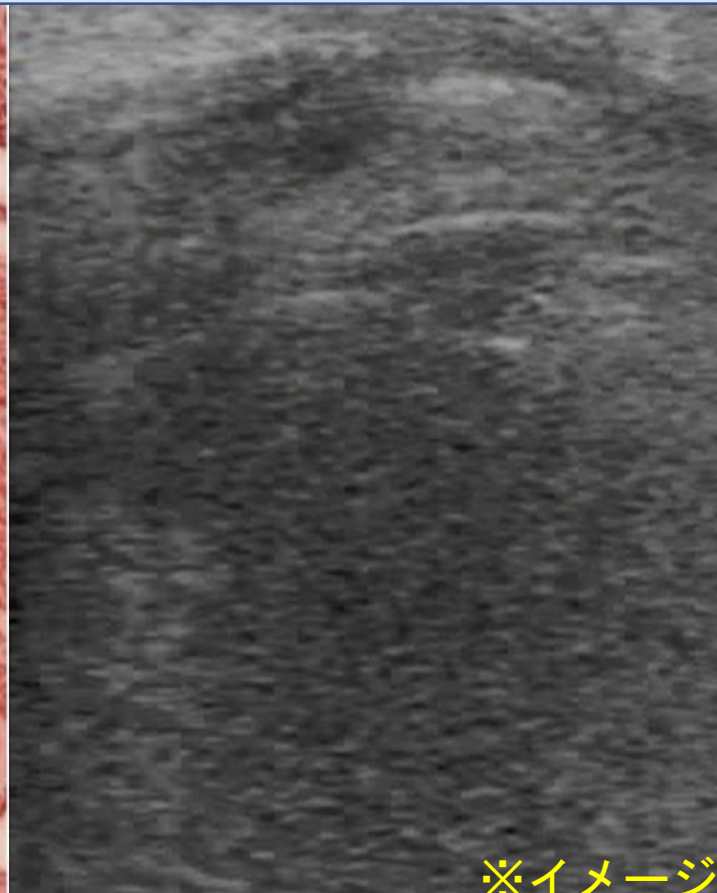


# A I を活用した「やまぐち和牛」 超音波肉質診断システムの構築



※イメージ

# 超音波肉質診断とは

家畜の非破壊検査方法の一つで、  
肥育牛の肉質を肥育途中で評価する手法

- 早期に肉質を知ることによって、飼養管理状況を確認・改善できる。（肥育技術向上）
- 出荷時期の決定や出荷先の判断材料になる。（農家収益の向上等）

# 牛肉の評価

## ①肉量

- ・ **枝肉** = と畜して、内臓や皮などを除いたもの

## ②肉質

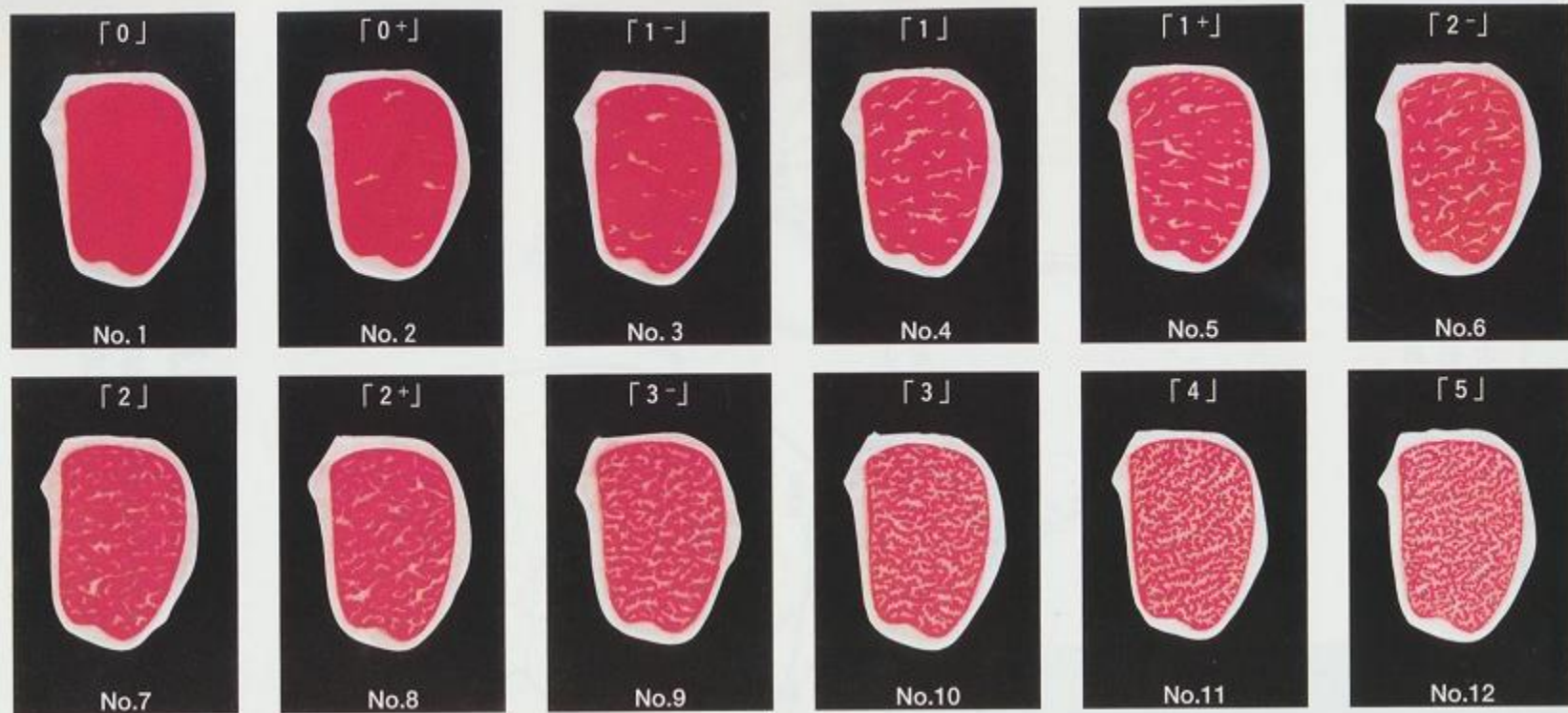
- ・ **脂肪交雑** (霜降り、サシ)
- ・ **脂肪の質** (脂肪酸組成)



$$\text{枝肉価格 (円)} = \frac{\text{肉量 (kg)}}{\text{枝肉重量}} \times \frac{\text{肉質 (円/kg)}}{\text{枝肉単価}}$$

# 肉質のスタンダード

牛脂肪交雑基準 (B.M.S)



牛肉色基準 (B.C.S.)



牛脂肪色基準 (B.F.S.)



# 【参考】大阪南港市場相場(令和4年度)

(円/kg)

3,000

2,800

2,600

2,400

2,200

2,000

1,800

4月

5月

6月

7月

8月

9月

10月

11月

12月

1月

2月

3月

A-5

A-4

A-3

A5  
2660円/kg

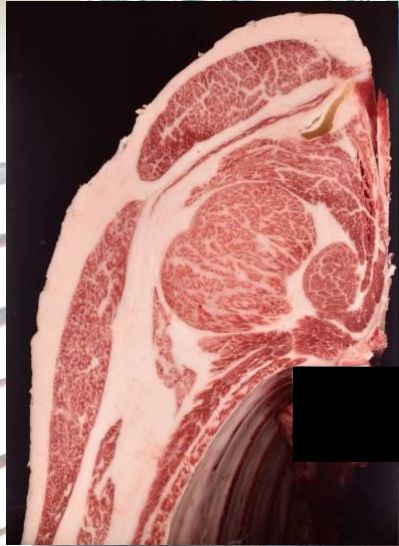
A5とA4の差  
444円/kg

A4  
2216円/kg



# 超音波肉質診断で見る部分

格付…左半丸 第6～7肋骨間を切開し評価



筋肉の大きさ、皮下脂肪厚、BMS 等

# 超音波肉質診断で見る部分

格付…左半丸 第6～7肋骨間を切開し評価



## ①測定部位の確認

肩甲骨後ろ 指4本分（約10cm）  
前後肋骨間も調査

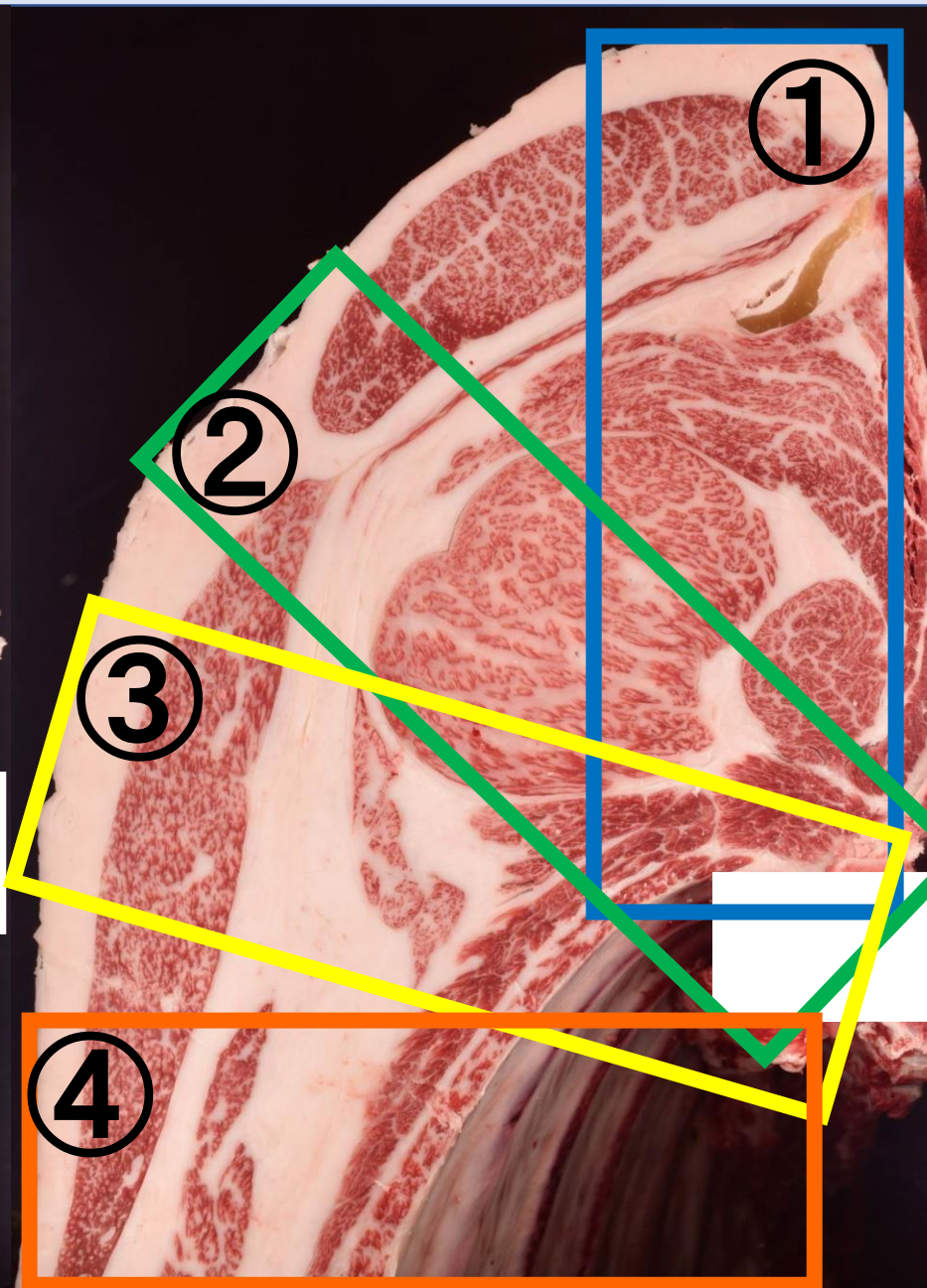
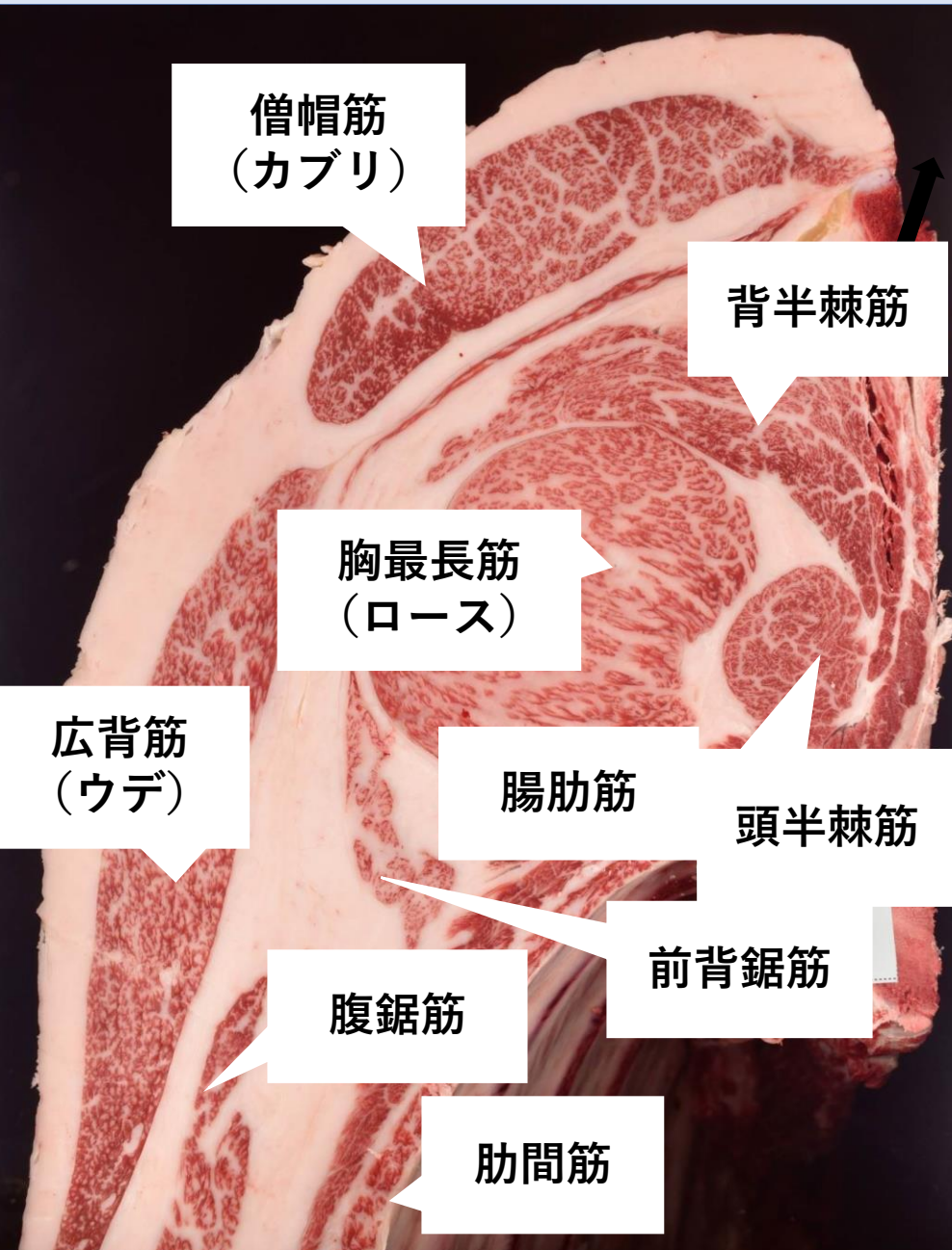
## ②ブラッシング

測定部位の汚れを落とし、  
毛並みを整え、油が入りやすくする

## ③食用油を塗布

測定器（プローブ）と牛体間に  
空気が入らないようにする

# 牛枝肉の断面図





# 超音波肉質診断で見る2大ポイント

## ●筋肉の反射の強さ

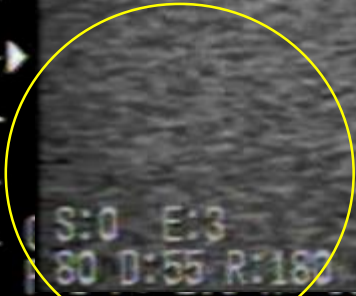
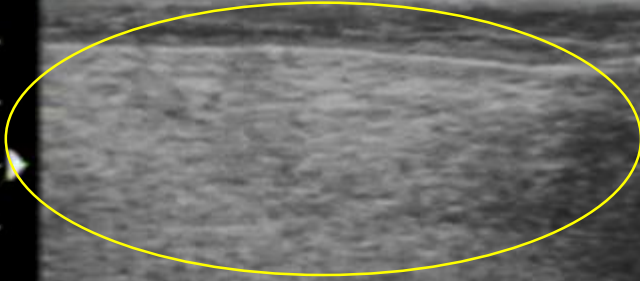
☞ 反射が強い（輝度が高い）ほど、  
脂肪交雑が入っている。

## ●筋肉境界の明瞭さ

☞ 境界が分かりにくい（不明瞭）ほど、  
脂肪交雑が入っている。

①

NDI ELECTRONICS RS-2200V  
20/02/13 14:34 ID:TAKAHARU24



## ●ポイント

### 僧帽筋（カブリ）

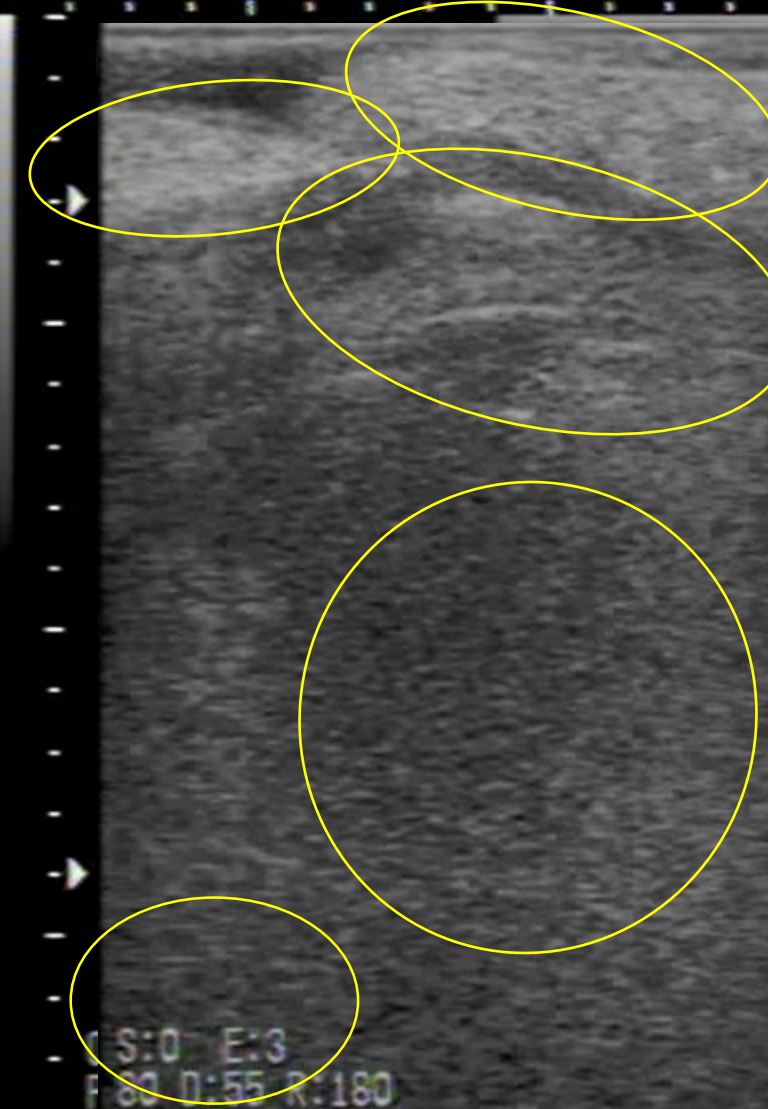
反射の強さ、  
境界の明瞭さ、  
筋肉の厚さ

### 頭半棘筋

見えない方がよい

②

SONDA ELECTRONICS HS-2200V  
020/02/13 14:34 ID:TAKAHARU24



S:0 E:3  
F:80 D:55 R:180  
P1:HLV-4212M P2:NONE



## ●ポイント

胸最長筋（ロース）

僧帽筋（カブリ）

広背筋（ウデ）

背反棘筋

反射の強さ、

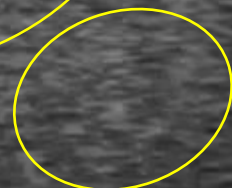
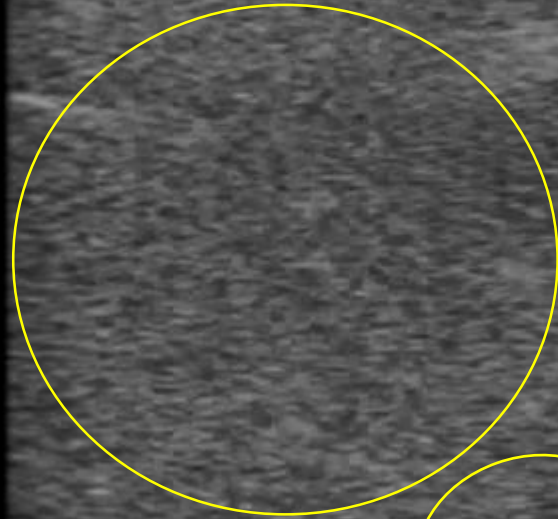
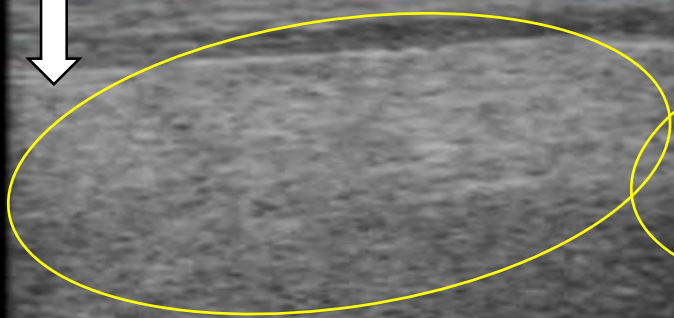
境界の明瞭さ

腸肋筋

見えない方がよい

③

SONDA ELECTRONICS RS-2200V  
020/02/13 14:34 ID:TAKAHARU24



●ポイント

皮下脂肪厚…測定

広背筋（ウデ）

前背鋸筋

反射の強さ、  
境界の明瞭さ

腸肋筋

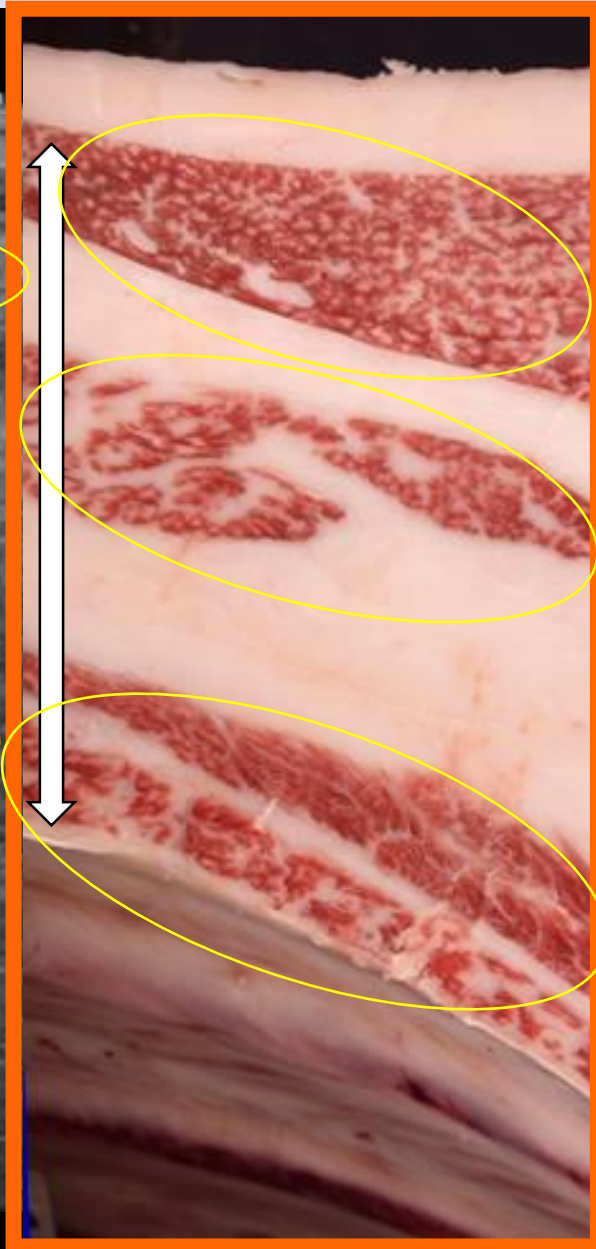
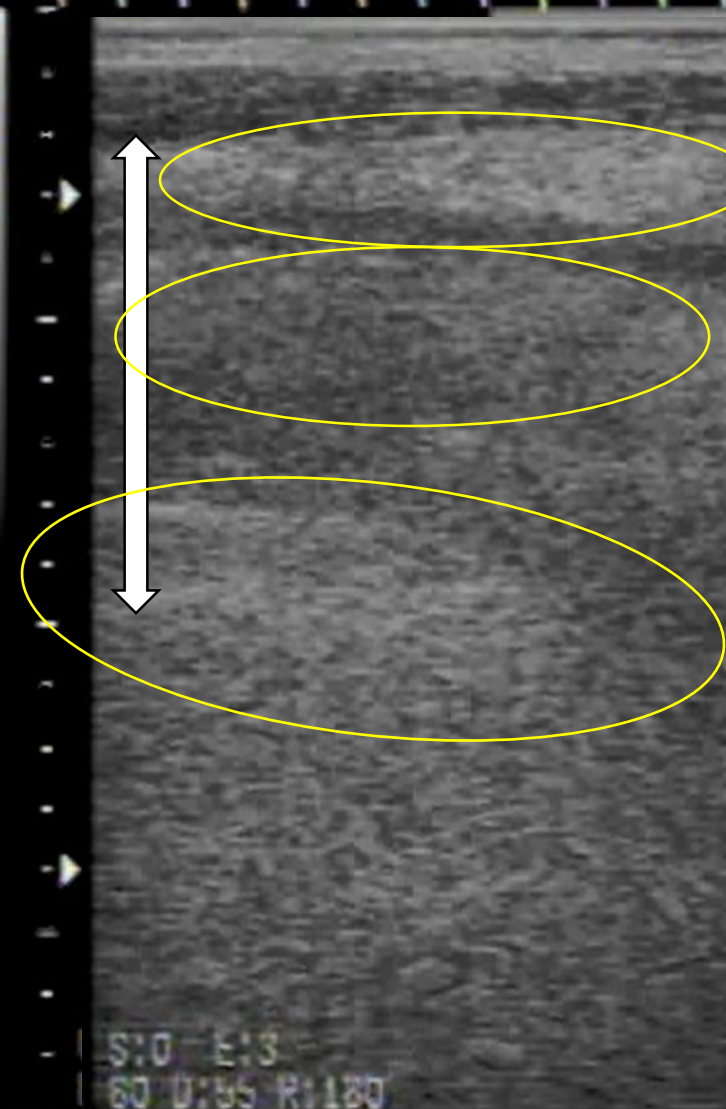
見えない方がよい

S:0 E:3  
80-D:55 R:180

P1:HLV-4212M P2:NONE

④

UNDA ELECTRONICS HS-2200V  
020/02/13 14:35 ID:TAKAHARU24



●ポイント

広背筋 (ウデ)

腹鋸筋

肋間筋

反射の強さ、  
境界の明瞭さ

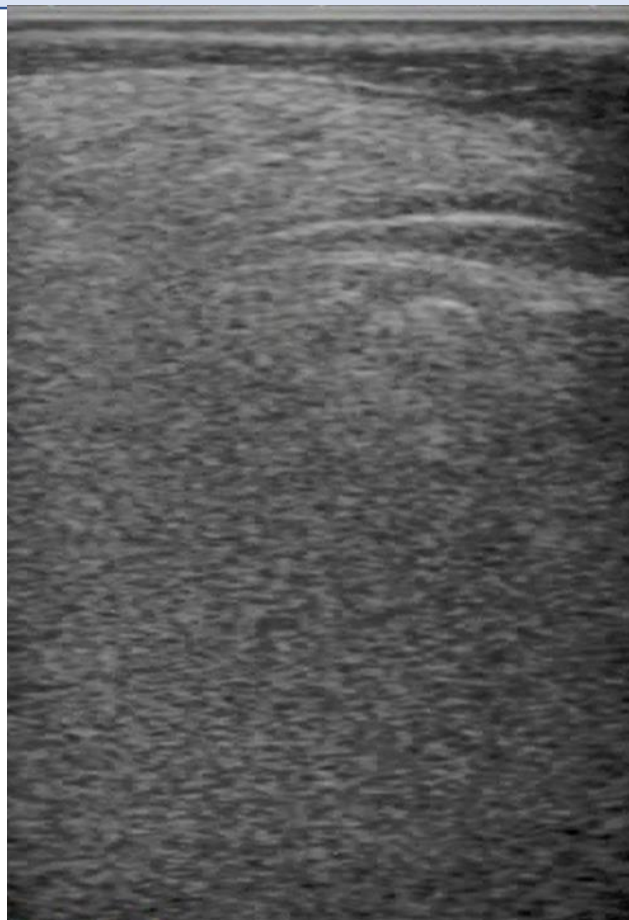
バラ厚…測定

S:0 E:3  
60 U:55 R:180  
P1:HLV-4212M P2:NONE

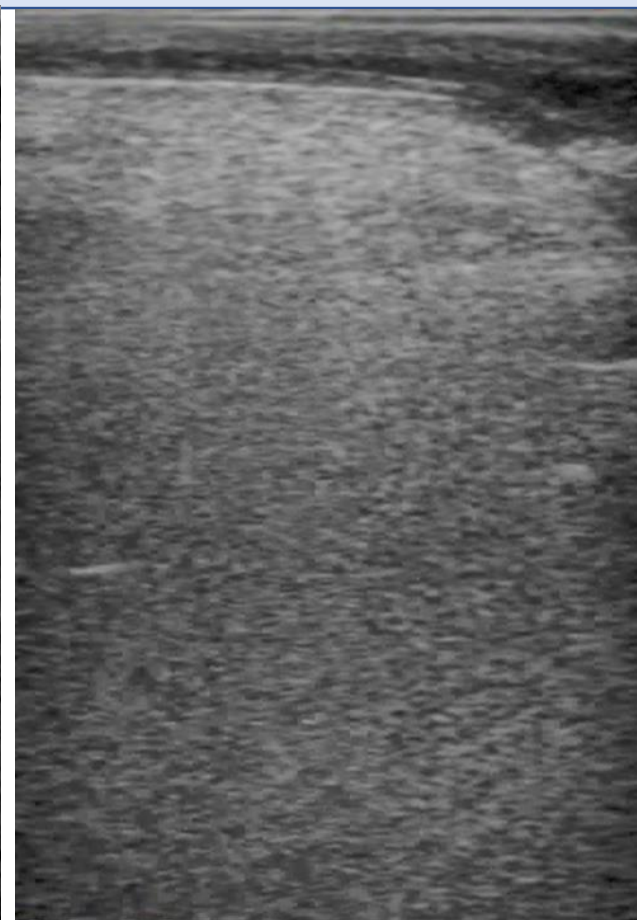
①



**BMS No . 5**

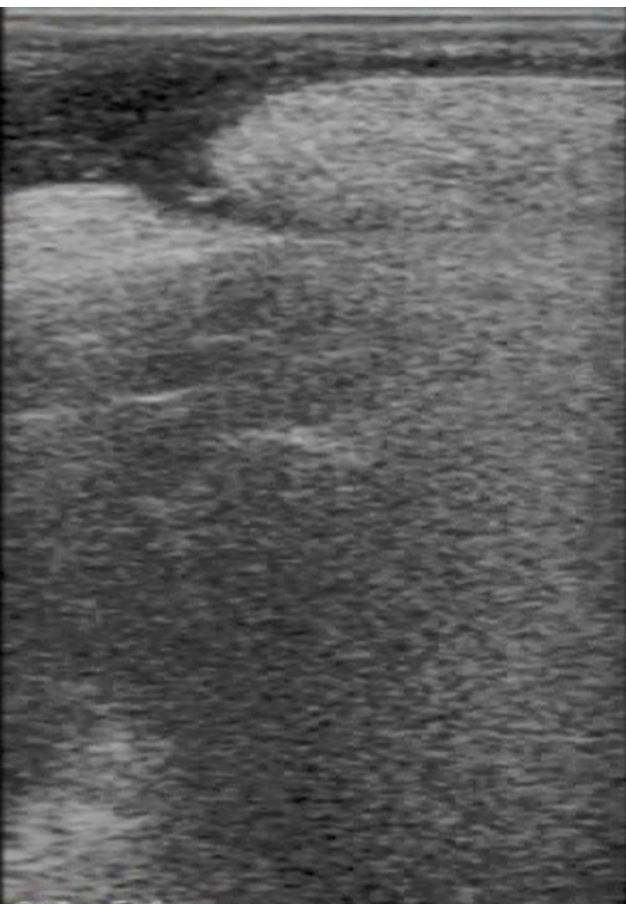


**BMS No . 8**

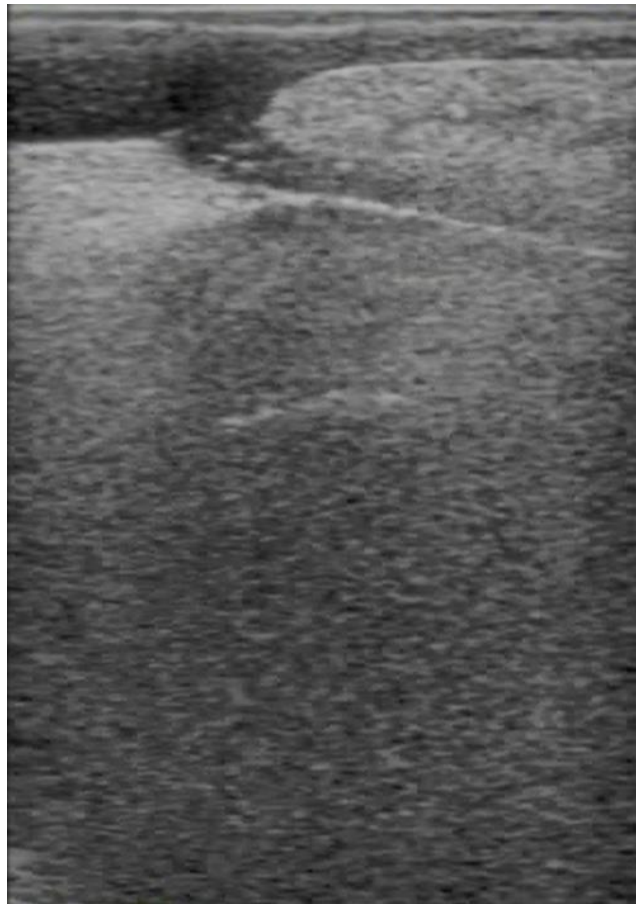


**BMS No . 12**

②



**BMS No . 5**



**BMS No . 8**

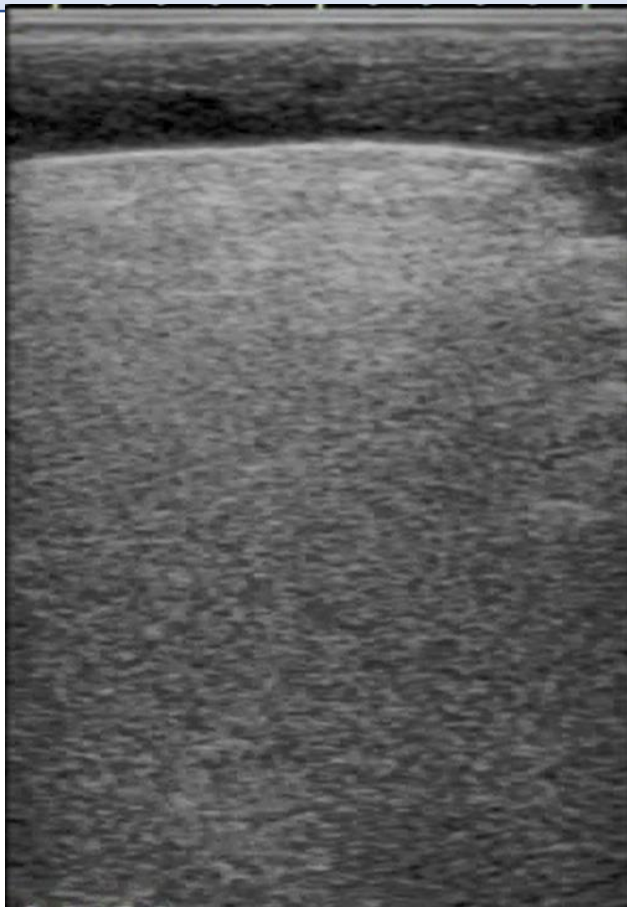


**BMS No . 12**

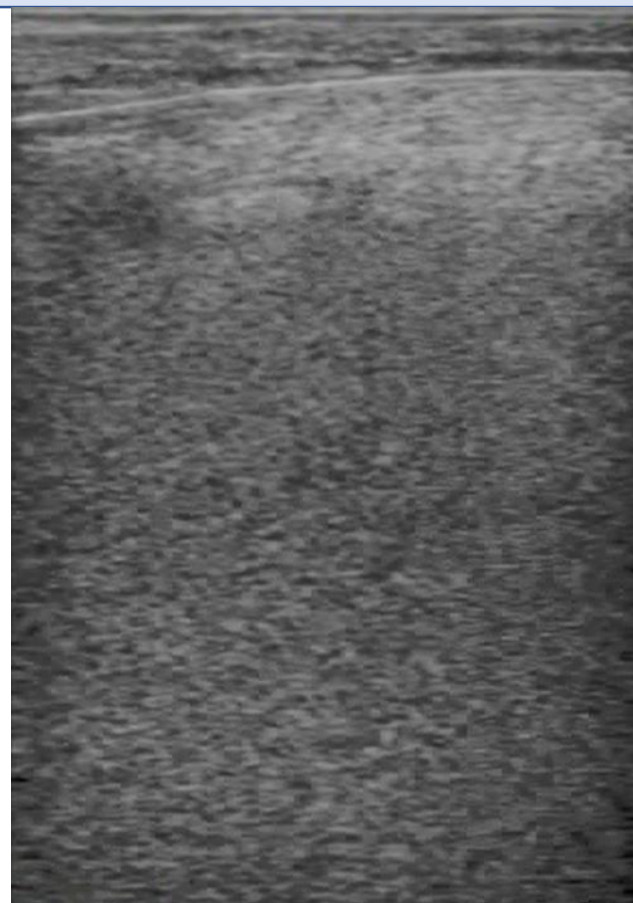
③



**BMS No . 5**



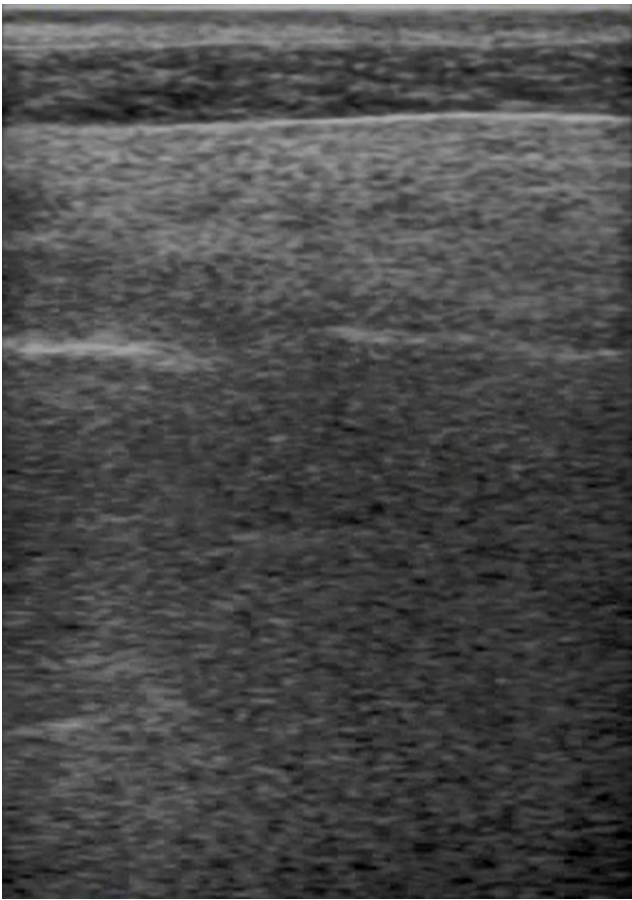
**BMS No . 8**



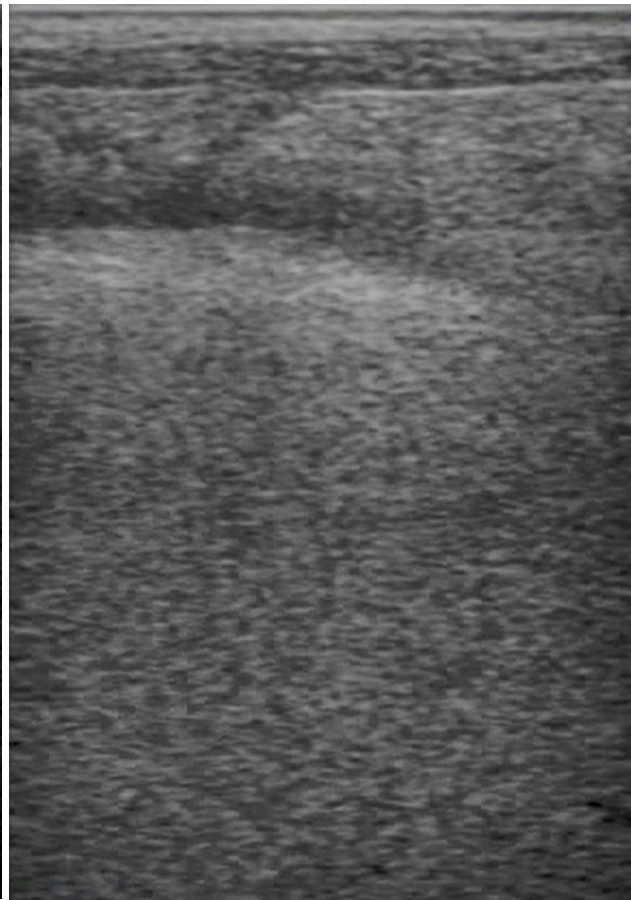
**BMS No . 12**



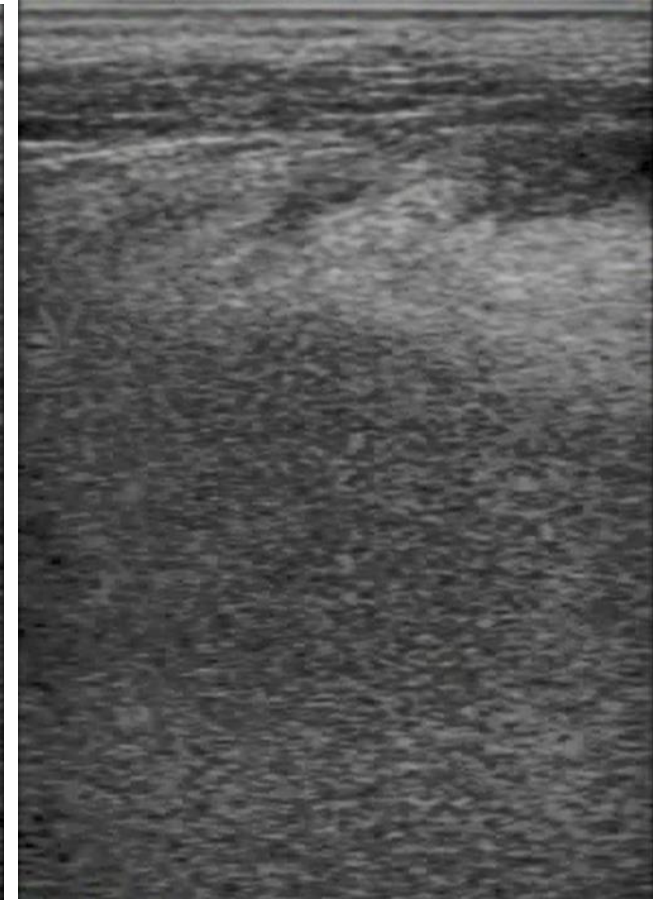
④



**BMS No . 5**



**BMS No . 8**



**BMS No . 12**

# 超音波肉質診断の課題

全国的に高精度の診断技術の研究が行われてきた



効果的な手法は確立されていない

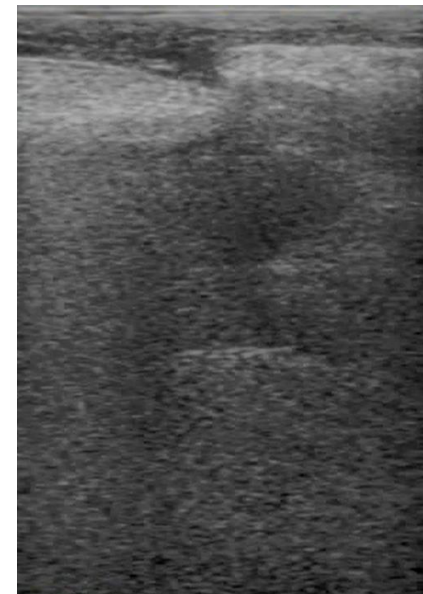
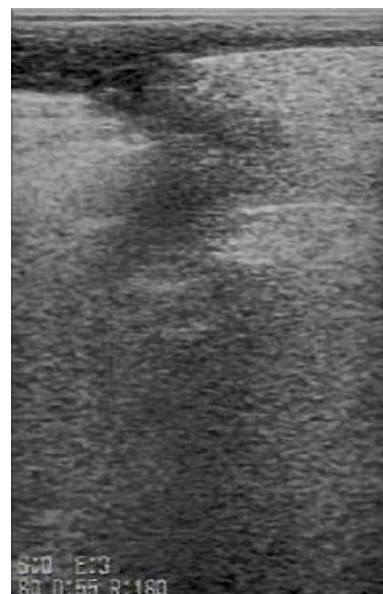
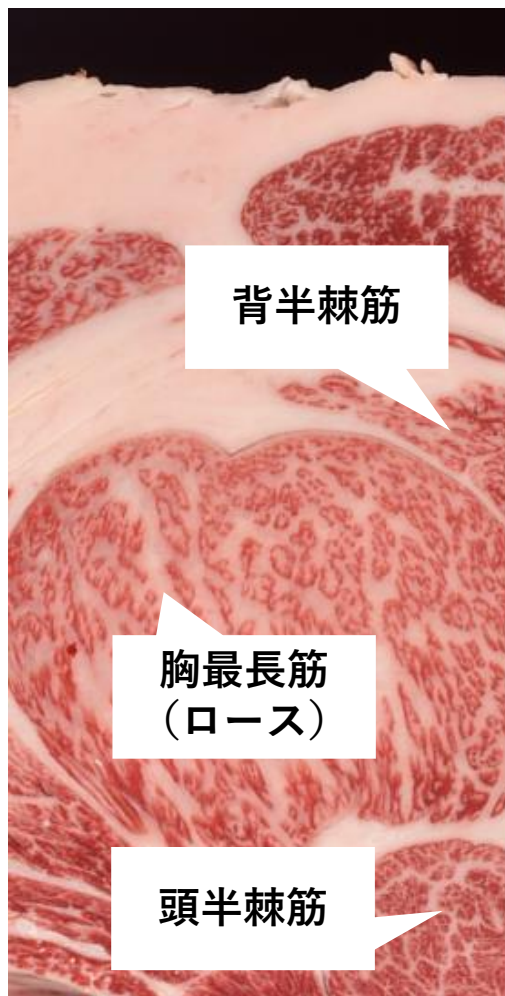
● 診断者の主観による部分が多い

（反射の強弱、境界の明瞭さの度合いの判断等）

● 格付に用いるBMS判定部位による診断が困難

# 超音波肉質診断の課題

格付に用いるBMS判定部位による診断が困難



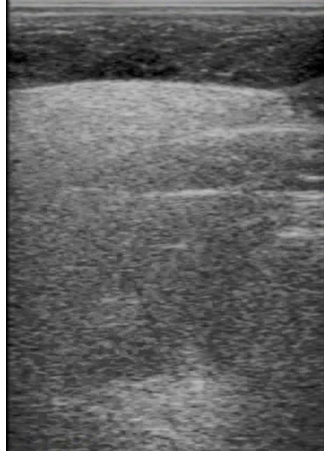
人の目で判定部位だけでのBMS判定は困難



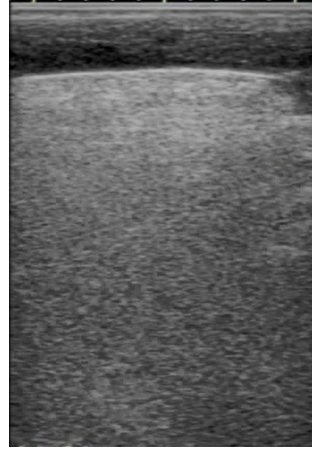
判定部位だけでなく、周辺筋からも推定

# 担当者のBMS判定方法

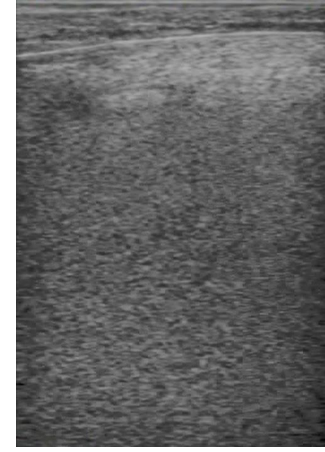
広背筋(ウデ)の反射の強さ・境界の明瞭さに重点



BMS No . 5



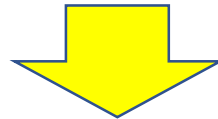
BMS No . 8



BMS No . 12

年度	延べ調査頭数	実調査頭数	枝肉成績判明頭数	BMS相関係数	皮下脂肪厚相関係数	バラ厚相関係数	BMS的中率	BMS±2内率
R3	1,112頭	437頭	247頭	0.63	0.78	0.26	28%	84%

経験則に基づいて、補正を加えながらBMS判定



判定部位によるBMS推定ではないため、大きく外してしまうことも。。

# 超音波肉質診断の課題

正確な診断を行うには熟練の技術が必要

超音波診断装置



プローブ



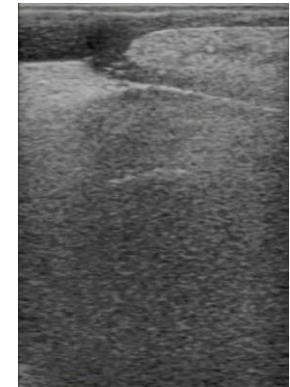
肥育牛

①超音波画像収集

過去の診断結果と枝肉成績を基に  
自分の中で作った基準で診断  
⇒かなりの経験が必要

BMS12?

BMS10?



②研究員による肉質診断

# AI技術を活用した肉質診断システム

## ① 超音波画像収集

超音波診断装置



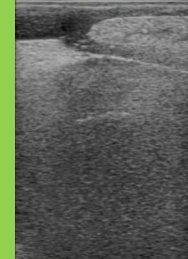
プローブ



肥育牛

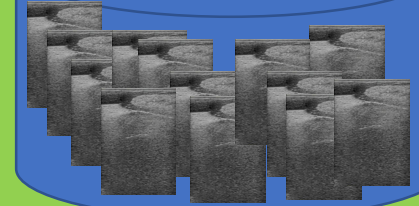


## ② 超音波画像送信



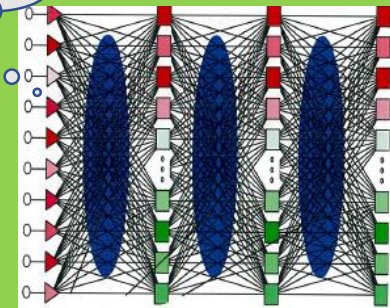
クラウド

ビッグデータ



BMS12

AI



- ③ 全国規模で大量に集積された超音波肉質診断画像データをAIにより解析し、正確な肉質診断を実現

BMS12

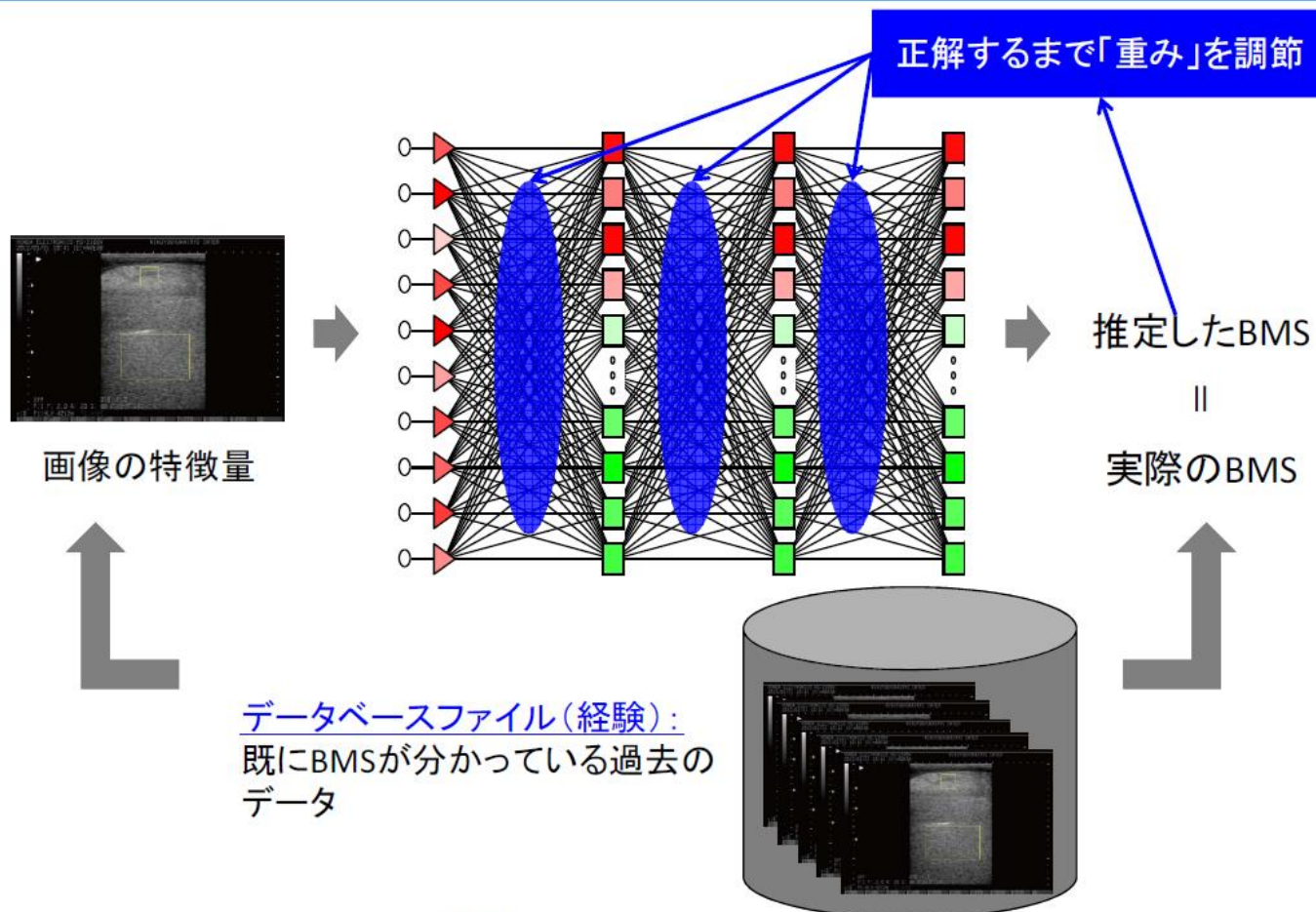


## ④ 診断結果受信



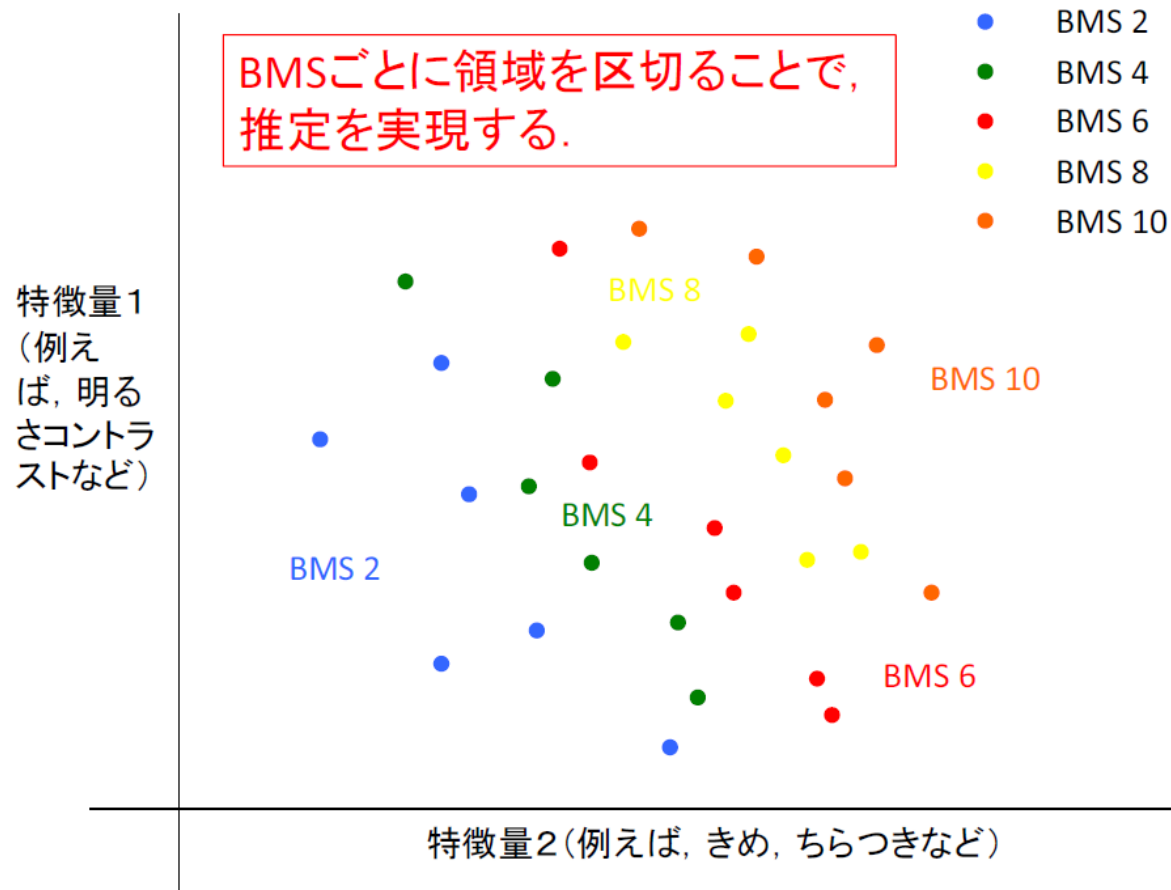
# 【参考】AI技術によるBMS推定の概略

## ニューラルネットの学習



# 【参考】AI技術によるBMS推定の概略

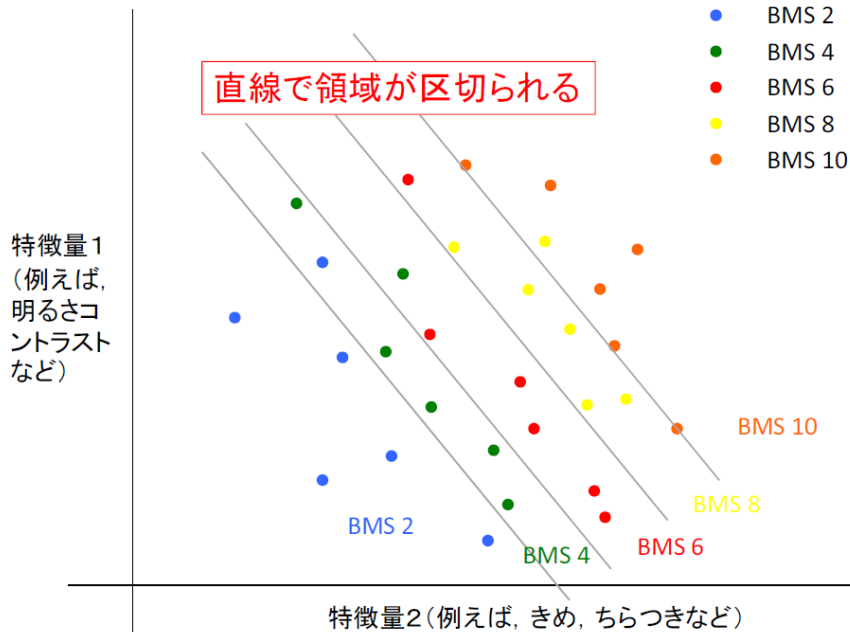
## BMS推定のイメージ



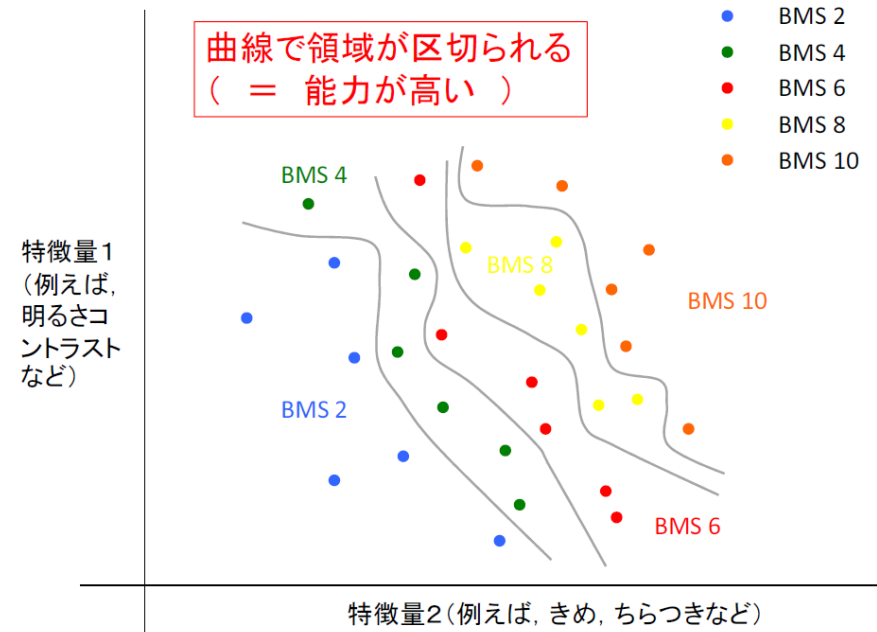


# 【参考】AI技術によるBMS推定の概略

## 重回帰モデルのイメージ



## AI(ニューラルネット)のイメージ



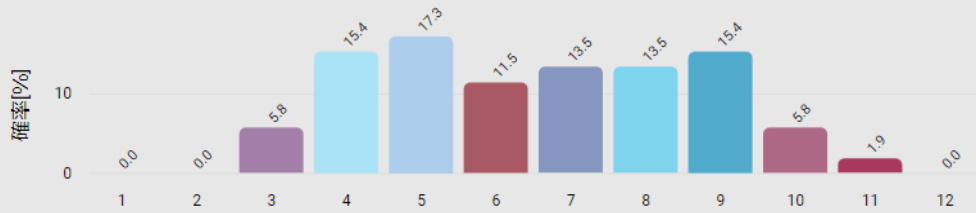
# AI技術によるBMS推定

## 実際のBMS 7

診断日：2022年11月01日

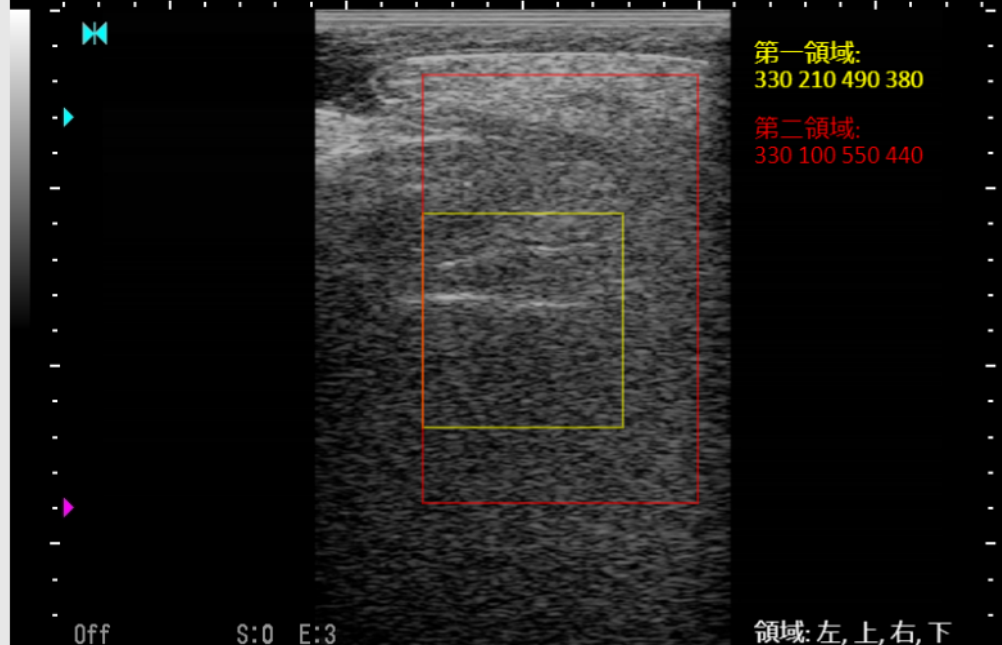
BMS推定結果グラフ：

詳細表示



ファイル名：C37409-20221101141739.jpg

HONDA ELECTRONICS HS-1600V ..... HOSPITAL  
ID:C37409



## 解析対象の牛

個体識別番号	1390037409
農家耳標番号	17
出生日	2020年08月16日
調査時月齢	26.5
牛ID	1690
解析情報ID	1571

[解析一覧へ](#)

[詳細へ](#)

## 調査時の設定

機器名称	HS-1600V
レンジ	180
トータルゲイン	75
ダイナミックレンジ	55
アコースティックパワー	60
周波数[MHz]	2
フォーカス中心深度	2
STC調整スライド	
画像最大深度	
超音波伝達媒体	
測定位置	コース部

## 調査時の牛の状態

体重[kg]	
体高[cm]	
体長[cm]	
胸囲[cm]	
毛刈り	
主観BMS	
メモ	

## 学習データの状態

デフォルトの学習データ	使用
-------------	----

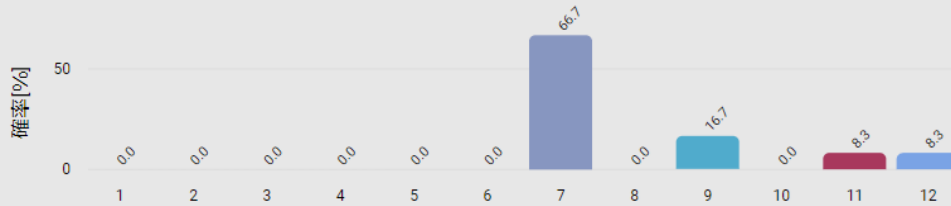
# AI技術によるBMS推定(学習後)

## 実際のBMS 7

診断日: 2022年11月01日

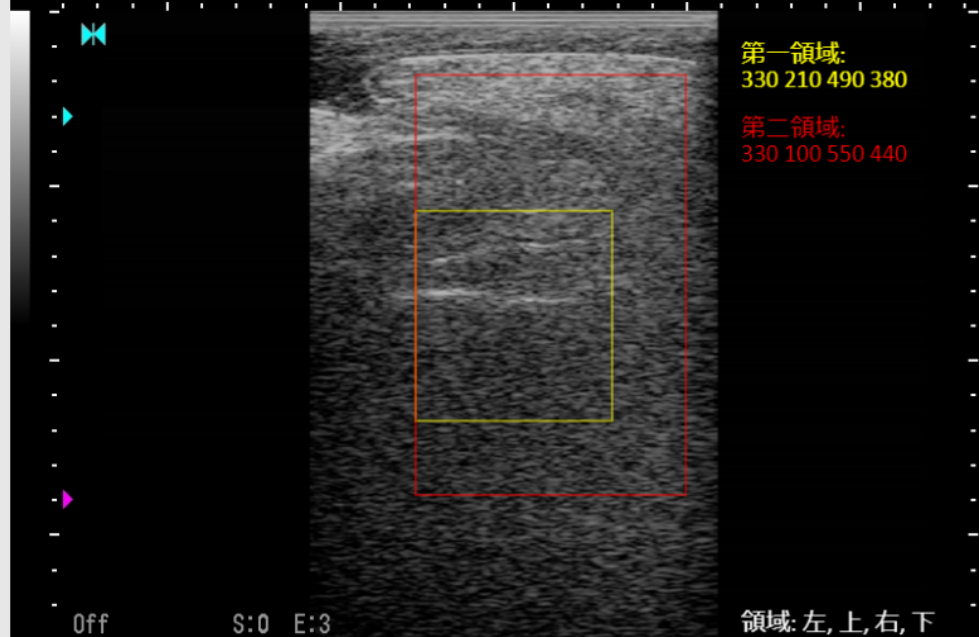
BMS推定結果グラフ:

詳細表示



ファイル名: C37409-20221101141739.jpg

HONDA ELECTRONICS HS-1600V ..... HOSPITAL  
ID: C37409



## 解析対象の牛

個体識別番号	1390037409
農家耳標番号	17
出生日	2020年08月16日
調査時月齢	26.5
牛ID	1690
解析情報ID	1570

[解析一覧へ](#)

[詳細へ](#)

## 調査時の設定

機器名称	HS-1600V
レンジ	180
トータルゲイン	75
ダイナミックレンジ	55
アコースティックパワー	60
周波数[MHz]	2
フォーカス中心深度	2
STC調整スライド	
画像最大深度	
超音波伝達媒体	
測定位置	ロース部

## 調査時の牛の状態

体重[kg]	
体高[cm]	
体長[cm]	
胸囲[cm]	
毛刈り	
主観BMS	
メモ	

## 学習データの状態

デフォルトの学習データ	使用しない
-------------	-------