

超音波医学発展の流れを追う

前田一雄

鳥取大学名誉教授



〔略歴〕

出生 鹿児島県、大正14年1月5日

E-mail: maedak@mocha.ocn.ne.jp

教育

1947 九州帝国大学医学部卒業

1955九州大学医学部産婦人科博士過程修了、医学博士
職歴

1957九州大学講師

1968鳥取大学医学部産婦人科教授

1972-1990日本産科婦人科学会 ME問題委員会委員長

1976-1980鳥取大学病院長

1984イアンドナルド超音波講座Co-director、

1990鳥取大学名誉教授

1996-2008イアンドナルド日本支部長

1998あけぼの施設長

超音波指導医、超音波専門医、産婦人科専門医

主な研究成果

1954学位論文「妊娠中毒症の脳波」(脳波計増幅器自作)

1958胎児心音・心電図

1965胎児心音心拍数と外測陣痛図による分娩監視

1966絨毛癌のMTX一次的化学療法

1967超音波ドブラ胎児心拍聴診装置導入

1968-1970超音波ドブラ胎児心臓信号解析

1968 MTXによる奇胎後の絨毛癌発生予防(AJOG)

1971安全な自動陣痛誘発装置、厚生省試験研究費

1971-78超音波生体作用と診断装置安全性、厚生省班研究

1973-1980胎児心拍数自動診断ソフト、文部省科学研究費

1984超音波Doppler胎動心拍数計

1998人工神経回路網による胎児心拍数診断

1998-99 GLHWによる超音波組織診断

2000-010 周波数解析による胎児心拍数診断

2009胎動心拍数図による胎児重症度の多段階評価

主な主催学会

1986第4回アジアオセアニア周産期学会

1987第3回The Fetus as a Patient学会

1989第2回母体胎児新生児コンピュータ学会

1995第5回世界産婦人科超音波学会(ISUOG)

学術協会関係

1982-84アジアオセアニア周産期学会連合会長

1984-1990 WFUMB超音波生体作用と診断装置安全委員会委員

1995- 世界周産期学会(WAPM) 役員

2005国際周産期アカデミ-(IAPM) フェロ-会員

アメリカ超音波医学会(AIUM) フェロ-会員

クロアチア医学会名誉会員

日本産婦人科学会他日本学会名誉会員

英文の本や共著:約30

英文論文:約30

国際学会講演:約150回

日本語単行本や論文:約250

賞

1987ユーゴスラビア国旗寶冠章

2000 William-Liley メダル(The Fetus as a Patient)

2002旭日中綬章

Ian Donaldメダル



図1 1976年11月第30回日本超音波医学会研究発表会「超音波生体作用研究の現況」シンポジウム座長



図2 1976年11月第30回日本超音波医学会研究発表会「超音波生体作用研究の現況」シンポジウム演者

Donaldは1950年代に超音波Bモードを産婦人科臨床に応用したが、一般医用超音波機器の開発は緩やかで、Kratochwilが日本超音波医学会で胎児心臓Aモード信号が拍動する発表を聞いて感激した次第であった。超音波医学会もはじめは研究会で、順天堂大学が我が国超音波診断研究の先頭を切った。前田は1967年ストックホルムの国際ME学会で我が国最初の胎児心音心拍数陣痛計による分娩監視を講演した際にDoptone(連続超音波ドプラ胎児心拍聴診器)を入手し九州大学で中野仁雄らと徹底的に使い、アダプタを作り最初の連続超音波ドプラ胎児動脈血流曲線を発表したのが1969年金沢での日本産科婦人科学会総会宿題報告「胎児の生理と病理に関する研究」だった。それまで胎児心拍は聴診器でかすかな胎児心音を聴いて判断し、胎児心電・心音図でも妊娠中期以後でしか判明しなかったが、産科ドプラでは妊娠初期から確認出来たので、産科ドプラは100%普及し、その客観性は近代産科学の基礎を築いた。そのころBモードは用手接触複合走査で胎児静止画像を製作し専門家でないと妊娠早期胎児画像は成功しなかったが、その後の胎児映像診断の発展を予想させるには十分だった。

Donaldは胎児超音波検査は聴覚障害の原因だと言われたが問題の聴覚障害児のなかには胎児超音波検査を受けた者はなかったという。わが国でも1970年頃100mW程度の連続超音波を妊娠動物に照射して胎仔奇形が発生したという報告があり、胎児器官形成期にはドプラ使用を中止するまでに至ったが、これでは折角高性能の超音波診断機器も使えない。日本の産科研究者を糾合して厚生省超音波生体作用研究班を立ち上げ、井出正男の指導で実験的疫学的協同研究を開始した。鳥取大産婦人科では超音波照射による培養細胞発育曲線の抑制を指標として村尾文規や津崎恒明らにより生体作用の有無を研究した。実験には井出正男構成の研究班員共通の超音波強度既知、37℃恒温水中照射装置を用いた。連続波の研究班長は坂元正一、パルス波班長は前田一雄だった。鳥取大の実験成績では、超音波の培養細胞発育曲線抑制には閾値があり、抑制作用の下限が連続波で1W/cm²、パルス波ではSPTA 240mW/cm²であり、それ未満の超音波強度では作用が認められなかった。1976年11月には米子市公会堂で第30回日本超音波医学会研究発表会が開かれたが、当時は会員数が少なく、研究発表会参加者は500名程度だった。前田が会長で、シンポジウムに「超音波生体作用研究の現況」をえらび、研究班員が講演した。座長は井出正男と坂元正一であったが(図1)、いずれも故人となられたのは哀惜に耐えない。演者は清水哲也、原量宏、立花仁史、前田一雄、赤松信雄、末原則幸、竹内久弥、厩橋正であった(図2)。その後上記の閾値は超音波医学会に承認され、閾値未満の超音波強度では生体作用を生じないとされた。さらに日本工業規格(JIS)の超音波機器では超音波強度を10mW/cm²未満に制限した。超音波強度は音場条件によっては増大するが、原強度が10mW/cm²未満では数倍に増強しても作用閾値には達しない。このJIS規格によってドプラ聴診装置やBモード断層装置の安全性は確保され、新しい実時間Bモード超音波診断装置、超音波分娩監視装置は急激に普及した。WHOは1982年出版のEnvironmental Health Criteria 22に超音波をとりあげたが、前田はWHO出版委員会に参画し日本の成果と超音波診断の安全性を明らかにした。その後AIUMは超音波の熱作用を指標とするthermal index(TI)や機械的作用を指標とするmechanical index(MI)による装置使用者の自己規制をFDAに承認させた。世界超音波医学会連合(WFUMB)は診断用超音波の生体作用と安全委員会でTIとMIによる診断用超音波安全を検討し、前田は委員会に参画した。現在さらにIECで医用超音波国際規格が検討されている。

超音波診断装置は実時間Bモード開発後に急激に普及し、日本超音波医学会の会員は急増した。カラードプラ、パワードプラ、パルスドプラで血流診断が進展した。パルスドプラ法の安全に関して、高めのTIで胎児血流曲線を明瞭に記録したいときは照射時間を制限し、たとえばTI=2なら5分以内に止めるが、TI>=3は不可であろう。3D超音波が馬場一憲により開発され、さらに4Dで動画が可能になり、胎児疾患や胎児行動の診断等に広く使われている。米国の、市販実時間Bモード超音波診断装置の長時間照射で胎仔脳ニューロン移動障害の報告は追試が必要と思われるが、とりえずパルス超音波胎児診断は30分以内に止めるのが各超音波関係学会の意見である。

筆者は1984年に発表した超音波ドプラ胎動心拍数図を用い最近まで新しい胎児行動期判定や胎児転帰予測を報告した。また1998-99年にはgray-level histogram width(GLHW)による臨床的超音波組織診断法を報告し共同研究者は8項目の産婦人科関連成績を発表した。今後の超音波診断・治療両面にわたるさらに高度な成長と発展を期待して稿を終わる。