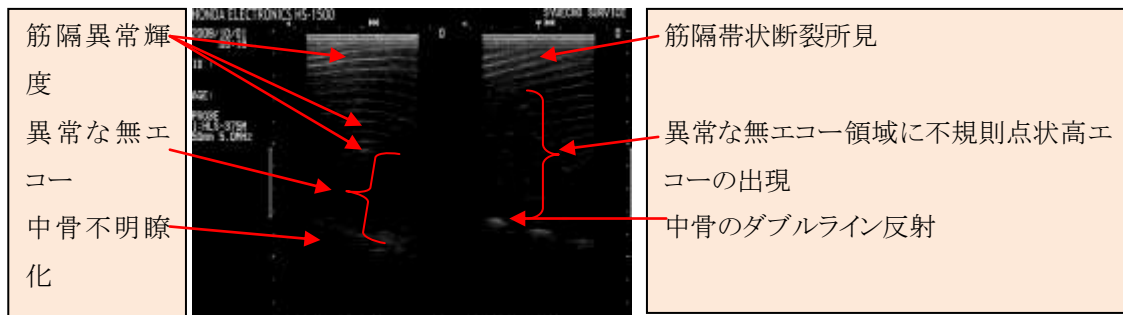


比較用別検体超音波血合い像 血合い筋は中層まで高エコー粗雑不均一、筋隔境界は高エコー粗雑不均一化が認められる。超音波透過性の亢進を脊椎反射レベルの上昇で確認できる。血合い焼けで広範囲の乳酸アシドーシス焼け及び血合いと普通身の境界を取り囲むように暗灰色に変色していた。



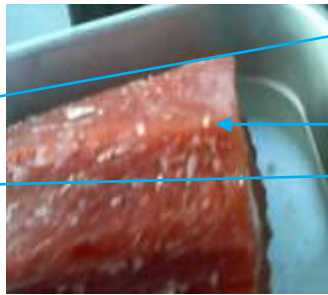
身質クロス超 筋節の带状断裂所見が表面から3センチ深部領域まで、また深部領域にも点在する高輝度点線状エコーを認め筋節剥離と深部筋節微細剥離を示唆する。中骨は明瞭断続性に見られ中隔筋膜の带状連続性は見られない。超音波透過性は上昇傾向を示し、中隔骨の異常高輝度反射を認める。身質軟化と筋隔剥離、鮮度低下を思わせる所見で注意レベルのデータを示す。釣り上げ後に暴れて、軽度骨焼けを示すものとして考えられ、脊椎から中骨に浸潤性にダブルラインを認める。深部身質は極度の無エコー化の亢進が見られる。実際の剖面写真を下記に提示する。

剖面写真



セリ直後ロイン肉眼写真 脊椎と中骨付着部に焼け(乳酸アシドーシス白濁変色)が見られる。超音波所見において筋隔带状の範囲に一致して身のはがれ(筋隔剥離)が認められ、中層部より深部中隔筋膜までの無エコー領域は身質の軟化で一般的に弱い広範囲な焼け(丸焼けとも称される)といわれる状態であった。

—5度空冷送風チルド保存6時間後



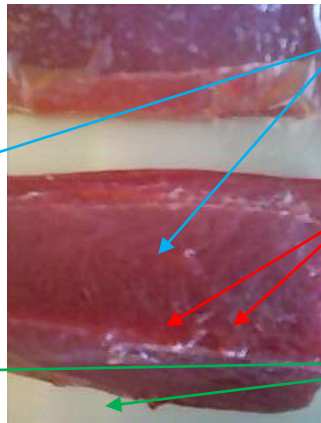
冷風処理のみでこれだけの色合いに回復  
若干オレンジ色を呈する  
血合い境界部と中心部は色合い  
よし

色合い良くなり焼けが確認できな

い。蛋白凝固がない状態。暴れ過ぎでの乳酸蓄積の状態が冷却送風により酸欠が回復したと示唆する。筋隔剥離は改善されていない。

メバチマグロ(10.3 キロ) 例

7日操業セリ出し、胸鰭付け根血合いスジと尻尾 0,3,6,9 時方向の皮下血管をカットし  
つりさげ冷蔵保管、初期空冷送風温度マイナス7度にて72時間処理、冷蔵庫温度マ  
イナス3℃に変更して24時間経過後に捌いた。抜けた水分は30cc程度でほぼ透明  
であった。



色合いはルビー色で良い、  
これから呼吸して鮮明な赤  
に発色してくる

ジェリー化が認められる

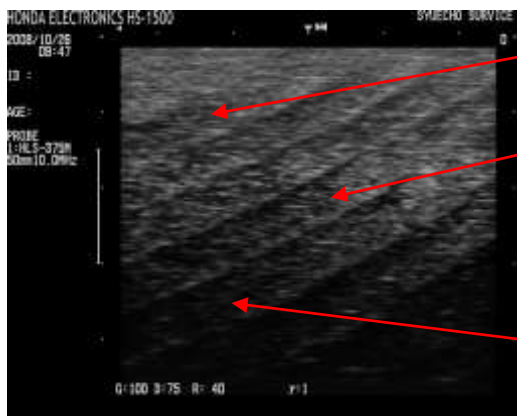
ドロップの流出なし

刺身に切ってもバラけることなく身はしっかりしており、透明感も保存されていた。香り  
生臭さは無い、味覚は薄い感じがした。本船のバチより味覚およびテクスチャーは保  
存されている。

#### 4-⑨ その他超音波検査例

##### 111 メバチマグロジェリーミート

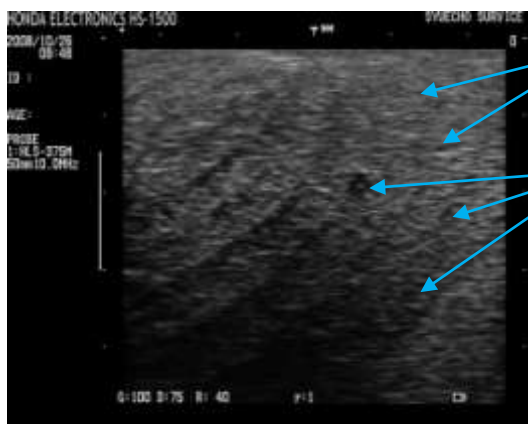
類円形の低、無エコー結節が複数散在している。サシといわれている超音波所見



筋節に低エコー領域を認める  
微細類円形低エコー結節をクラスタ状に認める  
深部領域(皮膚側)に進むにつれ筋節の低エコー領域の拡大を認める

##### 222 キハダマグロアズキ

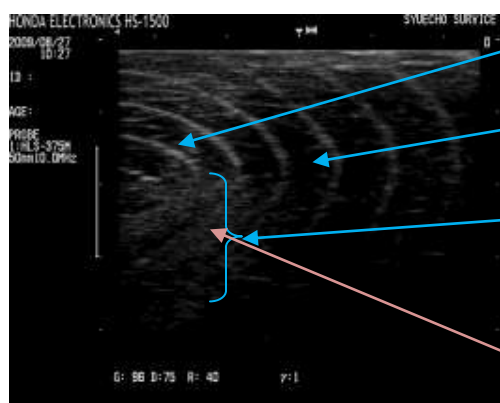
大小不揃いの類円形無エコー結節を彌慢性に認める。アズキの超音波所見



筋隔、筋節の境界は消失  
類円形低エコー結節を彌慢性に認める

##### 333 キハダマグロこんにやく

身質に高エコー粗雑な地図状領域を認める。筋隔の穿通を認める。一見してアーチファクトとして見間違える。



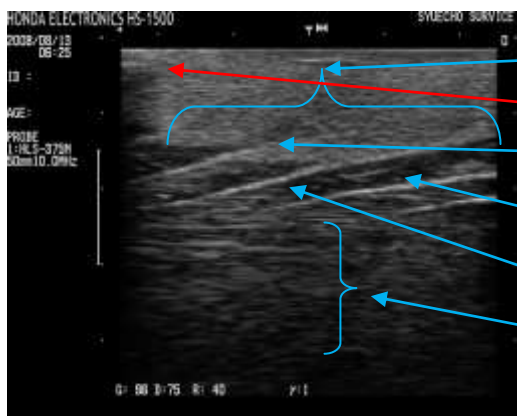
筋隔は明瞭平滑、連続性を示す  
筋節は繊細均一、均等である。  
高エコー不明瞭粗雑不整形領域を認める(肉眼所見の白色変化に一致する)  
筋隔の穿通が認められる。(筋隔保存)

所見は肉眼評価において瀰漫性に見られたこんにやく様白色硬化観察結果に一致して超音波観察上エコージューニック領域を認める、筋節は高輝度粗雑に見られ、筋隔はその粗雑領域に穿通を認め保存性は良く乱れは無い。

品質向上方法として海洋深層水散布マイナス2℃送風冷蔵処理20時間後

白い変質様領域が不鮮明になってきているとともに朱色に発色してきている。味覚などのテクスチャーは通常のマグロと大差なし、文献マグロの科学 P229 参照によると、産卵後の体力の弱ったマグロに見られ、体力回復に伴い4週間程度で消えるとのこと、私の示唆するところ、シミの逆現象と考えられるいわゆるミオグロビンの抜けではないかと想定する。それらにより海洋深層水散布と空冷によるミオグロビンの酸化浸透促進により色合いがある程度回復したものと示唆される。超音波に一致する領域は発色不良で通称ガンといわれ返品されることが多い。味覚は薄いが一般の方にはわからない程度であった。文献ではヤマイ(こんにやく)と称される。

#### 444-1 キハダマグロ傷口の修復期脂肪沈着(通称ガン)



- 高エコー比較的均一な領域を認める
- 皮膚の断裂
- 筋隔の中断を認める
- 筋節は繊細均一均等に見られる
- 筋隔平滑均一を呈す
- エコージューニック粗雑不均一層を認める

繊細均一周囲身よりエコーレベルの高い結節で、こんにやく程度の硬さの脂肪の塊であった

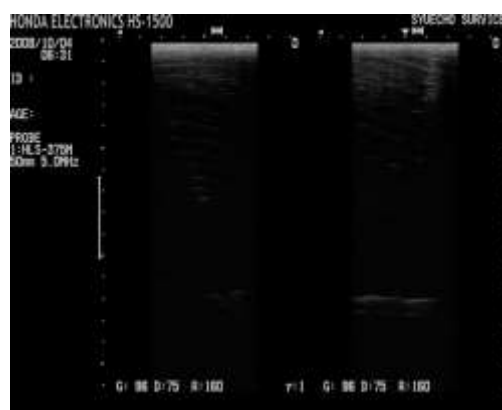
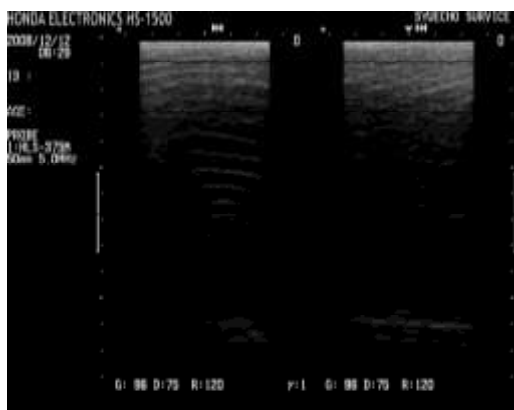
#### 444-2 キハダマグロ傷口修復末期筋繊維増殖期 ヤマイ(通称ガン)



結節は高エコー縮小し、筋隔の穿通が見られてきている。また皮膚の再生も認められ

残り10mm程度の皮膚エコー消失レベルまで回復をみる。

555 左下キハダマグロ皮下脂肪層 30ミリの厚みと、右下油の乗りのない赤身



左写真は皮膚表面から深部にかけて30mmの高エコー層を認める

右写真は高エコー層は認めない、筋隔も細線状明瞭で見られる

## 5 マグロの品質について

マグロの品質で最も重要なのが鮮明な朱色である色合いである。次に油の乗り具合、鮮度(身持ちの良さ)、香り、ドリップの量などと言われている。マグロの色合いは主に血液色素の酸素結合により支配され、酸化不足や酸化過度の場合に色合いは良くない傾向を示すとされている。色合いは温度管理でコントロール可能であり最も色づく(ミオグロビンが酸化する)温度帯域は $-7^{\circ}\text{C}$ 前後と文献に記載されており、その時真空で包装するか気密で包装するかで色づきに大きな違いを生じる。色づきすぎた場合海洋深層水処理を行うと振り出しに戻ることが実験で確認された。色づきすぎたり異臭を放つ場合は重層処理が効果を発揮する。それら多くの確立された技術を利用することによりマグロの品質改善は見込める。品質を向上させることがマグロにおいて可能でありその功を奏した例をあげる。

### 5-①焼けの改善例

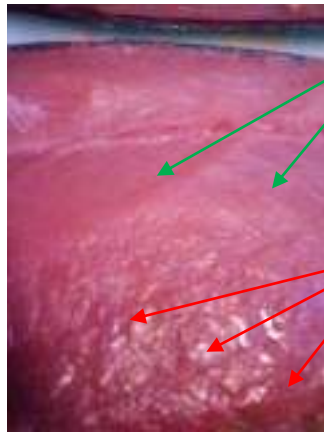
超音波において右身中心部に焼けを示唆するデータを得た14キロのメバチマグロセリ落とし直後に胸鰭付け根の両側動脈本管を5センチほど切開し尻尾の血管4ヶ所に切り込みを入れ海洋深層水 Gmo 調合液原液を表皮全体に30cc霧吹きで散布し冷蔵庫温度マイナス3から $4^{\circ}\text{C}$ でつりさげて血抜きを行いながら熟成処理96時間保管処理を行った。



4日後に捌いたロイン写真、右背カミに

焼けを思わせる色ボケを認めるが身質の締り良い、両側背カミ血合いスジは緑変が見られ(スルファミオグロビン変化)、比較的血合いスジ中心部に局限しており身質への浸透は肉眼観察において確認できなかった。マイナス10℃以下の冷凍処理を行うと緑変は明瞭になり異臭を放つ場合が多いので血合いスジにこのような所見が得られた場合において冷凍保存は原則行わない。やむなく冷凍保存する必要がある場合は、20パーセント濃度の海水と海洋深層水の調合液で洗浄しスルファミオグロビンの除去を行うと緑変防止効果が認められた。

焼け部分のアップ写真シミは認められず、血抜き処理と温度管理による品質向上を認



血抜き洗浄処理によりシミが見当たらない

白濁変化していた領域が明るい朱色に変化している。ゼリー状変化を明らかに認める

める。焼けの後遺症として身質のゼリー状軟化は残る、焼け

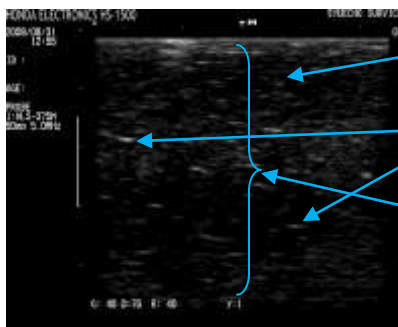
とは評価できないレベルに色合いは改善されており肉眼目利きでは焼けとはされない。肉眼的に焼けは改善されている。超音波においては焼けていた部分の無エコー化が進行しテクスチャーは歯ごたえのなく味覚も薄いゼリー化傾向を示す。超音波観察上改善は確認できない。

超音波5MHz 観察において



組織エコー反射を認める  
筋隔細線状に認める  
全体的に整然均等エコーを呈す

左身質エコー反射良好

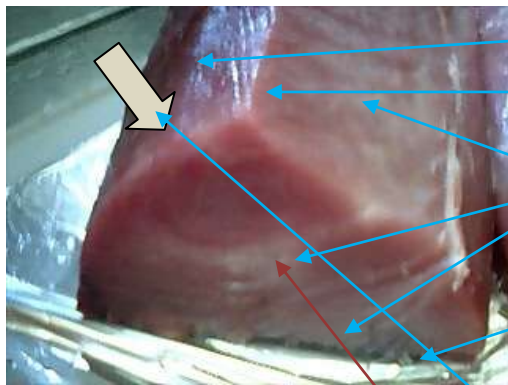


組織のエコー反射の低下を呈す  
高輝度点状エコーを瀰漫性に認める  
全体的に無エコー化が見られ高低エコー粗雑を呈す

右身質、エコー反射は低下し無エコー化の進行

5-②色合いの改善

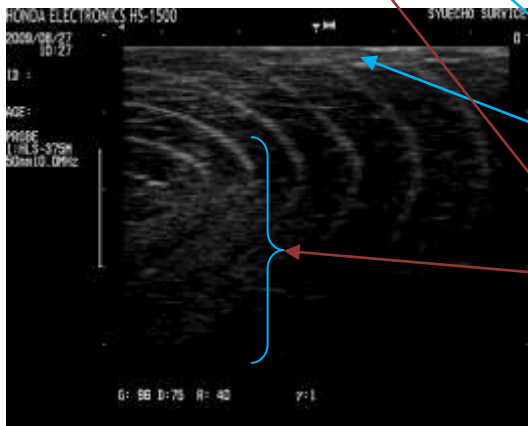
焼けとは異なる焼け様所見(こんにやく)の品質改善



血合い筋  
脊椎付着部  
白色性の浸潤を領域性に認める  
外皮側

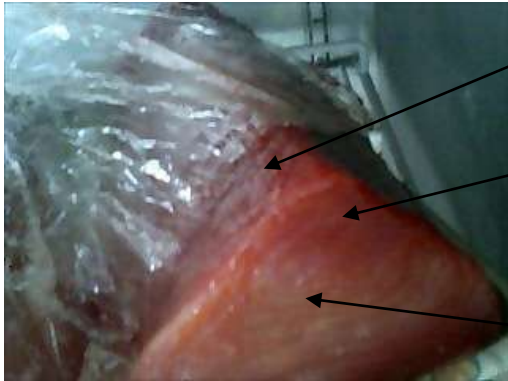
マグロ焼け様所見

マグロ焼け様超音波所見10MHz



この方向から観察した左右反転写真  
血合い筋側  
白色変化領域  
一致する超音波画像領域

超音波上一致する所見としてエコージェニック領域を認める、超音波観察において脂肪沈着ととれるスペckル性を示す焼けや身質変化による超音波透過性変化は認められない。通称ガンといわれ返品されることが多い



マイナス5℃空冷に送風による24時間調整後、表面の薄氷を認める(深層水処理無し)  
 朱色は深く鮮明になってきている  
 白色変質部も朱色に色づいてきている

温度調整のみにて、24時間経過は色合いの回復(発色)を認める。うっすらと筋隔及び魚輪が浮き出てきており、超音波観察における筋隔の保存性所見(穿通所見)の立証につながった。刺身に切って色ムラは肉眼的に軽微であり味覚及びテクスチャーは上級品に比べ薄味傾向を示した。それ以外はなんら差異を感じ取れなかった。

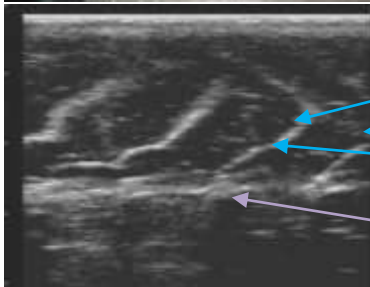
5-③冷凍焼け防止

アカジミバイの色合い保持

海洋深層水効果を確認のため深層水処理してマイナス20℃冷凍30日保管したアカジミバイの解凍後の写真である。比較的取れたての色彩や眼球のつぶれはなく透明感を示している。肉眼では釣りたてと差がない。超音波検査において軽度のエコーレベルの上昇を認め、筋繊維の保存を認めた



目は透明で張りがある  
 模様は保存されている  
 鰭先端に乾燥所見が存在する

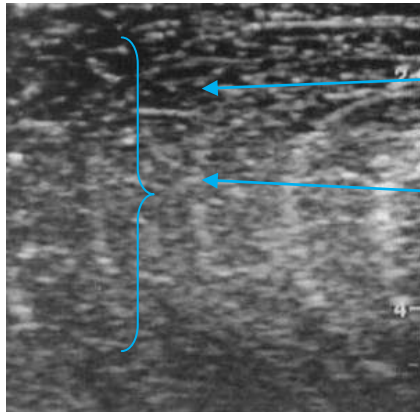


筋節は軽度高エコー粗雑を呈す  
 筋隔は带状高輝度粗雑化を認める  
 線、点状高エコー筋繊維の保存  
 超音波透過性上昇を示す高輝度底面エコー腹内膜反射



## 5-④その他参考

### ④-a 身が生きた状態のマグロエコー所見(超音波周波数11MHz)

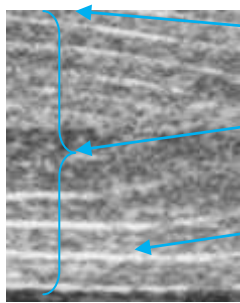


筋繊維の保存を示す微細点状エコーを均一整然に認める

全体的に、筋節繊細均一、筋節細線状均等平滑

繊細均一な筋節に均等平滑な筋隔の構造で見られる。赤身のきれいな上級キハダマグロの超音波像であり高輝度エコー領域は軽度油の乗りを示している。

### ④-b 冷凍焼けを起こしたマグロの超音波所見(超音波周波数11MHz)



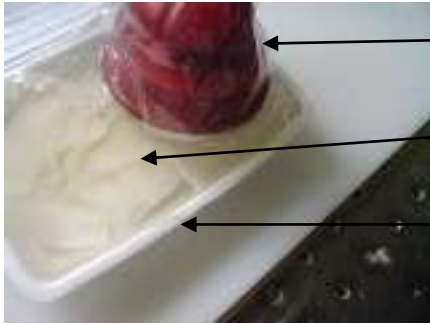
筋節の高輝度粗雑化を認める

全体的に押しつぶれた所見で観察され、高輝度粗雑不均一化を認める

筋隔は带状高輝度化を明瞭に深部領域まで認め超音波透過性の亢進を示唆する

④-a を冷凍、解凍を2回繰り返して冷凍焼けを強制的に作り上げた超音波像であり身はつぶれ高エコー粗雑を呈し、筋隔带状明瞭、超音波透過性の促進を見る油の乗りの良い高輝度粗雑に観察されている、油の乗りでない特徴所見はトロなど油の乗りの良い身質に見られる深部減衰が無いこと、逆に超音波透過性は上昇しており深部明瞭に観察されている。

④-c 超音波美顔器でソデイカを純白に仕上げる

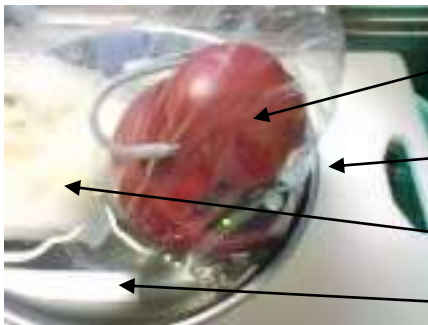


1MHz 超音波美顔器

ソデイカ短冊の青いシミは消失し純白に変化している

容器は発砲スチーロールで超音波吸収作用考慮、漬け液は25℃水道水

④-d 超音波美顔器で洗浄解凍

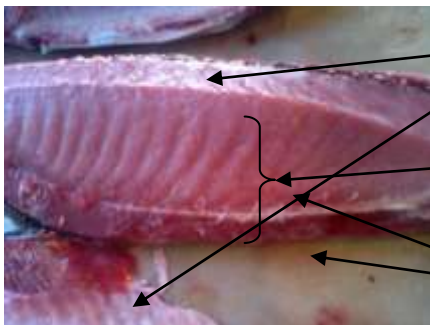


1MHz 超音波美顔器

容器はステンレスボール反射散乱効果を考慮、漬け液は35℃海水

-40℃冷凍ソデイカ短冊の塊  
解凍シミ抜き、はがれたソデイカ短冊

④-e 骨熱上昇、血合い熱上昇、乳酸アシドーシス焼けの複合、丸焼け状態、



ツナ缶レベルの焼け脊椎から中骨に伝うような強い焼け

アシドーシス変化表面に強い焼けがかぶっている

溶血した染色液状の血液

この例はサメに食いつかれ暴れまわり、突然サメが放して釣り上げた例であり、ある仲買人はまずくて食えないから放したと言っていた、しかしあまりの熱の上昇により熱くて食いついていられなかったと考える。それだけ強く焼けていた。

脊椎接触部の身質は軽く火で炙った程度に蛋白凝固している。実験では50℃程度のお湯をかけた程度ではこれほど蛋白凝固は起きなかった。沸騰したお湯をかけたレベルに変化して見られる。

この写真から脊椎が焼けを起こす熱を発生し、熱伝達は中骨を伝えていくことが示唆される。鰭の付け根は焼けが見られず周囲も比較的身質の状態良い。鰭は冷却を担っていると察する。