

# 牛の限局性及び瀰漫性肝臓疾患の超音波画像解析 による客観的診断法の確立に関する研究

山田 明夫

獣医学科家畜外科学講座

## 1. 目 的

現在広く応用されている反射型パルス法超音波診断装置による超音波映像は、組織内の密度と超音波の伝播速度の異なる境界面からの反射波（エコー）、散乱波および減衰の程度を62階調のグレイスケールとしてブラウン管上に描写したものである。このうち散乱波（超音波映像で実質臓器に見られる均一で微細なエコー像）および減衰は、実質臓器の病変の存在によって変化することが知られているが、その変化を62階調の映像で診断することは困難である。

したがって、超音波映像を画像処理装置を介してデジタル変換し、さらに階調性の高いデータを得ることによって、実質臓器における散乱波及び減衰の変化を把握し、臓器内の限局病巣はもとより、瀰漫性病変をも客観的な定量診断を行おうとする試みがなされ、人医学では脂肪肝の超音波画像解析法が肝生検法に代わるスクリーニング検査法として臨床的に高く評価されている。

一方、乳牛で多発している乳熱、産前・産後の起立不能症、ケトーシス、第四胃変位などの生産病の多くは、肝臓疾患がその発生原因・要因あるいは誘因となっていることが知られており、また、肝膿瘍、瀰漫性肝炎の発生も多く、血清生化学的検査法を中心とした多くの肝機能検査法が実施されているが、いまだ特異的な検査法は確立されていない。

今回著者は超音波映像の画像解析による牛肝臓疾患の定量診断法を確立するための一手段として、牛肝臓超音波像について2、3の画像解析法を検討し、病理組織学的所見との関連を検索したので、その成績について報告する。

## 2. 材料及び方法

### A. 材 料

1991年5月から7月までに病畜として十勝食肉流通センターに搬入されたホルスタイン種雌乳牛18例である。

### B. 方 法

#### 1) 超音波検査法

使用した超音波装置は、リア電子走査型超音波断層診断装置（日立メディコ社製 EUB-200V）と3.5 MHz 探触子である。

肝臓超音波検査は、屠殺直前に検索牛の右側第11・12肋骨間上1/2を剃毛後、この部に超音波診断用ゼリーを塗布後、経皮法で実施した。なお、装置の main gain は 50, near gain -15, far gain

5.0, focus N と一定として行った。

得られた肝臓超音波映像は静止画像とし Still video R 1000 MH に収録し、画像解析に供した。

## 2) 超音波像の画像解析法

肝臓超音波像の画像解析は、エコー濃度ヒストグラム計測によって行った。これは Still video に収録した肝臓超音波映像を、リアルタイム TV image processor (イメージΣ) と、汎用 image processor TVIP-2100 に一定条件で入力し、TVIP-2100 のヒストグラム計測 A ユーティリティープログラム (入力画像内の任意の領域の輝度を 0~255 階調とし、それをヒストグラム表示) で解析した。

肝臓超音波映像のエコー濃度ヒストグラム計測の領域は、各症例の肝被膜下 1 cm と肝被膜下 5 cm の深さの 1×1 cm の 2 領域について行った。画像解析で得られたエコー濃度ヒストグラム計測結果は、プリンターでプリントアウトした。

## 3) 病理組織標本の作成法

検索牛を放血殺後、肝臓を摘出し、超音波ビームが通ったと思われる断面を被膜をつけて採取し、可及的速やかに中性緩衝 10% ホルマリン液で固定した。切り出しは超音波映像のエコー濃度ヒストグラム計測領域にできるだけ一致した部位とした。

### a) HE 重染色法

型のごとくパラフィン包埋、薄切組織切片をヘマトキシリン-エオシン重染色を施した。

### b) 四酸化オスミウム液・重クロ

ム酸カリ液混合液によるパラフィン包埋組織標本作成法

ホルマリン固定材料を諏訪らの方法に従い、切り出し・水洗後、2% 四酸化オスミウム液と 5% 重クロム酸カリ液の等量混合液に 72 時間浸漬し、パラフィン包埋組織標本を作成し、肝脂肪量算出のための画像解析に供した。

## 4) 病理組織標本の画像解析法

肝脂肪量の計測のため、四酸化オスミウム液・重クロム酸カリ液混合液固定標本の TV 光学顕微鏡像の 20 倍像を Still video に収録した。

収録された組織画像は画像処理装置イメージΣおよび TVIP-2100 に一定条件で入力し、TVIP-2100 のヒストグラム計測 C ユーティリティープログラム (入力画像内の任意領域の染色濃度を 255 階調とし、その濃度分布をヒストグラム表示) を用いて画像解析した。今回の病理組織画像に対しては、肝小葉中

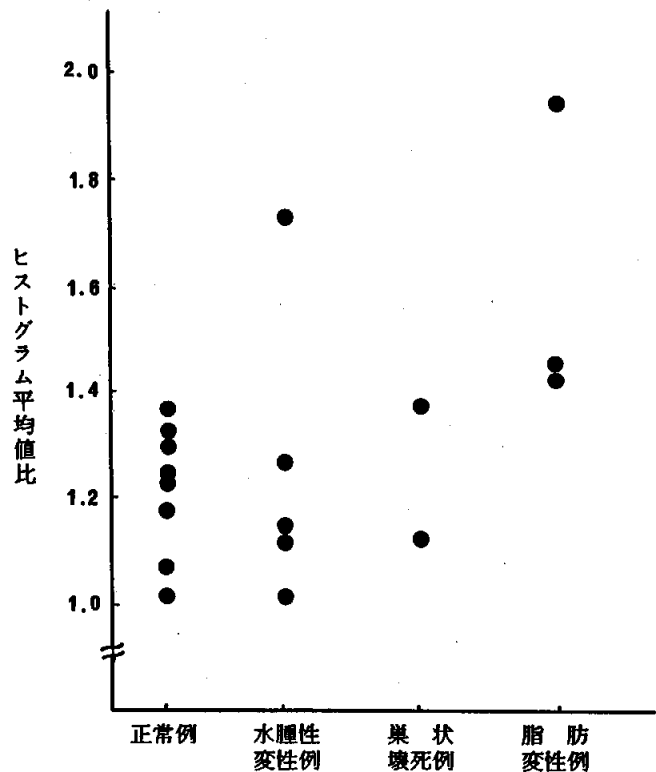


図 1. ヒストグラム平均値比と肝病変との関連

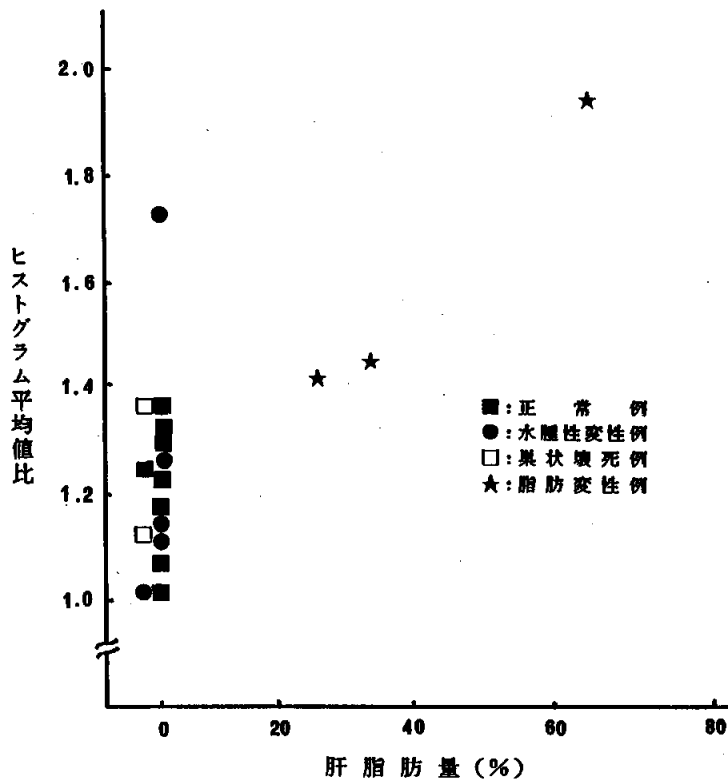


図2. ヒストグラム平均値比と肝脂肪量との関連

3例)及び巣状壊死像が認められた症例(巣状壊死例;2例)はいずれも肝臓超音波画像解析所見(エコー濃度ヒストグラム平均値)はほぼ同様の値を示した。

表1は、各症例の肝被膜下1cmにおけるエコー濃度ヒストグラム平均値と肝被膜下5cmにおけるそれとの比(ヒストグラム平均値比)と病理組織学的所見との関係を示した。

正常例、水腫性変性例(1例を除く)、巣状壊死例でほぼ同様の値を示した。一方、脂肪変性例においてはヒストグラム平均値比が高値を示す傾向が認められた。

### 2) 超音波画像解析所見と病理組織学的所見(四酸化オスミウム・重クロム酸カリ液の混合液固定標本)との関連

表2は各症例のヒストグラム平均値比と四酸化オスミウム・重クロム酸カリ液の混合液固定組織標本画像解析所見(肝脂肪量)との関係を示した。

正常例、1例を除く水腫性変性例、巣状壊死例でほぼ同様の値を示した。一方、脂肪変性例においてはヒストグラム平均値比が高値を示し、同時に肝脂肪量が高値を示す症例ほどヒストグラム平均値比が高値を示した。

心静脈と小葉間結合組織上の2点の計3点を結んだ三角形領域内に存在する脂肪滴(四酸化オスミウムで黒染した脂肪滴)の割合を面積比として求め、これを『肝脂肪量』とした。

### 3. 結 果

#### 1) 超音波画像解析所見と病理組織学的所見(HE染色標本)との関連

各症例の肝被膜下1cmの深さの領域における肝臓超音波画像解析所見(エコー濃度ヒストグラム平均値)とHE染色標本から見た肝臓病理組織学的所見との関係では、組織学的所見で著変が認められなかった症例(正常例;8例)、水腫性変性が認められた症例(水腫性変性例;5例)、肝小葉中心性に脂肪変性が認められた症例(脂肪変性例;

#### 4. 考 察

超音波映像で実質臓器にみられる均一で微細な点状のエコー像、すなわち散乱波は、実質に病変が存在することによって正常例とは差が認められることが知られているが、今回の症例においては正常例とほぼ同様の値であった。これは、画像解析法など今後検討しなければならない多くの事由が挙げられるが、今回検索した症例で観察された肝臓実質病変の多くが質的・量的に軽微であったためであることが考えられた。

一方、各症例の肝被膜下1 cmにおけるエコー濃度ヒストグラム平均値と肝被膜下5 cmにおけるそれとの比、すなわち、ヒストグラム平均値比と病理組織学的所見との関係では、水腫性変性例の5例中1例および脂肪肝例3例中3例が正常例に比べてヒストグラム平均値比が高値を示し、肝脂肪量とヒストグラム平均値比との関係では肝脂肪量が多い症例ほどヒストグラム平均値比が高値を示した。これは脂肪組織が肝臓実質細胞に比べて超音波の伝播速度が遅く、吸収係数および音インピーダンスが低く、超音波の散乱波および減衰が大きいことに基づくためであり、脂肪肝の超音波画像解析法として、ヒストグラム平均値比による方法が有用であることが強く示唆された。

今後は肝臓の超音波映像画像解析法を含めてさらに多くの症例について多面的に検討すると同時に実験的肝臓疾患例（四塩化炭素中毒、飢餓あるいは肝膿瘍など）についての超音波映像の定量診断を併せて行ってゆくことが不可欠であると考えられる。