

FPD 搭載 IVR デジタルイメージングシステム PARTIRE の臨床経験

Clinical Experience with FPD-incorporated IVR Digital Imaging System PARTIRE

山本 彩 Aya Yamamoto
木村 典子 Noriko Kimura
白井 康博 Yasuhiro Shirai

岡崎 友美 Yumi Okazaki
杉浦 孝司 Takashi Sugiura
堀 信一 Shinichi Hori

ゲートタワー IGTクリニック(泉佐野市)

われわれはFlat Panel Detector(以下 FPD)搭載の血管造影装置PARTIREを導入し、血管系のIVRに用いており、装置の使用についての経験を報告する。

今回導入したPARTIREのFPDは40cm × 30cmの四角い視野を持ち、Image Intensifier(I.I.)に比べて数々の特徴を有する。FPDでは視野が大きいことから透視および撮影において広い範囲を一度に確認することができるため、術者にとって病態の把握が容易となり、撮影回数を減らすことにより被曝の低減につながる。透視画像は従来のI.I.と比べ遜色はなく、特にHigh Resolution透視を用いることでカテーテル、マイクロカテーテルの操作、塞栓物質の流れを十分に確認することが可能であった。撮影においては微細な血管、腫瘍濃染も十分に描出可能であった。また、従来のI.I.に比べFPDは厚さが薄いため被検者にとって圧迫感が少なく、被検者の位置から検査モニターを見ることができ、術者と看護スタッフと会話がしやすいなどのメリットがある。今後血管造影装置においてもFPDがI.I.に比べて多くのメリットがあることから、血管造影装置のイメージング装置として主流になるものと考えられる。

We are reporting on our experience in using the PARTIRE angiographic system incorporating Flat Panel Detector (hereafter called FPD) which was introduced and is being used in our hospital. The FPD of PARTIRE introduced this time has a rectangular view field of 40cm × 30cm resulting in various features over Image Intensifier (I.I.) that the large field of view enables simultaneous observation of a wide area both in fluoroscopy and radiography, easy recognition of entire blood flow path by operator and decrease of exposure due to decrease of times of radiography. Image quality of fluoroscopic images was equal to that of conventional I.I. and this allowed operation of catheter, micro-catheter and furthermore, full recognition of the flow of media for embolization particularly by the use of high resolution fluoroscopy. In radiography, it was possible to detect fully fine vessels and tumor stain. Also, since FPD is thinner than conventional I.I., it has such advantages as less oppressive feeling of examinee, possibility to look at observation monitor from examinee's position and easy talking with operators and assistants. Since FPD has many advantages over I.I. when incorporated into angiographic system, FPD will be placed in the main stream as an imaging system for angiography in the future.

Key Words: Flat Panel Detector, IVR

1. はじめに

ゲートタワー IGTクリニックは、血管内手術を専門とするクリニックであり、まず通常のI.I.を搭載した最新の血管造影装置に自走式CTを組み合わせた装置を導入した。しかしながら診療の効率化を図り、質の高い診療を行うためにはさらにもう一台の血管造影装置が必要と考えた。クリニックの開設準備の段階ではFlat Panel Detector(以下 FPD)はまだ

臨床使用されていなかったが、FPDの利点は血管内治療に大きな力となると判断し、導入を決定した。当院では日立メディコ製のFPD搭載型血管造影装置PARTIREが、2002年12月末から稼動を始めた。今回、IVRを目的に使用したPARTIREの使用経験を臨床画像と共に紹介する。

2. PARTIRE の概要

PARTIREは天井懸架方式CアームにFPDが搭載されている(図1)。FPDは外形49.4cm×39.4cmの大きさを有し、40cm×30cm、30cm×30cm、25×25cm、20cm×20cmの4種の有効視野サイズを選択することができ、目的部位に応じてFPDを90°回転させることにより、縦長・横長の視野を得ることが可能である。

透視は15フレーム/秒、30フレーム/秒を使い分けることができ、当クリニックでは通常15フレーム/秒を用いている。通常は4画素を加算し1画素として表示するモードを使用しているが、High Resolutionモードとして1画素表示をする透視(有効視野サイズ20cm×15cmに限る)を使用することも可能である。この透視はマイクロカテーテルの動き、塞栓物質の動向を見るには最適なモードである。平均的な体格の被検者における透視条件は、80kV前後、2.5～3.0mA(15f/s)である。当クリニックで稼働しているI.I.搭載型装置では視野サイズによっても異なるが、90kV前後、5～10mA(15f/s)である。FPDでは拡大撮影・透視を40cm×30cmの視野サイズからの切り出し拡大で行っているため、拡大しても線量はほとんど変化しない。

撮影では、通常最大3フレーム/秒、1シーケンスをマスクステージ+1～4ステージに分けて自由にプロトコルを組むこと

が可能である。また、有効視野サイズ20cm×20cmにおいて6フレーム/秒を用いることも可能である。当クリニックでは通常3フレーム/秒×5秒 2フレーム/秒×5秒 1フレーム/秒×5秒 0.75フレーム/秒×5秒を使用している。参照画像は術中に透視画像と共に観察することができ、透視中でも目的に応じて骨を重ね合わせたり(Land Mark)、Zoom表示し観察したい位置を中心に移動することが可能である。検査室内のモニターは高精細の液晶モニターが天井懸架であり、CRTに比べ明るいいため、明らかに見やすい画像を表示できる。また、モニターを術者の見やすい位置に移動することも極めて容易である。

操作室側のモニターは検査室内のモニターとまったく同じ画像を表示する。2画面のモニターには2つの撮影シリーズが表示可能であり、画像はマウスまたは専用のコントローラーで操作する。透視および撮影条件の調整は、タッチパネル方式の操作パネルで行う。撮影終了後の画像は全てDVD-RAMに保存する(9.4GBのDVD-RAMに約10人分保存)。DVDに保存された画像は再び呼び出すことによって、複数回の検査・治療の比較、画像処理を行うことも可能である。当クリニックではPACSを導入しているため、撮影後に選択した画像をサーバーへ瞬時に転送することができ、同時にフィルミングすることも可能である(図2)。



図1 : PARTIRE 外観



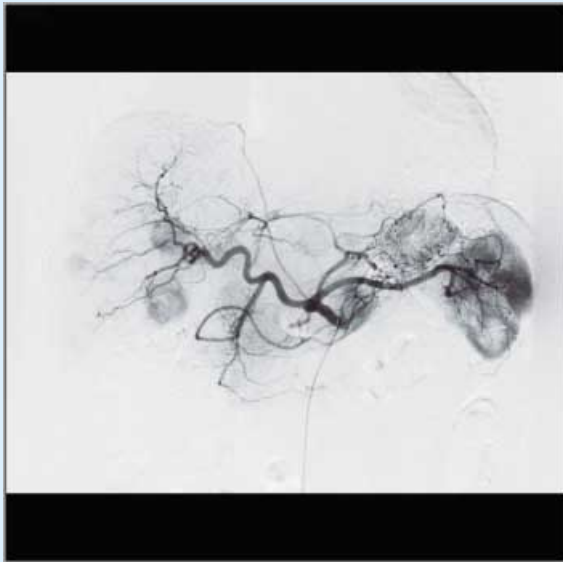
図2 : 操作コンソール

3. 臨床例

症例1：51歳女性 直腸癌肝転移：肝動脈塞栓術を目的に血管造影検査を行った。有効視野サイズ40cm × 30cmを横長に使うことで、肝の全体像と脾臓を同一画面に納めることができ、腹腔動脈の支配領域を一度に検査できた(図3-a)。肝動脈から脾動脈まで同一視野に納めることの利点は、血管構築を理解しやすくすると同時に、静脈相では静脈還流の方向を一度に理解できる。結果として撮影回数を少なくすることができ、被曝低減と造影剤低減を達成できる。また、腹腔

動脈造影の実質相では、脊椎に重なる部分と、肝の辺縁部に存在する腫瘍濃染が同じように描出されており、ダイナミッククレンジが広いことが判る(図3-b)。

症例2：38歳女性 子宮筋腫：有効視野サイズ40cm × 30cmを縦に使うことで、腹部大動脈から総腸骨動脈、大腿動脈までを一度の撮影で描出することができるため、筋腫への栄養血管(卵巣動脈と両側子宮動脈)の走行を一度に評価することができる。このため撮影回数を少なくすることから、被曝低減に大きく寄与する(図4)。図5-a、bは拡大撮影によ



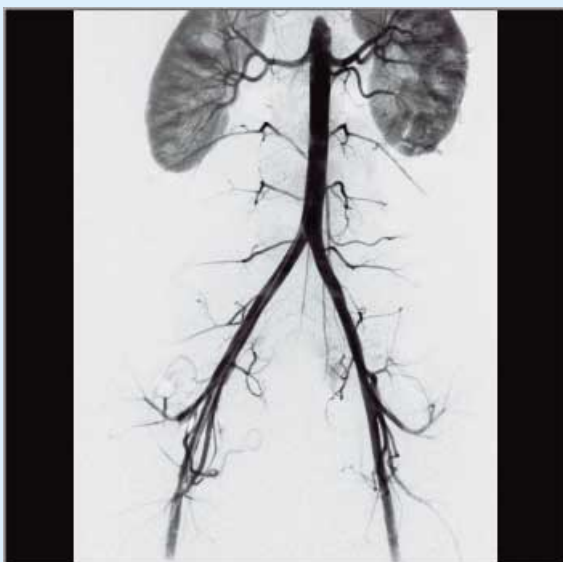
a：腹腔動脈撮影 動脈早期相



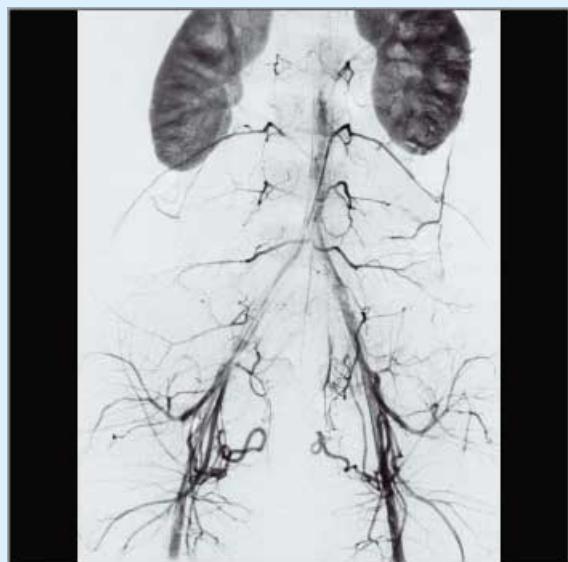
b：腹腔動脈撮影 実質相

図3：症例1 直腸癌肝転移

有効視野サイズ40cm × 30cm、撮影条件78kV、4mAs、14msec、造影剤濃度300mg/ml、造影剤量4.0ml/sec、16ml



a：大動脈撮影 動脈早期相



b：大動脈撮影 動脈後期相

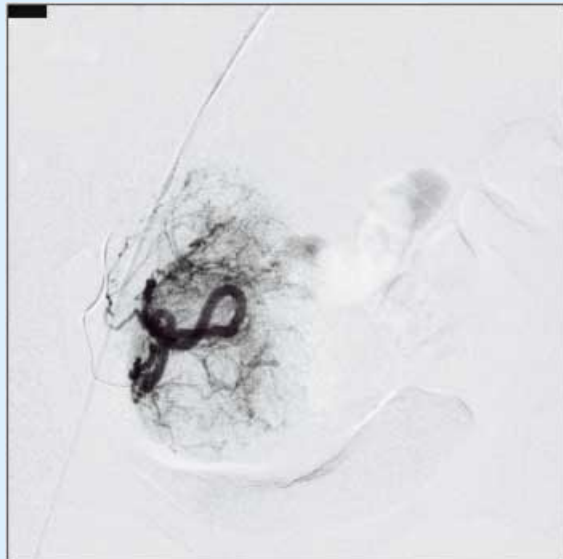
図4：症例2 子宮筋腫

a、b：有効視野サイズ40m × 30cm、撮影条件74kV、4mAs、10msec、造影剤濃度300mg/ml、造影剤量8ml/sec、25ml

り子宮筋腫を栄養する動脈の塞栓する前後を同一条件で撮影し、同一フレームを比較したものである。塞栓前は筋腫を栄養する細かい血管による濃染像を確認することができた。塞栓後は濃染が消失し、正常子宮を栄養する細い動脈を確認することができた。

症例3：35歳女性 突発性腎出血：右腎動脈造影(図6)を行った。小葉間動脈まで描出されており、皮髄境界も明瞭に認識できる。

症例4：53歳男性 関節リウマチ：右上腕動脈撮影で上腕動脈から肘関節にいたる動脈の拡張が描出されている(図7-a)。選択的な上腕深動脈造影では、関節のみならず皮膚直下の細かい動脈まで描出され、関節包に一致した新生血管が描出されている(図7-b)。FPDの特徴の一つに、ハレーションの少ないことが挙げられ、手関節から手指先端までの動脈が明瞭に描出されている(図7-c)。FPDが末梢の血管の描出にも優れていることが判る。



a：右子宮動脈撮影 塞栓術前、動脈相



b：右子宮動脈撮影 塞栓術後、動脈相

図5：症例2 子宮筋腫(子宮動脈)

a、b：有効視野サイズ20cm x 20cm、撮影条件80kV、5mAs、13msec、造影剤濃度300mg/ml、造影剤量0.8ml/sec、4.0ml



右腎動脈造影

図6：症例3 突発性腎出血

有効視野サイズ20cm x 20cm、撮影条件82kV、6mAs、17msec、造影剤濃度300mg/ml、造影剤量2.5ml/sec、12ml

4. 被検者の反応

当クリニックでは「患者」満足度調査の一環として、血管造影中の快適性に関するアンケートを行っている。現在、稼働している2台の血管造影装置(I.I.搭載型、FPD搭載型)について得られた意見を比較すると、明確な差は現れなかったが、PARTIREでは寝台の形が足元へ行くにつれて広がっているため(図8)、“足を自然な形で伸ばしておくことができた”という意見をもらっている。

当クリニックを訪れる患者さんの多くは幾度もIVRを経験されているせいか、装置の圧迫感などはスタッフ側が危惧するほどには気にしていないようであったが、FPDがI.I.に比べて小型であることから頭上の空間が広く、“検査中、モニターがよく見えた”という意見が多かった。

5. まとめ

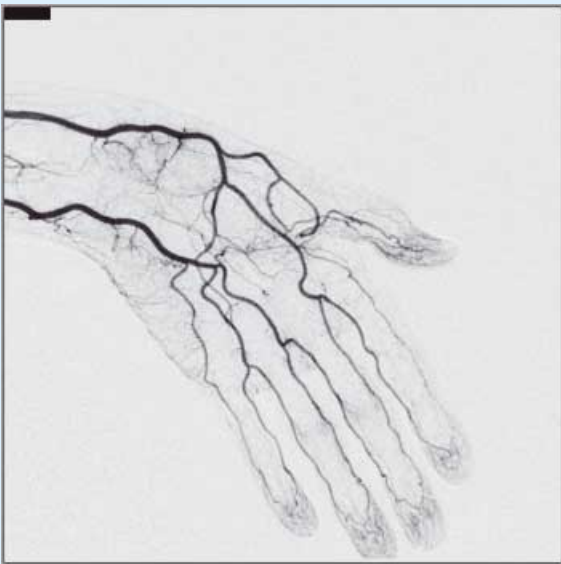
FPD搭載型血管造影装置PARTIREの使用経験を得た。従来のI.I.搭載型システムと比較しても、同等またはそれ以



a : 右上腕動脈造影
有効視野サイズ 40cm × 30cm、
撮影条件 77kV、4mAs、11msec、
造影剤濃度 300mg/ml、造影剤量 2.5ml/sec、8ml
1cmAl フィルター使用



b : 右肘動脈造影 (側面)
有効視野サイズ 25cm × 25cm、
撮影条件 82kV、2mAs、4msec、
造影剤濃度 300mg/ml、造影剤量 0.3ml/sec、1ml
1cmAl フィルター使用



c : 右手正面
有効視野サイズ 25cm × 25cm、
撮影条件 80kV、3mAs、10msec、
造影剤濃度 300mg/ml、造影剤量 2.5ml/sec、8ml
1cmAl フィルター使用

図7 : 症例4 関節リウマチ

上の画像を得ることが十分可能なシステムである。当クリニックでは、I.I.搭載型システムが設置されている検査室には自走式CTが設置されているため、CTA、CTAPなどが必要な肝臓TAEが主に行われている。一方、PARTIREが設置されている検査室ではUAE(子宮動脈塞栓術)やAVMに対するTAE、動注が主に行われている。FPDは視野が広いので目的部位が広範囲の場合、撮影回数を減らすことができる。ま



図8 : PARTIREの寝台

た、撮影領域のSNが良く、ラチチュードが広いので、従来のI.I.システムに比べ低線量の撮影も十分可能である。今後、コーンビームCTなどさまざまな機能が搭載されるようになれば、さらに用途の幅が広がり、CTA、CTAPなど血管造影IVRに関わる全ての検査がPARTIRE一台で行われることも夢ではないと考える。