	13.5MB	CR008CT	CR008CT	1分23秒	12月19日11時39分	11分	13秒
9	CT	85	44.1MB	CR009CT	CR009CT	4分51秒	12月19日11時41分	10分	17秒
10	CT	109	56.2MB	CR010CT	CR010CT	8分38秒	12月19日11時41分	8分	16秒

- CRRC 側のデータを三田病院側から画像操作：

画像を操作した時点で画像データの転送を始めるため、三田病院側からは反応が遅く使用に耐えない。すでに転送された部分の操作は問題無く行えた。

【結論】

- MRI、CT の放射線検査画像（圧縮なし）の転送は十分に診断に耐える画質を確保できた。
- 他方、転送時間には課題が残る。少量であれば、問題無いが、大量の画像診断をしようとする、今回のシステムでは実用に耐えないと評価する。インターネット回線速度を高速にするか、もしくはリアルタイム性は犠牲となるが、回線の使用頻度の少ない時間帯（例えば夜中など）に事前に転送しておくなどの運用上の工夫が必要であると思われる。
- 実使用上の回避策として画像データをデータセンターなどに登録しておき、読影者が随時画像にアクセスするなど、1対1の接続ではない方法が考えられる。
- なお前回のベトナムとの比較では、中国の方がより転送時間が約2倍かかった。画像操作そのものを遠隔で行うことは回線速度の問題で使用に耐えない。

第4章 当該国・地域における事業展開に向けた検討

4-1. 本事業の展開可能性に関する検証

【結論】現時点では中国の方がベトナムよりも事業性・事業成立可能性が高い。下の比較表にくつつかの項目について比較検証した結果を示した。

評価項目	ベトナム：CRH		中国：CRRC	
疾病構造	×	日本と大きく異なる 日本の医療技術を生かす 観点では最適ではない	○	日本と同様 日本の医療技術を十分生 かせる
医療ニーズ	◎	医療全体（環境・技術他） のレベルが低くニーズが 大変大きい	○	医療ニーズ大きい 今後ニーズは拡大
日本の医療サービスへの 支払い能力	×	日本の医療サービス対価 の支払い能力はない	△	不十分であるが、沿岸部の 富裕層をターゲットにす れば支払い能力あり
富裕層を対象とした場 合の対象患者数	△	3万人未満が富裕層とされ る。ただし、その増加率は 高い	○	およそ53万4500人が富裕 層とされる
在留邦人を患者ターゲ ットとした場合の対象 患者	△	在留邦人8.5千人 南部に限ると4.8千人	○	在留邦人13万人 北京に限ると1万人
医師資格要件	×	日本の医師免許は通用し ない	×	日本の医師免許は通用し ない
医療技術 病理診断・放射線画像 診断	△	低い 教育が必要	△	低い 教育が必要
医療機器充足度 病理診断・放射線画像 診断	×	かなり不足	△	ある程度保有
診断画像のデジタル 化・システム化状況	△	デジタル化済み システム化（PACS）未対 応	△ +	デジタル化済み システム化（PACS）導入 しているが機能不十分
通信環境	△ +	画像転送には十分ではな いが工夫により活用可能	△	画像転送には十分ではな いが工夫により活用可能 通信速度はベトナムより 悪い
事業体の設立難易度	△ ?	優遇分野 設立は可能 具体的な手続き難易度は 不明	△ ?	許可類 設立は可能 具体的な手続き難易度は 不明
総合評価	×		○	

出所）国際医療福祉大学作成

以下に説明を付加する。

【疾病構造】

既に述べたように（第2章第2節）ベトナムの疾病構造は急性疾患が主で病理診断を要しない

構造になっている。一方、中国の疾病構造はわが国と同じで悪性新生物、脳血管疾患など病理診断・画像診断を大いに要する構造になっている。したがって、ベトナムと中国を比較すると対象疾患の観点から見ると病理診断・画像診断のニーズは中国の方が現時点では高い。中国の悪性新生物の粗死亡率は180/10万人程度でわが国（280/10万人）のおよそ三分の二であるが今後着実に上昇すると推測されている。

【診断技術レベルとニーズ】

診断のレベルは疾病構造と人口の年齢構成に見合っていると推察される。ベトナムでは急性疾患に対応する医療が発達していて、医療専門職も若手が多く未熟な例も少なくないよう見受けられた。一方、中国北京ではがんに対する医療のレベルはベトナムに比べて高いがやはり若手医師の技術はわが国に比べて低いよう見受けられた。

【診断費用と支払い能力】

第3章に述べたようにベトナム CRH での調査では画像診断の検査料の価格自体と日本の1/2程度であるが、この検査料に含まれる診断料はわずか200円と低額であった。病理診断も同様に80~400円であった。したがってベトナムの公的な医療機関での診断料は一般に日本のレベルと比較して低額であると推察される。したがって少なくともベトナム一般人を対象とすると病理診断・画像診断は採算をとるのは難しいと推察される。同じく3章に述べたように中国 CRRC では生検120元（1500日本円）/件、手術2,000元（25,000日本円）/件である。この価格はわが国と比較して生検価格は低く、手術検体価格は同等である。公的な病院からの一般患者から委託を受けた場合でも症例を選べば採算はとれると推察される。

【富裕層】

ベトナムの富裕層は少なく3万人未満とされる（メリルリンチ・グローバル・ウェルス・マネジメントとキャップジェミニ、ワールド・ウェルス・レポート2011）がその増加率は高い（+33%）。中国ではおよそ53万4500人が富裕層とされる。富裕層を対象とする場合には現時点ではベトナムと比較して中国の方が大きいと推察される。

【在留邦人】

中国国内の各都市に多くの在留邦人がいる。特に、北京、上海には、それぞれ1万人、5万人の届け出在留邦人がいるとされ、この在留邦人数は南部ベトナムにいる5千人弱に比べて多い。ベトナム在住と中国在住の在留邦人は日本と同価格の診断費用を支払うことが出来ると推察される。これら在留邦人を対象とする医療サービスへのニーズと事業性は日本国内と同じかそれ以上であると思われる。よってベトナムと中国を比較すると、対象となる邦人顧客数のサイズの観点から見ると、現時点ではニーズは中国の方が対象者が多い。

【診断画像のデジタル化・システム化状況と初期投資】

ベトナム CRH には電子カルテは存在せず、したがって PACS システムは存在しない。よってベトナム CRH の様な大きな公的機関をパートナーとする場合であってもこれらシステムを構築するところから始めなければならないので、初期投資は大きいと推察される。一方、中国 CRRC には電子カルテシステムも PACS システムも既に存在している。したがって CRRC と同等かそれ以上のレベルの医療機関をパートナーとする場合に、初期投資は小さいと推察される。

【事業体の設立難易度】 ベトナムも中国も遠隔病理画像診断サービスを事業とする株式会社を設立する事は可能である。しかし、具体的に診療サービスに係わる会社の設立に係わる障壁がどの程度であるかさらに調査を進める必要がある。

別紙一覧

- 別紙 1 外務省資料：ベトナム (<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/vietnam/kankei.html>) から引用
- 別紙 2 外務省資料：中国 (<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/china/pdfs/kankei.pdf>) から引用
- 別紙 3 ベトナム：外資による投資分野規制一覧
(ジェトロホームページ <http://www.jetro.go.jp/indexj.html> を基に作成)
- 別紙 4 中国：外商産業投資目録
(ジェトロホームページ <http://www.jetro.go.jp/indexj.html> を基に作成)