

「周産期電子カルテから K-MIX+構築への道のり、

そしてそのグローバル展開」

原 量宏（瀬戸内圏研究センター特任教授）

[本城先生]

原量宏先生、講演をお願いします。

[原先生]



今日の話は「なぜ竹内教授においでいただいたかということに繋がるようにしてほしい」ということでした。

そこで、まず香川県の医療 IT の取り組みを振り返ってみます。平成 10 年に香川県単独の予算で周産期電子カルテネットワークのモデル事業をスタートいたしました。その後、「周産期だけでなく、全ての診療科を対象とする遠隔医療ネットワークを作るように」と言うことで、国の予算ならびに香川県の

予算でかがわ遠隔医療ネットワーク K-MIX を 12 年前からスタートさせました。

かがわ遠隔医療ネットワークは毎年、機能を強化してきて、今年の 1 月から K-MIX+になりました。お配りしている資料の中に K-MIX+のパンフレットがあります。K-MIX+はとても素晴らしくて世界中が驚くようなものです。このかがわ遠隔医療ネットワークには現在 120 の医療機関が参加しており、機能アップして K-MIX+になったことで、今後、大幅に参加医療機関が増えそうです。

香川大学・香川県のこれまでの取り組み

平成10年	周産期電子カルテネットワーク モデル事業 → 瀬戸内圏研究センター(瀬戸内圏研究センター)	単独事業	周産期電子カルテ Web電子手帳	モバイルCTG
平成11年	香川医科大学(当時)との連携医療情報システムの開発 JICA 医療情報事業 → 香川県 香川市の三方両面 医療情報事業 → 香川県 香川市の三方両面 医療情報事業	共創事業 共創事業		
平成12年	かがわ周産期電子カルテネットワークの構築 → 香川県 香川市の三方両面 医療情報事業	単独事業	K-MIX	
平成14年	遠隔医療ネットワークの構築 → JICA 香川市の三方両面 医療情報事業	共創事業		
平成15年	マンモグラフィ事業 → JICA 香川市の三方両面 医療情報事業	単独事業		
平成16年	電子記録の電子署名 (PKI) 実用化と連携医療情報ネットワークの開発 上記二基の構築の「心」への取り組み 診療情報交換の標準化 (HL7) の実用化	共創事業		
平成17年	遠隔医療ネットワークの構築 → 香川県 香川市の三方両面 医療情報事業	共創事業		
平成18年	周産期電子カルテ モバイル化と連携医療情報事業 → 香川県の事業 JICA 香川市の三方両面 医療情報事業	共創事業		
平成19年	香川医科大学(当時)との連携医療情報システムの構築 → JICA 香川市の三方両面 医療情報事業	共創事業		
平成20年	香川医科大学(当時)との連携医療情報システムの構築 → 香川県の事業 JICA 香川市の三方両面 医療情報事業	共創事業		
平成21年	遠隔医療ネットワークの構築 → 香川県の事業 JICA 香川市の三方両面 医療情報事業	共創事業		
平成22年	香川医科大学(当時)との連携医療情報システムの構築 → 香川県の事業 JICA 香川市の三方両面 医療情報事業	共創事業		
平成23年	香川医科大学(当時)との連携医療情報システムの構築 → 香川県の事業 JICA 香川市の三方両面 医療情報事業	共創事業		
平成24年	香川医科大学(当時)との連携医療情報システムの構築 → 香川県の事業 JICA 香川市の三方両面 医療情報事業	共創事業		
平成25年	香川医科大学(当時)との連携医療情報システムの構築 → 香川県の事業 JICA 香川市の三方両面 医療情報事業	共創事業		
平成26年	香川医科大学(当時)との連携医療情報システムの構築 → 香川県の事業 JICA 香川市の三方両面 医療情報事業	共創事業		

従来の K-MIX の機能は、病院の CT や MRI の画像をデータセンターに送って、他の病院が見ることができるようになります。例えば、資金に余裕のある開業の先生が CT を導入したとすると、画像は最近のデジタルカメラのように簡単に撮ることができますが、その画像の診断には難しいものがある場合、そこで、K-MIX を用いて大学病院や県立中央病院、日赤の専門医に診てもらおうというように多く使われ、現在年間 5 千例以上使用されています。それと並行して、診療情報提供書、患者さんの紹介状なども同じように、データセンターに送って、それを他の医療機関から見るということが行われています。

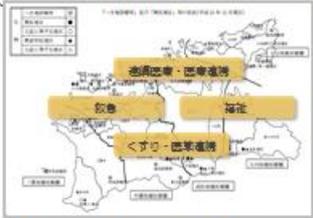
いわゆる K-MIX はクラウド型のシステムです。10 年以上前には「このクラウド型というのは駄目」と言われていたのですが、香川で頑張ってきて、現在は国もデータセンターにデータが残るクラウド型の方が良いということになっています。ですから K-MIX が日本の標準、あるいは世界の標準になりつつあるということです。

それだけでは十分でないということで、最近は大きな病院が全部電子カルテになっており、この電子カルテの中身をそのまま他の病院や診療所から見に行くことができるようにしようというのが K-MIX+ です。例えば、県立中央病院、大学病院、日赤病院あるいは三豊総合病院を受診している患者さんの検査情報やお薬の情報などを、開業の先生が診察室の電子カルテあるいはパソコンをクリックするだけで見ることができます。複

香川県における医療 ICT - 施策・稼働システム

【かがわ医療福祉総合特区】 平成23年12月

電子カルテ機能統合型TV会議システム (ドクターCAM)



医事連携・電子処方箋システム



【香川県産業成長戦略】 平成25年～34年

K-MIX関連産業育成プロジェクト

「K-MIX」ブランドの確立

→ 新たな機能拡充・海外展開・総合特区との連携

かがわ遠隔医療ネットワーク (K-MIX)



<https://www.km-bio/>

- ・遠隔診断
- ・患者紹介
- ・遠隔地域連携フリティカルパス
- ・遠隔ネットワークシステム

K-MIX から K-MIX+へ 大幅な機能アップ 

県内の中核病院の診療情報 (病名、アレムギー、処方検査、画像) を提供するネットワークである「かがわ中核病院医療情報ネットワーク」を構築し、「かがわ遠隔医療ネットワーク (K-MIX)」に参加する異なる医療機関において、それらの診療情報を参照可能とする。

- ① 紹介、連絡先を通じた円滑な連携の促進
- ② アレムギーや検査情報の共有
- ③ 検査等の重複実施、業務の重複防止の抑制
- ④ 患者への説明の継続や薬剤の処方行為の取得を支援し、地域全体の診療の質の向上を図ることとなります。

※1および※2は県立中央病院の検査情報系を構築し連携したことが前提となります。

「かがわ中核病院医療情報ネットワーク」と「かがわ遠隔医療ネットワーク (K-MIX)」を連携して「かがわ医療情報ネットワーク K-MIX+ (ケーミックス プラス: Kagawa Medical Information eXchange plus)」となりました。



情報提供病院 (予定)

- ・県立白鷺病院、志島市立病院、県立中央病院、高松市立病院、高松市立病院、香川済生会病院、藤原総合病院、栗林病院、KKP 高松病院、香川大学医学部附属病院
- ・坂出市立病院、国生病院、香川労務病院、高松総合病院、三豊総合病院 計 15 病院

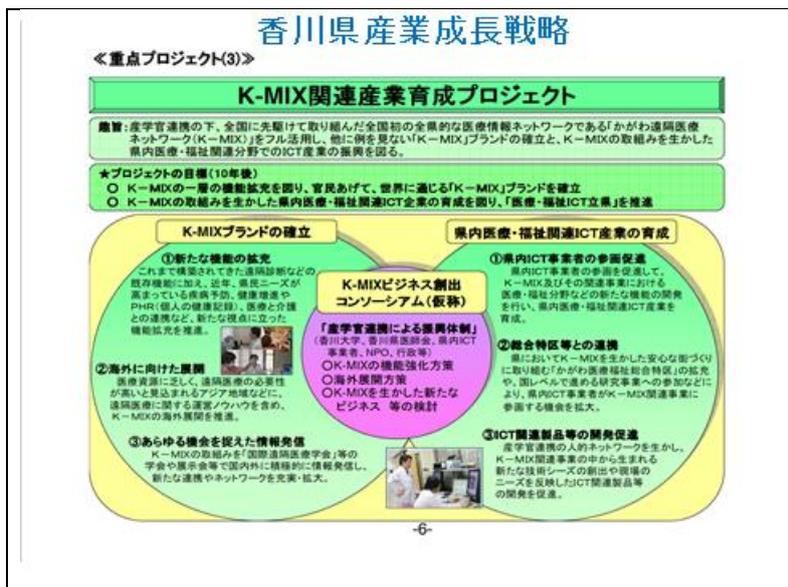
数の異なる病院で検査した検査情報も一連のグラフとなって表示されます。お薬についても、例えば大学病院で出した薬を県立中央病院で出そうとするとワーニングが出ます。「既に大学病院で同じ薬が出ていますよ。」というような感じです。

それから CT や MRI の画像についても、例えば、大学病院で「肝臓に何かできているな」と言うことで、2年前に日赤病院で撮った CT 画像と、今回大学病院で撮った CT 画像とを比較することもできます。また、画像や検査データなどを比較するだけではなくて、データセンターに残していますから、将来、地域全体のいろいろな疾患の分析や対策などに活用し、医療の精度を上げることができます。

そういった状況の中、遠隔医療の技術を地域全体でうまく利用しようということで、民主党政権の時でしたけれども、平成 23 年に総合特区という制度ができたので、それに応募し、たしか倍率は 15 倍ぐらいでしたが、香川県は遠隔医療の総合特区に選定されました。

その総合特区の活動として、現在、オリーブナースが全国から注目されています。普通ですと、ドクターと看護師と一緒に在宅訪問して治療などをしなくてはいけないのですが（医師法 20 条の縛り）、総合特区の香川の場合はドクターと看護師が離れていても治療行為や検査行為ができるというものです。すなわち、看護師が患者さん宅に行き、病院にいる医師の指示を受けて治療や処置を行う遠隔医療を実現しています。

このような医療技術的なことを、制度的なことも含めて、香川県の産業興しに繋げようということで、K-MIX は香川産業成長戦略の 5 つある重点プロジェクトの 1 つになっています。香川県は K-MIX 関連産業拠点として、K-MIX ブランドを確立して、県内、国内だけでなく世界に向けて展開して行こうというものです。そういったことで、瀬戸内圏研究センターに対する期待を非常に強く感じているところです。



瀬戸内圏研究センターに対する期待を非常に強く感じているところです。

安倍政権では地方創生プロジェクトとして、地方の活性化を精力的に行うことになりました。今、各都道府県では何を重点的にやるかを選んでいきます。瀬戸内圏研究センターとしては「遠隔医療を絶対に入れてください」と県知事や県庁の方々をお願いしているところです。

K-MIX+では、医療情報を大きな病院から集めることができます。そこへ家庭から各個人の血圧や心電図などいろいろな情報を集めることができれば、国の進める”どこでも MY 病院構想”が実現しますが、成人からの情報を集めることは、それほど難しくはありません。

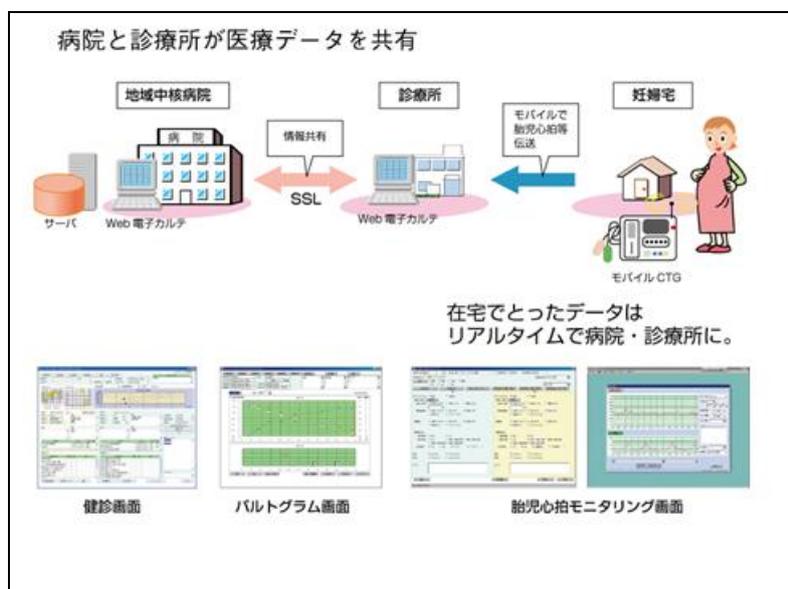
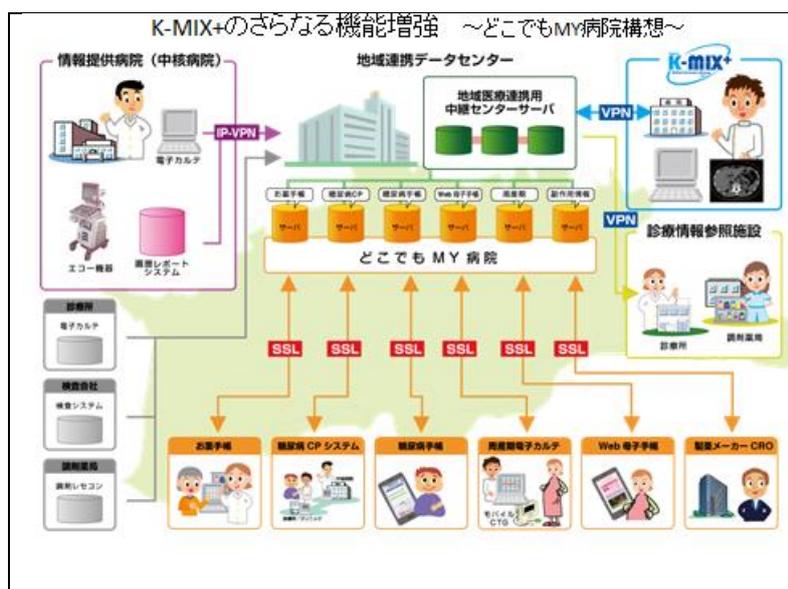
最も難しいのは胎児の健康管理です。香川の医療

IT ネットワークは、胎児の健康管理からスタートして、周産期電子カルテ、そして K-MIX、さらに K-MIX+に発展してきたのです。

このため、今日は先ほどお話した、10 年前や 12 年前のスタートの話ではなくて、もっと前の 30 年前から繋がってきているのだということを紹介したいと思います。

皆様は病院に行って、いろいろな検査をされるのでしょけれども、心電図とか採血とかは技術的にほぼ完成しており比較的容易です。一番難しいのは胎児です。「胎児が元気かどうかなどをどのようにして客観的に診断するか」ということは、昔から大変重要な研究テーマでした。この技術をこれから竹内先生がお話しされますけれども、日本で

開発された自己相関法による胎児心拍数検出の技術は大変高い評価を得て、現在、世界の標準的な検出法になっています。また岩手県では全産婦人科の医療機関がネットワーク化されていて、胎児の時から全員の ID 番号が振られ、県全体の胎児の生まれた時の状態などがネットワークでデータセンターに集められています。



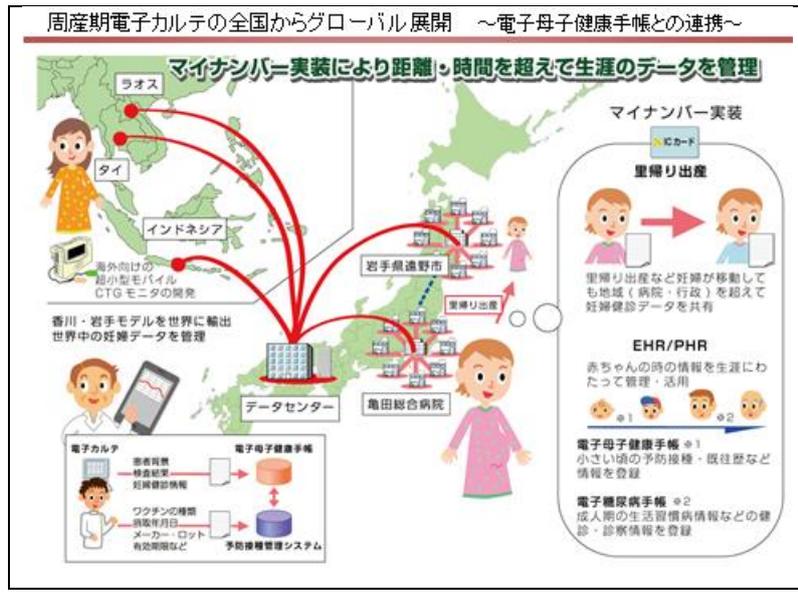
このことが世界から注目されており JICA による、タイでのプロジェクトとか、これから始まりますインドネシア。それから、申請作業中の南アフリカなど、グローバルな展開が始まったところです。

ついては、一番難しいとされる胎児心拍数の検出法に関して、少しお話しします。「なぜ難しいのか」と言うと、今日お話のあった魚

の健康管理とか、本城先生による貝リンガル・貝の健康管理などいろいろなものが行われておりますが、胎児の場合難しいのは、妊婦さんのお腹に皮膚と脂肪と筋肉があって、その中に子宮壁があって、さらにその子宮の中にお水・羊水があって、その中に胎児がいます。魚がいるのと一緒にです。水槽の中の魚が元気かどうかを外から見えない状態で検査するということになります。

昔は胎児の中のホルモン、E3（イースリー）とありますが、妊婦さんの尿の中に出るので、尿中のホルモンで胎児の状態を化学的に測ったりしていました。しかし、妊婦の尿の検査ではリアルタイム性がないため、測定時点で胎児が元気かどうかわからない弱点がありました。結局、一番重要なことは胎児が今現在元気かどうかであり、そのためには、胎児心拍数が早くなったり遅くなったりする変化を正確に測るということになります。

40年程前のことですが、当時、ドイツ、日本、アメリカの3か国で非常に熱心に胎児心拍モニターの開発をしていて、ドイツではヒューレットパッカード社、そこはハイデルベルク大学との共同開発。日本では今日来られている当時横河ヒューレットパッカード社におられました竹内教授と東大産婦人科で共同開発をしていました。



時代背景

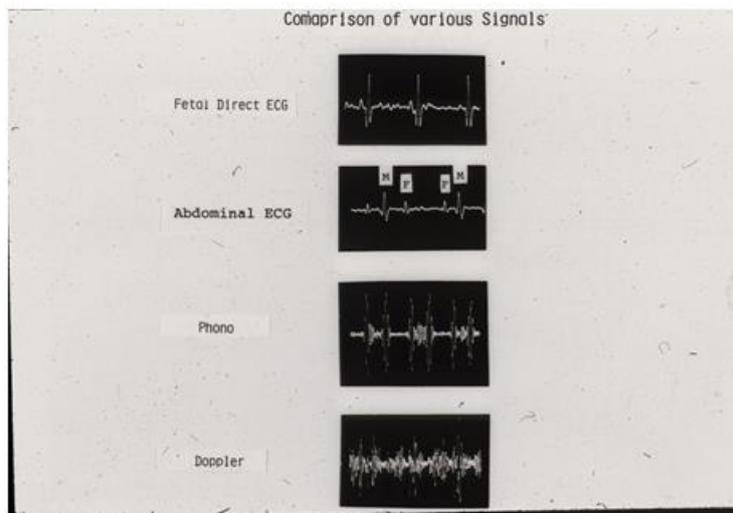
当時、ドイツと日本、アメリカの三国が独自に分娩装置を開発していた。

ドイツ:ヒューレットパッカード社
ハイデルベルグ大学と共同開発

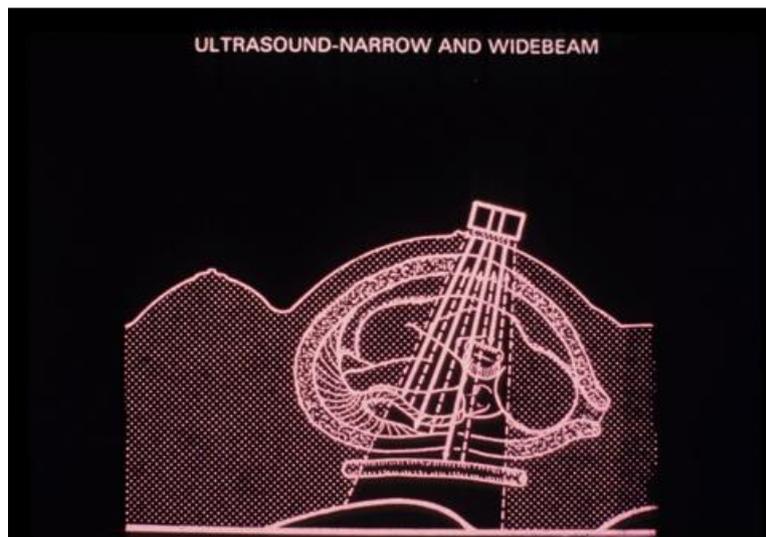
日本:トーイツ
横河ヒューレットパッカード社
東京大学産婦人科と共同開発

アメリカ:コロメトリクス

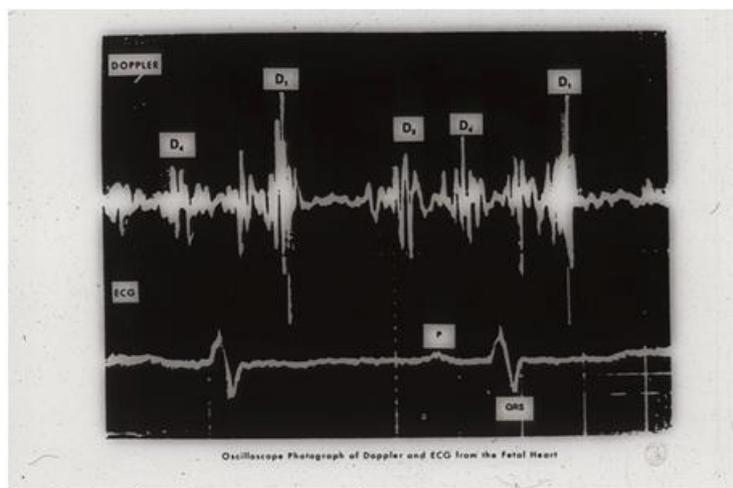
これは竹内先生のスライドにもあると思いますが、各方法で測った胎児心拍の波形です。上から直接胎児の心電図を撮る方法、妊婦さんのお腹の上から心電図を撮る方法、それから妊婦さんのお腹の上に特別なマイクロフォンを置いて測る方法、そして超音波を胎児の心臓に当ててその反射波を測る方法、この写真を見ますと、一番上の波形が最もきれいで、下に行くほど複雑になってきます。



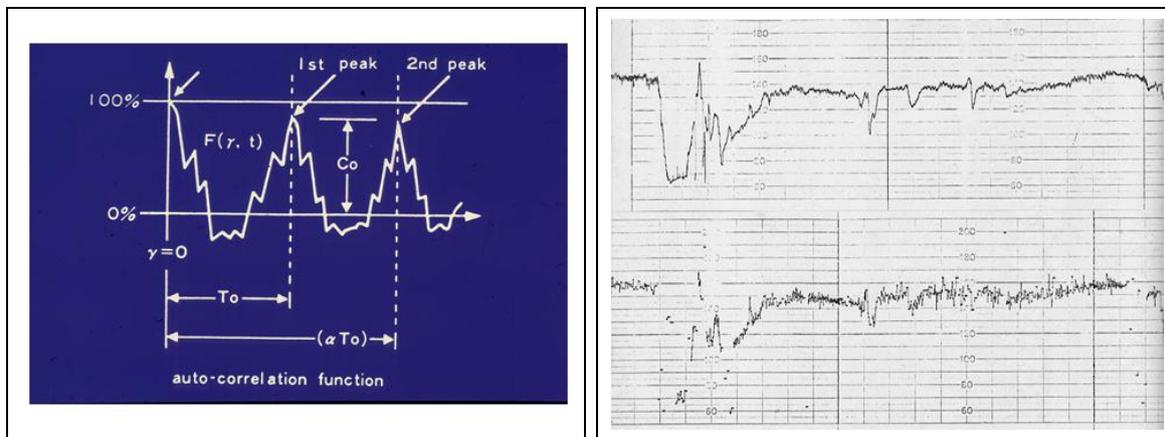
しかし、一番安定していたのが超音波ですが、波形が複雑でうまく測れないというところがあります。これも竹内先生のスライドに出てくるとは思いますが、そこで自己相関という方法で測りますと、きれいな波形が得られるということが分かりました。超音波の一般的な方法であるピークトリガー回路を用いて測ると、このようにざらざらした感じになってしまいますが、自己相関を用いると非常にきれいに撮れます。これが実際に世界で初めて検出されたパターンです。



日米独で研究開発競争をしていて、竹内先生が素晴らしい電子回路を実現さ



せましたので、これが一気に世界標準になり、世界中の妊婦さんの管理がこの超音波を用いた自己相関のシステムで行われるようになりました。特許は既に切れていますが、いまだに日米独だけの装置が利用されています。



この研究は東大病院の記念的な雑誌に選ばれ掲載されました。東大病院ができてから 150 年の間に重要な成果を出した各診療科の研究を紹介しており、産婦人科のでは 3 つの研究が選ばれております。1 番目が荻野久作先生の基礎体温。世界中の女性が荻野式として基礎体温から排卵日を調べており、これは東大産婦人科の我々の先輩が見つけたものです。



次にこの分娩監視装置、自己相関のシステムです。当教室の穂垣先生と私、そして、横河ヒューレットパッカードの竹内先生が開発したシステムです。穂垣先生は現在帝京大学医学部の教授です。竹内先生は後に鹿児島大学教授（現香川大学客員教授）になりました。

現在では、このシステムを用いることによって、簡単に正確な胎児心拍数を連続監視することができるようになり、安定した心拍数モニタリングができるようになりました。その臨床的意義が明らかになったことから、従来の心音計や胎児心電計はほとんど姿を消して、世界中でこのシステムを用いた分娩監視が行われるようになりました。

150年間の代表的研究3つの中の1つに入った歴史として、私も孫に「ほら出ていたのだよ」と言えます。そのくらい重要な研究で、世界中の胎児新生児の状態が悪くなる前に帝王切開をすれば鉗子分娩を行うことができるようになり、障害児が大幅に減りました。日本では一人の障害児に一生で何億円もかかりますから、このように医療ITにいくらお金をかけても、絶対コスト・パフォーマンスに勝ります。ですが、政治家には男性が多いし、まだこのことに気が付いていないというか、安倍政権になって女性に力を入るとか言っているところで、ようやく我々の出番が出てきて、昔の研究をもう一回リニューアルして、世界中の女性、妊産婦さん、胎児新生児に役立つシステムを開発して行こうということで、今、JICAのプロジェクトでタイ、あるいはラオス、インドネシアなどに向けて進めています。

これから竹内先生にお話をお願いいたしますが、あの当時、竹内先生が我々と一緒にやっていたら、今、世界中の胎児がどうなっているのでしょうか。

それから、香川県がK-MIX+に非常に力を入れていて、グローバル展開ということで、このような英語のパンフレットも既に作っています。

また、明日、JTECという総務省で非常に重要なグローバル展開のための組織の理事長が来られ講演されます。この理事長は高松市出身です。ぜひ、おいで下さい。

