2012年5月15日公示

肝腫瘤の超音波診断基準

日本超音波医学会用語・診断基準委員会
委員長　貴田岡正史

「肝腫瘤の超音波診断基準（1988 / 11 / 30）の改訂」小委員会
委員長　熊田　卓[1]
副委員長　松田　康雄[2]
委員　飯島　尋子[3]　小川　眞広[4]　工藤　信樹[5]　小原　和史[6]　紺野　啓[7]　高倉　玲奈[8]
西田　睦[9]　南　康範[10]　森　秀明[11]　山田　昌彦[12]

1. 目　的

腹部超音波検査の中で肝腫瘤性病変の存在診断および質的診断の占める重要性は高い．1988 年 11 月 30 日に「日本超音波医学会医用超音波診断基準に関する委員会」より公示された「肝腫瘤の超音波診断基準」は一般に広く受け入れられ活用され，大きな役割を果たしてきた．しかし，最近の超音波診断装置の進歩および疾患概念の変化により，以前作成された肝腫瘤の超音波診断基準では対応ができなくなった点が多く見られるようになった．今回，これらを解決すべく肝腫瘤の超音波診断基準の改訂を試みた．

2. 対　象

腹部超音波検査の適応となる全ての人が対象となる．特に，肝細胞癌の高危険群（B 型慢性肝炎，C 型慢性肝炎，非 B 非 C 型肝硬変）と超高危険群（B 型肝硬変，C 型肝硬変）ではそれぞれ，6 ヵ月に一度と 3－4 ヵ月に 1 度の腹部超音波検査を行う必要がある[1)]．

3. 存 在 診 断

存在診断は，確診，疑診，判定保留の 3 つの段階に分けて記載する．

1）確診
① 周囲肝組織との明らかなエコーレベルの相違もしくは明瞭な輪郭
② 2 方向以上での描出

2）疑診
① 周囲肝組織との明らかなエコーレベルの相違もしくは明瞭な輪郭
② 1 方向のみでの描出

3）判定保留
① 周囲肝組織とのわずかなエコーレベルの相違もしくは不明瞭な輪郭
② 1 方向以上での描出

注 1）存在診断はあくまで肝腫瘤性病変に限ったものではなく，確診の中には限局性の脂肪浸潤の程度の異なる部位も含まれる．
注 2）疑診では正常解剖を理解し円靱帯などを，腫瘤性病変と間違わないように注意する．また，所見，随伴疾患から必要に応じて CT（computed tomography）あるいは MRI（magnetic resonance imaging）などの他の画像検査を行い確認する．
注 3）判定保留の場合には必要に応じて他の画像診断（CT あるいは MRI）もしくは超音波検査による経過観察を行い確認する．
注 4）血管の圧排，途絶，腫瘍の凹凸，肝表面の hump sign，辺縁の edge sign は，腫瘍の存在診断の重要な間接所見であるが，本邦に多い肝硬変の存在を考えた時，付加所見として記載する．
注 5）肝内胆管の限局性の拡張所見は肝内胆管癌（胆管細胞癌）を強く示唆する所見なので，要精査とする．
注 6）エコーレベルに差はないが，周囲肝組織と異なるエコーパターンを示す部分の認められる場合は，判定保留とする．
注 7）2 方向以上で描出という場合の 2 方向は，肋弓下走査と肋間走査のように互いに直角に近い 2 方向が望ましいが不可能な場合はこの限りでない．

[1]大垣市民病院消化器科，[2]八尾徳州会総合病院肝臓外科，[3]兵庫医科大学超音波センター，[4]駿河台日本大学病院超音波室，[5]北海道大学工学部生体システム工学講座，[6]横須賀うわまち病院放射線科，[7]自治医科大学臨床検査医学講座，[8]大阪府立成人病センター検診部精密健康診断科，[9]北海道大学病院診療支援部，[10]近畿大学医学部消化器内科，[11]杏林大学医学部第 3 内科，[12]東京医科大学第 4 内科

Table 1　Bモード所見

主分類	細分類	形状	境界・輪郭	腫瘍辺縁	腫瘍内部	後方エコー	付加所見
肝細胞癌	結節型（2 cm以下）	円形，類円形	やや不明瞭，整	辺縁低エコー帯（頻度少）	エコーレベルはさまざま（mosaic pattern を認めることもある）	不変～時に増強	bright loop
	結節型（2 cmを越える）	円形，類円形	明瞭，整	薄い辺縁低エコー帯（ハロー）	mosaic pattern，nodule in nodule,（大きさや分化度により異なる）	増強	外側エコーの増強
	塊状型	不整形	不明瞭		エコーレベルはさまざま		門脈や肝静脈の腫瘍栓を有する場合がある
肝内胆管癌（胆管細胞癌）		不整形	不明瞭		エコーレベルはさまざま 血管が腫瘍を貫く		末梢胆管の拡張を認める場合がある．また末梢胆管の拡張のみで腫瘤が描出されない例もある
転移性肝腫瘍		不整形で，小さなものは円形	明瞭，時に不明瞭，不整（あらい凹凸）	厚い辺縁低エコー帯（bull's eye pattern，target pattern）	高エコー，低エコー，中心部に無エコー域，石灰化		cluster sign，strong echo，全肝で多数の結節が見られることが多い
肝細胞腺腫		円形，類円形	明瞭，整		エコーレベルはさまざま 隔壁を認めない		腫瘍内出血は低エコー，脂肪変性は高エコー
肝血管腫		円形，類円形	明瞭，不整（細かい凹凸）	辺縁に高エコー帯を認めることもある（marginal strong echo）	高エコー型，辺縁高エコー型，混在型，低エコー型に分けられる		chameleon sign，wax and wane sign，disappearing sign
限局性結節性過形成（FNH）		不整形	不明瞭		低～高エコーさまざま．中心部高エコー		

4. 存在部位診断

1）小さな腫瘍ではCouinaud[2]の区域で記述する．また，2区域にまたがるような腫瘍の場合，多くの部分を占める区域を先に記載しその残りの区域を記載する（例：S_7－S_8にかけて腫瘤が存在しS_7が主体の場合には$S_{7,8}$としS_8が主体の場合には$S_{8,7}$とする）．

2）大きな腫瘍ではHealey[3]の区域で記述する．

3）Healeyの区域間に存在する腫瘍では，肝静脈や門脈との立体的位置関係につき記述する．

4）Couinaudの上下区域の診断に迷う場合は，Healeyの区域門脈枝の何番目の枝によって支配されているかを記述する．門脈枝の分岐が複雑な場合は図示する．

5. 質的診断

腹部超音波検査には肝腫瘤診断の役割として存在診断に加えて質的診断がある．

質的診断には①Bモード所見，②ドプラ所見，③造影所見の3種類あり，それぞれの役割は異なる．

鑑別診断に必要な代表的な所見をそれぞれについて，主に肝細胞癌，肝内胆管癌（胆管細胞癌），転移性肝腫瘍，肝細胞腺腫，肝血管腫，限局性結節性過形成（FNH）の6疾患について以下に記載する．

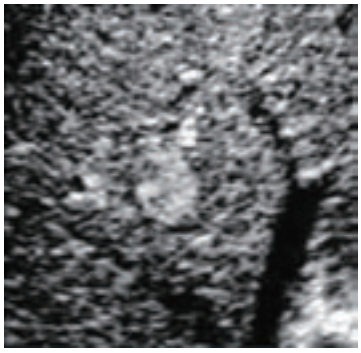
5.1　Bモード所見

超音波検査所見の基本となる．**Table 1**に示すごとく，形状，境界・輪郭，腫瘍辺縁，腫瘍内部，後方エコー，付加所見から鑑別診断を行う．肝細胞癌においては結節型，塊状型の肝細胞癌が対象である[4]．

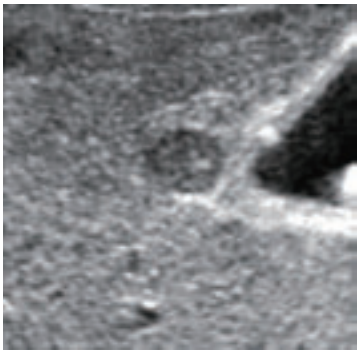
注1）いずれも典型的な所見を示した．転移性肝腫瘍（癌）は上皮性，非上皮性を区別していな

参考図

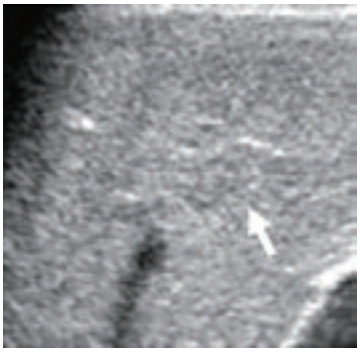
肝細胞癌



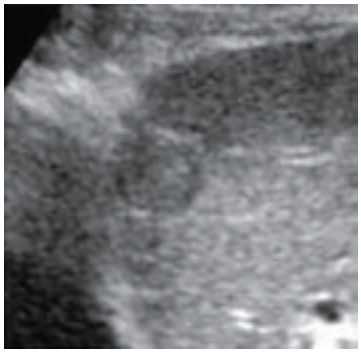
高エコー（結節型）



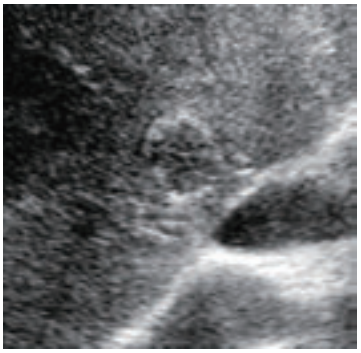
低エコー（結節型）



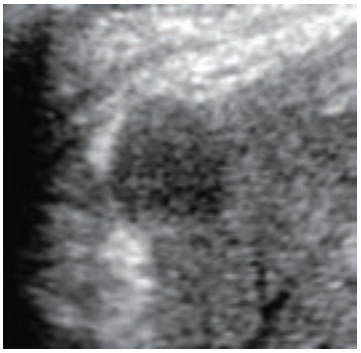
等エコー（結節型）



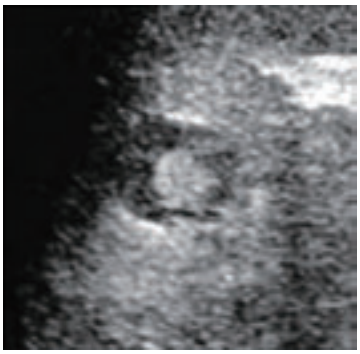
辺縁低エコー（結節型）



bright loop（結節型）



hump sign（結節型）



nodule in nodule

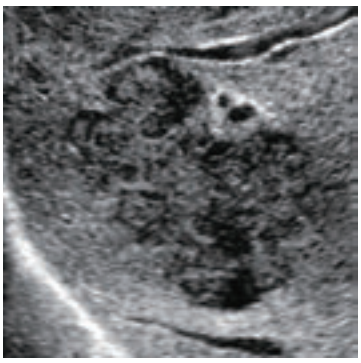
mosaic pattern

門脈腫瘍塞栓

塊状型

参考図

肝内胆管癌（胆管細胞癌）



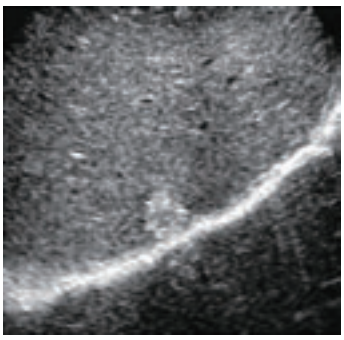
境界不明瞭結節

末梢胆管の拡張

腫瘍を貫く血管

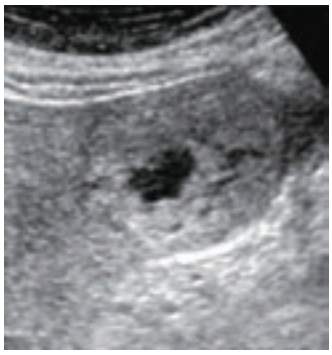
転移性肝腫瘍

bull’s eye pattern



高エコー

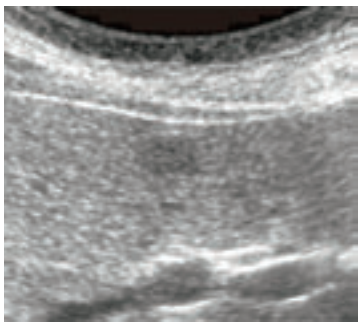
cluster sign



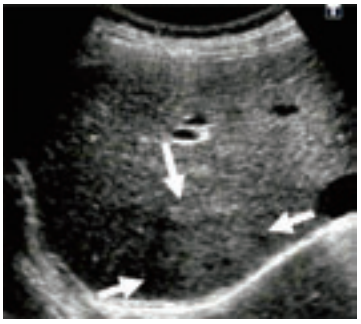
中心部に無エコー域

参考図

肝細胞腺腫

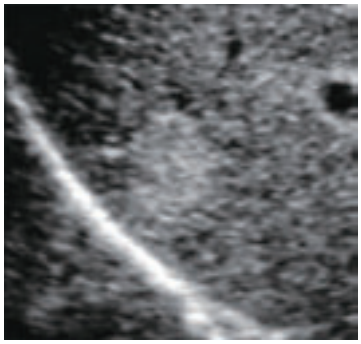


低エコー

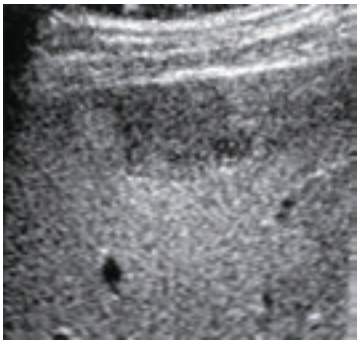


等エコー

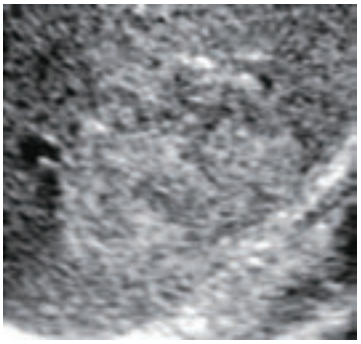
肝血管腫



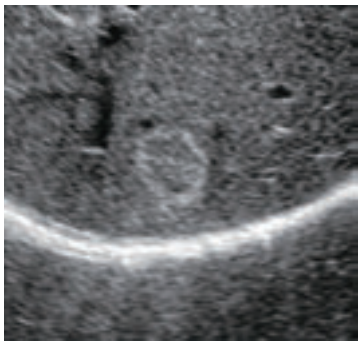
高エコー



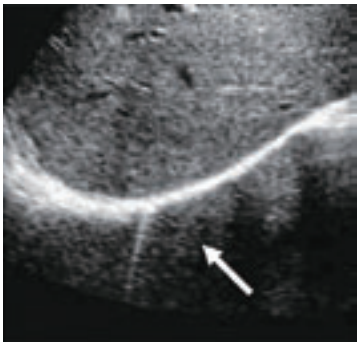
低エコー



混合エコー



辺縁高エコー帯



chameleon sign

限局性結節性過形成（FNH）

高エコー

中心高エコー

いため腫瘍としたが，主に胃癌や大腸癌などの消化器系の癌の典型像を示す．

注 2）腫瘍の大きさは質的診断において間接所見であるが，腫瘍の内部構造とは密接な関係があると考えられるので肝細胞癌の結節型においてのみサイズ別に代表する所見を記載した．

注 3）随伴所見や特徴的な形態変化は間接所見であるが，質的診断をするうえで重要な情報となりうるので付加所見として記載した．

注 4）肝細胞癌の肉眼分類として小結節境界不明瞭型，浸潤型，びまん型があるが，これらは腫瘤を形成せず，エコーレベルも肝実質との差が少なく存在が認識しにくいので診断基準からは除いた．しかし，びまん型や浸潤型は門脈や肝静脈の腫瘍栓を有する場合があり，この所見によって診断されることがある．小結節境界不明瞭型は組織学的には早期肝細胞癌に相当する．CT もしくは MRI などの他の画像診断法の併用が必要となる．また，単純結節型，単純結節周囲増殖型，多結節癒合型は結節型として所見を記載した．

注 5）肝辺縁に存在する肝細胞癌では腫瘤の一部が肝表面より突出する所見（hump sign）が認められることがある．

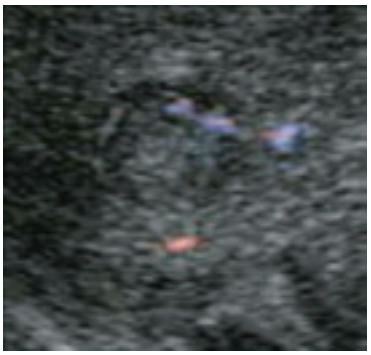
注 6）異型結節は基本的には肝細胞癌結節型（2 cm 以下）の所見に類似し鑑別は困難である．

注 7）肝内胆管癌（胆管細胞癌）には腫瘤形成型，胆管浸潤型，肝内胆管発育型があるが，ここで記載した所見は腫瘤形成型の所見である．

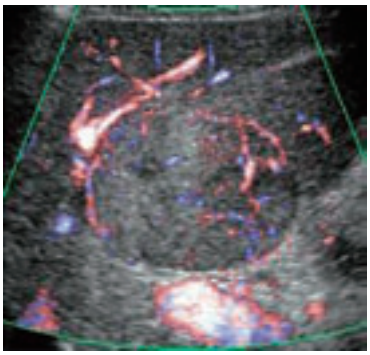
5. 2　ドプラ所見

ドプラ所見は，**Table 2** に示すように腫瘤内の血流の多寡，血管の走行，血流性状（拍動波，定常波），付加所見などと[5, 6]，B モード所見と合わせて鑑別診断を行う．血流の方向についても評価することが望ましい．

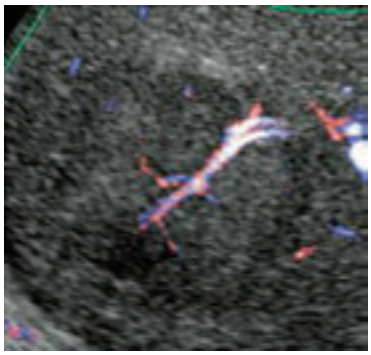
参考図



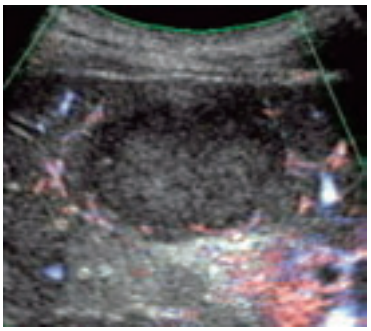
肝細胞癌（2 cm 以下）



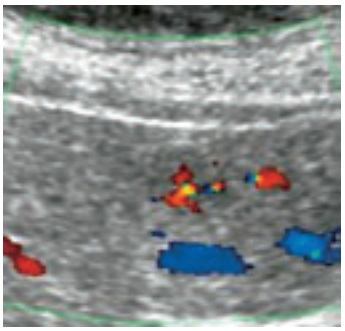
肝細胞癌（バスケットパターン）



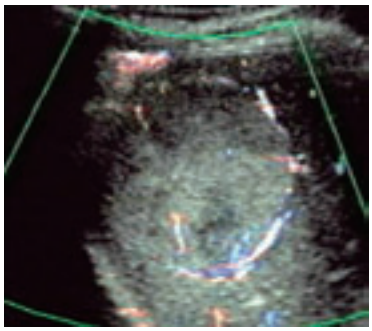
肝内胆管癌



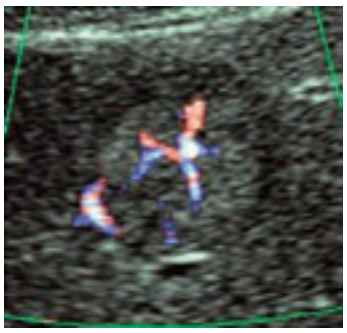
転移性肝腫瘍



肝細胞腺腫



肝血管腫



FNH

Table 2　ドプラ所見

主分類	細分類	血流の多寡	血管の走行	血流性状	付加所見
肝細胞癌	結節型（2 cm 以下）	少ない	時に腫瘍内部および周辺に線状もしくは点状	定常性 時に拍動性	血流信号が認められないことが多い
	結節型（2 cm を越える）	多い	バスケットパターン（周辺から中心に向かう）	拍動性 時に定常性	A-P shunt や腫瘍塞栓を認めることもある
	塊状型	多い	不整な血管，バスケットパターン	拍動性	門脈内に拍動流を認める場合腫瘍塞栓や A-P shunt をの存在を疑う．
肝内胆管癌（胆管細胞癌）		少ない	腫瘍周辺に圧排 腫瘍内に既存血管の残存	拍動性 定常性	腫瘍周辺の一部のみ血流信号を認めることが多いが，内部でも見られる場合がある．
転移性肝腫瘍		少ない	腫瘍周辺に 圧排 腫瘍内に既存血管の残存	拍動性 定常性	腫瘍周辺部に血流信号を認めることが多いが，中心部はあまり認めない．原発巣によっては血流が多いことがある．
肝細胞腺腫		多い	腫瘍境界から取り囲むように内部に細い血管が流入	拍動性 時に定常性	
肝血管腫		少ない	腫瘍辺縁部に点状	定常性 時に拍動性	A-P shunt を認めることもある．血流が豊富な場合がある．
限局性結節性過形成（FNH）		多い	腫瘍中心部から流入し辺縁に広がる spoke-wheel pattern	拍動性	

注 1）いずれも典型的な所見を示した．転移性肝腫瘍（癌）は上皮性，非上皮性を区別していないため腫瘍としたが，主に胃癌や大腸癌などの消化器系の癌の典型像を示す．

注 2）肝細胞癌は腫瘍の大きさやパターンにより特有の血流パターンを示すため B モード所見の細分類を用いた．血流の方向を加味して解釈するのが望ましい．一部の肝細胞癌結節型（2 cm 以下）は流入する定常性血流のみを認めることが多く，基本的には異型結節との鑑別は困難である．

注 3）肝内胆管癌（胆管細胞癌）には腫瘤形成型，胆管浸潤型，肝内胆管発育型があるが，ここで記載した所見は腫瘤形成型のドプラ所見である．

5. 3　造影所見（時相，イメージの定義）

肝臓は肝動脈（25 ～ 30%）と門脈（70 ～ 75%）の 2 重の血行支配であり，超音波造影剤を静脈から投与すると 3 つのオーバーラップする時相（phase，造影超音波検査における造影剤投与後の経時的撮像タイミング）が観察される．時相に関しては以下の如く定義する．

血管相（vascular phase，造影超音波検査において造影剤が血管内に存在している時相）と後血管相（post vascular phase，血管内の造影剤濃度が十分に低下し，造影剤による血管の造影効果が失われた時相）に分類し，血管相はさらに，動脈優位相（arterial［predominant］phase，臓器実質および腫瘍が動脈由来の造影剤により造影される時相）と門脈優位相（portal［predominant］phase，肝内門脈枝が造影された後肝実質が造影される時相）に分ける．動脈優位相では腫瘤内の血管構築像，腫瘤の灌流像が得られる．門脈優位相では腫瘤の造影剤の washout と肝実質相の染まりの輝度を比較する．動脈優位相で得られる画像を血管イメージ（vascular image）および灌流イメージ（perfusion image），後血管相で得られる画像を後血管イメージ（post vascular image）と呼ぶ．各疾患の造影所見を **Table 3** に示す．

注 1）血管相は質的診断を，後血管相は存在診断を主目的として使用される．

注 2）後血管イメージは，「クッパーイメージ（Kupffer image）」とも呼ばれるが，この点に関しては異論もあり今後の検討が必要である[7-10]．

注 3）1 つの目安であるが，動脈（優位）相は造影剤静脈内投与後約 30 秒まで，門脈（優位）相はそれ以後から約 120 秒まで，後血管相は約 10 分以降とされる．ただし，肝機能もしくは腫瘤の状態により個人差のあることには留意する[11]．

注 4）いずれも典型的な所見を示した．転移性肝腫瘍は上皮性，非上皮性を区別していないため腫瘍としたが，主に胃癌や大腸癌などの消化器系の癌典型像を示す．

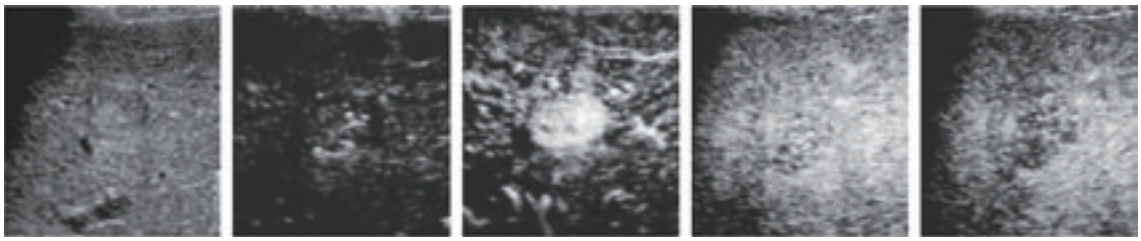
注 5）後血管相の撮像時に血管相では気付かれなかった新たな病変が発見された場合は再度造影剤を注入してその結節の血管相を評価することが可能であ

Table 3　造影超音波による質的診断

主分類	細分類	血管相（vascular phase）		後血管相（post vascular phase）	付加所見
		動脈（優位）相（arterial［predominant］phase）	門脈（優位）相（portal［predominant］phase）		
肝細胞癌	結節型（2 cm 以下）	造影剤が流入する場合もあるが血管として描出される本数は少ない	肝実質と同程度もしくは低下して造影される	肝実質に比して軽度低下もしくは低下	動脈（優位）相で濃染しない症例もある
	結節型（2 cm を越える）	バスケットパターン，血管増生，不整な流入血管 肝実質に比し強い濃染	肝実質に比し低下して造影される 非造影部位の存在	欠損もしくは不完全な欠損	後血管相で点状のシグナルが残存することあり
	塊状型	バスケットパターン，血管増生，不整な流入血管 肝実質に比し強く不均一な濃染	肝実質と低下して造影される 非造影部位が存在	欠損もしくは不完全な欠損 腫瘍の輪郭は不整	染影される腫瘍塞栓の描出されることあり
肝内胆管癌（胆管細胞癌）		辺縁に血管影 辺縁のリング状濃染	腫瘍辺縁のリング状濃染 肝実質に比して低下して造影される	明瞭な欠損もしくは不完全な欠損	中央を突き抜ける線状の血管を認めることもある 全く染影されない場合もあり
転移性肝腫瘍		腫瘍内の点状の血管影，辺縁のリング状濃染	腫瘍辺縁のリング状濃染 肝実質に比して低下して造影される	明瞭な欠損 腫瘍の輪郭は不正	血管増生のある転移性肝腫瘍は動脈（優位）相の所見は肝細胞癌に類似する
肝細胞腺腫		境界から中央に向かって細かな血管が流入する，血管増生，肝実質に比し軽度の濃染	肝実質に比し造影される	同等もしくは不完全な欠損	出血・壊死を伴う場合は非造影部位を生じる
肝血管腫		辺縁から中央に向かって濃染され始める．辺縁が点状もしくは斑状に濃染される	辺縁が斑状に濃染される．中央へ濃染が進み，中心部は造影されないことが多い．	肝実質と同等，一部造影されない場合有り（血栓，線維化など）	小さなものでは急速に中央に向かって濃染される場合もある．
限局性結節性過形成（FNH）		spoke-wheel pattern，中央から外側に向かって極めて短時間に肝実質より濃染	肝実質より濃染 造影の低下する部分もある（中心瘢痕）	造影は肝実質と同等，造影の低下する部分もある（中心瘢痕）	

参考図

肝細胞癌結節型（2 cm 以下）



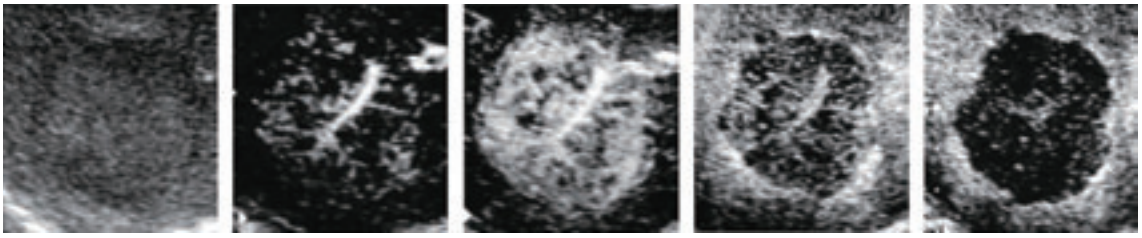
造影前　動脈優位相（血管像）　動脈優位相（灌流像）　門脈優位相　後血管相

参考図

肝細胞癌結節型（2 cm を超える）

造影前　動脈優位相（血管像）　動脈優位相（灌流像）　門脈優位相　後血管相

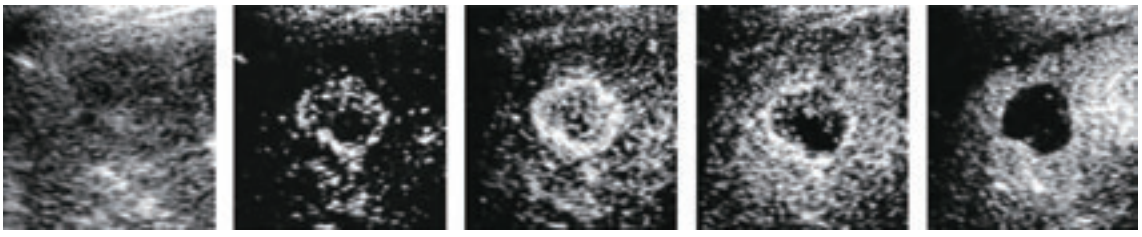
肝内胆管癌（胆管細胞癌）



造影前　動脈優位相（血管像）　動脈優位相（灌流像）　門脈優位相　後血管相

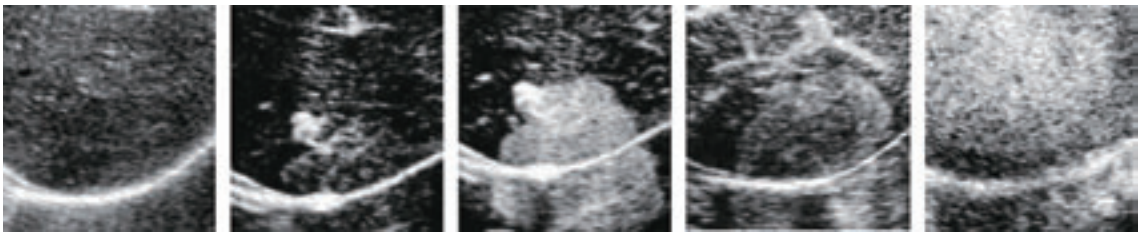
参考図

転移性肝腫瘍（胃癌）



造影前　動脈優位相（血管像）　動脈優位相（灌流像）　門脈優位相　後血管相

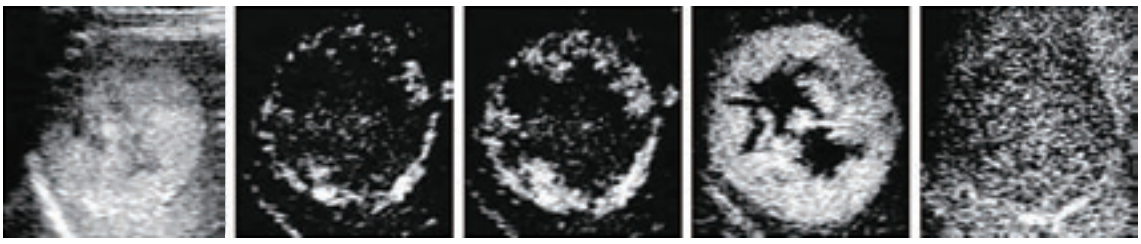
肝細胞腺腫



造影前　動脈優位相（血管像）　動脈優位相（灌流像）　門脈優位相　後血管相

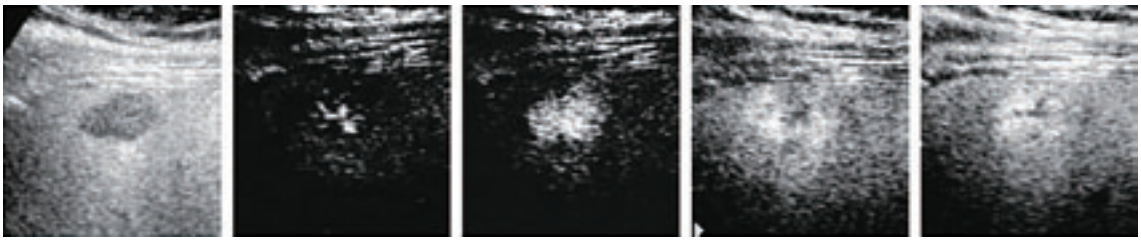
参考図

肝血管腫



造影前　動脈優位相（血管像）動脈優位相（灌流像）　門脈優位相　後血管相

限局性結節性過形成（FNH）



造影前　動脈優位相（血管像）動脈優位相（灌流像）　門脈優位相　後血管相

る（defect reperfusion image）[12].

注 6）血管相の門脈（優位）相では一時高 MI として腫瘤内の bubble を破壊して観察すると，腫瘤内の血流動態が再度観察可能となる（replenishment method）．ただし，動脈のみの血流ではない．

注 7）異型結節と肝細胞癌の鑑別においては他の画像を含めた総合評価で行うことが望ましい．

文　献

1）科学的根拠に基づく肝癌診療ガイドライン作成に関する研究班 / 編. 科学的根拠に基づく肝癌診療ガイドライン 2005 年版. 東京, 金原出版, 2005; p. 8−9.

2）Couinaud C. Labes et segments hépatiques. Note sur l’architrecture anatomique et xhirurgicale du foie. Presse Méd 1954;62:709−11.

3）Healey JE Jr, Schroy PC. Anatomy of the biliary ducts within the human liver: analysis of the prevailing pattern of branching and the major variations of biliary ducts. Arch Surg 1953;66:599−616.

4）日本肝癌研究会 / 編. 臨床・病理　原発性肝癌取り扱い規約（2009 年 6 月）【第 5 版補訂版】. 東京, 金原出版, 2009; p. 17−18.

5）Tanaka S, Kitamura T, Fujita M, et al. Small Hepatocellular Carcinoma: Differentiation from adenomatous hyperplastic nodule with color Doppler flow imaging. Radiology 1992;182:161−5.

6）Kumada T, Nakano S, Toyoda H, et al. Assessment of tumor hemodynamics in small hepatocellular carcinoma: comparison of Doppler ultrasonography, angiography-assisted computed tomography, and pathological findings. Liver Int 2004;24:425−31.

7）Korenaga K, Korenaga M, Furukawa M, et al. Usefulness of Sonazoid® contrast-enhanced ultrasonography for hepatocellular carcinoma: comparison with pathological diagnosis and superparamagnetic iron oxide magnetic resonance images. J Gastroenterol 2009;44:733−41.

8）Moriyasu F, Itoh K. Efficacy of perflubutane microbubble-enhanced ultrasound in the characterization and detection of focal liver lesions: phase 3 multicenter clinical trial. AJR 2009;193:86−95.

9）Sasaki S, Iijima H, Moriyasu F, et al. Definition of contrast enhancement phases of the liver using a perfluoro-based microbubble agent. Perflubutane microbubbles. Ultrasound in Med & Biol 2009;35:1819-27.

10）Watanabe R, Matsumura M, Munemasa T, et al. Mechanism of hepatic parenchyma-specific contrast of microbubule-based contrast agent for ultrasonography. Microscopic studies in rat liver. Invest Radiol 2007;42:643-51.

11）小来田幸世, 今井康陽, 関康, ほか. Sonazoid　造影超音波検査における門脈内 Sonazoid 停滞時間に関する検討. 肝臓 2009;50:593-4.

12）工藤正俊, 畑中絹世, 鄭浩柄, ほか. 肝細胞癌治療支援における Sonazoid 造影エコー方の新技術の提唱：Defect Reperfusion Imaging の有用性. 肝臓 2007;48:299−301.