

牛枝肉の生理学的成熟度に関する
調査事項

平成16年11月10日
米側から提出

Physiological Maturity of Beef Cattle Carcasses Terms of Reference

Introduction

The U.S. Government (USG) and the Government of Japan (GOJ) will undertake an interim trading program in beef and beef products. That program, known as a Beef Export Verification (BEV) Program, has certain requirements which the U.S. Department of Agriculture's (USDA) Agricultural Marketing Service (AMS) will certify to have been met. One of those requirements is that beef and products only from animals 20 months of age or younger may be sold to Japan.

The U.S. plans to proceed consistent with the framework as outlined in the Annex of the "Joint Press Statement" relative to the issue of determining age through physiological evaluation of carcass maturity. To this extent, the U.S. will collaborate with the Japanese experts to assure a comprehensive study is conducted, representative of the U.S. cattle industry.

The U.S. Study membership includes:

Mr. Barry L. Carpenter, Deputy Administrator, LS, AMS, USDA
Mr. Martin E. O'Connor, Chief, Standardization Branch (SB), LS, AMS, USDA
Dr. Justin R. Ransom, Agricultural Marketing Specialist, SB, LS, AMS, USDA
Dr. Jimmy W. Wise, Agricultural Marketing Specialist, SB, LS, AMS, USDA
Dr. Michael B. Feil, Chief, Statistics Branch, Science and Technology, AMS, USDA
Dr. Gary C. Smith, Distinguished Professor of Meat Science, Colorado State University
Dr. Keith E. Belk, Professor of Meat Science, Colorado State University

Purpose of Study

The USDA/AMS will conduct a special study of the relationship between cattle age and physiological maturity of the carcass. This study is to assist in finding the "end point" in the USDA grading system which reliably indicates animal age to be 20 months or younger.

Carcasses of steers and heifers of known ages (births identified within a one-month period) will be evaluated for physiological maturity for the specific purpose of determining an end-point maturity (e.g., A60, A70, A80, etc.) to ensure that only beef and beef products from steers or heifers 20 months or younger are shipped to Japan under the special marketing program. The study will be designed and the data analyzed utilizing internationally recognized sampling and statistical methods.

The Sample

The U.S. cattle herd consists of approximately 96 million animals. This herd size results in a harvest each year of some 35 million animals. The vast majority of the animals slaughtered are

relatively young, produced specifically for high-quality beef and beef products. It is estimated that some 80% or 27 million head of the younger animals are 12 to 30 months of age. This is the population from which the sample of animals with known birth dates will be drawn for carcass evaluation. (The remaining animals slaughtered each year are primarily older cows and bulls from the beef and dairy herds.)

The sample of animals selected will take account of the variation inherent in the U.S. commercial fed-beef population that could influence carcass characteristics. This variation includes such factors as:

- Age (12 – 30 months);
- Sex (steer and heifer);
- Breed (predominately British, predominately continental, Bos indicus influenced, and Holstein);
- Geographical region; and
- Management system.

Sample Size. The size of the sample to be analyzed will be adequate to ensure that it reflects the major characteristics of the population of interest (12-30 months of age). Statisticians will determine the specific number that is required to assure that the sample meets the requirements.

- (a) The main emphasis for sample herd selection will be to collect information on as many sources of known age cattle as possible marketed within the available window of opportunity offered through the timeline of this Study.
- (b) Dependent upon the number of cattle identified, the sample size will be determined using statistical methods to assure accurate representation of the U.S. cattle population.
- (c) Birth information is provided through the supply chain and is traceable back to ranch of birth. Randomized traceback will be conducted on selected cattle to ensure the validity of the reporting process back to records indicating the birth period.
- (d) The physiological maturity information will be gathered at the individual locations where the evaluation takes place. This information along with birth information will be sent electronically to the Standardization Branch to be analyzed and reported through recognized protocols between US and Japanese experts.

Study Methodology

The study has five major components that will be conducted sequentially.

Component 1 Identifying the population of animals meeting the study requirements and determining the sample size needed.

Component 2 Selecting the sample of animals required having a known birth date.

- Component 3 Grading the carcasses to determine the physiological characteristics and specific scores.
- Component 4 Analyzing the data collected to determine the statistical correlation between chronological age and physiological maturity.
- Component 5 Completion of the study report and presentation to USG and GOJ officials.

The maturity groups as outlined in the grading standard are: A, B, C, D, and E, respectively. These maturity groups represent the full spectrum of physiological maturity categories of all cattle produced in the United States.

When carcasses are presented from the sample selected, certified USDA meat graders will evaluate all physiological traits that are set forth in the *U.S. Standards for Grades of Carcass Beef*. This then results in the determination of three scores: one for skeletal maturity (bone ossification); one for leanness; and a combination of the two that is the overall maturity score: the skeletal, lean, and overall maturity scores are recorded in tenths of a degree of maturity groups (e.g., A50, A60, A70, A80, etc.).

Because this study is concerned only with the commercially fed beef population younger than 30 months, C, D and E physiological maturity groups (older animals) will not be represented.

Study Timeline

Animals included in the study sample will come from feedlots where they are being finished for slaughter. The survey of feedlots with known-age steers and heifers will be completed by October 29, 2004. Some animals meeting the study requirements already have been identified and data obtained on those carcasses. Data collection began the week of October 18th and should be concluded by November 27th. Upon completion of the data collection, an analysis will be conducted and a final report presented by December 4, 2004.

Status of the Study

Upon notification to the GOJ of the U.S.'s intent to perform this study, the U.S. immediately began the process of surveying feedlots in order to identify cattle of known age that are scheduled to be slaughtered within the timeline of this study. This first phase has proven to be crucial to the success of this study, as it will assure the opportunity to collect data on as many cattle within the identified population as possible. The U.S. further concluded that it would be impossible to randomly yet methodically collect the exact percentages of cattle which will represent the U.S. beef population, thus data collection began on all cattle identified with a known-age. Through this, the U.S. will be able to model the data to more accurately reflect the actual cattle supply, by correctly accounting for the percentages of production variables (sex, age, breed, and management background).

Survey: The survey of feedlots is continuing beyond the October 29, 2004 date to allow as many cattle of known ages as possible to be included in the target sample. As more cattle of known ages are identified to USDA, these cattle are identified for inclusion in the target sample to assure a representative sample will be available once the analysis begins. In order to ensure adequate representation of each of the areas identified in the draft Study document, it is critical to include all available cattle that qualify for the parameters of the study to be included. This is especially critical for identifying cattle of greater than 20 months of age because so few exist. Statistical rules of analysis will assure accurate representation of variables to be evaluated once all the data is collected.

Sample: The composition of the meat cattle population in the U.S. for the determination of sample selection and size was based on the peer reviewed and published research: National Beef Quality Audit-2000 (McKenna et al, 2002).

The final sample size will be based upon the actual number of cattle in the sample population that have the sufficient range in age needed to ensure that the requisite criteria of the study are attained. The intent of the U.S. is to obtain as much information as possible from the producers of the known age cattle, and to subsequently collect data on a minimum of 2,000 carcasses. Dependent upon the extent of the information collected, a stratification of the data may need to be performed in order to more nearly represent the U.S. cattle population as identified in the National Beef Quality Audit-2000.

Detailed information on how the sample population will be created cannot be determined at this time as the most appropriate model for analysis has not been selected. At this time the priority is to assure that adequate information is collected on qualifying cattle. A meeting of the U.S. scientific group is scheduled for Wednesday, November 10, 2004 in Washington, DC to develop a proposed methodology and rationale paper for this specific issue.

Analysis: The ultimate goal of the U.S. is to develop interval estimates of the odds ratio which gives the likelihood of a specific result accompanied by a quantitative statement of the magnitude and precision for that specific result. To achieve this, analytic methods under consideration include general linear models, recursive partitioning, logistic regression, and stratified analysis.

General linear models consist of multiple regression analysis, analysis of variance, and analysis of covariance. These are used to investigate the functional relationships among variables. The method selected to develop any models is dependent upon the data types.

Recursive partitioning is useful in producing an accurate classifier or uncovering the predictive structure of a data set. These goals are not mutually exclusive. There is frequently considerable overlap between the goals. Recursive partitioning is appropriate when the data set has high dimensionality, a mixture of data types, a nonstandard data structure, and nonhomogeneity, i.e., there are different relationships between variables in different parts of the data set.

Logistic regression could be used to assess the relationship between carcass maturity and chronological age as a two-level variable after the initial relationship has been modeled.

Stratified analysis is preceded by categorical analysis which examines the crude data set in very global terms. It creates homogeneous groups for further analysis.

REFERENCES

McKenna, D.R., D.L. Roeber, P.K. Bates, T.B. Schmidt, D.S. Hale, D.B. Griffin, J.W. Savell, J.C. Brooks, J.B. Morgan, T.H. Montgomery, K.E. Belk, and G.C. Smith. 2002. National Beef Quality Audit-2000: Survey of targeted cattle and carcass characteristics related to quality, quantity and value of fed steers and heifers. J. Anim Sci. 80:1212-1222.

11/10/2004

(仮訳)
肉牛の枝肉の生理学的成熟度
調査事項

前書き

米国政府及び日本政府は、牛肉及び牛肉製品について暫定的な貿易プログラムを実施するとの認識を共有した。当該プログラムは牛肉輸出証明（BEV）プログラムとして知られており、一定の条件を満たしていることを米国農務省農業販売促進局（USDA/AMS）が証明するものである。これら条件の一つとして、日本に販売される牛肉及び牛肉製品が20か月齢以下の動物由来に限定されることが挙げられている。

米国は、枝肉の成熟度の生理学的評価を通じた月齢判別の問題に関連した「共同記者発表」の別添に記載されたような枠組に矛盾しない形で進めることを計画している。この意味は、米国は、米国の牛肉産業を代表する形で実施している包括的研究を確実なものとするため、日本の専門家と協力していくこととしている。

米国の研究のメンバーは以下のとおり。

バリー・L・カーペンター氏	農務省農業販売促進サービス畜産・種子プログラム管理官補佐
マーチン・E・オコナー氏	農務省農業販売促進サービス畜産・種子プログラム基準課係長
ジャスティン・R・ランゾム博士	農務省農業販売促進サービス畜産・種子プログラム基準課農業マーケティング専門家
ジミー・W・ワイズ博士	農務省農業販売促進サービス畜産・種子プログラム基準課農業マーケティング専門家
マイケル・B・ファイル博士	農務省農業販売促進サービス科学技術プログラム統計課係長
ガリー・C・スミス博士	コロラド州立大学食肉科学科名誉教授
ケイス・E・ベルク博士	コロラド州立大学食肉科学科教授

研究の目的

USDA/AMSは牛の月齢と枝肉の生理学的成熟度の関係について特別研究を実施する。当該研究は、USDA格付システムにおいて月齢が20か月齢以下であることを確実に示す「(月齢の) エンドポイント」を確認することを支援するためのものである。

月齢が判明している（生年月日が1カ月の範囲で特定されている）去勢牛と未經産牛の枝肉は、生理学的熟成度を用いて熟成度のエンドポイント（例：A60, A70, A80等）を特定し、20か月齢以下の去勢牛及び未經産牛由来の牛肉及び牛肉製品のみが日本向けに出荷されることを担保するため、評価の対象とされる。

使用されるサンプル

全米に飼養されている牛群の規模は約9千6百万頭である。その結果、毎年3千5百万頭の牛がと畜されている。と畜される家畜の大半は比較的若齢であり、特に高品質の牛肉と牛肉製品の生産に使用されている。と畜される牛のうち約80%若しくは2千7

百万頭は12カ月齢から30カ月齢の若齢牛と推定されている。この間の月齢のうち、生年月日が判明している牛群が、枝肉の評価の対象として使用される牛群である。(その他の家畜として毎年と畜される牛群は、そもそも老廃牛や肉用牛生産や乳用牛生産のために使用された種雄牛である。)

サンプルとされる牛群は、枝肉の性状に影響を与え得る全米の商業牛群のバリエーションを考慮して選定される。このバリエーションの要素は例えば以下のとおり。

- ・月齢(12~30か月齢)
- ・性別(去勢牛及び未経産牛)
- ・品種(ブリティッシュ系、コンチネンタル系、インド牛の影響を受けているもの及びホルスタイン種)
- ・地理的な地域
- ・管理システム

サンプルの規模

分析されるサンプルの規模は、米国内の牛群の主要な特徴(12~30カ月齢)を反映していることを確保できるよう適正化される。統計学者により、サンプルが要求事項達成に必要な具体的な数字が決定される。

- サンプルとされる牛群の選定の力点は、本研究の日程を通じて提供される機会の範囲内において、月齢が判明している牛に関する情報を可能な限り多く収集することであろう。
- (月齢が)確認された牛の数により、全米の牛群が適正に反映されることを確保するため、統計学的手法を用いてサンプルの規模が決定される。
- 出生に係る情報は、供給チェーンを通じて提供され、生産農場まで遡ることが可能なものである。出生時期の記録まで遡る報告手順の妥当性を検証するため、無作為抽出によるトレーサバックが実施される。
- 生理学的成熟度の情報は、評価が行われるそれぞれの場所から収集される。この情報は、出生情報とともに磁気媒体で(AMSの)基準課に送られ、米国と日本の専門家間で認識が共有された取り決めに基づき分析・報告される。

研究に用いられる手法

この研究は、連続的に実施される5つの主要な要素(コンポーネント)から構成される。

- | | |
|----------|--|
| コンポーネント1 | 研究の要求事項を充たす牛群を特定し、必要とされる <u>サンプルの規模</u> を決定。 |
| コンポーネント2 | 生年月日が明らかな必要とされる <u>サンプル</u> を選定 |

コンポーネント3	生理学的特徴とスコアを決定するため <u>枝肉を格付</u>
コンポーネント4	月齢と生理学的熟成度との <u>統計学的な相関関係</u> を決定するため、収集されたデータを分析
コンポーネント5	<u>研究報告書</u> を完成させ、日米両政府の関係者に説明

熟成度は、格付基準の中で、それぞれA、B、C、D及びEにグループ分けされている。これらの熟成度のグループは、米国で生産されている全ての牛の生理学的熟成度のカテゴリーの全てを反映したものである。

選定されたサンプルから枝肉が得られれば、USDAによって認定された格付員が、米国枝肉格付基準の中で説明されている全ての生理学的特徴を評価する。このことにより、①：骨格の成熟度（骨の骨化）、②：赤身度、及び③：①と②を組み合わせた全体的な成熟度のスコアの3つのスコアが決定される。①、②及び③の成熟度のスコアは、10単位毎の成熟度グループで記録される。（例A50、A60、A70、A80等）

本研究は、商業的に飼養されている30か月齢以下の牛群に限定しているため、C、D及びEの生理学的成熟度グループ（老齢牛）は対象となっていない。

研究の日程

本研究のサンプルとされている牛は、と畜場向けに肥育を行っているフィードロットから出荷される。月齢の判明している去勢牛と未経産牛に関するフィードロットの調査は、2004年10月29日までに終了される予定である。本研究の要求事項を充たす牛は既に特定され、枝肉のデータが収集されつつある。データ収集は10月18日の週より開始され、11月27日までに終了される。データ収集の終了に伴い、分析作業が開始され、最終報告書は2004年12月4日までに提出される。

研究のステータス

本研究を実施するという日米両国政府の意思の表明に基づき、月齢が判明しており、かつ、本研究の日程内にと殺が予定されている牛を特定するため、米国は直ちにフィードロットの調査に着手した。この第一フェーズが本研究成功の鍵であることは、特定された牛群の中から可能な限り多くの牛に関するデータを収集する機会が確保されるということから明らかである。米国は、さらに、全米の肉用牛群を反映するように牛を無作為的に又は方法論的に抽出することは不可能であるとの結論に達したため、データの収集は、月齢が判明した全ての牛について開始された。この活動を通じ、米国は、生産の多様性（性別、月齢、品種及び管理の背景）の比率を適切に考慮することによって、実際の肉用牛の供給をよりの確に反映するようにデータを設計することができるであろう。

調査：フィードロットの調査は、目的とするサンプルに適合する月齢の判明している牛を可能な限り確認するため、2004年10月29日以降継続している。(予想よりも)多くの月齢が判明している牛がUSDAによって確認されたため、分析が開始された段階でサンプルが利用可能となるよう、これらの牛は目的とするサンプルに含められることとされた。本研究の原案で確認された各々の分野を適切に反映させることを確保するため、本研究の対象となる要件を満たす全ての牛を対象に含めることが重要である。このことは、特に、希少である20か月齢以上の牛を確認する際に重要となる。一旦全てのデータが収集されれば、分析の統計学的ルールにより、評価の対象となる多様性の適正な反映が確保されるであろう。

サンプル：サンプルの選定と規模を決定するに当たっての全米の肉用牛群の構成は、出版されたピアレビュー：全米牛肉品質監査報告2000 (McKennaら 2002) に基づいている。

最終的なサンプルの規模は、本研究に不可欠なクライテリアを含む十分な幅の月齢がカバーされている対象牛群の実数に基づくことになる。米国の意図は、月齢が判明している牛の生産者から可能な限り多くの情報を収集し、その後、少なくとも2000の枝肉データを収集することである。収集されたデータの量によっては、前述の全米牛肉品質監査報告2000に記載されている全米の牛群をより実態に近く反映させるためにデータのstratificationが必要となるかもしれない。

対象牛群がどのように構築されるかについての詳細な情報は、分析に用いられるモデルの大半がまだ選定されていないため、現時点では判明していない。現時点の優先課題は、要件に適合する牛について適切な情報の収集を確保することである。提案された手法及び当該問題に係る原理を開発するため、米国の科学会合の開催が、2004年11月10日(水)にワシントンDCで予定されている。

分析：米国の究極的な目標は、ある事象について、その事象が発生する可能性をその絶対値と精度を定量的に示すような一定期間(月齢)毎のオッズ比率の推計を開発することである。これを達成するため、general linear model, recursive partitioning, logistic regression 及び stratified analysis 等が分析手法として検討されている。

general linear model は、重回帰分析、分散分析及び共分散分析から構成される。これらは、変数間の関数関係を調査するために用いられる。何らかのモデルを開発するために選定される手法は、データのタイプいかんによる。

recursive partitioning は、適切な分類手法の開発やデータセットの予測される構成を発見する際に有用である。これらの目標は、互いに矛盾しないし、しばしば相当程度重複する。recursive partitioning は、データセットが高次元である場合、データのタイプが混在している場合、データ構造が統一化されていない場合、不均質である場合などデータセットの部分によって変数間の関係が異なる場合に適している。

logistic regression は、枝肉の成熟度と実際の月齢との関係をtwo-level変数として、その初期の関係がモデル化された後に、評価に用いることが出来るかもしれない。

stratified analysis は、一般的に、生データセットの検討を行う categorical analysis の後に実施されるものである。この手法により、更なる分析のための均質のグループが得られる。

出典： [略]