

特別論文

Multi-Slice(detector)CT(MSCT・MDCT)の原点
Helical CTの創設まで

木村 和衛

断層映像研究会特別会員
福島県立医科大学名誉教授

はじめに

2006年9月、福島における当研究会のmain themeは“断層撮影の原点を顧みて将来へ向かおう”であり、この symposium で筆者は当研究会の創設以来関わって来た一人として断層の手法と臨床応用の益々の開発・発展に寄与すれば幸と考え表題についてまとめた。

A) 当研究会創設の背景(敬称略)

1) 1933年、古賀良彦(1901~1967)・32歳で東北大に九大から講師として赴任。この8年後講座・教室が認可され初代教授となる・X線間接撮影を考案、実用化した。¹⁾

2) 高橋信次(1912~1985) 古賀教室に入局・32歳で青森医専の初代教授となる。X線回転横断撮影を考案、実用化した。²⁾

3) 松川明(1918~1995) 古賀教室に入局・34歳で福島医大の初代教授となる。多軌道断層を考案、実用化した。^{3, 4)} また人体解剖とCT所見の照合図譜4巻を編纂した。

上述の如く三教授共、30歳前半で画像診断をlifeworkとし大成された。

このような土壌の中で1972年日本医放総会・札幌の断層関係の発表会場は立錫の余地がないほどの大盛況であった。そこで高橋、松川が研究会を作ってゆっくり勉強しよう、と発言、参会者の賛同を得た。

註；筆者は学生時代は高橋の教え子であり、卒後は松川が育ての親である。

B) 研究会設立準備

1) 研究会組織(案)は*日本医放学会(親学会)の了解を得ること(これは1923年に発足した整形が主体のレントゲン学会と1933年に発足した親学会との8年間に及ぶ確執が高橋、松川の念頭にあった)。^{*}その線にそった内容の趣意書を日本医放会員全員2550余名に郵送した(参加希望者458名を得た)。^{*}年一回の研究発表、年会費千円、発表は会誌に残す。^{*}学会とはせず。運営は世話人を組織して行う。^{*}事務局は当分の間福島。この当分の間が19年間続いた。^{*}会費以上の経費は当時小西六写真工業KK(現コニカミノルタKK)にご援助いただく。^{5~8)}

註；word processorのない時代の話である。

2) 1973年2月、第1回研究会が福島で200名の参加で開催。同年5月、第1回世話人会が全国的視野で高橋、松川両発起人の推薦による21名が久留米で開催。前述の組織(案)が総会で了承され会員に伝達した。

この年は奇しくもHounsfieldが1967年から研究に着手したX線CTの第1号機が完成、発表された年であった。

C) X線CTの出現、

即ち画像作成がanalog からdigitalへ

当時のCTは画質は兎も角、すでに開発されていた高橋の横断像と同じであったが、濃度分解能が素晴らしく本邦では2年後・1975年から療原の火の如く臨床に導入された。

1) X線CT技術の進歩

a) 第1世代1976年; pencilbeamでX線管と1個の検出器が共動往復運動

b) 第2世代; 狭角fanbeamでX線管と30個程度の検出器が共動往復運動

c) 第3世代; 広角fanbeamでX線管と500個程度の検出器が共動往復運動

d) 第4世代; 広角fanbeamでX線管は500~700個の全周に固定された検出器の内側を回転往復運動

e) 第4世代 (特型) 1985年; X線管は全周・ring状の電氣的導体から電力供給を受け、2304個の検出器の外側を一方向に回転し続けて30秒間連続X線を放射し得る。即ちこのslipring方式で検出器が邪魔にならないようにnutateする機構になっている。後日TCT900Sと命名。

X線CTの開発は12年間に臨床側からの要求、即ち画質の改善と撮影時間の短縮にmakerは機器とsoftwareの開発に心血を注いだ。

従ってCTの出現以来、装置は大型化した為に研究は産学、時には政官も参加する共同研究が必須となった。註; 筆者は幸運にもCTの第1世代から全ての世代のCT装置を産学協同で順次研究・治験するchanceに恵まれた。

2) Helical CTの創設¹¹⁾

X線撮影は線源-被写体-検出器で成り立つ。3者共静止は単純撮影。従来の断層は被写体固定。回転横断は初期は被写体回転だったが後期は被写体固定。CTも被写体固定である。しかし前述の30秒間X線を放射し続ける第4世代 (特型) であれば被写体を移動させながらvolumeとして人体内部の情報を取っておけば画像処理によって異なる面の情報が得られる、のではないかと。多層断層からの発想の転換である。^{9,10)}これが実現すればCTの優れた濃度と空間分解能が発揮できる。且つ時間分解能も向上可能である、とは必然的な思考の帰着である。これらの臨床側からの要求に機器とsoftwareが追いついてHelicalCTが実現した。

第4世代 (特型) が治験機として導入した時は米国で豚の写真が撮れただけで人体への応用には程遠く実験に実験を重ねる試行錯誤でCTgroupの医師、技師、maker共同で夜中まで頑張った。

註; 装置名・900SやHelicalCTという名称は臨床応用の目鼻がついてからである。

むすび

本会の設立前後から現在のMSCT・MDCT^{12~16)}へと発展する出発点となったHelicalCTの創設までの経緯を述べた。

CTが導入されて10余年後にMRが導入されてその威力にCTが圧倒された。その勢いに拮抗し得たのがHelicalCTの手法である、と考える。体内情報の意味の違いもあり現在はCTとMR装置の両方が設置され夫々開発が目覚ましい。

さて、前述の一連の経緯から学ぶべきことが多々あるように考える。

1) 研究と医療の違いはあるにしても本報A)で述べて如くlifeworkは30歳前半から目標を定め達成までは10年前後要する事。

2) 放射線医学は産学官協同研究が必要の場合が多い。本報C)で述べた如くslipring方式の試験機を産学官協同で治験できた事は人の繋がりmakerの工場が福島と新幹線沿線であったこととあわせて幸運であった。

3) HelicalCTを実現可能にしたTCT900Sの前身protmachineは臨床応用可能の目鼻を付けるまでは多いに手古ずった。4年8ヵ月後に新TCT900Sと更新するまでに漕ぎ着けられたのはC)項で述べた如く関係者の努力の賜物と考えている。

物事を完成するには天の理、地の利、そして人の和が大事という。HelicalCTの実現にこれをなぞらえれば

1) は天の理、2) は地の利、3) は人の和となろうか。# いかなる手法も弱点がある。現在利用されている画像検査も例外ではないであろう。臨床に応用する上で不満や欠点を見いだすにはautopsyが必須であるが近年それが激減しているとのこと。画像検査の開発・進展の為にそれに代わる方法で結果を出し臨床にfeedbackする環境と時間が欲しいものである。

参考文献

1. 松川明：間接撮影開発50年を顧みて－恩師古賀良彦先生を偲ぶ．日本医放会誌47：330～334,1987
2. 高橋信次：回転横断撮影．青森学術振興研究会発表報告書1：45～53,1948
3. 松川明：円軌道移動方式断層撮影の研究（装置について）．日本医放会誌15：549～557,1955
4. 松川明：軌跡線移動方式断層撮影法の研究（装置について）．日本医放会誌21：947～953,1962
5. 木村和衛：断層撮影研究会の歴史と役割その1．断映研会誌26：103～105,1999
6. 木村和衛：断層撮影研究会の歴史と役割その2．断映研会誌27：91～95,1999
7. 木村和衛：断層撮影研究会の歴史と役割その3．断映研会誌28：116～121,2001
8. 木村和衛：断層撮影研究会の歴史と役割その4．断映研会誌29：33～38,2002
9. 木村和衛,片倉俊彦,伊藤陸郎,他：Subtraction Tomographyの研究（基礎的研究）その1．（抄）日本医放会誌44：641,1984
10. 片倉俊彦,伊藤陸郎,鈴木憲二,他：サブトラクショントモグラフィーの研究（1）．（抄）日本放技会誌40：92,1984
11. 片倉俊彦, 木村和衛,鈴木憲二,他：CTの基礎的研究第9報螺旋状スキャン（ヘリカルスキャン）の試み．断映研会誌16：247～250,1989
12. 片田和廣：マルチスライスCT．断映研会誌28：203～209,2001
13. 穴戸文男：マルチスライスCT特集．断映研会誌29：87～117,2002
14. 高橋昭喜：マルチスライスCT（MDCT）特集．断映研会誌31：6～19,2004
15. 田中良明：MDCT特集（形態から機能へ）．断映研会誌30：68～71,2003
16. 山下康行：MDCT特集（形態から機能へ）－fusion画像．断映研会誌32：6～23,2005

ダウンロードされた論文は私的利用のみが許諾されています。公衆への再配布については下記をご覧ください。

複写をご希望の方へ

断層映像研究会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター((社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体)と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません(社外頒布目的の複写については、許諾が必要です)。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F FAX: 03-3475-5619 E-mail: info@jaacc.jp

複写以外の許諾(著作物の引用、転載、翻訳等)に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接、断層映像研究会へお問い合わせください

Reprographic Reproduction outside Japan

One of the following procedures is required to copy this work.

1. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has concluded a bilateral agreement with an RRO (Reproduction Rights Organisation), please apply for the license to the RRO.

Please visit the following URL for the countries and regions in which JAACC has concluded bilateral agreements.

<http://www.jaacc.org/>

2. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has no bilateral agreement, please apply for the license to JAACC.

For the license for citation, reprint, and/or translation, etc., please contact the right holder directly.

JAACC (Japan Academic Association for Copyright Clearance) is an official member RRO of the IFRRO (International Federation of Reproduction Rights Organisations).

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

E-mail info@jaacc.jp Fax: +81-33475-5619