

4-⑥ 超音波プローブ走査方法

拾い上げ評価のみを考慮した操作方法を図3に示す。

⑥-a 検査前の注意事項

ゼリーは原則使用しない。マグロ独自の表面粘液を利用

矢印の方向のみの走査を行う。情報不足の場合は繰り返し走査。逆方向は禁忌(鱗が立ちプローブ表面保護膜に損傷の可能性ある)

滑らす走査は取らず、ポイント移動と扇走査の繰り返しで少しずつ移動し情報収集につとめる

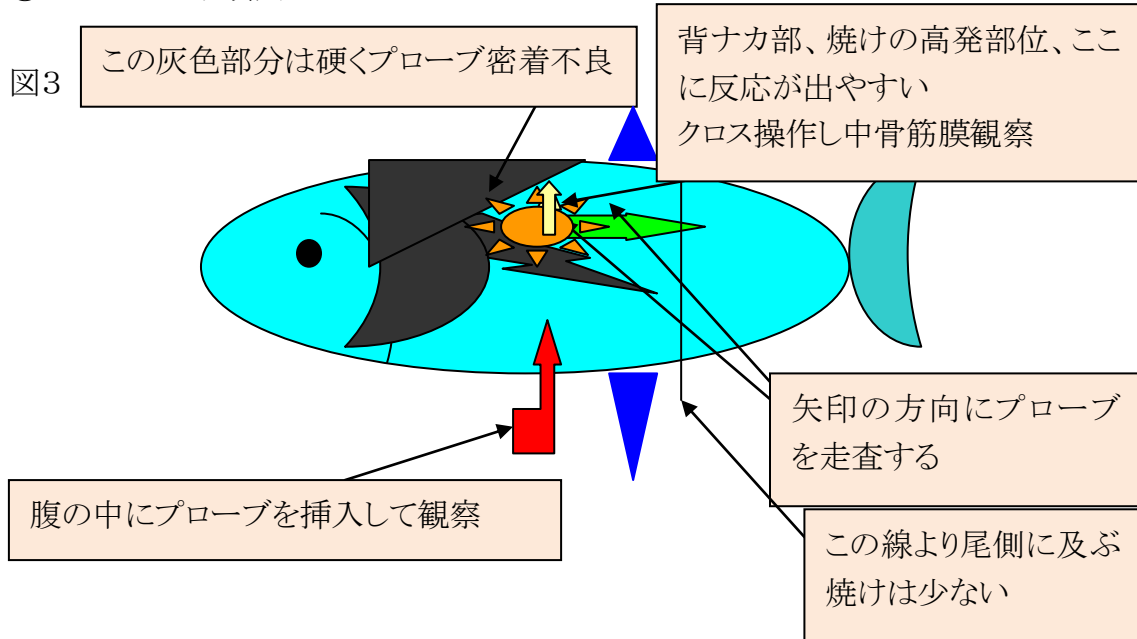
⑥-b 走査手順

⑥-b-1 緑の矢印の始点胸びれ付け根の背カミより尾側に向かって縦断観察と横断観察を必ず行う事を基本とする。血合いの乱れや周囲との境界を観察する。血抜き処理の確認は胸鰭付け根から3から4横指がもつとも観察しやすい、動脈本管に空気混入所見の拾い上げ等

⑥-b-2 黄色の矢印の始点側線上から上方に向かって縦断観察、横断観察を行う筋隔及び筋節の状態特に帯状高輝度多重反射が認められた場合身の剥離及び滲出液貯留を示唆する。脊椎の反射輝度で深部の超音波透過性を観察し無エコーに高輝度脊椎ダブルライン反射の有無、背カミは中骨に対して長短軸クロス回旋走査を行い中隔筋膜性状筋隔特に帯状化や波状不整の有無を連続的に観察する。さらに中骨及び中隔筋膜の帯状連続性の変化を観察する。この方法の追加でほぼ深部蛋白熱凝固(音響インピーダンス変化)および性状(液状または個形状)変化状況が確認できる。

⑥-b-3 赤の矢印、腹側の割口より腹腔内にプローブを差し込み観察する。この場合矢状断のみの観察とし、横断走査は行わない。最も焼けの情報を得る事が出来るがプローブを破損する可能性が高いのでむやみな圧着は行わない。しかし最も精度の高い情報を得る事が出来る。ブラインド走査となる欠点がある

⑥-c-1 走査手順図



⑥-c-2 走査手順

1 血合い縦走査



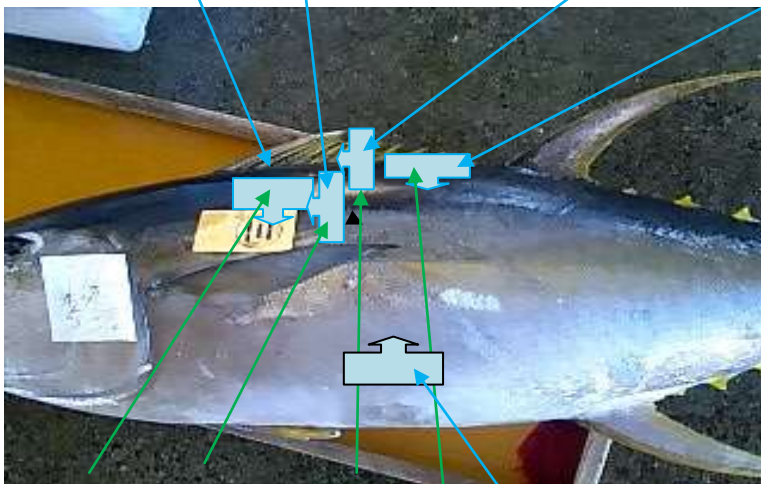
2 血合い横走査



3 普通身横走査

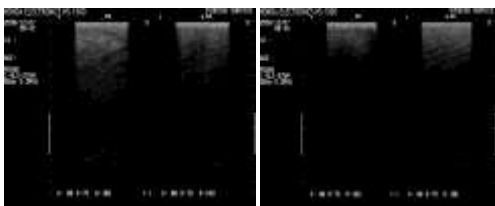


4 普通身縦走査



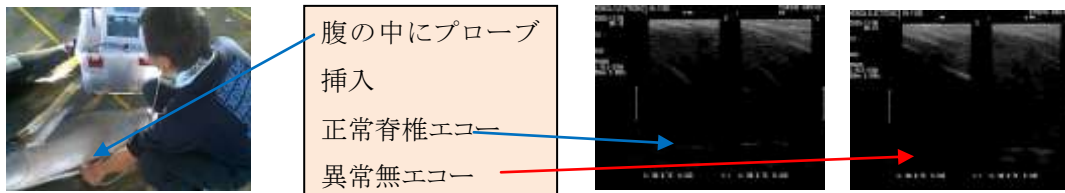
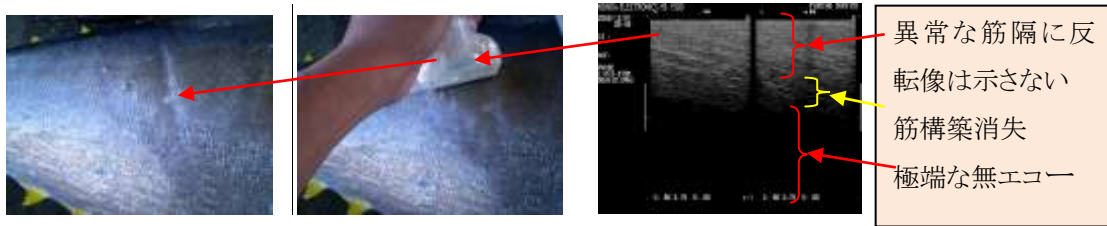
1, 2の血合い観察は主に血合い筋の性状を観察
3, 4の普通身観察は筋隔、筋節の性状や異物、皮下脂肪を観察
5は焼けの観察目的で脊椎周囲の状態や超音波透過性を観察(基本的に最も重要)

5 腹挿入縦走査



5 腹中挿入走査

外観異常部 → 10MHz 拡大観察 → 超音波画像異常なエコーパターン



⑥-c-3 走査手順概説

①血合い縦走査

胸臑付け根尾側4横指の位置で且つ胸臑鞘に縦軸方向にプローブを当て、血合い筋の筋隔、筋節性状及び観察深度、周囲身との境界性状、脊椎骨の描出状態を観察する

②血合い横走査

胸臑付け根尾側4横指の位置で且つ胸臑鞘に横断方向にプローブを当て、血合い筋の筋隔、筋節性状及び観察深度、周囲身との境界性状、脊椎骨の描出状態を観察し背節脊椎背触部のエコー反射を観察する

③普通身横走査

②の血合い横走査に続いて背節方向へプローブを移動し、筋隔、筋節性状及び観察深度、周囲身との境界性状、脊椎骨の描出状態を観察し背節脊椎背触部のエコー反射を観察し、脊椎前方のエコーレベルを特に観察する。鱗の影響により多重反射ノイズが出現しやすいので軽度頭尻尾方向へ超音波ビームを傾けるテクニックを要する

④普通身縦走査

③の普通身横走査の位置で超音波プローブを観察しながら縦軸方向にひねりを入れて観察を十分にする。特に中骨や中隔筋膜のエコーレベルや脊椎前方エコーの描出状態を観察する。縦方向においても鱗の影響により多重反射ノイズが出現しやすいので軽度頭尻尾方向へ超音波ビームを傾けるテクニックを要する

⑤腹中挿入縦走査

ハラワタ除去のための剖面より腹腔内にプローブを挿入し、縦軸方向で脊椎に平行且つ扇走査にて深部身質の左右差を観察する。ブラインド走査と縦軸限定走査の制限は受けるが、最も深部身質の評価を可能とする重要な走査であるがこれを持ってしても焼けは確定できない、肉眼目利きとの概念が異なるのでマグロ超音波検査において焼けと言う表現は好ましくない。観察のポイントとして強い焼けは超音波透過を遮断

するのでその領域より深部進行方向は無エコーで観察される、特に脊椎骨エコーの不明瞭化や消失でその身質変化状態を示唆できる。鱗のアーチファクトの対策は皆無であるが処理残存物(卵巣や精巣)のプローブ密着不良のトラブルが発生しやすい
⑥-d 所見入力

データベースソフトはファイルメーカープロ9を使用し研究テーマに絞り込んで私個人の考えのみで構築した。データ入力項目は下記に示す通り重要項目10か所と参考項目4ヶ所を設定した。入力値に応じて評価コードを設けている。しかしまだ整理されていない状態にある。最終的に数値の低い順に良い所見に仕上げ中。品質評価は現在数値コード化されるので数値を表示するだけで相手側に超音波所見を伝達できる。すべての入力データはデータベースに蓄積されあらゆる分析、検索、リレーションを行えるのでデータ蓄積量に応じて検査および基準の精度は成長する。

検査日時 2009/12/08 動物 本種(学名) 1
検査コード FI 検査名 キハダマダロ 検査番号 22

検査評価コード .132123211

超音波全体印象 平瀬産卵期一過状態観察 0.1
 超音波血合い 大動脈粗種中程度以上 0.03
 血合い層観察 平層 0.003
 超音波血合い左右差 左側層 0.0001
 超音波血合い左右差 平瀬産卵期一過状態観察 0.00001
 超音波中層観察対象 クロス筋、筋線均等程度干渉中程度 0.000001
 超音波中層観察対象 筋層 0.0000001
 超音波中層観察対象 左側層 0.00000001
 超音波中層観察対象 右側層 0.00000001
 超音波中層観察対象 縦横反射大動脈状明瞭 0.000000001
 超音波中層観察対象 不明瞭 0.0000000001
 超音波中層観察対象 縦横反射エコー片断無し 8e-11 内臓評価

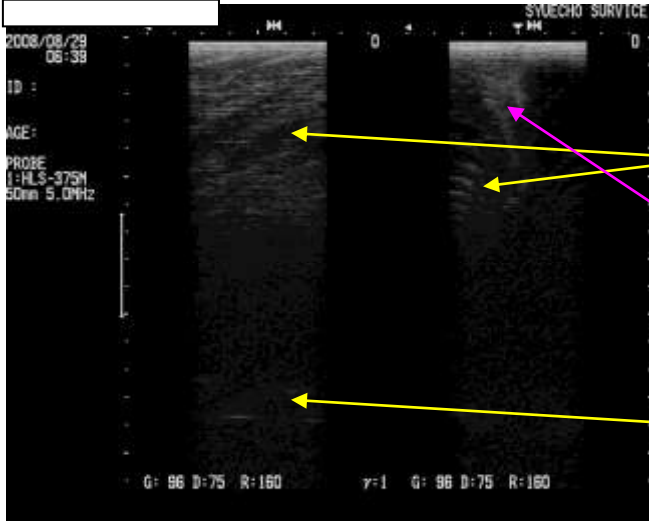
検査装置
 検査装置型番
 検査装置下層観察 15mm
 検査データ

腹中超音波写真

超音波全体印象像 最初に捉えられた印象を入力
 超音波血合い像 血合いの状態を入力
 超音波血合い層 観察できる層の深さを入力
 超音波血合い左右差 左右差を観察し入力
 このようにして順次、以下の項目を入力していく。入力に際しては検査装置とデータベースパソコンを並べて、リアルタイムに入力する事が望ましい。
 注)検査終了後にまとめて入力すると、空間構築された解析結果を反映困難とする。

4-⑦ 超音波検査データ分析方法

品質上級パヤオマグロ背カミ、ナカ境界部の血合い超音波 B モード画像4を示す
画像4



血合い筋の構築は繊細均一
血合い周囲の筋隔連続断裂無し

血合い筋のコメットエコー
動脈本管に空気混入の所見

脊椎が整然と並び均等

品質上級パヤオマグロ背カミ、ナカ境界部の筋節超音波 B モード画像5を示す
画像5



筋隔平滑均一明瞭、連続性

筋節低エコー均一浅層反射

脊椎反射明瞭断続性、前方
高エコー帯無し、

血合い筋は繊細均一浅層局限エコーで観察され血合い周囲の乱れなく筋節(普通身)との境界は不明瞭、動脈本管にコメットエコーを認め血の抜けの良さを示唆する。筋節は繊細均一低エコーで見られ、筋隔は平滑均一明瞭、断裂や異常輝度上昇等認めず、脊椎反射エコー線状明瞭、超音波透過性低下傾向、筋節(普通身)は乱れなく締まり(細胞が密)がよい事を示唆する。

超音波判定に対しての身質変化における理論的考察

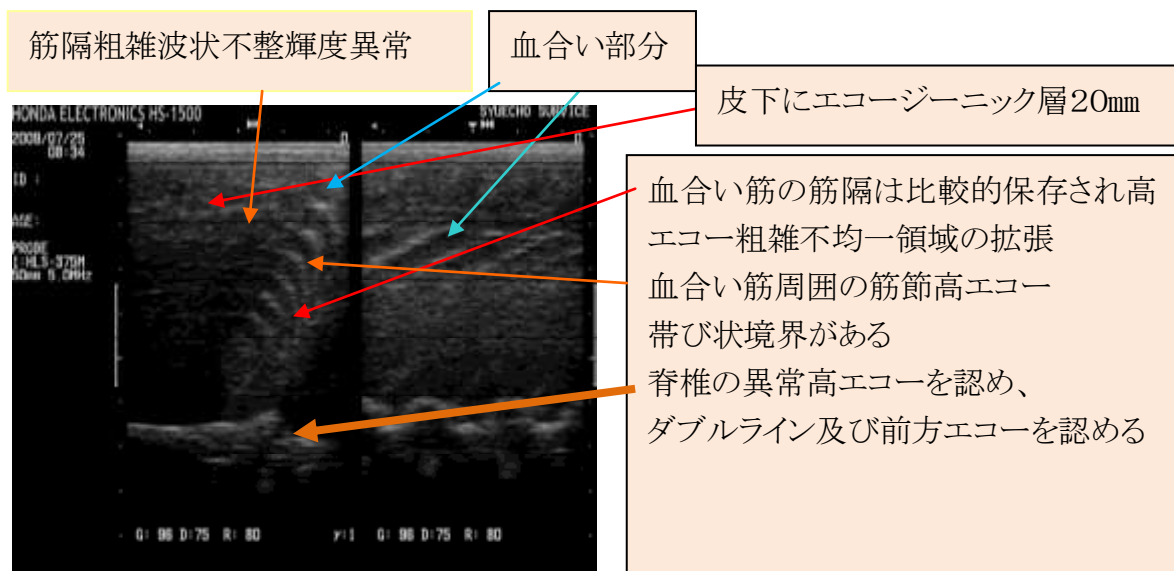
マグロにおける焼けといわれる品質劣化において一般に最初に捌いた割面の色合いや性状(軟化や滲出液流出)にて判定されている。科学的基準や参考文献なども少

なく現在推奨される K 値測定法は検体持ち込みと判定時間を要するので現場にそぐわない。セリ人(判定者)の判断に従うのが現状である。これは長年の経験から算出された精度の高いものであるが、その匠の技は継承されない。あくまでも経験の積み重ねに依存する。

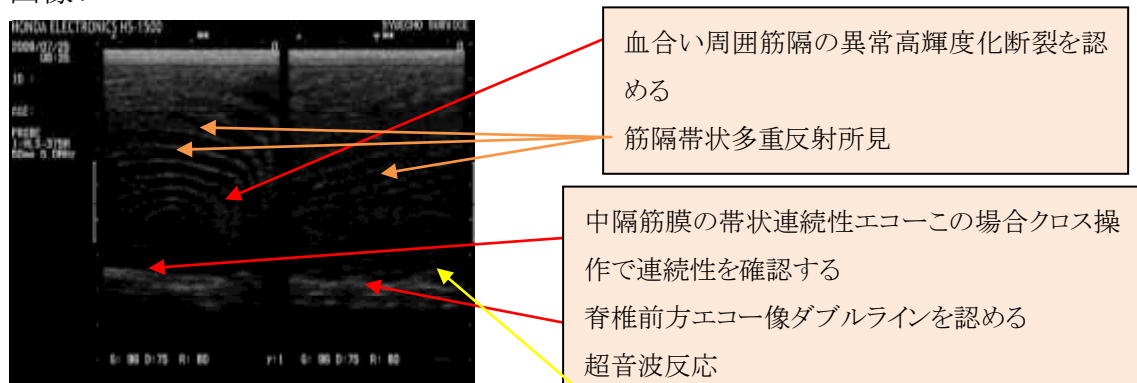
超音波装置はセリ現場で活用でき、リアルタイムに情報収集できる利点がある。得られた情報は携帯電話などのインターネット通信網を利用して遠く離れた判定者にリアルタイムに情報送信し判断するというシステム構築もさほど困難なではない。超音波における判定に関しては最も重要視される色合いを評価することは不可能である。しかし身質の軟化や熱蛋白凝固変化、細胞破壊による滲出液の出現や量など科学的かつ数値的に判定表示可能である。これは数値的に算出されたデータを基に次なる品質管理の基準方法の構築が行えるものと察する。

4-⑧ 超音波所見例

①軽度焼けメバチマグロの超音波 B モード血合い画像6、背ナカ画像7を示す画像6



画像7



血合い筋は高エコー粗雑不均一化が進行し、血合い筋周囲の筋節(普通身)に高エ

コー粗雑像が浸潤して観察される。粗雑感が高いのに比べて超音波透過性上昇を示唆する脊椎異常高エコー反射、さらに中隔筋膜の帯状高エコー連続所見が見られる

②中等度広範囲の焼けメバチ超音波 B モード背ナカ画像8、一致する剖面写真9を示す
画像8

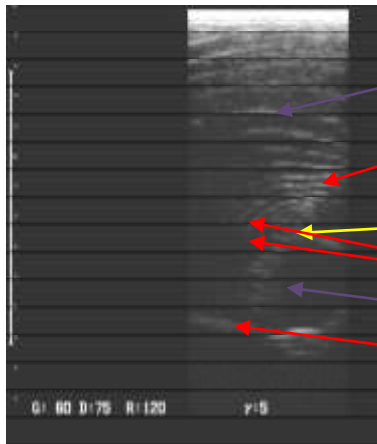
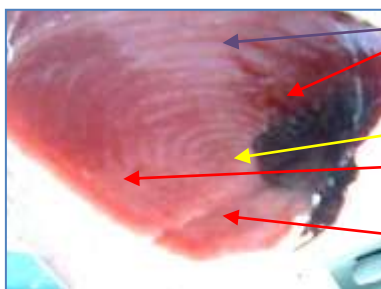


写真9 超音波に一致する剖面



- 不整帯状高輝度筋隔
- 赤矢印の領域が高エコー粗雑に描出され、有る境界面に鏡面反射したものでありその作用反射点は魚輪中心部と示唆される
- 筋隔の断裂
- 超音波反応(鏡面像)
- 中隔筋膜エコー連続ダブルラインを呈す
- 超音波にて赤矢印に一致する領域
- 不整帯状高輝度筋隔に一致して身の剥がれを認める
- 魚輪中心部
- 焼けの境界(エコー所見に一致して筋隔は断裂している)
- 融解、解凍の起こった筋節

超音波観察にて筋隔は帯状高輝度断裂所見を呈し、明らかな超音波反応を認める。特に異常高輝度粗雑筋隔所見領域に一致して身の内出血及びただれを認める。また筋隔中断境界に一致して筋隔、筋節の融解が見られる、中隔筋膜ダブルラインの所見は1mm程度の厚みの強い焼けが見られた。

③脊椎中心部限局のツナ缶レベルの強い焼け超音波 B モード画像10一致する剖面写真11を示す

画像10

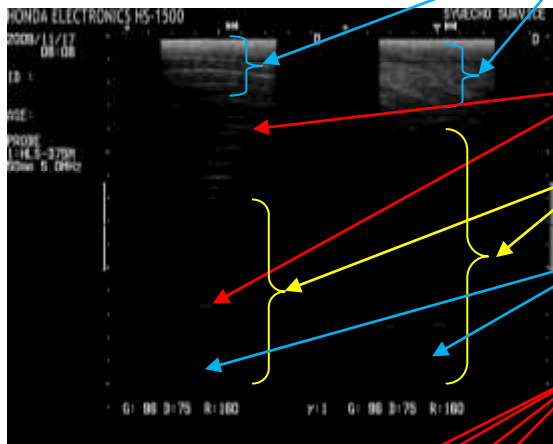
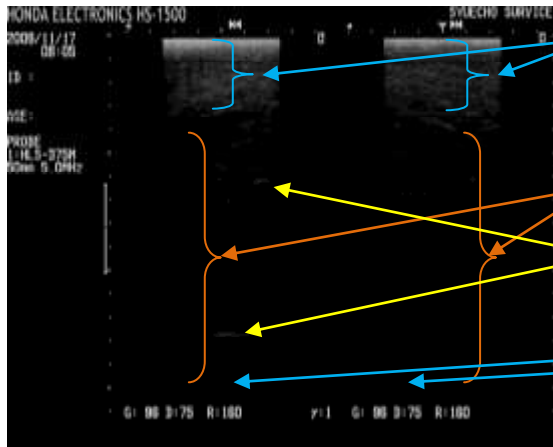
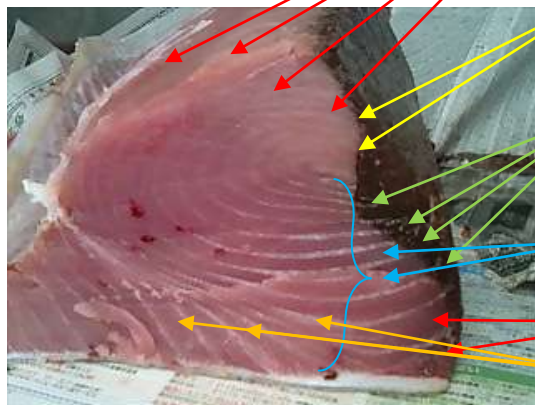


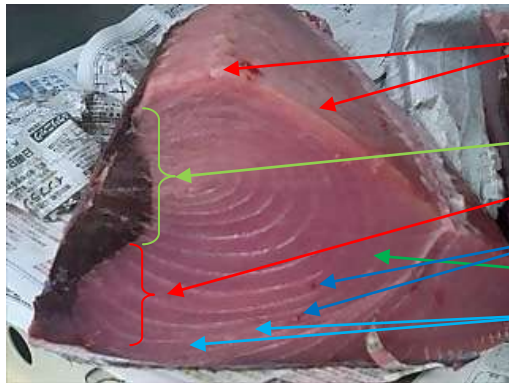
写真11



- 皮下脂肪層は30mm筋隔エコーレベル
- エコーレベル無エコー
- 異常高輝度エコー
- 脊椎反射消失
- 皮下脂肪層は低エコー、均等平滑
- 異常高輝度エコー反射
- エコーレベル無エコー
- 脊椎反射消失
- 焼けの境界、焼け部分の身は白濁
- 筋隔断裂を呈し血合い筋の色合いは焦げ付いた黒変に見られる
- 筋隔穿通、血合い筋内部まで筋隔は保存されている
- 身は透明感が保存されている
- 軽度血の浸透を認める
- 細かく均一に油の乗りを認める

超音波画像は一見して、非常に良い品質のように印象を受ける。しかしそこが大きな落とし穴であり、重大な情報である脊椎反射が消失している事である。脊椎周囲の焼

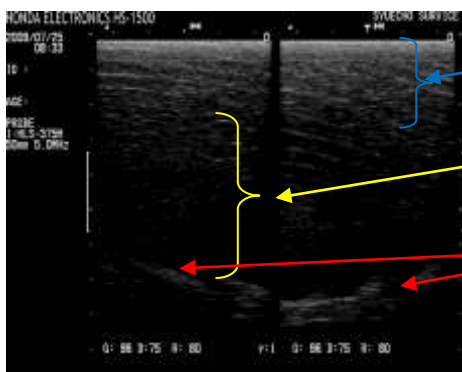
けが強く脊椎反射信号が阻害された現象によるものと推測する。血合い筋が比較的保存状態が良いので、血抜き処理が良かった事が超音波画像及び剖面写真で示唆される



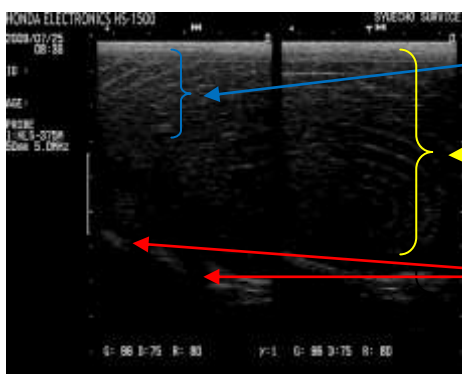
- 焼けの部分が骨を伝うように認められる
- 筋隔の血合い筋への穿通を認める
- 筋隔は血合い筋との境界で断裂
- 血のにじみ、筋隔からのドリップ無し
- 身質は透明
- 皮下脂肪は弱く地図状に不均一にのっている

ツナ缶レベルの強い焼けを認めていたが、普通身は劣化が軽微であった。筋隔剥離は見られず、血のこもりもほとんど見られず、溶血は無くシミは見られない。焼けの部分を取り除けば比較的品質は良いと考える。エコー所見も比較的身質はエコークリアーであり、脊椎反射消失が大きな所見とみられる。それが脊椎周囲に限局性に生じた強い焼けの所見ではないかと示唆する。刺身で賞味したテクスチャーはやや硬く油の甘さと酸味が強く香りはツナ缶の香りがした。

クロス操作による中隔筋膜の観察



- 筋隔、筋節共に比較的均一
- 筋隔の消失が見られ無エコー化が進行
- 中隔筋膜の肥厚と反射輝度低下を軽微に認める



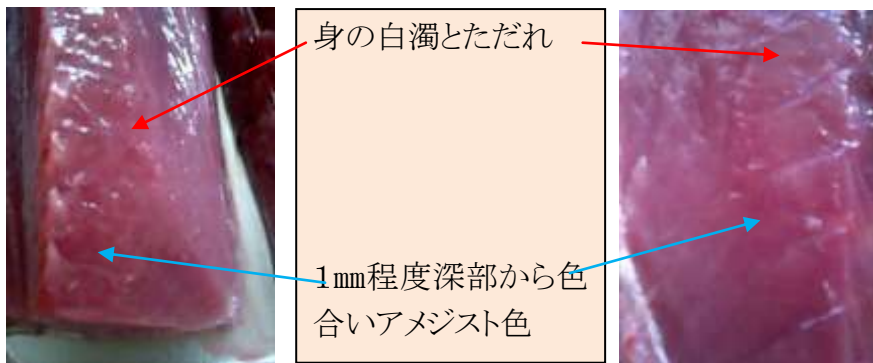
- 筋隔、筋節共に比較的均一
- 筋隔反射は認められ、魚輪構築が観察されています
- 中隔筋膜は無エコー、中骨の配列が明瞭に観察されています

写真は 20090725 水揚げの13キロのメバチマグロの背カミクロス方法両側中骨短軸、

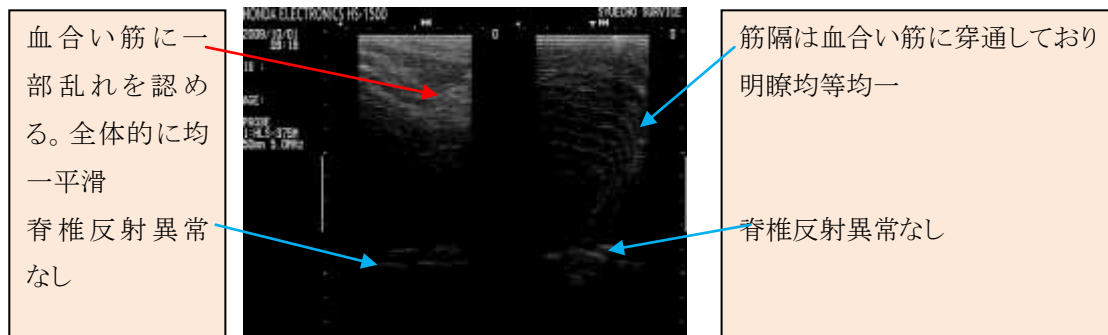
右長軸 5MHz 超音波 2 方向操作を行い左写真が中骨短軸、長軸 5MHz 超音波画像となり、所見として、筋節の厚み不均等、筋隔不整不明瞭帯状、魚輪消失、中隔筋膜不整肥厚不明瞭帯状反射出現し中隔反射(中隔骨)連続性を示す。

右写真は所見として、筋節の厚み均等、筋隔明瞭太線状、魚輪保存を認め、中隔筋膜無エコーで見られ、中隔反射(中隔骨)間隔性、明瞭反射を示す。

実際に捌いた評価は片側焼けであり乳酸アシドーシス焼けを左写真が示していた。焼け身は油の乗り多く皮下脂肪層は13mm前後であった。右の身は透明感のある朱色の身質で中骨付近5mmの厚みの黄土色不透明感があり、熱蛋白凝固焼けツナ缶詰のように蛋白凝固と明らかな白濁化が見られる1mm程度の膜状変化が表面を覆うように認められた。その領域は超音波観察での脊椎前方エコーに一致した。



乳酸アシドーシス焼け



超音波血合い像 血合いスジは粗雑不均一領域が存在しているが全体的に繊細均一中層エコーで見られ血合いスジの品質は良いデータを示す。脊椎骨焼けで強く薄かった。