

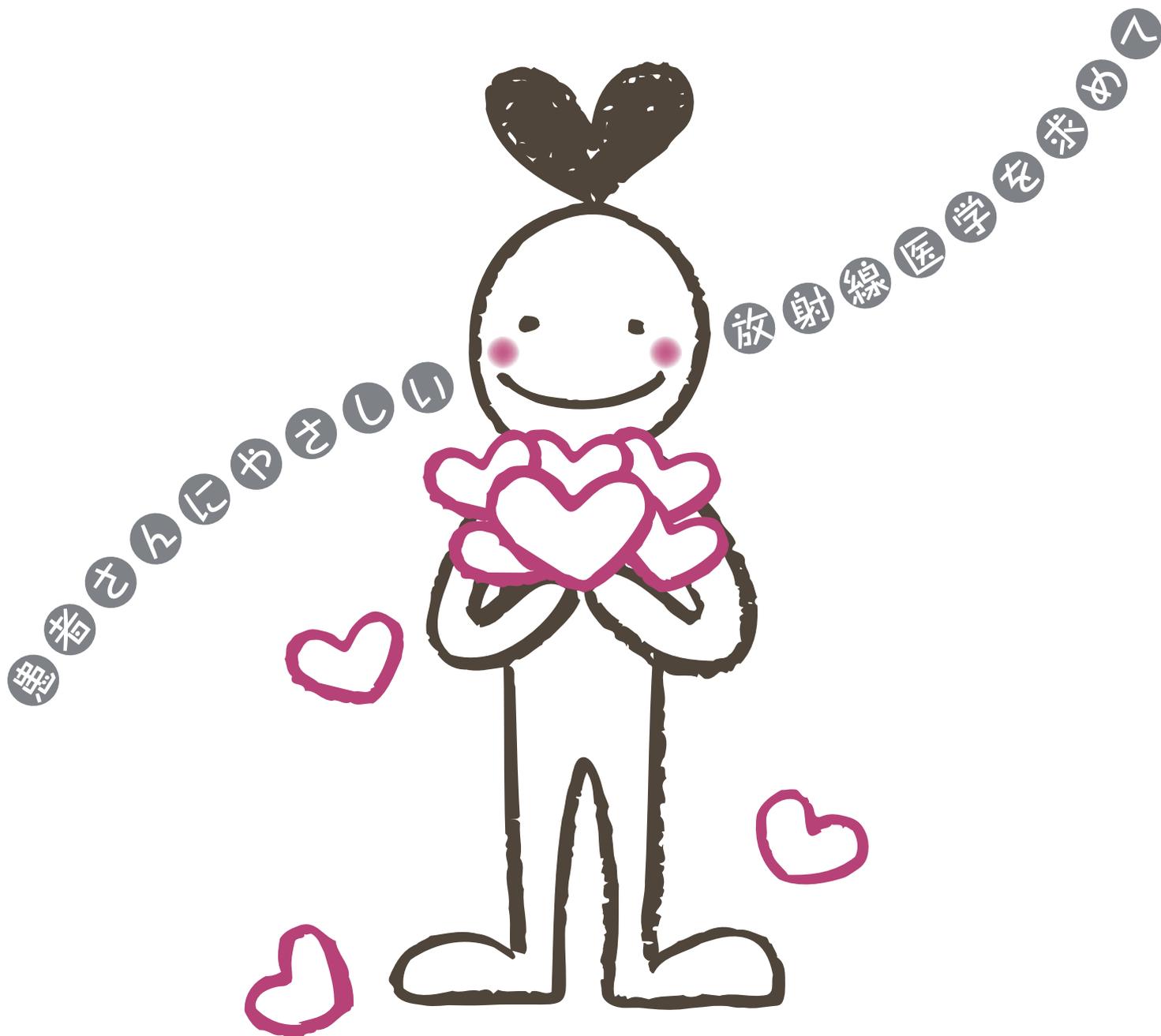
放射線医療と患者さんをつなぐ広報誌

# ラジオロジー

NO.10 2008年

## 目次

- 特集●画像医学からの診断と治療  
肝細胞癌……………1  
信州大学医学部画像医学講座 角谷 眞澄 (かどやますみ)  
世界の街角から●南アフリカ動物記……………5  
名古屋大学 小寺 吉衛  
My Hobby●ダンネマン大自然科学史とわたし……………6  
放射線医学総合研究所 分子イメージング研究センター  
村山 秀雄



<ラジオロジー>とは…

ラジオロジーは体の中を切らずに、見ます。レントゲン写真からはじまり、ここまで来ました。  
ラジオロジー(Radiology)とは放射線科学のことです。

**日本ラジオロジー協会**

# [特集]

画像医学からの診断と治療

## 肝細胞癌

信州大学医学部画像医学講座  
角谷 眞澄 (かどや ますみ)

肝臓癌には原発性と転移性があります。肝以外の臓器に発生した悪性腫瘍が肝へ転移したものを転移性肝癌と呼びます。肝は動脈と門脈という二重の血行支配を受けているため全身の悪性腫瘍のターゲットになりやすく、リンパ節に次いで転移の多い臓器です。一方、原発性肝癌は肝細胞癌と胆管細胞癌に大別されますが、ほとんどは肝細胞癌で占められています。

ここでは肝細胞癌にスポットをあて、その診断と治療における放射線科の役割を概説したいと思います。

### 肝細胞癌の特徴

肝細胞癌は慢性肝炎、肝硬変などを背景に発症します。我が国では、ほとんどがB型あるいはC型肝炎ウイルス感染が成因です。B型慢性肝疾患ではキャリアから発症することもあります。C型慢性肝疾患から発症する場合にはその危険因子も明らかにされており、肝線維化の進行、高齢、男性、飲酒および肝機能異常（ALT高値の持続）が重要視されています。

肝細胞癌の組織学的特徴は、慢性肝疾患を発生母地として多段階的に発癌する点です。前癌病変あるいは境界病変である腺腫様過形成の状態から、高分化型肝細胞癌が発生します。その後、増殖・発育を伴いながら、より分化度の低い中分化型肝細胞癌、低分化型肝細胞癌へと進展していきます。多段階的に発癌するうえに、肝内の異なる部位から多発したり（多中心性発癌）するため、同時性あるいは異時性に多発する傾向があります。

腫瘍の進行度は、遠隔転移やリンパ節転移の有無に左右されます。さらに、腫瘍の大きさ（径2cm以下か越えるか）、個数（単発

か多発か）および脈管侵襲（門脈、肝静脈、胆管への浸潤の有無と程度）など肝内腫瘍の状態も治療法の選択、予後に関連します。組織学的に分化度が低いと門脈浸潤をきたし肝内転移の頻度も高くなります。

### 肝細胞癌の早期診断

慢性肝炎の進展期あるいは肝硬変と診断された時には、厳重に経過観察し早期発見に努める必要があります。

血液検査である腫瘍マーカーには、AFPやPIVKA-IIがあります。これらの測定は肝細胞癌の早期発見のみならず、治療効果判定あるいは予後の予測などに利用されています。先ほど述べた発癌の高危険群では画像検査による厳重な経過観察も重要です。一般的には、3ヶ月ごとの超音波検査、年に2回程度のCTとMRIによる精査で早期発見に努力が払われています。

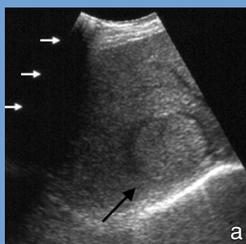
### 画像診断の役割

画像診断の役割には、肝内の病変を検出（存在診断）し、海綿状血管腫などの良性腫瘍と鑑別（質的診断）するとともに、前癌病変か肝細胞癌か、肝細胞癌であるなら分化度はどの程度かなど病変の悪性度を評価することも含まれます。中分化以上の肝細胞癌と診断された場合には、画像検査で病変の広がりを診断（<sup>ステージング</sup>病期診断、staging）し治療法を選択することになります。

#### 1. 超音波検査 (US)

非侵襲的で（安全性が高く）、外来で手軽に施行できるため、肝細胞癌の早期発見を目的に、高危険群の患者に対して最初に行われる検査です（図1a）。また、画像診断で鑑別診断がつかないときには組織を得る必要が生じます。方法としては腫瘍に生検針を刺入して組織を採取しますが、その際の穿刺ガイドとしてもUSが利用されます。

図1 肝細胞癌



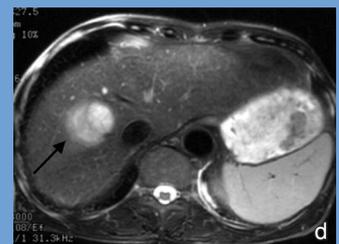
a) US:  
被膜を表す黒色の輪（ハロー）と隔壁を表す黒色の線状構造とを伴う充実性病変（→）として描出されている。



b) CT:  
境界明瞭な肝よりも黒い病変として描出され、左右でわずかに濃度に違いがある（→）。



c) MRI (T1強調画像):  
腫瘍の辺縁に黒い輪（被膜）が同定できるとともに、内部は白く見える肝細胞癌に特徴的なモザイク状を呈している。



d) MRI (T2強調画像):  
内部は白く見えますが程度差がありモザイク状を呈するとともに線維性隔壁が黒く見える。

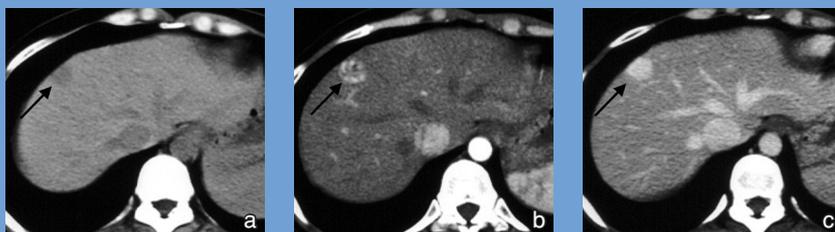
図2 肝細胞癌のダイナミックCT

- a) 造影前: 病変を同定できない。  
 b) 動脈優位相: 円形の早期濃染を呈している。  
 c) 門脈優位相: 病変を同定できない。



図3 海綿状血管腫のダイナミックCT

- a) 造影前: 腫瘍は黒く描出されている。  
 b) 動脈優位相: 辺縁部を中心に点状の早期濃染が出現している。  
 c) 門脈優位相: 動脈性に流入した造影剤が腫瘍全体に広がり、均一に白く描出されている。



超音波検査ではドプラ効果を利用して、血流情報を得ることもできます。カラードプラ法、パワードプラ法と呼ばれる検査法で、特にパワードプラ法は微小血管や低流速血流に鋭敏で、壊死の判定や局所再発の評価に利用されています。他の診断法と同様、超音波検査にも技術革新が相次いでいます。

静脈内投与が可能な超音波造影剤 (Levovist<sup>レボビスト</sup>) が登場し、外来でも造影超音波検査が施行されるようになってまだ10年不足ですが、本年になり新たにSonazoid<sup>ソナゾイド</sup>が発売されました。微小気泡である点はLevovist<sup>レボビスト</sup>と同様ですが、中低音で共振させて造影効果を得ます。造影早期には血流情報を、後期にはクッパー細胞 (肝を構成する細胞の一種) に取り込まれるため網内系をイメージ化できます。Sonazoid<sup>ソナゾイド</sup>の気泡は壊れにくく長時間にわたりリアルタイムで造影効果を観察できるので、超音波装置の性能や手技者の技量にも左右されにくい利点があります。Sonazoid<sup>ソナゾイド</sup>の登場で、造影超音波検査は肝細胞癌の診断の柱になる可能性があります。

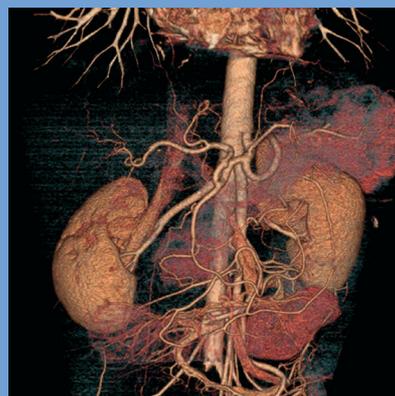
## 2. CT

X線を利用して人体の断層像を得る検査法で、細かい構造を識別できる能力 (空間分解能) に優れ撮影者の技量による影響が少ないことから広く普及しています。ただし、病変と肝の濃度差を強調する能力 (濃度分解能) に劣るため、水溶性ヨード造影剤を静注 (静脈注射) して造影CTを追加するのが一般的です。肝の腫瘍性病変の検出や質的診断には急速静注下に経時的に撮影するダイナミックCTが行われます。造影早期 (動脈優位相) では、肝細胞癌をはじめとする動脈血が豊富に流れ込む病変が濃染域として描出されます (図2)。一方、造影後期 (門脈相) では大腸癌の肝転移など血流の少ない腫瘍が低濃度域として描出されやすくなります。海綿状血管腫は造影早期には辺縁部に濃染域が

出現し、造影後期には病変内部へと濃染域が拡大し病変全体が均一な濃染を示すことから診断を確定できます (図3)。このように、ダイナミックCTは肝腫瘍性病変の検出のみならず鑑別診断にもとても有効な検査法です。

CTでは、対峙したX線管球と検出器が人体の周囲を回転しながらデータを取得していきます。検出器を多列化することで1回の回転で複数の断面像が得られるように開発されたマルチスライスCT (MDCT) の普及で、3次元データから詳細な再構成画像が得られるようになってきました。撮影時間の短縮によって鮮明な動脈像も得られるようになり (図4)、血管造影が不要となることも少なくありません。心臓の冠動脈造影像には64列のMDCTが有用ですが、肝腫瘍に対しては16列のMDCTで十分な画像を得ることが可能です。

図4 MDCT再構成画像



ダイナミックCT動脈優位相から再構成した腹腔動脈。大動脈の血管造影に匹敵する情報が描出されている。

### 3.MRI

磁気共鳴現象を利用した画像検査で、撮像に分単位を要するため動きによるアーチファクトが生じる点が腹部での普及を妨げていました。しかし、高磁場装置の開発によって強い信号が得られるとともに、呼吸停止下に撮像可能な撮像法が実用化され、腹部での臨床応用も盛んになり現在に至っています。MRIは空間分解能や撮影時間ではCTに劣りますが、異なった組織を画像の白黒として表わす能力(組織コントラスト能)を有しています。

MRIは水と脂肪からの信号を画像化したもので、両者の存在比を信号強度に反映できることから、脂肪沈着の有無や多寡を画像上で判定できる点が特長の一つです。また、出血、液体の粘稠度、古い出血なども評価できます。さらに、T1強調像、T2強調像での信号強度に病変の組織学的構造異型なども反映されるため、前癌病変と中・低分化型肝細胞癌との相違も推定可能です(図1c,d, 図5a,b)。

細胞外液に分布する水溶性ガドリニウム製剤は、極めて優れたコントラスト増強効果を示すMRI用造影剤です。急速静注して行うダイナミックMRIは肝細胞癌の早期発見、治療効果の判定や局所再発の評価にとっても有用です。このため、ダイナミックCTで十分な評価ができない場合には、ダイナミックMRIでの再評価が推奨されます(図5h,j)。

MRIには網内系(Kupffer細胞)に取り込まれる造影剤も利用できます(図6)。さらには肝細胞に特異的に取り込まれ胆道系に

排出される造影剤も登場しました。これらによって肝細胞癌の検出能の向上、肝細胞癌と前癌病変との鑑別能の向上が期待されています。

### 4.動注CT

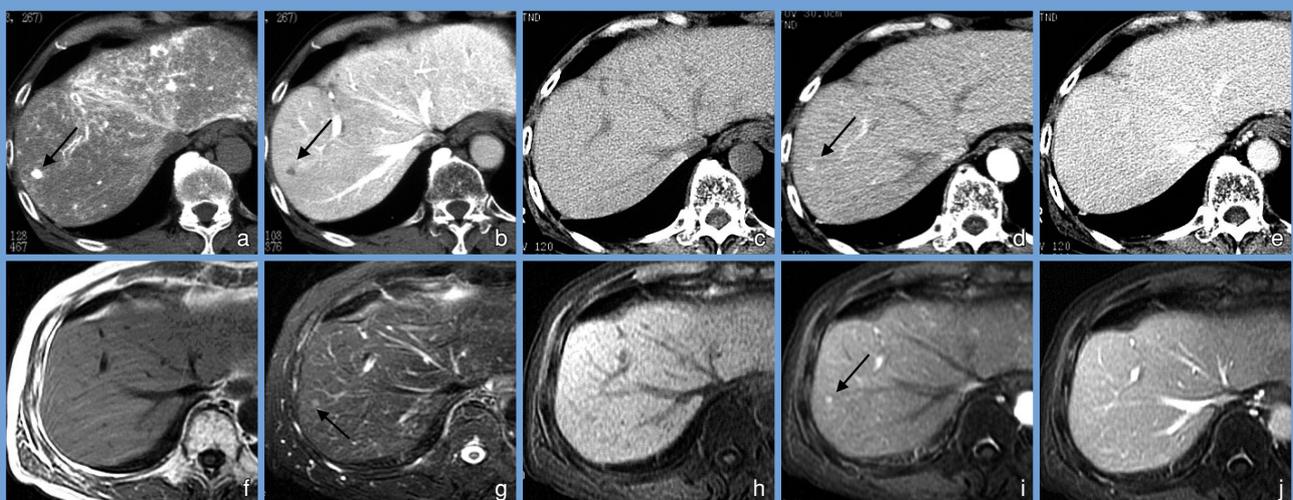
腫瘍細胞の異型度が進行するにつれ、構造異型が加わるとともに結節内の血行動態が変化していくことも明らかにされています。正常肝は門脈血流と動脈血流の二重支配になっています。これに対し、前癌病変、高分化型肝細胞癌と進展するにつれ門脈血流が減少していきます。そして、中分化型および低分化型肝細胞癌になると、門脈血流は欠損し動脈血流のみとなります。

病変内の動脈血流ならびに門脈血流を個別に評価できる検査法が、血管造影下に行う動注CTです。肝動脈造影下に行うCT(CTA)で動脈血流を評価できます(図5a)。一方、上腸間膜動脈造影下に門脈を介して造影剤が肝へ流入してきた時点でCTを撮影する(CTAP)と、病変の門脈血流が評価できます(図5b)。現時点では、肝細胞癌と前癌病変との鑑別に最も有用であることから、肝細胞癌が疑われる病変の最終診断法として施行されることも少なくありません。

### 5.FDG-PET

一般に、悪性腫瘍では糖代謝が正常細胞よりも盛んになります。FDGはグルコースのOH基をF18に置換した構造を有し、グルコースと同じように細胞内に取り込まれますが、腫瘍組織においては脱リン酸化酵素(グルコース-6-ホスファターゼ:G-6-PD)

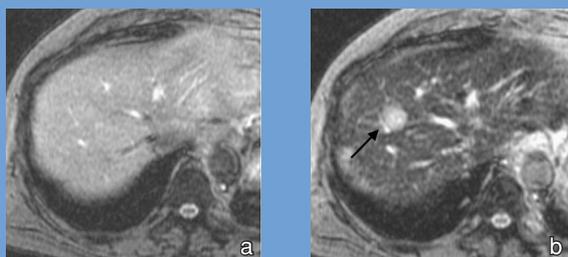
図5 小肝細胞癌



- a) CTA: 著明な動脈性濃染を示す。
- b) CTAP: 門脈血流の欠損を認める。
- c) ダイナミックCT造影前: 病変を指摘できない。
- d) ダイナミックCT造影早期相: 点状濃染を認めるが腫瘍とは断定できない。
- e) ダイナミックCT造影後期相: 病変を指摘できない。

- f) T1強調像: 病変を指摘できない。
- g) T2強調像: 病変が高信号に描出されている。
- h) ダイナミックMRI造影前: 病変を指摘できない。
- i) ダイナミックMRI造影早期相: 明瞭な粒状濃染を認める。
- j) ダイナミックMRI造影後期相: 病変を指摘できない。

図6 肝細胞癌：  
超常磁性酸化鉄粒子(SPIO)による造影MRI



- a) 造影前MRI: 病巣は周囲肝と等信号のため認識できない。  
b) 造影後MRI: 非腫瘍部は網内系細胞(クッパー細胞)が存在し造影剤を取り込むため信号強度が低下する。クッパー細胞が存在しない腫瘍には造影剤が取り込まれないため、明瞭に白く描出される(→)。

が認められないため、細胞内にF18-FDG-6-PO<sub>4</sub>として蓄積することになります。この蓄積の多寡を画像化する検査法が、FDG-PETです。

臨床的には、腫瘍の良悪性の鑑別、遠隔臓器やリンパ節転移の有無、治療効果の判定、治療後の再発の判定などに有効な検査法と位置づけられています。肝細胞癌の診断においては、分化度の判定や治療効果判定などへの有用性が期待されています。

## 治療法の選択

肝細胞癌の治療切除、もしくは壊死誘導により完全治療をめざす治療が第一に考慮されます。しかし、肝機能が低下し肝のもとにある病気の進んでいる症例では、肝細胞癌に対して完治よりも増殖を抑制する治療法が選択されます。

外科的肝切除が基本で、最近では肝移植も治療法の選択肢に加わるなど、肝細胞癌に対する治療法はとても多彩です。肝機能やその他の理由で手術が適応にならない場合には、経皮的エタノール注入療法(PEIT)、経皮的マイクロ波凝固療法(PMCT)、ラジオ波焼灼療法(RFA)などが局所療法として行われます。これらは腹部から皮膚と肝を通して(経皮経肝的)に穿刺針を腫瘍に直接刺入し治療する方法です。最近では電波のエネルギーで腫瘍を焼灼するRFAが盛んに行われるようになってきました。消化器内科が担当する施設がほとんどですが、一部の施設では放射線科医も担当しています。

肝動脈塞栓術(TAE)あるいは皮下植え込み型薬液槽留置による抗癌剤動注療法などのインターベンショナルラジオロジイ(Interventional Radiology : IVR)も、根治性は劣りますが、一連の治療の過程で最終的には適応となることが少なくありません。血管造影の手技を利用してカテーテルを腫瘍の栄養動脈まで挿入し、抗悪性腫瘍薬を注入した後、固形塞栓物質で血流

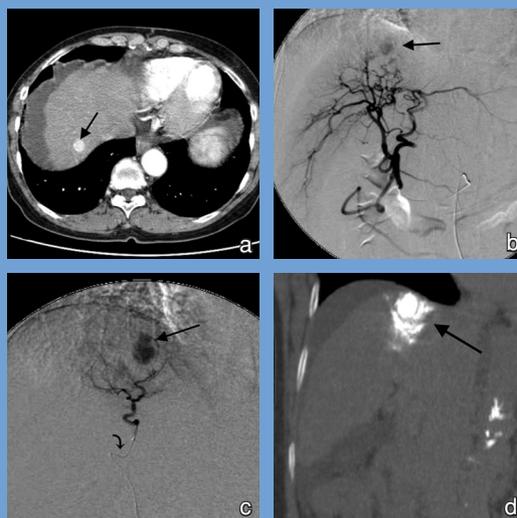
を遮断し腫瘍を壊死に陥らせる方法が肝動脈塞栓術(TAE)です(図7)。一方、肝動脈にカテーテルを留置し皮下に埋め込んだりザーバを介して繰り返し抗悪性腫瘍薬を注入する治療法がカテーテル留置法と呼ばれています。IVRは多くの施設で放射線科が担当しています。

## 治療後の画像検査

肝細胞癌は再発傾向の強い腫瘍で、局所再発が頻発します。また、多中心性発育により無治療の部位から新たな癌が発生することもしばしばあります。したがって、治療終了後も定期的な受診し、血液検査(AFPやPIVKA-II)と画像検査を受ける必要があります。治療効果判定、局所再発診断、治療後の経過観察(新たな病変の検出)を目的に画像検査が行われています。

以上、肝細胞癌の診断と治療における放射線科の役割を概説しました。腫瘍の検出から治療、そして経過観察まで、放射線医学が深く関係していることが御理解いただけたかと思います。

図7 肝細胞癌の動脈塞栓術(TAE)



- a) ダイナミックCT造影早期相: 肝後上区(S7)に円形濃染像(→)として描出されている。  
b) 総肝動脈造影動脈相: CTで検出された病変が濃染像(→)として描出されている。  
c) 病変近くまでマイクロカテーテルを挿入し施行した動脈造影: 腫瘍濃染(→)が明らかになるとともに栄養動脈も明らかになる。カテーテルを介して抗悪性腫瘍薬と油性ヨード造影剤(リビオドール)との懸濁液を注入し、次いでゲルフォーム細片で塞栓術を施行した。  
d) TAE後の単純CT(再構成冠状断像): 腫瘍と担癌区域にリビオドールが残存(→)しており、TAEの効果が期待できる。

# 世界の街角から

## 南アフリカ動物記

名古屋大学  
小寺 吉衛



写真1:ヌー

少し古い話になりますが、2002年4月南アフリカに行く機会がありました。名古屋からシンガポール経由でヨハネスブルグまで行きましたが、南アフリカ(正確には南アフリカ共和国)の首都はヨハネスブルグではなく隣のプレトリアです。プレトリアでの仕事が終わ

り、いくつかオプションのツアーがあったのですが、迷わずクルーガー国立公園を中心とした野生の動物の見学に出かけました。運転手を準備してもらいプレトリアからほぼ東に約300km、ひたすら車で走り続けて半日ほどで到着しました。クルーガー国立公園は南アフリカの東のモザンビークとの国境に位置し、東西に約60km南北に約350kmと広大で、中には宿泊施設が19か所もあります。8つある入口の一つから園内に入るにあたり、窓を開けないようにと注意を受けた後、そのまま自分たちの車で入りました。日本ではこのように車で入る動物園をサファリパークと呼んでいますが、英語では車で園内を回ることをゲームドライブといいます。入るとすぐにたくさんの動物に巡り合いました。鹿の一種インパラはどこに行ってもいます。シマウマ、ヌー(写真1)、カバ、キリンや小動物などなど、自然の姿の動物を眺めていると時間の過ぎるのを忘れました。中でもビッグファイブと呼ばれる象、ライオン、サイ、ヒョウ、バッファローはぜひ会いたい動物なのですが、運が悪いと3日いてもどれにも会えないことがあるそうです。事実、クルーガー国立公園には1泊して2日いたのですが、出会えたのはバッファローだけでした。その後、公園の周辺にいくつかある私営動物保護区の一つに移り、ジャッカルベリーというロッジに2泊しました(写真2)。ここでは日本のランドクルーザー(何とオープンカーです)で保護区内を回りました。前方のボンネットの前には



写真2:ロッジの建物



写真3(上):車の先端のガイドとライオンの距離に注意!

人の座れる小さな椅子がセッティングしてあり、そこに現地



写真4(左):前方にライオンがいます。見えますか?

のガイドが座るのですが、時にはライオンと数メートルという時もあります(写真3)。私もこの車に乗って回ったのですが、何せオープンカーであり、私のすぐ横をライオンがゆっくりと歩いている時など息を殺して身構えていました(写真4)。このガイドさんは目がよく、数キロ先のブッシュに潜む動物も見つけます。何度か動物を探す競争をしましたが一度も勝つことはできませんでした。さて、ビッグファイブですが、幸いなことに私営の保護区を回っているときにすべて会うことができました。もっとも難しいのがヒョウといわれていましたが、我々のチームは幸運にもその姿を見ることができました。これは非常に運がいいとロッジのオーナーにも言われました。特にライオンとサイは親子連れにも出会うことができました。また、象は30頭以上の集団と遭遇し、それを追いかけて小さな池の向こうを渡っていく



写真5:上/ゾウの集団、右/ヒョウ

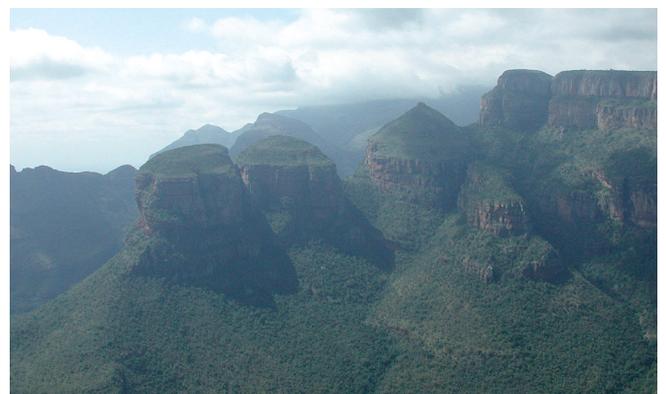
姿を見た時には震えるほどの感動を覚えました(写真5)。

クルーガー国立公園での見学を終わり、パノラマ・ルートと呼ばれるドライブコースを通してプレトリアまで帰りましたがここはブライデ・リバー・キャニオン自然保護区内にあり、ブライデ川(喜びの川)と峡谷が織り成す景観が素晴らしく、グランドキャニオンのような壮大な風景を楽しめました(写真6)。

私の経験は南アフリカのほんの一部でしかないと思います。南アフリカはまだまだ治安に問題があり、誰でも気軽に行けるところというわけにはいかず、お勧めするのも難しいのですが、私自身はいつかプライベートでもう少し時間をかけて回ってみたいと思っています。

写真6:スリー・ロンダベル

(ロンダベルは円錐形のバンガローの意)、ブライデ・リバー・キャニオン自然保護区内にある



# My Hobby

## ダンネマン大自然科学史とわたし

放射線医学総合研究所 分子イメージング研究センター  
村山 秀雄

30年前、三省堂から出版された全12巻と別巻からなる「新訳ダンネマン大自然科学史」が、最近復刻された。20世紀初頭までの科学全般の歴史を紹介したこの本の3分の1は、訳者安田徳太郎の訳注・解説である。安田徳太郎(1898生-1983没)は、多くの本の訳・編を手がけた医者・歴史家であった。

私と安田の著書との最初の出会いは、高校理科の教員免許を取得するため教育実習で横浜の母校を訪れた大学4年のときであった。職員室で安田徳太郎訳「フックスの風俗の歴史」全10巻を発見し読んでみると、横にいた化学担当の恩師がにこにこしながら私に話しかけてきた。化学の授業で量子力学をうまく教えたらもっと面白い本を紹介すると言うのだ。そこでファイマン物理学風の量子力学基礎を授業で教えたところめでたく合格し、先生の所蔵する本を貸してくれることになった。その本は、安田徳太郎著「人間の歴史」全6巻であった。

私は大学で物理学を学んでいたが当時大学が揺れ動く中で進路の選択に煩悶していたこともあり、「人間の歴史」に触発されて日本語の起源に関する研究に興味をもつようになった。図書館で調べるだけでなく、四国、中国地方へ小旅行をしてフィールドワークの真似事を試みたが、分野を変える決心はなかなか着かなかった。そのうち、安田徳太郎に直接尋ねてみたい事柄が幾つか出てきたので、出版元の光文社を訪れると、光文社はストライキ中であった。光文社は神吉晴夫が岩波文化に対抗しうる大衆文化を造ろうとして戦後興した出版社であるが、その口火を切るために安田徳太郎に日本人の起源を探る本を依頼し、「万葉集の謎」が出版された。この本が当時大ベストセラーとなったことで、現在のクッパ・ブックスの基礎ができたという。ストライキ中で光文社のオフィス内は閑散としていたが、たまたま居合わせた人に安田徳太郎のことを尋ねると、もう亡くなったのではないかと言う。しかし腑に落ちない点もあるので、意を決して「人間の歴史」

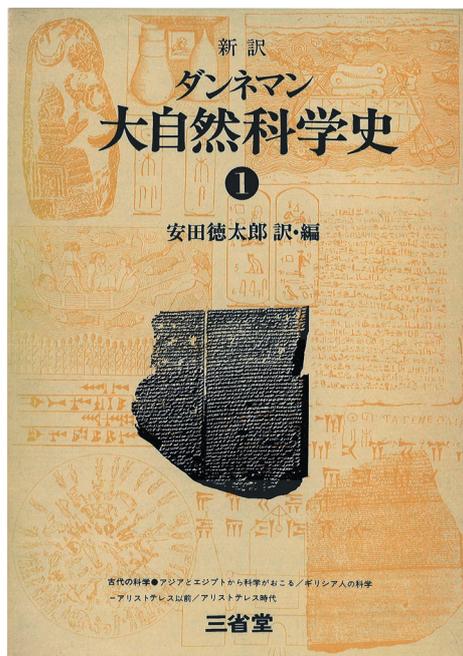
のあとがきに記されている安田の自宅住所芝白金に向かった。

表札に安田と書かれた家を見つけたので、玄関でごめんくださいと大声で呼ぶと、すぐに戸が開いて老婦人のげげんそうな顔が見えた。安田徳太郎に面会に来た旨を伝えていると、家の中からどうしたという男の声がした。老婦人が声の主の所へ下がるとすぐに戻ってきて、私は家に上がるよう促され、家主の居る応接間に案内された。本が積み重ねてある大きな机に家主である安田徳太郎が座っていた。安田はゆったりした和服を着ており

書物を脇に原稿書きの仕事をしている最中であった。その机の前の椅子に座るよう促された私が、物理の学生であることを知ると、彼は物理出身の加藤正のことを話してくれた。加藤は安田と共にダンネマン大自然科学史を戦前に訳したのだが、若くして亡くなったという。その話を口火に、安田は私にさまざまな思い出話をしてくれた。京都大学医学生の時代に来日したアインシュタインの京都見物でドイツ語の達者な安田が通訳を引き受けたこと。フロイトの精神分析入門を最初に日本語訳した安田から原書を借りた出版社が、別の訳本を出版したこと。戦前に特高警察の拷問を受けた小林多喜二の遺体を安田が検視したこと。ゾル

ゲ事件に無関係であるにも係わらず安田が拘置所に入れられたこと。などなど。気がつくと2時間が経過しており、私は面識がないのにも係わらずお話頂いたお礼をして、早々に暇乞いをした。帰宅の途中、私はどういう訳か物理の勉強を続ける気になっていた。

安田徳太郎著「思い出す人びと」がそれから5年後に出版された。あの時伺ったのは、その思い出の一端であり著書に書けなかった事柄であることを知った。また机に置かれた執筆中の原稿は、「新訳ダンネマン大自然科学史」であったと納得した。安田徳太郎との出会いはその後私が純粋物理から医学物理に分野を移したきっかけの一つになったと思う。(文中敬称略)



新訳ダンネマン大自然科学史 第1巻外箱表紙

## 編集後記



今回の特集は肝細胞癌の診断と治療ということでその道の専門家である信州大学画像医学の角谷教授に依頼した。

長年の研究をもとに解りやすく画像診断と放射線科による画像映像下治療(インターベンショナルラジオロジー)について概説いただいた。肝細胞癌は我が国では画像診断とそれによる治療の対象としては最も頻度の高い疾患でありその正確な診断が画像診断機器の大きなテーマとなってきた。本誌をサポートである画像診断機器メーカーの方々の努力の成果の恩恵をもっとも受けた疾患の一つである。

簡明でありながら要点がもれなく記載されており本誌の読者には最適の特集となったと思う。さらに名古屋大学小寺先生の旅行記と放医研の村山先生のMy Hobbyはいずれも大変興味深くまたそれぞれのお人柄が推察でき興味深い。まさに本誌に相応しい内容で知識の整理とリフレッシュに役立つと思う。執筆陣、スタッフに感謝します。

JRC:広報委員長



監修 社団法人 日本医学放射線学会  
<http://www.radiology.or.jp/public.html>

発行 有限責任中間法人 日本ラジオロジー協会  
〒101-0052 東京都千代田区神田小川町3-8  
王子不動産神田ビル7F  
TEL03-3518-6111/FAX03-3518-6139  
<http://www.j-rc.org/>

発行日 平成20年2月25日  
第6巻第1号通巻10号