

SOMETHING NEW ~ その原点に日本人あり ~

放送技術でいのちを救う

~ 順天堂大学遠隔共存医療コンソーシアム 試行錯誤の一年 ~



順天堂大学でおこなわれた8K手術ライブ授業

「順天堂大学遠隔共存医療コンソーシアム」参加企業
 アストロデザイン株式会社、エア・ウォーター株式会社、株式会社 NHK
 テクノロジーズ、企画舎 GPIT 株式会社、株式会社住田化学光学ガラス、
 大日本印刷株式会社、株式会社光バスコミュニケーションズ、株式会社
 ヨネ・プロダクション (アイウエオ順)

企画プロデューサー
 新山 賢治

3月30日、順天堂大学で開かれたシンポジウム「8K超高精細医療の未来を考える」
 YouTubeで実験の様態を公開しているのでご覧ください。
 (<https://www.youtube.com/channel/UCTGhDlrgCLdZhMubTGv4CA>)

※登場人物の敬称は省かせていただきます

本誌の2021年11月号 (No.343) で、翌2022年1月から動き出す「順天堂大学遠隔共存医療コンソーシアム」発足について報告した。

東京・お茶の水の順天堂大学附属病院と15キロ離れた附属練馬病院の間を、高速光回線で結び、8K超高精細映像と音声を遅延なくリアルタイムでやり取りができる仕掛けをつくり、病院間の遠隔医療について実証実験をしようというものだ。筆者もコーディネーター役として参加した。「遠隔医療の間に『共存』という言葉を入れたのは、現場と離れた場所がリアルにつながるということですが、さらに『共存』『共生』は大事な言葉で、人同士が共生することで文化的な進化、さらには社会変革につなげていきたい思いをこめています。」(代表の佐藤信紘順天堂大学名誉教授)

それから1年、このプロジェクトの試行錯誤の成果と課題について報告したい。

驚異の連携

~世界初の8K心臓手術 ライブ授業がこうして実現した~

「先生の心臓手術を医学生や医師の前で実況中継しませんか」、2022年秋、この無謀な提案を、「それは面白い。やりましょう。」と躊躇なく受け入れてくれたのは順天堂大学の天野篤特任教授だ。天野教授は11年前天皇陛下(現上皇陛下)の冠動脈バイパス手術で執刀医を務めた名医である。これまで1万件以上の心臓手術に携わり、中でも心臓を動かしたままおこなう冠動脈バイパス手術では高い評価を得ている。

2023年1月、天野教授は練馬病院の手術室で天皇陛下と同じ冠動脈手術をおこない、その一部始終を、高速回線を使い実況中継するという世界初の試みに挑



「冠動脈バイパス手術」をする天野篤順天堂大学特任教授

戦した。本部の大実習教室の8K大画面に3時間の手術の全貌が映し出され、あわせて40人以上の医師、研修医、医学生が手術を同時に経験した。



練馬病院での天野教授の手術が、お茶ノ水の本部の教室に実況中継された

0.02から0.03ミリくらいの太さの糸がはっきり映し出され、バイパスの血管と心臓の表面にある冠動脈とをつなぐ「神の手」を皆が共有する。

「解剖学を正しく理解し、針の進入、糸の結び方とか、

一つ一つがごまかしのない状態で進められる、一個一個の積み重ねが最終的に精密度の高い手術になりトータルの意味での医療安全が作り上げられる、そのために8Kは非常に大切なツールだと思います。」「拡大鏡を使って自分の目でみても、多分矯正視力で1.2から1.5ぐらい。それが8Kだと視力4.3で見ると同じ特別な世界。ですから後でその映像を自分で見なおした時に、手術の時には気が付いてなかったけど、こんなことやっていた、では次の手術にどうしたらいいか、とか様々な気づきがある。これが自分の手術を進化させていく。さらに自分の手術をオンタイムで見ってもらうことによって色々指摘されることの意味は大きい。今、この8Kの映像を得られることで、医学の進化を一気に早めると思います。」(天野篤特任教授)

8Kは2002年に放送の次代を築くものとしてNHK

が開発した日本独自の技術だが、放送の世界では4Kで流れはとどまりブレークスルーは起きない。その中で、高精細映像を求める医療関係者の熱意が8Kを動かそうとしている。

放送現場では コスト優先の中で止まった8K技術開発

8K 超高精細カメラの開発をNHKが掲げたのは20世紀最後の年、2000年のことである。この年は、放送にとって「デジタル元年」と呼ばれる大きな節目だった。ハイビジョン放送を実現し、統合デジタル放送ISDNを初めてBSデジタル放送により実現、日本の放送技術が世界を大きく動かした。その一方で、一つの大きな目標を達成した後、さて、次は何をすべきか、という分岐点となったのも2000年である。思案の末、当時のNHK放送技術研究所（以降、技研）の山田幸所長が掲げたのが2Kハイビジョンの16倍の解像度を持つ8Kスーパーハイビジョンの開発だった。

しかし、技研内では「ハイビジョンの実用化を終えたばかりで、すぐに走査線を増やすだけの研究には意味がない。」などと反対する声も多かった。こうした声に対して山田は、「8Kを中心に据えることで、圧縮技術、高感度技術、伝送技術など周辺技術の開発が同時に一気に進む。それが結果として放送文化を次ぎに押し上げる。」と応戦した。そして、当時の海老沢勝二NHK会長の後押しを受けて、8K開発が技研の大きな目標となった。

それから22年、昨年（2022年）のNHK技研公開を取材して驚いた。それまでNHK独自の技術開発の目玉として前面にでていた「8K」というタイトル研究が皆無だったのだ。あれだけ活発だった研究はどうなったのだろうか。調べてみると、「8K用超高感度イメージセンサーの研究」「8K用小型イメージセンサーの研究」「8K高性能カメラの研究」「丸められる大画面8K用フレキシブルディスプレイの研究」「8Kマルチチャンネル衛星放送実現を目指した21GHz帯伝送技術の研究（現在の8K衛星放送は12GHz帯電波を使用）」などの研究がここ数年、次々と中止されていた。

技研関係者の話だと、鳴り物入りで始めたBS8K放送だが視聴者の数は一向に増えない。さらに8Kコンテンツ制作にかかる莫大な費用を考えると、このまま8Kにこだわると危ない、という警告が、「経営の効率、コスト削減」を掲げる経営陣から、ここ数年、強く突きつけられてのやむなき撤退だという。

技研の使命は次の次にくる放送の未来を考えること

にある。この「未来への投資」が放送に留まらず情報化社会を一気に押し上げてきた。しかし、筆者がこう言うと、ある後輩がこう返した。「放送は4KHDRで十分です。放送にこだわっている時代は終わったのです。」

8K開発を蘇らせた「いのちを救う」という大義

「放送にこだわっている時代は終わったのです。」という言葉を受けて、皮肉な気持ちで思い出すのは、8Kカメラが登場したころのエピソードである。

2002年に完成した最初の8Kカメラは重さ80キログラムの巨大な箱だった。しかし、それが映し出す高精細映像を一目見て、「これを絶対、医療に応用したい。」と動き始めた医師がいた。技研近くの国立成育医療センターの千葉敏雄医師（当時）だ。千葉は「8Kを医療に応用したい。」と技研に出かける。放送技術を医療に使いたいという突然の申し出には、当時の常識から考えると、放送機材を医療で使うとはいかがなものかと躊躇があってもよい。しかし、話を持ちかけられた当時の谷岡健吉技研所長はすぐに放送技術と医療の連携を約束した。

「当然、私が独断で下した医療との連携に対しては反論がありました。ある部長から『谷岡君、君はちょっとNHKの研究者として道に外れたことをやっているよ、これ本来の業務じゃないでしょう。』と言われたんですけども、ただ私は本来の業務をやった上で医学応用をやりました。これは国民が喜んでくださる健康にかかわりますので、絶対やって悪いはずはないはずだと、そういった信念を持っておりました。」（谷岡元技研所長）

こうして技研所長の独断で動き始めた放送技術と

医療の連携は、地味ではあるが着実に進化してきた。谷岡はNHKを定年退職後も、民間の医療工学者と共に超小型8K内視鏡の開発に携わった。

当初は80キロあったカメラは20年後にはわずか重さはわずか350グラム、ペットボトル飲料よりも軽い、医療機器として初の内視鏡用の8Kカメラへ進化した。



世界初の医療機器「超小型8Kカメラ」



8K内視鏡カメラを使っている心臓手術

最新 8K 内視鏡と最先端心臓外科医との出会い

2022年8月、最新の8K内視鏡カメラの使った心臓手術がおこなわれた。執刀医は順天堂大学心臓血管外科、田端実主任教授だ。天野篤特任教授が胸をひらき心臓を止めずに心臓手術を手掛けるのに対して、田端教授は内視鏡を使った心臓手術に挑む第一人者だ。患者の右胸に3センチの穴をあけ、持針器（じしんき）、はさみなどの器具を入れる。その隣に5ミリの小さい穴を開け、内視鏡を入れて55インチのモニターに映し出し、手術をする。キズを広げずに患者の負担を極力おさえた手術、完全内視鏡下 MICS、低侵襲心臓手術だ。



内視鏡心臓手術の第一人者
田端実 順天堂大学主任教授

これまで4Kカメラで手術していた田端主任教授は8月のこの日、初めて8K大画面に映し出された映像を見た時、ウォーという驚嘆の声を上げたと言っている。

「まるで自分が心臓の中に入って手術をしているような没入感を得ました。心臓が間近にあってその解剖がよくわかるので、迷いなく針と糸をかけられることを実感しました。これだけ大きい画面で離れていても自分の視力の倍以上の映像がくっきりみえることは重要です。また、指導する若手外科医も含めて全員が大画面を共有できるというのが非常に有用だ。」「さらに微妙な色彩の違いがクリアに見えるのであたかも3D画像を見てる錯覚になる。実際、3D画像を使った手術もあるのですが、それらはいかにも作られた不自然な立体感で私はそれを使うとすぐ酔った感じになるが、この8Kは自然な立体感、触覚までも感じることができました。」（田端実主任教授）

実際に田端主任教授の完全内視鏡下 MICS（低侵襲心臓手術）がどのようなものなのか、8K映像がその手術をどのようにアシストしていくか、その模様はYouTubeをご覧ください。

(<https://www.youtube.com/channel/UCTGhDlrgCLdZhMubTGv4CA>)

8K 遠隔診断「どこでもドア」はすでにある

筆者が本誌で連載してきた「8Kに賭ける人々」では2020年9月号では「急がれる遠隔共存社会」として、8K開発者たちがめざすドラえもん「どこでもドア」の社会が技術としては十分可能だということを取材報告した。しかし、同じころ蔓延しはじめたコロナ禍で、

8K遠隔診療は全く試される気配がなかった。2K公衆回線によるテレワークは一気に普及したが、オンライン診療は、当初、考えられたより今ひとつ進展していないのが実態だという。画像が不鮮明であったり、音のズレがあったり、送られる情報量に限りがある為、対面による診察と同じようにはいかない、結局、電話で情報を得る方が手取り早いというのが現場の医師達の声だった。

今回のコンソーシアムでは参加企業がそれぞれ機材を持ち寄り、超高精細映像と音声をリアルタイムで交信できる高速回線を使い、練馬病院の診察室の模擬患者を15キロ離れた本部の医師達が診察するという仕組みがつけられた。練馬の診察室には8Kカメラ、さらに8K硬性内視鏡が持ち込まれた。画面を通しての問診は、実際の問診と同じように、顔が同じ大きさになるように配慮され、本格的な医療機器を使って対面と変わらない触診や視診が画面越しにできるのか、丹念に検証されていた。

診察・診断を担当したのは総合診療科学講座の医師達。皆が活き活きとその成果を語るのが印象的だった。「実際に診察という形でするのは今回が初めてだったのですけれども、皮膚の所見ですとか、特に目の結膜ですね、血管が1本1本綺麗に見えるようなところが凄く驚きました。実際に自分が眼底鏡などを使って見るものよりもかなり精度の高いものでしたので、非常に感動しました。」（斎田瑞恵医局長）

「すごい超高精細な咽頭所見がとれました。咽頭所見は患者さんの様々な免疫の状態を反映しています。それが、映像で一目瞭然に分かるということは医療の高度化につながる。未来予想図が描けたのではないかなと思っています。」（大久保裕直練馬病院先任准教授）興味深いのは、内藤俊夫主任教授が、データにできない患者の異変を8K画面からどこまで感じ取れるかに注目して検証していた点だ。

「顔色って、すごくこう漠然とした感じがするかもしれませんけども、ぼくら一番大事にするのはそこなんですよね。患者さんが入ってきて、あの顔色がどうかというのは実際は変なデータよりも大事なところですよ。いまやっているオンライン診療では、なかなか顔色まではみられない。オンライン診療というと、結局は問診だけをしているような感じなのですが、この8K診断では、問診を加えて診察もでき、全然情報量が違った。」（内藤主任教授）



内藤俊夫 順天堂大学主任教授

データが最優先されていく中で、AIでも感じ取れない、医師の直感を大事にしたいという総合診断医にとって、この8K映像がもたらすデジタル空間は大きな意味を持つようだった。

医師達が突き動かす8K、次への進化

今回のコンソーシアム実施にあたって、8K撮影、編集などの作業に中心的役割を果たしたベンチャー企業アストロデザイン、技研と組んで様々な放送機器開発の先頭を走ってきた。

そのアストロデザインの技術の中で、今、医師たちが注目しているのが「1秒間に240コマで撮影できる8Kカメラの開発」である。

今年、48歳になる若き技師長の言葉は心強い。「本来テレビというものは、リアルな事象を離れたところに伝送するという使命を持っていたはずですが、いつの間にか動きの伝送というところがないがしろにされている。けれどもフレームレート240ヘルツを実現することで、本来のテレビの到達点に達することができる。テレビの最終形がここにあると考えます。」(塚本拓アストロデザイン技師長)

この新型カメラに大きな関心を示しているのが、心臓血管外科の医師達である。開発現場を訪れた順天堂大学心臓血管外科松下准教授の話である。「いままで心臓の動きは、心臓の全体の動きを評価してそれが心機能だと評価していた。今は動きの中でどの部分の細胞細胞群の機能が落ちているか見抜き、その部分に向けて治療しないといけない、その評価がより正確に確実に出来るという意味では、高解像度、高フレームレートの画像は非常に有用じゃないかなと思います。」

医療と8K開発の連携を支援し続けている谷岡健吉元技研所長はこう分析する。

「外科の先生たちは、手術する部位に集中してメスとか鉗子を動かす。そうすると今の8Kの1秒間に60枚という映像では不十分、小さなぶれが気になってくる。だからこれが今の60枚から240枚の段階、あるいはそれ以上に上がっていくと、その動く画像もくっきりと見えて手術がやりやすくなる。結局、医療で進んだ技術がやがて放送に戻ってくる、従来の考え方からすると逆ですけれども、そ



開発中の8Kカメラの前に松下順天堂大学准教授と塚本アストロデザイン技師長

ういったことが起きてそれが放送技術を進歩させると思っております。」

提言「放送技術と医療のさらなる連携に向けて」

それぞれの企業が手弁当で参加し医療現場に8K環境を示した今回の試みを、医師たちは我々の想像以上に興奮をもって受け入れてくれた。

放送技術が生み出した8Kが医療の現場に大きな革新をもたらすことには間違いない。その確信と共に、我々の前に突き付けられたのは、この新たな環境を日常化するための現実の壁である。8K医療を普及させる価格やシステム、さらに必要な技術開発をどう進めていくのか、勝負はこの一点にかかっている。

「今後は、日常として、遠隔8K診断をいつもおこなう診察室、いわゆるビデオウォールを構築する。カメラマンやエンジニアがついているのではなく、医療従事者が日常的に勝手に使っている状況をどうつくるか。病院側が使いたくなるものをどうつくるかが大きな課題です。」(高速光回線を用意した光パケットワーク松浦裕之代表取締役)

「今回、順天堂でやった実証実験の機会を全国に広げ医療医学の分野で8K映像の体験者を増やしていけるか。さらに医療診療報酬の8K利用の価格引き上げなどで8Kを使うモチベーションをとつくっていくかなど具体的に見えてきました。」(8Kモニター、機器提供で骨を折った山内雄敦元シャープ8Kアドバイザー)

放送技術が生み出した超高精細映像技術を「いのちを救う」ためにどう生かせるか、元放送現場で番組制作をしてきた筆者は、1年間この命題に正面から取り組んできた。その間、痛感したことは、例えば手術の詳細を中継するために複数のカメラ配置をどうすればいいのか、異空間にしながら同じ空間に感じるための医師と患者の位置関係、さらに撮影した8K映像をどうアーカイブス化していくかなどの細やかな手順には、まさに放送現場でディレクターや技術者が長年、悪戦苦闘して得たものが有用ではないかという思いである。

そこで、乱暴かと思われるかもしれないが、各地の放送局が医療機関と異業種連携して、放送技術を医療機関の日常に役立たせる体制をつくってはどうかという提案をしたい。そしてこの医療連携と共に、中断されている8K開発のいくつかを再開してはどうだろうか。

この唐突な提言に、20年前のように「放送局がそこまでするのはいかなものか。本来の業務じゃないだろう。」という声は今も返ってくるのだろうか。