

VOL. 9 2009

横断的共同研究報告

Reports of Division Crossing Cooperative Research

平成 20 年度

栃木県試験研究機関連絡協議会

はじめに

地域における産業の振興や、環境、医療・福祉などの様々な分野の課題を解決するために、科学技術の果たす役割は大きなものがあります。また、その振興による県民生活の向上が期待されています。

そこで、県では「地域産業の高度化と新規産業の創出」、「豊かで快適な県民生活の実現」、「創造性豊かな人材の育成・確保」を基本目標とする「栃木県科学技術振興指針」を策定し、創造の気風あふれる”とちぎづくり”を目指して、総合的・計画的な科学技術振興の取り組みを推進しているところです。

栃木県試験研究機関連絡協議会は、こうした科学技術振興指針を踏まえ、県試験研究機関相互の技術交流・情報交換及び横断的共同研究の円滑な推進を図ることを目的として、平成11年度に設置されました。生活・保健環境系、工業系、農業系及び林業系の10の県試験研究機関から構成されています。

この報告書は、当連絡協議会に参加する試験研究機関によって平成20年度に取り組みされた横断的共同研究の研究成果を取りまとめたものです。

この研究成果が広範に活用されますとともに、本県科学技術振興の一助となれば幸甚に存じます。

平成21年8月

栃木県試験研究機関連絡協議会

目 次

〔横断的共同研究報告〕

魚類ブランド化機器の開発試験	1
超音波肉質診断画像のコンピュータ解析による 脂肪交雑推定システムの開発	6
〔栃木県試験研究機関連絡協議会設置要領〕	10

魚類ブランド化機器の開発試験

(平成 20 年度)

渡邊 長生 (水産試験場水産技術部)

江面 篤志・柏崎 親彦 (産業技術センター機械電子技術部)

1 はじめに

栃木県の豊かな自然を生かして生産されるニジマス(ヤシオマス)やアユ等「とちぎの魚」は、地域特産品としての魅力を十分に有しているにもかかわらず観光地等での消費は低迷している状況にある。この原因として、品質が消費者のニーズに応えられていない現状にあることが考えられる。その一因として水揚げ後の処理方法のばらつきが挙げられる。業者により苦悶死、鰓抜きのみ等処理方法の違いが見られ、それが鮮度に大きな影響を及ぼしており、出荷魚の品質のばらつきになっている。

現在日本各地に存在するブランド魚の多くは活けしめ脱血という処理が行われている。活けしめ脱血とは、水揚げ後魚を暴れさせることなく延髄を切断し即殺した後、鰓動脈もしくは尾柄部を切断して血を抜くことである。活けしめ脱血を行うと活きの状態と呼ばれる死後硬直前の時間を大幅に延ばすことが可能となり、高鮮度な状態を維持したまま出荷することができる。しかし、ヤシオマスは非常に大型で、しっかりと固定することが難しく活けしめ脱血をしようとするときとすると激しく暴れてしまう。そのため延髄を的確に切断できず簡便に活けしめができない。現在市販されている活けしめ脱血装置は、そのほとんどが大型で高価であり県内養殖業者が導入するには困難な状況にある。このため、安価でかつ小型の活けしめ脱血装置の開発が強く望まれている。平成 19 年度横断的共同研究により電気ショックを用いることにより魚を沈静化させ、簡便に活けしめを行う方法を考案した。そこで、本研究では、電気を用いて魚類を沈静化させる装置の開発を行うこととした。

また、鮮度を評価し、活けしめの効果を評価する方法として、魚体を触診し活けしめ後の死後硬直の様子を判断する方法が取られてきた。しかし、この方法は勘所に依るところが大きいことから、死後硬直を定量的に評価する指標として硬直指数が提案されている。硬直指数とは、次式(1)により定義される。

$$R(t) = \frac{L - L'(t)}{L} \times 100 \quad (1)$$

ここでLは活けしめ直後において図1のように魚体の上半分を台上に置き、尾の垂れ下った距離を測定することにより求める。L'(t)は、活けしめ後、t時間経過した時の尾の垂れ下り距離である。この硬直指数の経時変化を見ることによりヤシオマスの鮮度状態を知ることができる。

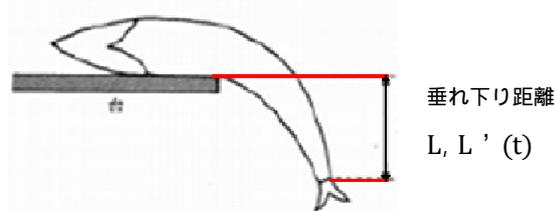


図1 硬直指数測定位置

現在、硬直指数を測定するための専用機は存在していない。そこで、県水産試験場では、活けしめ後の鮮度保持の調査研究のために、硬直指数測定装置を試作した。本装置は、針金をスケール先端に設置し、尾鱗に直接接触させ、長さを測るものである。しかし、目線の高さや、針金のたわみなどの影響が大きく、測定者間での大きい測定誤差が発生するという問題点があった。

そこで、デジタル角度計を用いて、尾の垂れ下り距離を測定し、測定誤差の少ない装置の開発を行うこととした。

2 方法

2.1)電気ショックによる気絶装置の開発

本研究においては図2の電気回路を用いた二電極式の気絶装置を開発する。本装置は、マイコンによって電気ショックの印加を任意に制御することができるよう設計した。例えば、図3の様に電流を t_1 秒印加し、 t_2 秒インターバルを設けるとい

うサイクルを作成し、4サイクル実施するといったことも可能である。

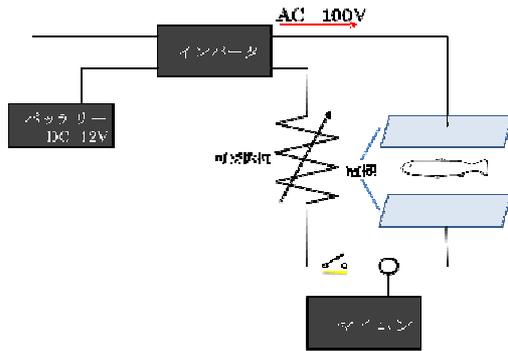


図2 気絶装置の回路図

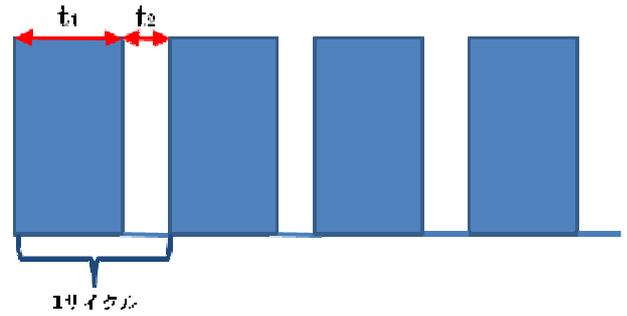


図3 電流のマイコン制御例

装置の試作にあたり、電極間の距離が電流の強さに及ぼす影響を調べた。横幅60cm、容積72ℓの水槽中に二枚の電極を入れ、電極間の距離を5cmから、57cmまで変化させる導通実験を行った。最初に、電極同士を接触させ、完全に導通がとれている時の電流値を20mA、40mA、60mA、80mAに、可変抵抗を用いて設定した。その後、体長10cm程度の稚魚に装置を適用し、気絶の最適条件を求めた。

2)活けしめ用気絶装置の効果の実証

実証試験に用いた試料は県内のヤシオマス養殖生産者から購入した体長60cmサイズ(平均体重1.5-2.5kg)のヤシオマスを水産試験場で畜養した後に試験に供した。今回の実験では小魚を用いた実験の時よりも水槽が大きくなるため電流値を大きくした。また、電極にアルミテープを用い、水槽に直接張り付けるようにした。電流を印加する回数を5回、10回、25回と変化させ、その後の気絶の成否を確認した。気絶の判定は尾柄部をつかみ空气中に曝している間、まったく苦悶しないものを気絶とした。

作業効率の評価として、水揚げから活けしめ脱血完了時までの所用時間を活けしめ用気絶装置を用いた場合(電気ショック区)と用いなかった場合(通常活けしめ区)に分け時間を計測した。

2)3)硬直指数測定装置の開発

本研究で開発する硬直指数測定装置は、デジタル角度計を用いて、図4のように角度 θ を測定し、尾の垂れ下り距離を計算した。製作した装置は、活けしめ脱血したヤシオマスを用いて、6人の測定者に2回ずつ、合計12回の測定を行った時の測定のばらつきを評価した。

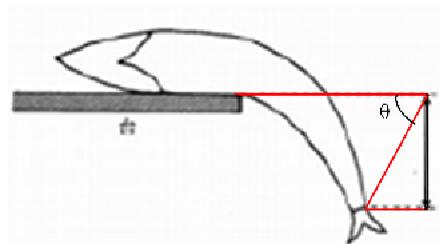


図4 角度計を用いた尾の垂れ下り距離測定

3 結果・考察

3)1)電極間距離を変化させる導通実験

導通実験の結果を図5に示した。その結果、高い電流値を設定しても電極間の距離を20cm以上離すことで水槽内に流れる電流値はほとんど変わらなくなっていることがわかった。

次に、水槽内を流れる電流値を大きくするために、電解質である塩を水槽中に5グラムと10グラム溶かし完全導通時の電流を20mAに設定し、同様の実験を行った。その結果を図6に示す。5グラム、つまり約70ppmというごく少ない塩を加

えた結果、塩を加える前に比べて水槽内の電流値が大きくなっていることが分かった。これより、水中を流れる電流量が低く気絶させることが困難な場合は塩を添加することにより対応することが可能となる。

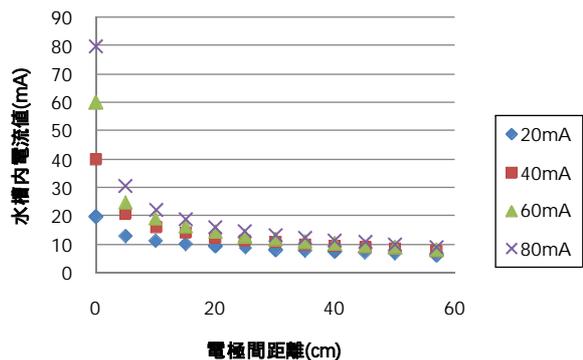


図5 導通試験結果

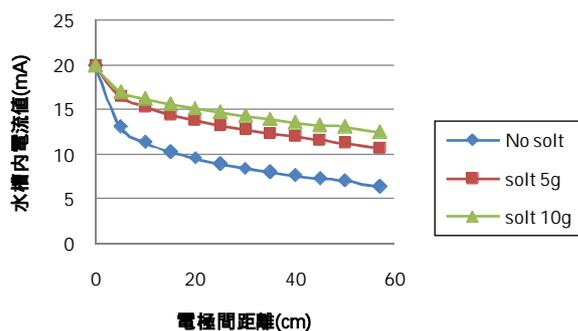


図6 塩を加えた時の導通実験結果

3 2)活けしめ用気絶装置の作製と最適条件

作製した活けしめ用気絶装置の外観図を図7に示す。

ヤシオマスを気絶させるための最適条件を求めるため、体長約13~15cmのニジマスの稚魚を用いて気絶実験を行った。

実験を行った結果、完全導通時の電流値を170mA、電流印加時間 t_1 を1秒、インターバル時間 t_2 を0.5秒としたサイクルを10回与えたところ、小魚は安定して気絶することがわかった。

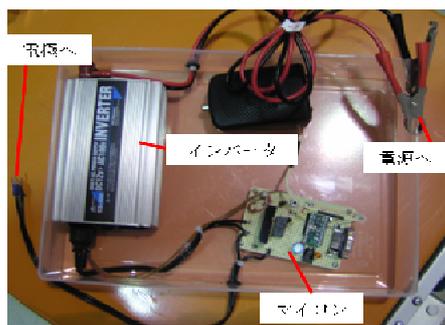


図7 活けしめ用気絶装置外観

3 3) 活けしめ用気絶装置の効果実証試験

活けしめ用気絶装置の効果実証試験の実験装置を図8に、実験条件を表1に示した。

この結果、サイクル回数が5回の時には、約3分間の鎮静化が見られた。サイクル回数が10回の時は、5分以上の鎮静化時間が得られたが、25回にした時にはヤシオマスは絶命してしまった。よって、本研究で作製した活けしめ用気絶装置の最適サイクル回数を10回とした。



図8 ヤシオマス適用実験の様子

表1 ヤシオマス適用実験結果

完全導通時の電流値	530mA
電流印加時間 t_1	1sec
インターバル時間 t_2	0.5sec
サイクル回数	5~25
電極間距離	80cm

試作した活けしめ用気絶装置を用いて、作業効率を評価し、その結果を表2に示した。

電流を印加する時間の分、一尾ずつ電気ショックを行い活けしめ脱血を行うと電気ショック区の方が作業時間が長くなってしまうが、活けしめ用気絶装置は複数尾同時に気絶させることが可能であるため、複数尾同時に電気ショックで沈静化後、活けしめ脱血を行うと図9のように活けしめのたびに水揚げをする必要がなくなり、活けしめ総作業時間の短縮を図ることが可能となることがわかった。

表2 ヤシオマス活けしめに要する各区の所要時間

作業者No.	電気ショック区(秒)	通常活けしめ区(秒)
No.1	40.23	31.73
No.2	44.45	23.01
No.3	53.92	26.65
No.4	56.04	27.00
平均	48.66	27.10

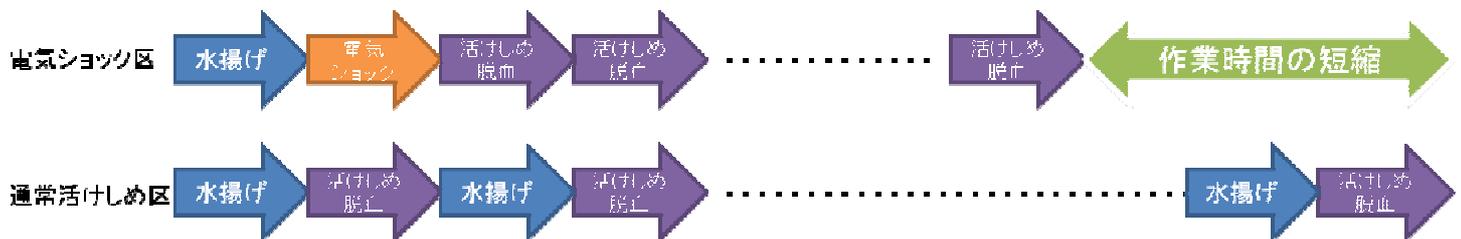


図9 各区の活けしめ作業

3.4) 硬直指数測定装置の開発

本研究で作製した硬直指数測定装置の外観図を図10に示す。

図11で示すような θ をデジタル角度計によって測定し測定した θ を次の式(2)に代入することで、尾の垂れ下り距離を算出する。

$$L(t) = \beta \sin \theta + \alpha \quad (2)$$

図11のテーブルと角度計の高低差オフセット量 α とデジタル角度計のブレード長 β は三次元座標測定機(株)ミットヨ H503)で校正したスコヤや、直角定規を測定し補正量として求め、その値を表3に示す。各体長によってブレードを使いわけ、様々な体長に対応できるように、長短2種類のブレードを用意し、その補正量を求めた。

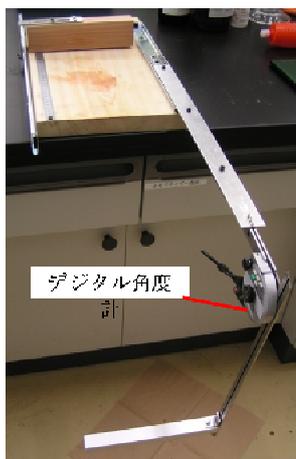


図10 硬直指数測定装置の外観

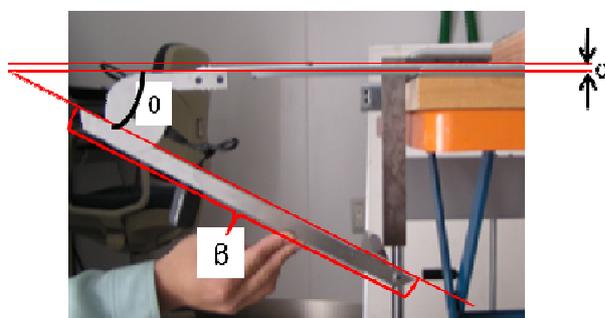


図11 硬直指数測定装置の測定手法

表3 各ブレードにおける β と α の補正量

長いブレード	$\beta=309.539\text{mm}$
短いブレード	$\beta=79.482\text{mm}$
は共通	$\alpha=34.823\text{mm}$

3 5)硬直指数測定装置の精度評価

作製した硬直指数測定装置（図12）を用いて活けしめ後のヤシオマスの尾の垂れ下り距離を測定し、測定装置の精度を評価する実験を行った。

測定方法は、図12のように魚体を測定装置上に置き、アルミ製の角パイプを尾柄骨末端部に接触させ、その時のデジタル角度計の示す値 θ をPCに転送し、式(2)より垂れ下り距離Lを求めた。

今回の実験では、6人の測定者が2回ずつ測定を行い、合計12回の測定を行った。その結果を表4に示す。

測定実験の結果、測定のばらつきを表わす標準偏差が4.7mmと非常に小さくなっていた。デジタル角度計を用いることで、測定のばらつきの抑制を図り、測定結果をすばやくPCに転送することができるよう装置を開発することができた。

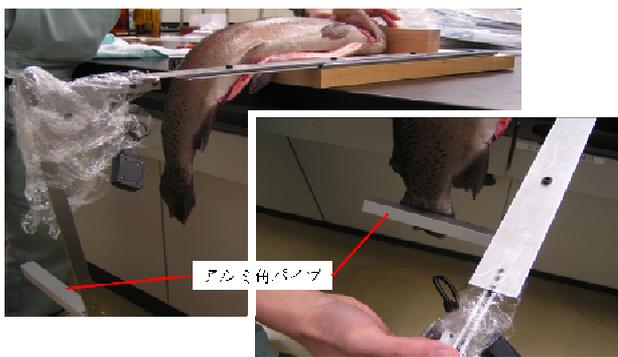


表4 ヤシオマス硬直指数測定結果

角度(θ)測定の平均値	140.9°
計算値(L)の平均値	192.6mm
計算値(L)の標準偏差	4.7mm

図12 ヤシオマス硬直指数測定時の様子

4 おわりに

電気ショックにより即殺前にヤシオマスを気絶させ、沈静化させる新しい活けしめ用気絶装置を開発し、ヤシオマスを5分間気絶させることに成功した。本装置を現場に転用することにより作業効率が上がり、活けしめを施してからの出荷の増加を促すことに繋がると考えられ、市場に流通するヤシオマスの品質向上が見込まれる。

また、安定した精度を誇る硬直指数測定装置の開発により、ヤシオマスの鮮度向上に関する研究開発に大いに役立つと考えられる。

参考文献

- 1)伊藤和子, 大山高裕, 渡邊長生, 加賀豊仁: 栃木県産業技術センター研究報告, 4, 119-121, (2007)
- 2) 尾藤方通・山田金次郎・三雲泰子・天野慶之: 魚の死後硬直に関する研究 1、改良 cutting 法による魚体の死後硬直の観察. 東海水研報 1983; 109: 89-96
- 3) 江面篤志, 柏崎親彦, 渡邊長生: 栃木県産業技術センター研究報告, 5, 135-137(2008)

(横断的共同研究)

超音波肉質診断画像のコンピュータ解析による 脂肪交雑推定システムの開発

枝野 龍之* 岡 英雄* 川田 智弘**

Development of system that is estimating marbling score
by computer analysis of ultrasound diagnosis image

Tatsuyuki EDANO, Hideo OKA, Tomohiro KAWADA

超音波肉質診断は、超音波が家畜の体内を伝播する際に物理的特性の異なる筋肉組織、脂肪組織等の境界面で反射される特性を利用し、この反射波を測定して体内の状態を非破壊的に把握する技術である。県畜産試験場ではこの技術を肉牛に応用し、筋肉の発達や脂肪の厚さ、脂肪交雑(霜降り)の状態を生きのまま観察することにより肥育農家の指導を行っている。本研究では、畜産試験場と共同で超音波肉質診断画像から画像解析を行い、客観的な脂肪交雑の推定をするアプリケーション開発を行ったので報告する。

Key Words : 超音波診断, 画像解析, 脂肪交雑

1 はじめに

県畜産試験場では現在、超音波診断技術を利用した生体における肥育牛の脂肪交雑推定の研究を行っているところである。超音波画像から脂肪交雑を推定することは、技術者の熟練度合いによって精度が大きく左右されるという問題が生じている。さらに画像解析には汎用のアプリケーションを使用しているため操作が煩雑となり、効率的な活用ができていない現状がある。

脂肪交雑とは肉牛の霜降り度合いを1~2段階に分けBMSナンバーで表示しており(数字が大きいくほど霜降り度合いが高い。図1)、生体での脂肪交雑推定が行えれば、経時的な診断により肥育農家にとっての飼養技術向上や牛肉のブランド化に有効な手段となる。そのため、簡素な操作で客観的に脂肪交雑を推定することに特化したアプリケーションの必要性があり、本課題では上述のものを実現するためのアプリケーション開発を目的とするものである。

2 研究の方法

畜産試験場が行っている、超音波診断画像による脂肪交雑の推定手順は、超音波測定装置を現場に持ち込み、肉牛の対象とする部位付近にプローブを当て、装置の画像をビデオ端子に接続したデジタルビデオカメラで動画撮影し録画している。その後、事務所で録画画像をパソコンに取り込み再生しながら最適な画像のところを静止画画像ファイルとして保存する。(画像ファイルは白黒のビットマップ形式である。)

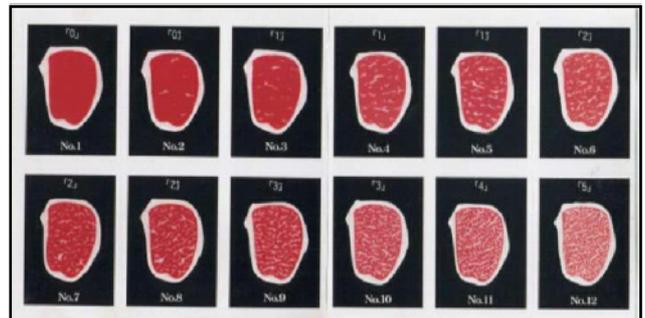


図1 BMSのサンプル

左上のものがNo.1で右に行くほど等級が上がる。左下のものがNo.7と同様に右に行くほど等級が上がり、右下のものがNo.12で最高位。

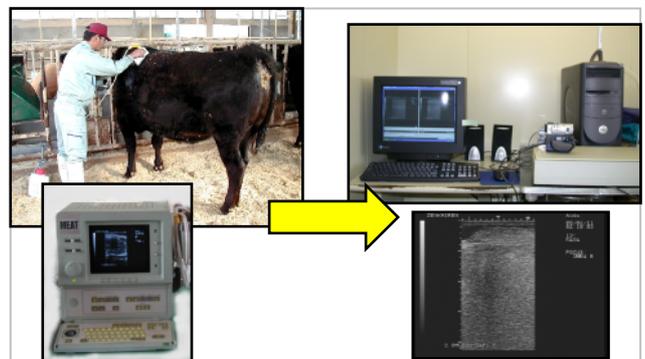


図2 現在の診断状況

現場において超音波装置により画像を録画し、録画したものを事務所で再生し最適な箇所を静止画保存して脂肪交雑の推定を行う。

* 栃木県産業技術センター 機械電子技術部

** 栃木県畜産試験場 畜産技術部

保存された画像ファイルは汎用の計測ソフトや解析ソフトにより、ロース芯面積、背脂肪厚さ等の計測や画像解析を行い推定している。

本課題を進めるにあたり、畜産試験場との打合せにより比較的取りかかりやすい濃淡ヒストグラムの解析により行うこととした。産業技術センター分担として、ヒストグラム解析から脂肪交雑の推定を行うアプリケーションを開発するため、

任意の画像ファイルを表示することができる。

画像中で任意の3点を指定することができる。

その指定場所の濃淡ヒストグラムの表示とヒストグラムデータを保存することができる。

ヒストグラムから求められるものとして、平均、分散歪度、尖度の各特徴量が自動計算できる。

といった仕様のもののプログラムを行った。

の3点とは、表示画像内において任意の場所に1ポイント50×50ピクセルの領域として、3つまでアプリケーションを操作する者が指定できるようにすることである。

の特徴量は、平均は濃度レベルの平均を表す。分散は母集団の広がりを示し、平均値から離れた画素が多く存在すれば大きな値となる。歪度、尖度ともデータの分布が正規分布からどの程度逸脱しているかを示すものである。計算式は以下に記述する。

$$[\text{平均}] \mu = i * P(i) \dots\dots\dots (1)$$

$$[\text{分散}] \sigma^2 = (i - \mu)^2 * P(i) \dots\dots (2)$$

$$[\text{歪度}] s = (i - \mu)^3 * P(i) / \sigma^3 \dots (3)$$

(>0: 右裾広がり =0: 正規分布 <0: 左裾広がり)

$$[\text{尖度}] k = (i - \mu)^4 * P(i) / \sigma^4 \dots (4)$$

(>3: 強い裾広がり =3: 正規分布 <3: 裾が途切れる)

i : 0~255、 P(i) : 正規化したもの

以上、作製したアプリケーションを利用し、畜産試験場側において脂肪交雑が既にわかっているものの画像データについて解析を行った。

ここで、1つの画像につき50×50ピクセルで示す3つの領域についてヒストグラム解析を行うことになるが、枝肉格付時の脂肪交雑判定が胸最長筋(ロース)、背半棘筋、頭半棘筋内の脂肪交雑程度により行われることから、胸最長筋を関心領域(図4中ではa)とし、その周辺部分を比較領域とし一つは胸最長筋の上部における僧帽筋(図4中ではb)、もう一つは胸最長筋の右上付近にある背半棘筋(図4中ではc)を指定する必要がある。(サンプル数はBMS No.3~No.11の19サンプルについて行った。)

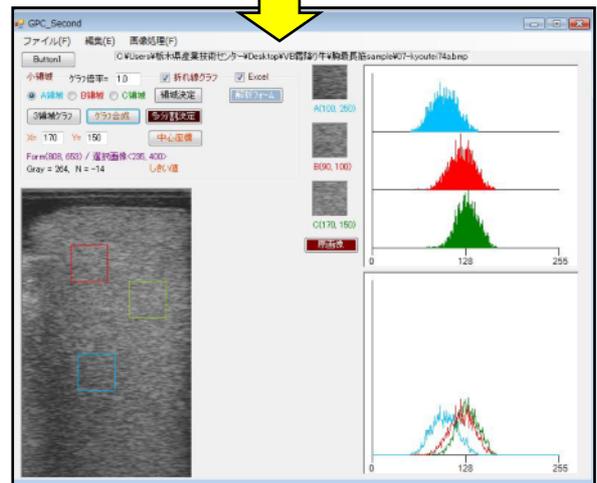


図3 システムイメージ

Form1(上図)で画像データの呼び出しを行い、Form2(下図)でヒストグラム解析およびデータの表示や保存を行う。

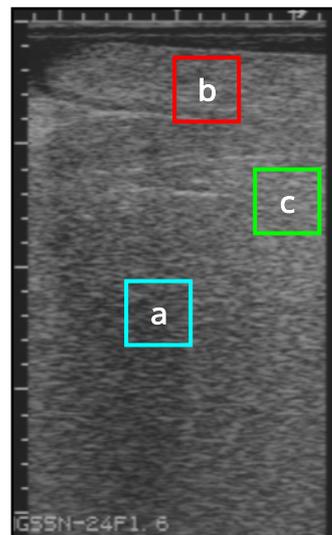


図4 超音波診断画像

Form2のシステムに表示された超音波画像中から、胸最長筋部(a)、僧帽筋(b)、背半棘筋(c)の位置をそれぞれ指定し、ヒストグラム解析を行う。指定されている領域は50×50ピクセルの正方形が対象領域となる。

3 結果及び考察

各脂肪交雑のヒストグラムを図5に、平均などの計算値の結果を図6に示す。これらの結果から脂肪交雑が高いものでは比較的3つの山が重なっており、脂肪交雑が低いものではロース部分の山(青線のグラフ)に対してあとの2つの山が離れている傾向が見て取れる。しかし、12等級の脂肪交雑に分類するための特徴を見出すには、ヒストグラム解析では不十分であることがわかる。

ここで畜産試験場から、BMS No.8とNo.7を境にして8以上を「高脂肪交雑」、7以下を「低脂肪交雑」というグループとし、その振り分けが推定できるシステムでもそれなりに有用なものであるという意見があった。

通常、肉の格付けにおいて、生体から取れる枝肉の割合がどのくらい多いかで等級分けをする「歩留等級(A、B、Cで分けられAが一番良い)」と、「脂肪交雑」、「肉の色沢」、「肉のしまりとキメ」、「脂肪の色沢と質」の4項目をそれぞれ5段階評価し等級を決める「肉質等級(数字が大きいほど良い)」がありその組合せで、例えばA5、A3、B4などと表記がなされ格付けされる。

対象としている脂肪交雑に限って言えば、肉質等級5がBMS No.8~12、4等級がNo.5~7、3等級がNo.3~4、2等級がNo.2、1等級がNo.1というように区分されている。一般的に和牛はAランクの評価がほとんどということなので、BMS No.8以上とNo.7以下で区切れば「A5 = 高脂肪交雑グループ」、「A4以下 = 低脂肪交雑グループ」の分類を行いそれらを推定する、というシステムを組めばよいこととなる。

上述のように高脂肪交雑のものの方が、3つの指定領域のヒストグラムが重なっているのは、全体的として均一に脂肪が散らばっている方が高脂肪交雑(いわゆる霜が降っている状態の肉)であるため、3つのどの領域のヒストグラムをとっても、お互いにほぼ同じ様な山の形になると考えられる。

そこで、「平均」、「分散」、「歪度」、「尖度」の計算値を、それぞれのサンプルごとの計算値ごとに

$$b(a) - a(\text{ロース芯}) \quad \dots \quad (5)$$

$$c(a) - a(\text{ロース芯}) \quad \dots \quad (6)$$

を計算してプロットしたものを図7に示す。

ここから、図7の「平均」によるもののグラフにおいて、 $b - a = 10$ 、 $c - a = 20$ のラインを境として「高脂肪」、「低脂肪」を分けるための差異を見ることができた。特に、 $c - a$ においてはそれなりに二極化しているのが見て取れる。現時点においては、 $c - a = 20$ を条件としてそれ以上なら「低脂肪交雑」、20より小さければ「高脂肪交雑」という判断のプログラムをシステムに組み込んだ。

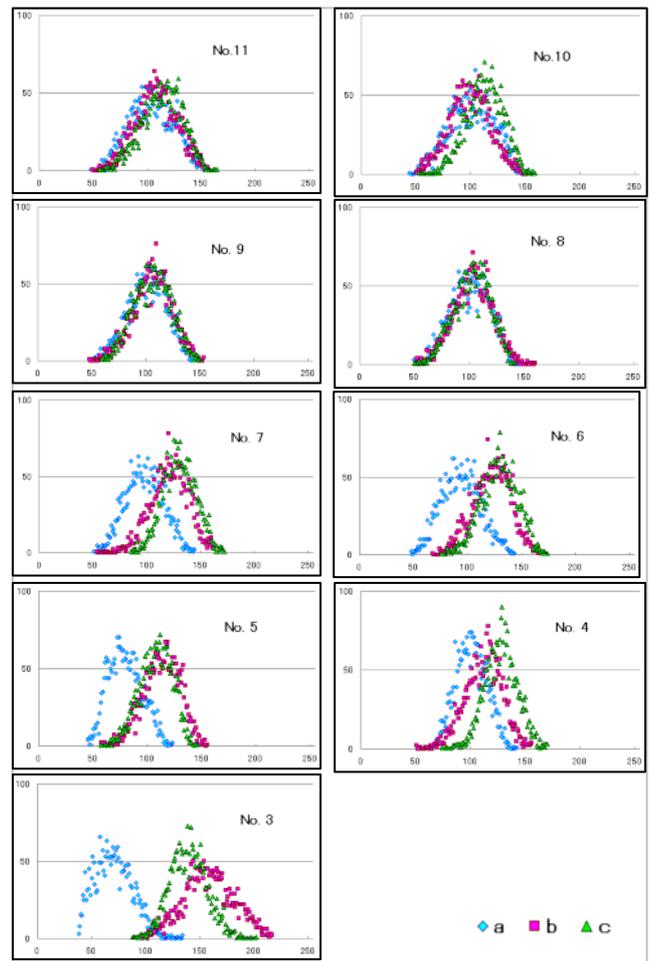


図5 ヒストグラム表示

a : ロース芯部、b:僧帽筋部、c:背半棘筋部
横軸:輝度(0 : 255 : 白) 縦軸:度数

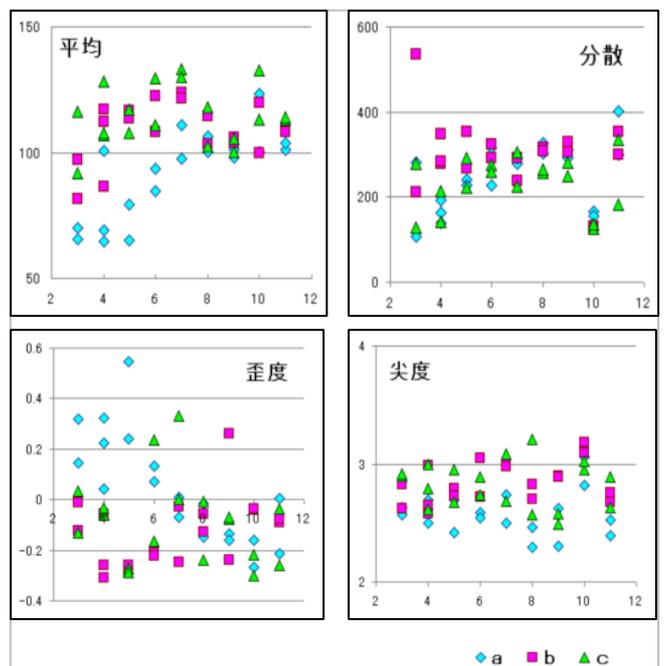


図6 ヒストグラムからの特徴量

a : ロース芯部、b:僧帽筋部、c:背半棘筋部
横軸:脂肪交雑(BMS No.)。縦軸:それぞれの計算値

4 まとめ

今年度研究の成果物として、超音波画像データの表示と任意の領域を3点指定し、その部分のヒストグラム解析を行い、その表示とテキストあるいはエクセルにデータを保存できるアプリケーションを作製した。さらに検討結果より、「高脂肪交雑」か「低脂肪交雑」程度は判別できそうな結果となったので、それらの推定を行うシステムとした。

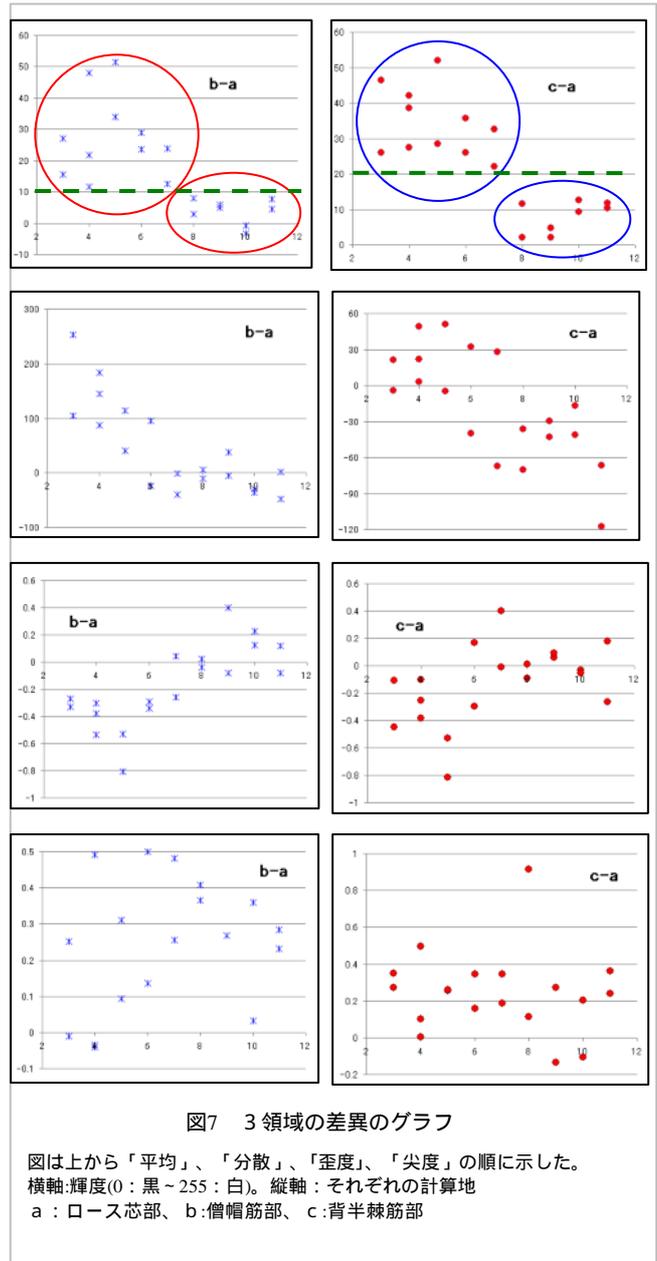
ただし、サンプル数が19と必ずしも多くなく、試用試験も行っていないため、どのくらいの精度があるのかも出せていないのが現状である。

今回はヒストグラム解析のみの試みであったが、本来の目的である12等級ある脂肪交雑の推定に関しては、それ以外の解析手法を導入し検討しなければならない。また、推定精度を上げるためには、数多くのサンプルを解析してその結果をフィードバックしていき脂肪交雑推定の検討をする必要がある。

今後は上記の検討事項を踏まえ、現場での運用試験も行い、脂肪交雑を判定する業務の支援ができる、使いやすいシステムの開発をしていきたい。

参考文献

- [1]「テクスチャー解析による超音波診断画像評価に基づいた肉牛生体の脂肪交雑基準値の客観的推定について」
日本畜産学会報 第79巻 第2号 別刷
- [2]「新編 画像解析ハンドブック」
高木幹雄、下田陽久 監修
(財)東京大学出版 発行
- [3]「デジタル画像処理の基礎と応用」
酒井幸市著 CQ出版社



栃木県試験研究機関連絡協議会設置要領

(目的)

第1条 この協議会は、栃木県科学技術振興指針を踏まえ、県試験研究機関相互の技術交流・情報交換及び横断的共同研究の円滑な推進を図り、もって科学技術の振興に資することを目的とする。

(名称)

第2条 この協議会は、栃木県試験研究機関連絡協議会（以下「連絡協議会」という。）と称する。

(組織)

第3条 連絡協議会は、別表1に掲げる機関の長をもって構成する。

2 議長は、産業技術センター所長の職にある者をもって充てる。

3 議長は、連絡協議会を代表し、会務を総理する。

(会議)

第4条 連絡協議会は、次の事項について協議、調整を行う。

1 県試験研究機関相互の技術交流・技術情報に関すること。

2 県試験研究機関の横断的共同研究に関すること。

3 その他特に目的を達成するために必要な事項。

2 連絡協議会は、必要に応じて議長が招集し、これを主宰する。

3 議長は、必要に応じて連絡協議会に別表1に掲げる機関の長以外の者の出席を求めることができる。

4 議長に事故ある時は、議長があらかじめ指名する者がその職務を代理する。

(技術交流委員会)

第5条 連絡協議会には、県試験研究機関相互の技術交流・情報交換を推進するため、技術交流委員会（以下「交流委員会」）を置く。

2 交流委員会は、別表2に掲げる機関の長が指名した者をもって構成する。

3 交流委員会は、必要に応じて産業技術センター副所長が招集し、これを主宰する。

4 交流委員会は、必要に応じて委員会に委員以外の者の出席を求めることができる。

(共同研究推進委員会)

第6条 連絡協議会には、県試験研究機関の横断的共同研究を推進するため、共同研究推進委員会（以下「推進委員会」）を置く。

2 推進委員会は、別表1に掲げる機関の長が指名した者をもって構成する。

3 推進委員会は、必要に応じて産業技術センター副所長が招集し、これを主宰する。

4 推進委員会は、必要に応じて委員会に委員以外の者の出席を求めることができる。

(事務局)

第7条 連絡協議会の事務局は、産業技術センターに置く。ただし、連絡協議会の円滑な運営に必要な部局間調整、予算管理事務については、工業振興課において処理する。

(その他)

第8条 この要領に定めるもののほか、会議の運営に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

この要領は、平成11年4月30日から適用する。

附 則

この改正後の要領は、平成12年4月1日から適用する。

附 則

この改正後の要領は、平成15年4月1日から適用する。

附 則

この改正後の要領は、平成16年4月1日から適用する。

附 則

この改正後の要領は、平成21年6月5日から適用する。

別表 1 (第 3 条 ・ 第 6 条 関 係)

栃 木 県 試 験 研 究 機 関 連 絡 協 議 会 構 成 機 関

保 健 環 境 セ ン タ ー
産 業 技 術 セ ン タ ー
農 業 試 験 場
水 産 試 験 場
畜 産 試 験 場
酪 農 試 験 場
県 央 家 畜 保 健 衛 生 所
林 業 セ ン タ ー
県 民 の 森 管 理 事 務 所

別表 2 (第 5 条関係)

技術交流委員会構成機関

保 健 環 境 セ ン タ ー
産 業 技 術 セ ン タ ー
農 業 試 験 場
畜 産 試 験 場
林 業 セ ン タ ー

平成 20 年度

横断的共同研究報告

Reports of Division Crossing Cooperative Research

平成 21 年 8 月発行

発行 栃木県試験研究機関連絡協議会

編集 栃木県産業技術センター技術交流部

〒 321-3224 宇都宮市刈沼町 3 6 7 - 1

TEL 028-670-3391 FAX 028-667-9430