

回想 — 超音波Doppler診断法の誕生外史

仁村泰治

元国循



〔略歴〕

大阪府出身

昭和20年9月 京都大学理学部卒業(物理学専攻)

昭和26年3月 大阪大学医学部卒業 引き続き一年間大阪大学医学部付属病院にて医師実地研修

昭和27年4月 大阪大学医学部内科学第一講座(吉田内科)入局 以後旧制大学院研究奨学生、助手、講師を経る。

昭和47年7月 同(阿部内科)助教授

以上の間、昭和30年夏より超音波ドブラ技術の医学応用の研究を開始し、その後は終始循環器超音波医学の研究に携わる。

また、昭和40年頃より国立循環器病センター設立推進運動に参画を求められ、同研究所、同病院などの基本構想の作製にあたる。

昭和52年5月 国立循環器病センター研究所副所長

昭和56年10月 国立循環器病センター研究所長

平成元年3月 定年退官 国立循環器病センター研究所名誉所長受領

平成元年6月 大塚製薬(株)顧問、特別補佐役 平成8年12月に到る。

現在に到る。

日本超音波医学会名誉会員、元会長

Honorary Fellow/AIUM

Previously President/International Cardiac Doppler Society,その他。

昭和62年4月 科学技術庁長官賞

平成2年4月 紫綬褒章

平成6年9月 日本心臓病学会栄誉賞

平成11年9月 日本超音波医学会特別賞

その他。

超音波ドブラ(Doppler)診断法はわが国で創始され、世界に発信された診断法であるといわれている。筆者は日超医第79回(平成15年)で該方面についての特別講演を仰せ付かったが、昔は人々によく知られていたことも、五十年を経て今の方々には却って初耳というような場合もあったらしい。特講では言葉も硬く、判りづらいこともあったと思われるので、今この機会を借りて少し言葉を加えてみたい。

○一般にある波動が受けるドブラ(Doppler)効果を利用して物体の運動速度を計測することは物理学の方では旧くからよく知られているところで、また原理的にはどのような波動でも成立する。昭和27年(1952)、阪大産業科学研究所の里村茂夫氏はそれを超音波で具体化した。超音波を用いたのは里村氏が初めてである。超音波ドブラ法は本質的には微小運動の測定法である。里村氏はこれで板の振動などを調べており、当初には医学とは何の関係もなかった。

ところが昭和30年になって里村氏は恩師岡部金治郎先生から上のドブラ技術の医学応用を慫慂された。両者の間で体内で動いているのは心臓だから、まずそれからか、ということであつたらしい。しかし、特別の当てがあるわけではなく、何か役に立つことがあるかも知れない、というくらいの考えであつた。このころ里村氏は別に同氏の装置について啓蒙のための小記事のある新聞紙上に寄稿したが、筆者が偶々目に留めた。そこで筆者はより詳細をするため、同氏を訪ね、面談した。それによると、件の装置はドブラ効果の応用であること、胸壁上に探触子を置くと、ドブラ信号らしい出力が聴こえるが、まだ何も判らないこと、などで、また医学畑でもドブラ研究をして下さいというアピールであつた。

里村氏は筆者とは大学の学年にして一年違いで — 大学は異なる — 、意欲満々であつたが、医学にはこれまで全くの素人であつた。このことは現読者でも初耳の方が多いのではなかろうか。このことは当時の状況を理解するには重要な情報である。

さて筆者の考えでは、これからこの研究を進めるには医学側の協力が必須と思われたので、一応前向きに

考えましょうということになった。新装置の基礎原理は旧いが、しかし確立されたものであることはこの際多少とも信頼感にはプラスとなった、また私はかねがね研究室では他所で全く手掛けられていない、特に米国でまだ現れていない方面の課題を一つは持ちたいと考えていたから、その点でもこの研究は期待できるかも知れないとの思いも多少はあった。後に聞いたところでは岡部先生もドブラ法には特に意を注がれ、このころその研究を奨めるために医学部の全教授を歴訪されたとのことである。

かようにして岡部金治郎、吉田常雄両先生を後見として里村グループと仁村グループとが学際的協同研究をすることになった。前者が主としてハードに責任を持ち、後者が主として医学的意義を探索するという分担的協同研究である。里村氏も週4日位は医学部の方に来て協力に努めた。もっとも、医学知識の方はもっぱら勉強待ちであったが。

岡部先生が装置をSONYと名付けられ、その銘板も打たれていた。このSONYとは、S:里村、O:岡部、N:仁村、Y:吉田の意であって、ソニー(株)のそれではなかった。昭和31年のことで、当時同社は東京通信工業(株)を名乗っていた。しかし現実に混同した人もあったので注意のために挙げておく。さらに里村氏とソニー(株)の盛田昭夫氏とが昭和19年阪大理学部卒の同窓という事情も存在したのだが、これも偶然であり、実際の両SONYの間に関係があったという気配は感じられない。

実際の活動は昭和30年(1955)夏から始められた。当面の目標は心臓由来のドブラ信号から有意義な生命情報、診断情報を掘り出し、ドブラ法に超音波ドブラ診断法としての意味を与えることであった。当時の記録装置は電磁オッシロであったが、不規則な振動が続くばかりで、情況は悲観的であった。いよいよ近く里村氏に引導を渡そうかと考えていたとき、偶々大きな波の上に微小な速い振動が載っているのを見つけ、結局これがブレイクスルーとなった。この微小振動をDoppler原理の方から見ると以下のようになった—

周波数が高い:反射体の動きが速い

振幅が小さい:反射量が少ない、即ち小さい、か、低反射率

あるビーム方向だけに出る:限定された位置にあって、且つ、小

持続は短い:瞬間的にだけ速く動く

収縮・弛緩の時期辺りに出る:心臓のリズムに密接に結び付いて動くものである

ここのプロセスが理工的思考と医学的思考との接点である。心臓の中で上記の条件に適う第一候補は“弁膜”である。あとは濾波器をかけてこの微小振動だけを取り出せばそれが弁運動のドブラ信号である。まずこれでドブラ法は弁の動きを体外から検出できることが判った。一時は集中砲火を浴びたが、昭和31年、32年の日循で発表した。初出の情報は日循誌 1956;20:227 and 228、同 1956;20:625、同1957;21:170 であり、詳報はAm Heart J 1961;61:61である。筆者は弁ドブラを取り出しただけではどの位の意義があるか、なお少し心許なかった。しかし僧帽弁開閉の時期が病態によっては大きく変動することが早々に判ったことにより、ドブラ法がとにかく診断法になるpotentialityを持つものと考ええるようになった。上記の弁の振る舞いは、今日の diastology のなかでは時代的にもっとも早くに見出された症候である。なお Edler & Hertz はわれわれより2年先に心エコー法を始めていたが、僧エコーの解釈には手間取っていたので、弁の非侵襲的検出と言う概念では我々の方が数年先行していたのである。

余談ながら日循第79回特講で筆者が紹介した里村氏の異例の論文 J Acoust Soc Am 1957;29:1181は里村氏が上記の日循誌1956;20:227 (里村氏による機器の説明)のあとに同228(筆者による検討結果速報)を筆者には無断で英文化して付け、それに里村氏単独名にて投稿したものである。里村氏の意図が何処にあったのか分からないが、勿論里村氏の原著ではない。しかし英文で作られているためか、国内、国外とも里村氏の原著のように受け取られてしまっている。初期における極めて遺憾な出来事であった。里村氏は協同研究者の1人ではあるが、既に延べたように医学知識には乏しく、弁膜の状況などを自在に論じるようなことは出来ないのが当時の真相である。勿論発見者でもなかった。

○ドブラ法の第二ラウンドは血流ドブラである。これより先、われわれは胸骨上窩から大動脈壁の動きを検出しようと試みていた時、大動脈壁のドブラ信号に重なって淡い雑音様の信号が連続的に聴かれることに気が付いた。あるいはこれが血流由来かと考えていたが、まだ本格的には調べてはいなかった。丁度そのころ阪大精神神経科の金子教授が脳循環状態を調べたいが、超音波で何とかならないか、と言う旨の相談が持ちか

けられてきた。そこで里村氏はこの相談にのることになり、両者の協力は昭和33年1月(1958)から始められた。金子教授の狙いはアルツハイマー痴呆と脳血管性痴呆とを鑑別できないかということであつたらしい。里村氏も血管へのアプローチは心臓のような臓器へのそれに比べてやり易かつたと思われる。管とその内部の流れというイメージで考えることが出来るからである。残念ながらこのときの検討では頭蓋内血管への直接アプローチはゲイン不足のためできなかった。しかし上記の大動脈で聴かれる淡い雑音様ドブラ信号は頸動脈上ではより明瞭に聴かれた。さらにその変動は病態の変動とよく対応することが金子教授によって確認された。かようにして該ドブラ信号は血流に基づくものと判断された。これが“血流ドブラの概念誕生の時である。ゆえに「血流ドブラは里村・金子による」というのが正しい。

なお、これらの早期についての資料はJpnCirc J 1961;25:203、金子仁郎、白石純三編、1987、永井書店、大阪、などである。

血流ドブラの概念が定まるや、里村氏は早速他方で乱流説を作業仮説として、ドブラ起原についての実験的検討を始めた。これは本来自然探究の学徒としてさすがであつた。一本採られたと言う感じであつた。血流ドブラの起原については、残念ながら上記の乱流説は未完に終わり、後日血球による分散が主因子であることがほぼ確定しているが、筆者には乱流もなお並存因子として検討されるべき余地が残っているように考えられる。そのことを示唆するような現象が臨床上に見られることがあるからである。

元に戻り、使用機器は依然当初からの一方向性ビーで、記録装置は電磁オッシロであつたが、ここでちょっと失敗があつた。このころ米国ベル社のソナーグラフ(オフラインの連続的周波数分析装置)が某商社に入荷した。折から心臓ドブラ中の低周波成分の旨い処理が出来ないか、どうか、を考えている時でもあつたので、里村氏、産研の某助教授と筆者とが寒い冬の日その商社の倉庫ヘソナーの検分に出かけた。試用のサンプルとして上記の低周波成分を携行したが、結果はあまり芳しくなく、この装置は我々の希望にあわず、と判断して早々に冷たい倉庫から退散した。しかしこれは早合点であつた。サンプルが適当ではなかつたのである。この装置のことはその後暫くは我々の念頭から去っていた。しかし結局産研に購入されたが、1960年代を通じて血流ドブラの研究に大きい威力を発揮し、常に筆者にその見通しの杜撰さを自省させる一件となつた。

○ここで学会、研究会などで寄せられた質問の中で記憶に残つたものを一つ紹介しておきたい。産研の某助教授(のち教授)から里村氏に向けられたもので、里村氏がドブラ信号と考えている出力は、実はそうではなくて体表面の振動を捉えたものではなからうか?、と言う質問であつた。検査の基底を衝く質問である。我々の装置の振動子はチタン酸バリウムであつたが、これはまた心音図のピックアップとしても用いられるものであるから、かような質問は質問として当然考えられるものであつた。里村氏は一瞬戸惑いを見せた。しかし筆者は大丈夫と思つていた。ドブラの高周波成分と同程度の周波数帯域の体表振動、例えばその代表的な一つである心音とをポリグラフ的に対比しても両者は出現時間的に明確に分かれており、混交するような場合は全く見られない。少なくとも当該の周波数帯域では大丈夫と言えよう。回路図を見ても里村氏は外来雑音を初段で十分落ちるよう手段を講じている。里村氏が戸惑つたのはこのような回路上の問題よりも体表上の振動と言う平素聞きなれない言葉が出てきて動揺したためではないかと思われる。

産研の加藤金正先生は後日同軸二波長の装置を試作された。ドブラとエコーとの同軸同時施行のためである。この構想が生まれたのは上記の討論の時であつたという。一方のビームでドブラを抑えて。他方のビームでそのドブラ信号に対応するエコーが見出されれば前記の某助教授の質問にはおのずから答えることになるという考えであつた。この加藤先生の装置はさらに後のいわゆるドブラ・エコー装置の始原型であつた。いずれにせよこの方面のその後の発展から徴しても某氏の杞憂は今では全く解消していると考えてよからう。

○以上の初期の研究成果は昭和35年6月、London で開催された第3回国際ME会議に送られた。このころはまだ日超医はできておらず、会議の情報はわが国での窓口をされていた東大の阪本捷房先生から齎された。学際研究であることを注目されたからである。その頃は戦後まだ日がならず、国際会議は準備、連絡、出席夫々大変であつたが、里村氏が出席することになり、準備にかかつた。ところが4月始め里村氏は急逝した。交渉の結果、幸い論文は代読され、会誌にも掲載された (Proceedings of The Third International Conference on Medical Electronics 1960;p249,and 254.)。

この国際会議に続いて国際的にも急にドブラ法の論文が現れてきて、たとえばその後永く活躍したFranklin, Johnssonらの名も見えるようになった。わが国からの演題がその契機になったのかもしれない。さらに二、三年のうちにはドブラ法は産科領域に拡がった。よく「ドブラ法はわが国から発信された」と言われるが、それはこの辺りの趨勢によったものであろう。

○里村氏の急逝とともに里村氏と筆者らと学際協力時代は終わった。この時代はドブラ法の面から見て初期時代と言える。爾後我々は改めて加藤金正先生から多大の協力を受けられるようになったことを先ず挙げておかねばならない。

さて本稿で述べてきたのはこの4年強の史実である。里村氏は、日超医創立の時にすでに幻の人であったので、その事績や人物像については想像で語られていることが多い。それゆえここでは、上述したところは全て史実であり、かつ史実として存在するのはこのライン一本のみであることを、直接の当事者の一人として特に証言しておきたい。

ところが、数年前調べたところではどうもこの初期時代全体が超音波医学畑の記憶から脱落してしまっているように思われた。すでに触れたように、この研究は一部の人々には学際研究として注目されていたし、また和賀井先生の回顧録や中島 茂氏のそれでも述べられているなど、かなり広く知られていた。それにも拘らずこれまでの一般の記憶の中では脱落している。いつ頃落ちたのかかわからない。かなり古い時代に落ちてしまっていたように思われる。

件の時代はドブラ法の最も古い時代、生体情報がどのように超音波情報に変換されてドブラ法のなかに嵌めこまれ、ドブラ診断法と呼ばれるようになるのか、など、ドブラ法自体にとっても歴史的に重要な記憶が含まれている。一般論として、このような記憶は学会が音頭をとって残るよう計るのも意義あるのではあるまいか。

○里村氏は本来医学には全くの門外漢であったが、突然岡部先生の命で、医学部にも足を入れて医学関係の仕事をする事になり、そのストレスは極めて大きかったに違いない。ただ学際研究としては、同氏側ではハードは既に大体できており、次はM側が主となってその意義付けを考えねばならないフェーズであり、里村氏側はどちらか言えば「俟ち」の時であったことは里村氏にとっては多少とも幸いになったかも知れない。それでも仕事で周囲の人が話す術語は同氏には全然分からず、筆者も内心大いに同情していた。それでも医学知識だけは里村氏の勉強待ちということにならざるを得なかった。

総体にこのころ厳しい心理環境にあった。二人のご舎弟（海兵出身）は共に比島海域で戦死、里村氏自身の病気休学、卒業の遅れ、そして旧制学位制度の終了が迫っていた。筆者が見るところ、同氏の当面の気懸かりは矢張り学位問題であったように思われる。焦燥感波かなり激しかった。この心理がこのころの同氏の振る舞いに影を落とさなかったとは云えない。

しかし、他方、同氏の新聞を使ってまでのアピールは良く効いた。この時代、ドブラ研究に入った人々は、もし里村氏がアピールしなかったならば、この時期ドブラ研究に入ることはなかったであろう。波及効果は非常に大きく、超音波医学の大きい新分野が創出された。超音波医学の発展における里村氏の功績である。

昭和35年春、非常に有効な技術を医学界に紹介したかどで里村氏に医学博士が授けられた。学位問題も解決し、爾後は本格的にユニークな医理工学者としての将来が期待された矢先の急逝は、同氏の心情を推し量り、痛惜極まりない。

平成22年3月25日、往時を偲びつつ静かに里村氏の冥福を祈る。

（追記 読者の方々には色々ご質問もあろうかと思います。ご質問はご遠慮なく筆者までお寄せ下さい。仁村）