

# CCD-DR(DR-2000AD)による 腹部血管造影の臨床経験

Clinical experience of Digital Radiography used for abdominal angiography

松隈 則人<sup>1)</sup> Norito Matsukuma

松尾 義幸<sup>2)</sup> Yoshiyuki Matsuo

1) 社会保険久留米第一病院 消化器科

2) 社会保険久留米第一病院 放射線部

血管系IVRは専用のDSA装置を用いて行われているのが一般的であるが、装置の使用頻度、占有面積、経済性の面から当院のような中小規模病院に設置するのは問題が多い。近年、DR装置やCCDカメラの改良が目覚ましく、X線テレビとの組み合わせにより多目的検査が可能で、血管系IVRにおいてもDSA専用装置に劣らない画像が得られるようになった。特にソフト面の改良によりリアルタイムでDSA画像が得られるようになったことは血管系IVRにおいて検査時間の短縮や被曝線量の減少につながっている。当院では前装置の更新としてCCDカメラを搭載したDR装置を設置し、消化管、IVR等多目的検査に使用している。本誌において装置の特徴や消化器系の画質評価は紹介されて来たが本稿では腹部血管造影検査においての使用経験と臨床経験について放射線技師及び臨床医の立場から報告する。

Using the DR-2000AD system connected with the optional device for angiography, about 100 cases were examined under abdominal angiography.

As compared with conventional film-screen base systems, this system was apparently more useful in operation and had many advantages in image quality. Operation procedures for image display, storage and output are simplified, and especially image quality of Portography injected from Superior Mesenteric Artery and stained tumor image is really acceptable. Because the TU-230XG + DR-2000AD system can not only be used as general fluoroscopy table but also be fully applied to abdominal angiography by being connected with the option, the system is considered to be excellent in cosy/performance.

**Key Words : Digital Radiography, Interventional Radiology, Hepatocellular carcinoma**

## 1.はじめに

Digital Radiography(DR)装置を用いた消化器造影検査に関する報告は散見されるが、DR装置を用いたInterventional Radiology(IVR)への応用に関する報告は少ない。当院ではこれまでX線テレビと連続撮影装置を組み合わせFilm, Screen(FS)撮影で腹部血管造影検査を行ってきたが、装置の老朽化に伴い1998年1月よりTU-230XGとDR-2000ADを設置し、多目的X線テレビ装置として使用している。

購入するにあたっては、腹部血管造影検査を念頭に置き、大容量管球、RAMディスク容量の増設(224フレーム)、Digital Subtraction Angiography(DSA)ソフトをオプション設定した。この装置の特徴は超高精細LIと新しく開発されたCCDカメラを搭載したことによる優れた画像である。このシステムによりこれまでの撮像系と比較し鮮鋭性に優れ、latitudeの広い画像が得られるようになった。又、DRでの連

続撮影が可能になったことやリアルタイムでDSA画像が得られるようになったことで血管系IVRにおいても十分応用できるシステムとなっている。

当院では1998年9月までに約100例の腹部血管造影検査をDR装置で施行したが、従来のFS系装置と比較して有用な点が多いのでそれを報告する。ここで簡単に当院及び当科の紹介をさせていただくが、当院は久留米大学病院の教育関連病院であり、当消化器科は全員久留米大学第二内科より派遣されており、大学と関連し肝疾患、特に肝細胞癌(HCC)の診断、治療に力を入れている。当院におけるHCCの診断、治療であるが、母集団であるVirus性慢性肝疾患患者に関して毎月の血液検査はもとより3カ月に1度(HCC発生例は1カ月に1度)の精密超音波検査を施行している。場合によってはHelical-CTを用いて全肝を5mmのスライスで撮影したり、MRI撮影を加えることによりHCCの早期発見に努めており、nodule

検を施行している。HCCと診断されれば外科的切除例を除き、(H)経皮的エタノール注入療法(PEIT)、(I)肝動脈塞栓術(TAE)、(J)Reservoir systemを留置しての持続動注療法をすべて当科で施行している。また最近では体外式カテーテルを一時的に留置し、CO<sub>2</sub>バブルを肝動脈内に注入することで血流のあるHCCが超音波下に明白になることを利用して、微小HCCや通常のPEIT後やTAE後の残存HCCおよび持続動注療法の効果に乏しいHCCにPEITを施行している(CO<sub>2</sub>-PEIT)<sup>2)</sup>。特にPEITに関連した手技に関しては真島康雄医師を招聘し、肝動脈内エタノール注入療法(Power-PEIT)<sup>3)</sup>を施行するなど、治療レベルの維持に努めている。この内(用)、(火)、(水)に関しては血管造影が不可欠であるが、HCCの治療歴の長期化に伴い血管造影を要する症例が増加してきている。

## 2.操作性と機能

リアルタイムDSA用画像処理装置の外観を(図1)示す。

モードの切替えはCRTモニター上でマウスと専用のハソコンを使って行う。テーブル移動は遠隔操作で技師が行い、透視はフットスイッチで術者が行っている。又、術者にとって作業しやすい天板の高さを240mm上下することもできる。検査の手順は次の通り。

### (1)患者情報入力

カードリーダーに当院共通の患者IDカードを入れるかハソコンで入力する。

### (2)撮影条件の設定

Singleモードで1回撮影することで最適なmAs値を知ることが

ができる。電圧はオートになっている。

### (3)撮影レートの設定

予め6ページにパラメータを記憶することができ、撮影部位ごとにページを捲るだけで撮影レートを変更できる。マウスで変更することもできる。画像のマトリクスは1024×1024で1回の撮影レート、撮影枚数は3段階の設定が可能



図1：リアルタイムDSA用画像処理装置

### (4)画像の表示

撮影しながら画像がリアルタイムに操作室と検査室で観察できるため、目的が達成できた時点(施行医の合図)で中断している。撮影後は1枚毎画像を前後に進め観察することができる。

### (5)画像処理

検査終了を押すことでRAMディスクに記憶したデータが磁気ディスクに転送される。再度、RAMディスクから必要な画像をCRTモニターに表示する。

画像表示は1、4、16画像の分割表示に切り替えられ、Level

/ Width / Gamma / マスク像の変更などが可能である。必要

な画像を選択し、1~12分割でのプリントアウトが可能である。

### (6)画像の保管、検索

画像の1時保管には磁気ディスク(容量は100万マトリクスで5000画像)、長期保管には光磁気ディスク(容量は100

万マトリクスで片面5000画像、両面で1万画像)を用いる。磁気ディスクと光磁気ディスクからの検索はID、検査日、名前などで可能である。

## 3.臨床画像の比較

次に実際の臨床例で画像の差を検討するが、FS系装置での血管造影とDR装置での血管造影を同時に施行したわけではなく、数カ月の時期的な相違がある。またカテ先の位置、造影剤の量及び注入スピードなどの因子により当然造影効果には差が出てくるため定量的な評価は困難であり、あくまでFS系装置に比してDR装置の画像の有用性を述べるにとどめたい。

症例1は61歳の女性で、近医で肝S4~S8のmassive tumorを認め紹介となった。諸検査でHCCと診断し1997年3月12日および4月2日にChemo-lipiodolizationとTAEを施行後に外来通院中であったが、再燃を認め1997年8月入院となった。9月3日FS系装置を用いて血管造影を施行した。上腸間膜動脈性門脈造影(図2-A)ではP-4に門脈腫瘍塞栓が疑われるがろっ骨との重なりもありはっきりしない(矢印)。腹腔動脈造影(図2-B)ではS4~S8にmassive HCCを認める。vascularityが豊富で、再度Chemo-lipiodolizationとTAEを施行している。その後さらにTAE部の再燃認められ1998年3月入院。3月5日DR装置を用いて血管造影を施行した。上腸間膜動脈性門脈造影(図2-C)でP-4,7,8に門脈腫瘍塞栓と思われるdefectを認めた(矢印)。FS系の造影に比して全体的に門脈の造影は良好でありsubtractionの効果で肋骨との重なりも気にならない。腹腔動脈造影(図2-D)ではS4~S8にmassive HCCを認めるが微細な動脈もよく描出されており腫瘍内のvascularityもFS系での造影に比して良好に造影されている。この症例は門脈腫瘍塞栓の状況および治療経過からさらなるTAEの適応はないと判断され、体外式カテーテルを留置しての短期間の持続動注療法にて制癌剤に対する反応を確認することとした。カテ先を右肝動脈、側孔を中肝動脈にあわせて体外式カテーテルを留置したが用手的な造影(造影剤5mlの手押し)でも十分な造影が得られる(図2-E)。

S1にearly phaseでhigh density、late phaseでlow densityになるareaを認めHCC compatibleな所見と思われた。翌日のFS系での腹腔動脈造影（図3-A）ではS8にtumor stain（矢印）を認めるもののS1には椎体と重なることもありtumor stainを見いだせない。同時に施行したCT-arteriography（図3-B）ではS1にhigh density area（矢印）、CT-arterio-portography（図3-C）では同部位にlow density area（矢印）が認められHCCが存在する。同一症例がHCCの憎悪のため1998年4月に入院となったが、造影CT（図3-E,F）でS1にHCCが認められ、DRでの腹腔動脈造影（図3-D）では椎体と重なったS1にもsubtractionの効果でtumor stainが認められ（矢印）、その他の部位のtumor stainもFS系に比べ良好に描出されている。以上の症例からもDR装置での画像がFS系装置に比べ何ら遜色なく、有用であると言えることができる。

#### 4.操作面の比較

次に操作面についての比較であるが、周知のごとくDSA装置を用いた血管系IVRの利点は、被曝線量の軽減、造影剤使用の低下、リアルタイム画像表示、高速連続撮影、画像の保存および出力の簡便化などがあげられる。DR装置での被曝線量及び造影剤使用量に関しては、FS系装置と比較すると被曝線量は約2/3、造影剤使用量は約1/2程に減少している。平均的日本人の体格では12インチI.Iで肝全体の描出は可能であり、あえて16インチI.Iを選択しなくても腹部血管造影には十分対応できる。現行の装置でも16インチI.Iは装着可能であるが、むしろ16インチI.Iを装着すると天板の高さが上がり操作しづらくなる可能性がある。実際の撮影条件は最初の5秒が秒3フレーム（秒6フレームまで可能）、その後は秒1フレームでモニターを見ながら必要な時相まで撮影している。FS系装置に比してDR装置で血管造影を施行するときの一番大きな利点は、撮影中の画像をリアルタイムでモニター上で観察できFS系での造影のようにフィルムの現像を持つ必要がないことである。このためHCCでReservoir systemを留保している症例では、外来通院中に手押しによる造影剤の注入により容易に造影が可能であり、治療効果の判定に有用である。また撮影した任意の画像を撮影直後にモニター上に読み出すことが可能であり、その画像を見ながら次の処置を行うことができる。透過画像の拡大、縮小に関しては、観察中の画像を7インチI.I、9インチI.Iに切り換えることによって拡大することができ、マイクロカテーテルを用いた小血管のmicro-coil embolizationやsuper selectiveなTAE施行時に有用である。さらにフィルムへの書き出しはseriesで撮影した画像の中から必要なものだけを任意に選択することができるため、多量のフィルムの現像を要するFS系での撮影に比べフィルムの保存の点においても有用である。当科では通常1seriesの撮影の中から6画像を半切フィルム1枚にレーザーアウトしているが、読影においては十分である。このようにFS系装置に比してDR装置では画像を扱う上での自由度が高く、画質に差がなければ診断、治療の面において有用と思われる。画質に関する検討は今後症例を重ねた上で行いたいと思うが、微細な血管の読影には注意を要する面もあるように思える。透視撮影台TU-230XGにはCアームは装着されておらず多方向からの撮影は不可能であり、また最高撮影速度も秒6フレーム

血管撮影を行わず腹部血管造影に応用するのであれば、一般の透視台としてのみならずDRによる消化管造影も施行することもあり有用な装置と考えられる。

#### 5.おわりに

(1) DR-2000ADにリアルタイムDSAをオプション設定した装置

を腹部血管撮影に応用した。

(2) 超高精細I.IとCCDカメラの使用により高精細でラチチュードの広い画像が得られ、従来のFS撮影に匹敵する画像が得られている。

(3) FS系装置と比較し被曝線量は約2/3、造影剤使用量は1/2

に減少した。

(4) 臨床画像の比較ではFS系装置による画像に比して何ら遜色無く、上腸間膜性門脈造影や腫瘍濃染像はFS系装置より良好であった。

(5) 操作面での比較ではデジタル画像の利点として濃度調整、階調補正、拡大等が可能であることからFS系装置に比してはるかに有用な点が多かった。

(6) この装置は400万画素CCDカメラと100万画素CCDカメラ

を並列搭載し、一般の検査では透視は100万画素CCDカメラ、撮影は400万画素CCDカメラを使い分けている。

現在の技術では400万画素CCDカメラでは秒間1フレーム

迄の連続撮影が限界であるため腹部血管造影での連続撮影は100万画素CCDカメラで対応している。今後の改良で400万画素のカメラで対応を可能として更なる画質の向上を期待したい。

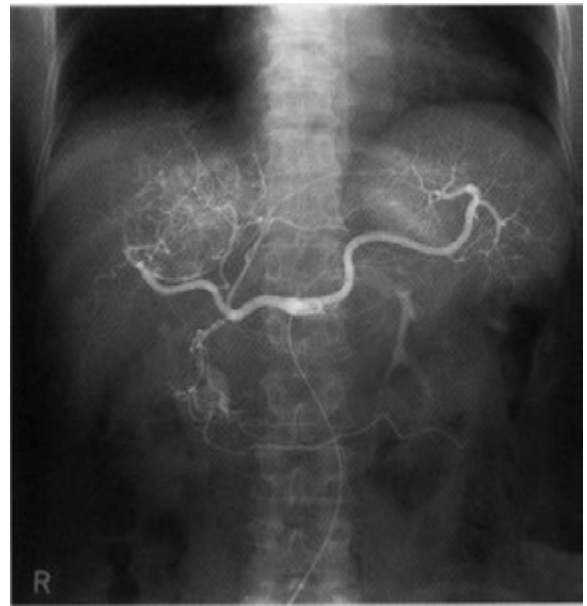
#### 参考文献

1) 飯沼 元、ほか：上部消化管造影検査における400万画素CCDを用いたDigital Radiographyの臨床評価。MEDIX 29：19-23,1988

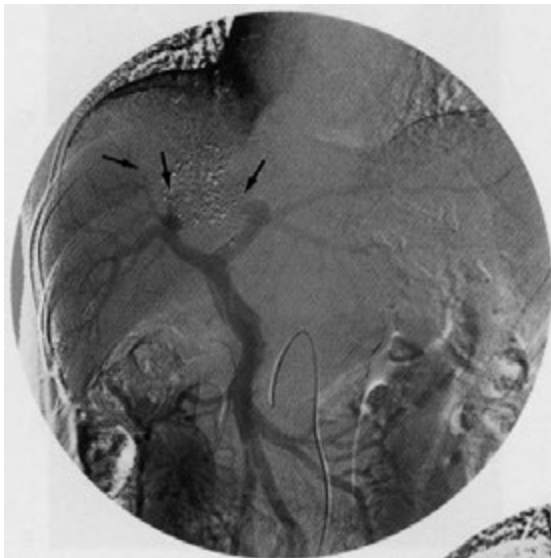
2) 久富 順次郎、ほか：体外式カテーテル留置による造影エコー下PEIT(enhanced PEIT)について。J Med



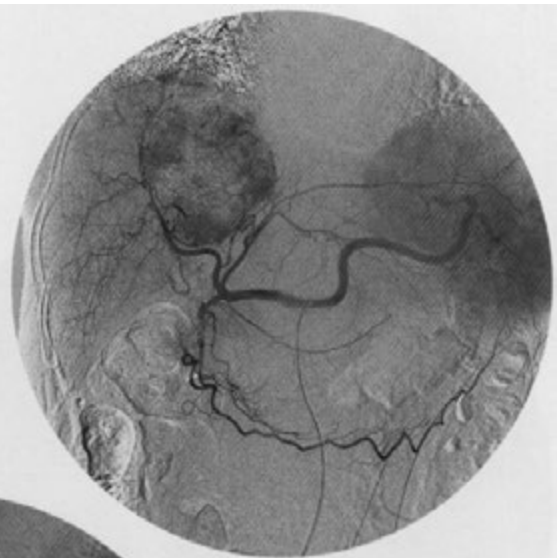
A



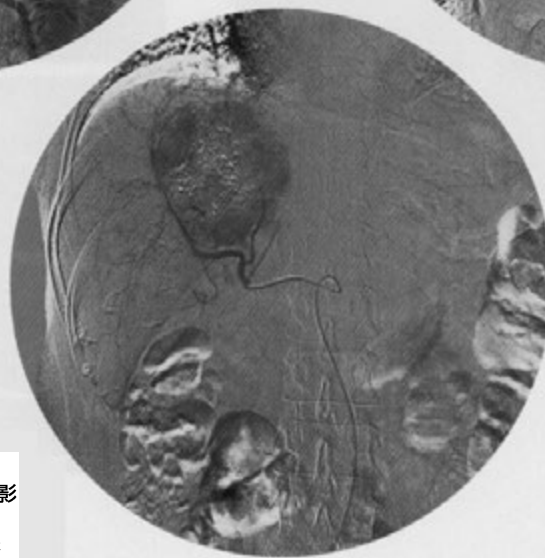
B



C



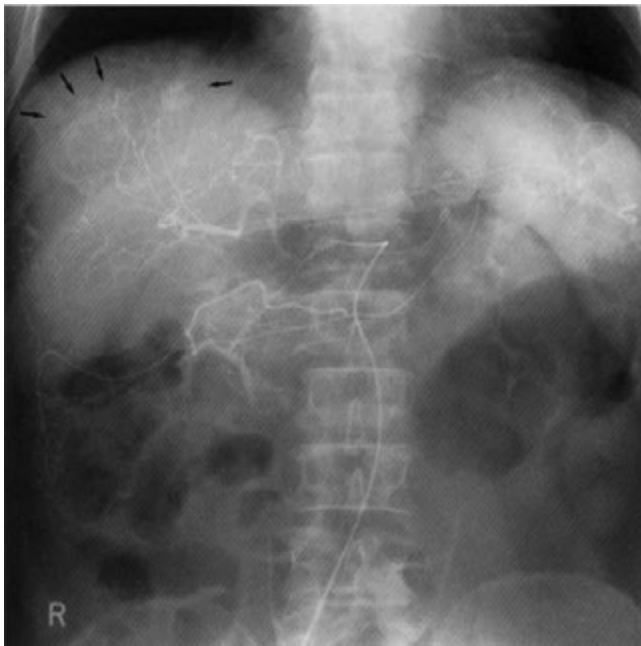
D



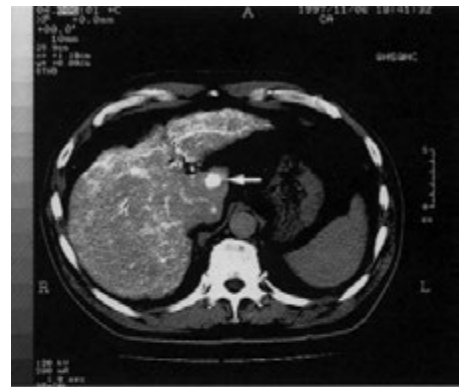
E

図2  
A : FS系装置による上腸管膜性門脈造影  
B : FS系装置による腹腔動脈造影  
C : DF装置による上腸管膜性門脈造影  
D : DF装置による腹腔動脈造影  
E : DF装置による体外式カテーテル造影





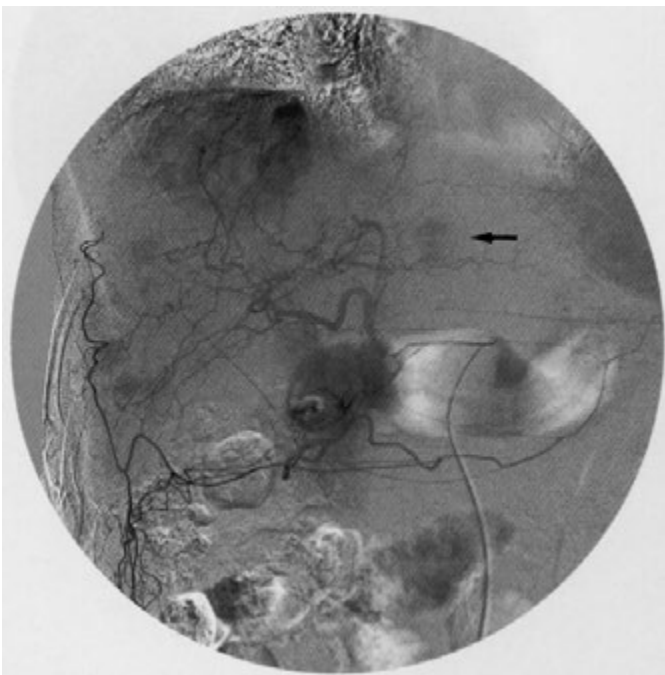
A



B



C



D



E



F

図3

- A : FS系装置による腹腔動脈造影
- B : FS系装置による腹腔動脈造影
- C : 上腸管造影CT
- D : DR装置による腹腔動脈造影
- E : 造影CT (動脈相)
- F : 造影CT (門脈相)