

1971 Electronic linear probe

第89回日本整形外科学会学術総会 ランチョンセミナー

# 「整形外科学の 歴史から見た エコー時代」

座長 **土屋 弘行** 先生  
金沢大学 整形外科学講座 教授

演者 **皆川 洋至** 先生  
城東整形外科 診療部長

2016年 5月13日(金) 12:20 ~ 13:30

1949 A mode

1952 B mode

共催:第89回日本整形外科学会学術総会/日本シグマックス株式会社



# 整形外科の歴史から見たエコー時代



座長  
金沢大学 整形外科講座 教授  
**土屋 弘行** 先生



演者  
城東整形外科 診療部長  
**皆川 洋至** 先生

画像診断装置は日進月歩の進歩をみせており、特に超音波診断装置はデジタル化、ポータブル化が進んでいることで、医療のさまざまな場面で活用されています。2016年5月に横浜市で開催された第89回日本整形外科学会学術総会のランチョンセミナー「整形外科の歴史から見たエコー時代」では、整形外科領域における超音波診療のオピニオンリーダーである皆川洋至先生(城東整形外科診療部長、秋田市)が、整形外科の歴史から見たエコーの立ち位置と将来の展望について講演されました。

## 整形外科の歴史

1741年、Nicolas Andry(仏、1658-1742)が“orthopedie”という言葉を作りました。“ortho”はギリシャ語で「まっすぐ」、  
“pedie”は「小児」を意味します。「子供の変形を治して予防する」  
新しい学問分野を提唱したわけです。その後“orthopedie”は  
欧米を中心に世界へと広がっていきます。当初“orthopedie”は  
『外科的矯正術』と日本語訳されていましたが、これを『整形外科』  
に置き換えたのが東京大学整形外科初代教授の田代義徳(よしのり)  
先生でした。「矯正」がorthopedieの一手法に過ぎないことに違和感を  
覚え、「整」の字が持つ「これを束ね、これを支(う)ち、これを正しうす」  
の意味と、Delpech JM(仏、1777-1832)が提唱した“orthomorphie”(morphie:形)  
という言葉参考に、1906年(明治39年)に『整形外科』という言葉を生み出します。  
小児の変形矯正という範囲を超え、小児から大人、さらに

東京大学整形外科初代教授 田代義徳先生(1864～1938)と「整」の字の意味



# 整

束之支之而正之

これを束ね、これを支(う)ち、これを正しうす

古代中国の漢字の注釈書『説文解字』によると「整」の字は「束」、「支」、「正」から成り、「これを束ね、これを支(う)ち、これを正しうす」との意味を持つ。

骨から軟部組織へと適応を広げ、より幅広い学問分野への発展を期待した田代先生の情熱がうかがえます。

フランスで生まれた“orthopedie”が「整形外科」と訳されるまで165年の歳月を要しました。言い換えれば、スタートの時点で日本はすでに165年遅れていたことになります。1896年、Roentgen WC(独、1845-1923)がX線の発見をNatureとScienceに報告した年、ドイツのシーメンス社が医療用X線装置の発売を開始します。論文公開の年に日本の島津製作所もX線撮影に成功しますが、自社装置を世に出すまでには10年以上かかりました。Roentgenとシーメンス社との見事な連携、そして仕事の速さがかがいが知れます。開発国ドイツに大きく遅れをとったものの、1918年(大正7年)、島津製作所が大ヒット商品「ダイアナ号」を世に出します。大正時代に普及したこの装置は、X線(骨)で病態を考える整形外科の基盤を築き上げるのに大きく貢献します。そして、東大に整形外科教室が開設された20年後、日本整形外科学会が設立されます(1926年、昭和元年)。これは米国で世界最初の整形外科学会が創設された39年後のことであり、まさに日本が165年の遅れを39年まで短縮した瞬間でもありました。多くの先人たちによる努力の積み重ねが背景にあったことは言うまでもありません。

その後1970年代に普及し始めたCTは、X線評価が難しい骨の内部構造や3次元構造を描出し、脊椎インスツルメント手術や人工関節置換術を進化させました。そして1980年代に普及し始めたMRIは、X線で描出できない軟部組織の描出を可能にし、関節鏡視下手術や手術に頼らない保存治療の発展につながっていきます。整形外科学と画像診断学は、まさに足並みをそろえて進歩してきたことがよく理解できます。



1952 Bmode

1971 Electronic linear probe

1949 Amode

## エコーの歴史

エコー開発のきっかけになったのが、1912年に起きたタイタニック号沈没事故でした。社会的影響があまりにも大きかったため、氷山との接触事故を防ぐ目的でSONAR(ソナー、Sound Navigation and Ranging)が開発されました。氷山の位置は、船から発射した超音波が氷山に当たって船に再び戻ってくるまでの時間から計算します。その後、SONARは潜水艦発見のために使われ、第1次世界大戦中に飛躍的進歩を遂げます。

SONARを初めて人体に適用したのがJohn Wild(米、1914-2009)です。1949年、Wildは自身が開発した「Aモード装置」を使い、初めて人体の超音波計測(腸管壁の厚さ)に成功します。そして1952年、「Bモード装置」を開発し、手動でビームの位置を変え、世界で初めて脳腫瘍と乳がんの2次元断層像を描出します。当時はまだ手作業による画像処理であったため、時間と手間がかかり過ぎ、広く臨床応用されるには至りませんでした。

1971年、臨床応用を加速する技術が日本で開発されます。電子リニアプローブです。電子リニアプローブは、プローブに組み込まれた200個の素子、そしてそこから発射されるビームを電子制御することで、身体内部をリアルタイムに描出しました。そして優れた時間分解能が、ドプラ画像・エラスト画像の開発へとつながっていきます。ドプラ画像・エラスト画像もまたMade in Japanの技術であることを忘れてはいけません。

## エコーの役割 ～壁を越える道具として～

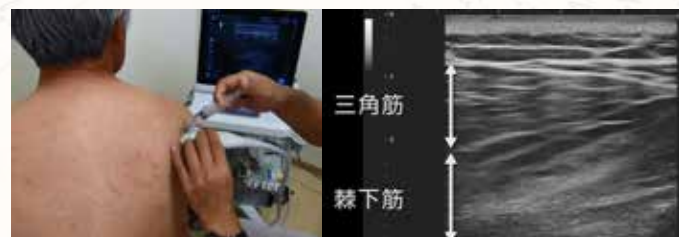
進化を妨げる「壁」は、日常診療の中に数多く潜んでいます。壁を乗り越えるためには①壁を壁として認識できる感性、②壁を乗り越える努力、そして、③壁を乗り越える道具が必要になります。次に我々の前に立ちはだかる3つの壁について解説します。

### ①専門の壁

「専門の壁」は医療を細分化し、医師1人ができる医療行為の範囲を狭めます。他科に比べ扱う範囲が広い整形外科では、膝や脊椎など多くの専門分野が存在します。膝の専門家には、さらに人

工膝関節置換術や前十字靭帯再建術の専門家がいます。専門性の山が高まる一方、とがった山は同時に多くの深い谷間を作り出します。頭痛を訴える患者さんが整形外科を受診しました。多くの整形外科医は頭痛を非専門分野とし、脳外科か神経内科を受診を勧めます。しかし、頸神経叢(C1からC4)が頭痛の原因になる場合が実際には少なくありません。頸椎は明らかに整形外科分野ですが、認定脊椎脊髄病医ですら自分たちの専門分野であることに気付かない場合があります。専門医に「専門外」と言われた患者は、様々な病院を渡り歩き、多額の医療費を浪費し続けます。専門が生み出した医療の谷間に灯す火は、専門にこだわらない幅広いネットワークだと思います。超音波ガイド下筋膜リリースは、整形外科・ペイン・総合診療の結びつきが生み出した新しい治療法です。常識を覆す新しい治療法は案外、壁を壁として認識しない専門学会以外から生み出されるものなのかもしれません。

### エコーガイド下での生理食塩水を使用した筋膜リリース(左)とエコー画像(右)

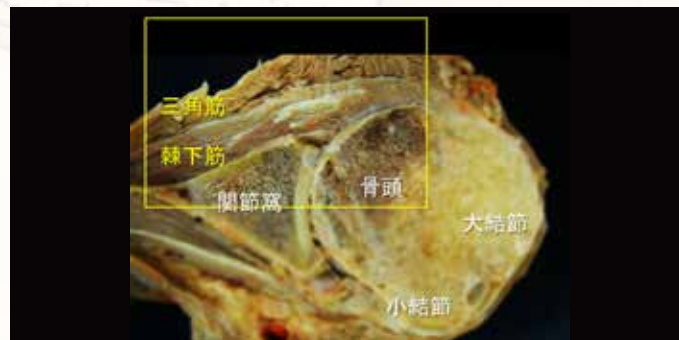


エコーガイド下で穿刺を行うことで、ピンポイントに薬液や生理食塩水を注射できる(左)。三角筋と棘下筋の間に生理食塩水が注入され、筋膜が剥離されている(右)。

### ②解剖の壁

医学の基本が解剖であることは言うまでもありません。解剖への理解が深ければ深いほど画像をより細かく読影でき、臨床に役立つ情報をより多く読み取れます。再現性ある画像には、技師による正確な位置合わせの技術が隠れています。

#### 解剖への理解



運動器エコー診療の習得には、解剖の知識と理解が不可欠。





講演では解剖を立体的にとらえ理解するために、専用メガネを使用する3D動画が披露された。

同じ断面を切り出すscout viewもその一つです。エコーの場合、医師自らがscout view なしで再現性ある画像を描出しなければなりません。したがって、X線・CT・MRI以上により深い解剖学的知識が要求されます。エコーの達人とは、プローブ走査の達人ではなく、より解剖学を熟知したプローブの使い手だと思います。たとえ心エコーのカリスマでも、運動器の解剖を知らなければ運動器エコーはまったくできないでしょう。

### ③国境の壁

画像診断・保存治療・手術をそれぞれ異なる診療科の異なる医師が担う欧米と異なり、日本では1人の整形外科医が診断から治療まですべてを担います。医療費問題は世界中どこの国も避けて通ることができませんが、欧米や日本より高齢化のスピードが早いアジアの新興国では、近い将来、間違いなく深刻な問題として浮上してくるようになります。人手・時間・お金がかからないエコーは、X線・CT・MRIに比べ確実に医療費を削減します。これまでの整形外科の進歩はX線・CT・MRIに大きく依存してきました。すべて欧米発の技術です。一方、これからの進化は、間違いなくエコーが大きく関わってきます。世界の運動器診療は近い将来に大きく変わる、その前にハードとソフトで最先端に行く日本が積極的に国境の壁を越えていかなければならない、それが日本人としての誇りであり、日本人整形外科医としての使命であると考えています。

## 5年後の整形外科診療

パソコンの進化と同様に、エコーは高性能を維持したまま小型化しています。臨床医にとって、1人1台の時代は決して遠い将来の話ではありません。現在、エコー診断は限られた医療関係者だけに使用が許されています。しかし、販売台数が増えれば、装置は徐々にコストダウンしていきます。そして装置が購入しやすくなれば、患者が自分で自分の体をのぞき込む時代がやってくるかもしれません。いわゆる「家電エコー時代」です。医師の役割が単にエコーを使うのではなく、エコーを使いこなすことであることがより明確になるはず。そして「診断」だけでは意味がない、有効な「治療」につなげて始めて臨床的価値が生まれる、そんな認識が当たり前になっていることを期待します。

### 家電エコーの時代へ



2016年度7月発売の「miruco」(日本シグマックス)。タブレットにプローブを接続するポケットサイズのエコー機器。3.5MHzで肺や膀胱の観察用として、現在は主に在宅医療への活用を提案している。

## レントゲン時代からエコー時代へ ～加速するパラダイムシフト

整形外科と画像診断学の歴史は、まさに車の両輪であり、画像診断抜きに整形外科の進歩は語れません。しかし、X線・CT・MRIと異なり、エコーは単なる「診断」に留まらず、「治療」に即直結させることで臨床的価値を高めます。運動器エコーは日本国内ばかりでなく、世界中同じタイミングで急速に広がり始めています。2014年に開催された北米放射線学会(シカゴ)、2015年に開催された日本整形外科超音波学会(秋田)・臨床整形外科学会(下関)・日本肩関節学会(仙台)では、エコーが医療用画像の王様であるMRIに勝利しました。レントゲン時代からエコー時代へのパラダイムシフトは、確実に進行しながら加速しています。現在エコーを使っている・使っていないに関わらず、先人から多くの遺産を受け継いできた先輩医師には、次の世代にバトンタッチする大切な役割があります。エコーを気軽に使える環境を整備すれば、先輩医師としての責任と義務は十分に果たされるものと考えます。

最後に、福沢諭吉が残した言葉を3つ紹介します。「信の世界に偽許多く、偽の世界に真理多し」、「進まざるものは必ず退き、退かざる者は必ず進む」、そして「活用なき学問は無学に等しい」。先入観を捨て、常に努力し、学んだことを医療現場へ還元する、我々は今一度これらの言葉を噛み締める必要があるのかもしれない。

