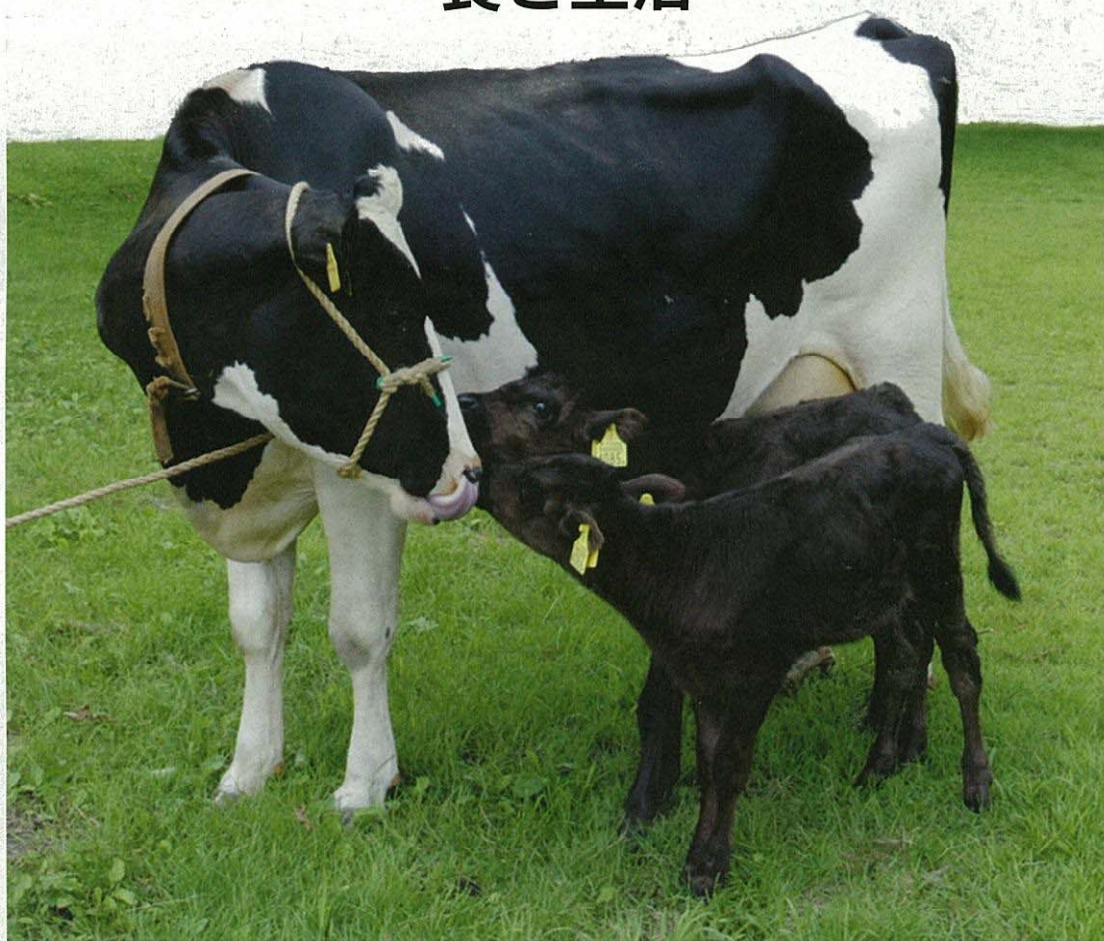


「食と農」の博物館

展示案内

牛と親しむ 食と生活



レシピエント牛「モモ」から生まれた黒毛和牛の双子
（東京農業大学富士農場 2002年7月）

はじめに

「牛」はわれわれ人間が生活する上で、かなりの部分に貢献してくれています。身近なものとして取り上げると、食べ物の代表的なもの、牛乳、その乳加工品ではバター、クリーム、チーズ、ヨーグルト、乳酸飲料、粉乳、練乳、アイスクリーム類などがあります。牛肉そのものとして代表的なステーキ、すき焼き、しゃぶしゃぶなどの他に、食材としてコロッケ、カレー、シチュー、缶詰のコンビーフ、乾燥させたビーフジャーキーなどさまざまなものがあり

ます。

食材以外には、医薬品原料のコラーゲンや血液などが多方面で使われています。さらにはブランドものの革製品として、女性が身につけるバッグに始まり、旅行鞆、アタッシュケース、ハンドバッグ、財布、コート、ジャケット、パンツ、靴、ベルトなどがあります。

このように人間の生活に密着している「牛」について、一般に知られていない、知っていても観たこ

とがない、そんな、ちょっとミニマムな知識を少しでも知ってもらえたらと、今回の展示を企画しました。

東京農業大学短期大学部生物生産技術学科
高崎興平

牛とは

牛を動物分類学で記すと、

脊椎動物門 (Vertebrata)

哺乳動物綱 (Mammalia)

偶蹄目 (Artiodactyla)

反芻亜目 (Ruminantia)

牛科 (Bovidae)

牛亜科 (Bovinae)

牛属 (*Bos*)

という位置になります。

偶蹄目の牛科は山羊、カモシカ、レイヨウなども含まれる大きな科ですが、牛亜科には、めん羊、山羊なども含まれる5属・14種があります。

牛属には、ガウル (*Bos gaurus*)

ガヤール (*Bos frontalis*)

バンテン (*Bos banteng*)

ヤク (*Bos grunniens*)

家畜牛として

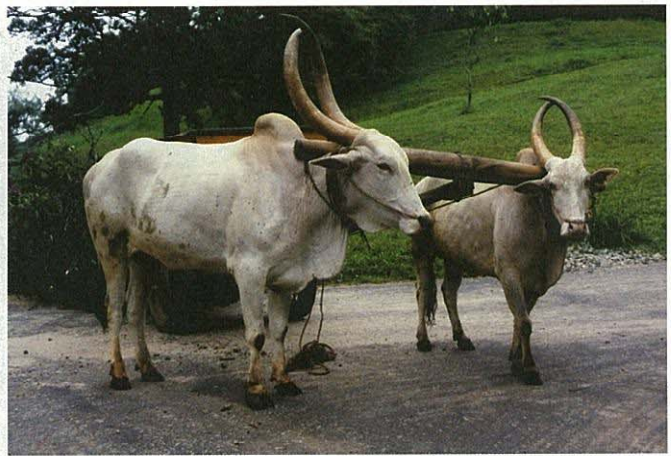
ヨーロッパ家畜牛

(European cattle ; *Bos taurus*)

アジア家畜牛 (Asian zebu ; *Bos indicus*) などがあります。



マレンマ牛 (イタリア) 写真: 大谷忠



キラリー (インド) 写真: 田中一栄



アンコーレ (ウガンダ) 写真: 夏秋啓子



ハイランド (イギリス) 写真: 黒澤弥悦



黒毛和牛 (日本) 写真: 島野孝一



ホルスタイン種 (オランダ) 写真: 島野孝一



ジャージー (イギリス) 写真: 島野孝一

牛の飼育

牛を飼育するためには、色々な施設や道具を使い管理作業を行い、できるだけ質の良い牛を育てていきます。それらの管理についてみていきましょう。

1) 身体測定

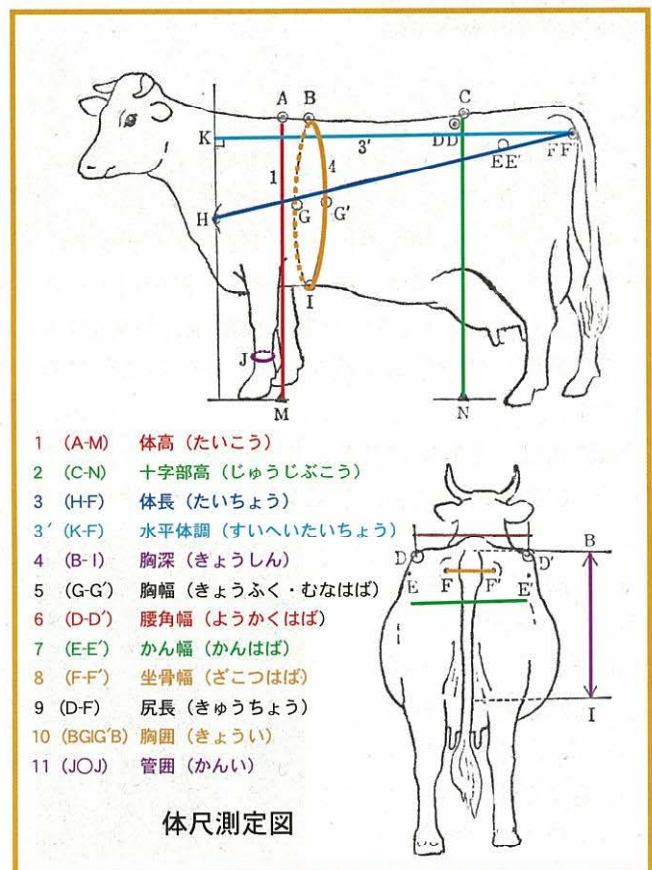
牛が順調に発育しているか否かを確認するための身体測定をします。

体尺計は、体高、体長、十字部高など直線的で大きな数値の部位測定に用い、キャリパーは前幅、後幅など挟むことで測定する様な部位に用います。

巻き尺を用いて胴回りを測定すると推定体重を知ることができるため、巻き尺には肉牛用と乳牛用のそれぞれに専用のものがあります。

乳牛牛で体長は坐骨から肩胛骨下端までの斜め長さを測定しますが、肉用牛では座骨から肩胛骨上部の水平長を測定します。

測定を行う際のポイントは、水平で硬い地面の所に牛を誘導し、四肢を揃えて立たせて基本姿勢をとらせることと、牛の骨格を十分に理解し、所定の骨端から骨端の寸法を測定することです。



2) スタンション

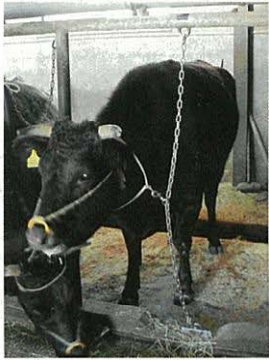
畜舎では、スタンションという施設器具を使用し牛を繋ぎ飼育します。

牛は頭部の幅、体軀に比べて頸部が細い体型をしているため、牛の頸部をスタンションの枠内に保定し、繋ぎ止めます。枠は上下に境界がないので、横臥、立位の体勢を自由に行えますが、その場所からは移動できません。



スタンション

その他の繋ぎ止めの方式にタイストール、カムフォートストールなどもあります。これらは首輪を装着して、横軸の棒に首輪を繋ぐか、縦軸に設定した鎖に繋いで使用します。



カムフォートストール

タイストール

3) 搾乳器 (ミルクカー)

1頭の牛に乳頭は4本あり、乳房も独立して4つあります。それぞれで泌乳する乳量は異なります。

牛乳1リットルを生み出すには血液400リットルが必要です。牛の場合、全血液量は体重の約1/13であり、体重650kgの牛でも全血液量は50kgですから、乳房には大量の血液が循環していることになります。

搾乳器は、牛乳を搾る際に用いる基本的な道具です。この発明以前は手搾りで全量を人力で搾っていました。

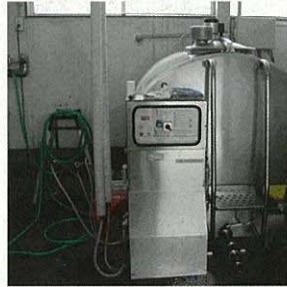
搾乳器は、乳頭に付けるティートカップ、4本のティートカップを1本にまとめるライナーゴム、搾乳した牛乳を運ぶミルクパイプ、牛乳を貯めるバケツから構成されます。



ティートカップ

一般的には、バケツを介さず、ラインに送り込み、搾乳したすべての牛乳がバルククーラー (貯乳槽) で一括して冷蔵保管されます。

搾乳時の真空圧、タイミングはコントロールパネルとパルセーターで調節されており、基本的には38cmHG (半気圧) で、前2本と後2本の乳頭から交互に搾乳します。



バルククーラー



コントロールユニットとパルセーター

4) 除角

牛の角は表面が硬質タンパク質でできていて、その内側に肉の部分と骨の部分があります。

肉用牛では一般的にそのまま伸ばしていますが、乳用牛では若い時点で角が伸びないように除角します。これは、成長して分娩を経験した後、毎日搾乳作業を行うために人が牛と触れあっていくうえでの危険を最小限に引き下げること、牛同士が力比べなどを行う時にケガをしないようにするために行う作業です。

除角作業には、断角器、を使います。

完全に角の成長点から先端除角作業取り除き、角が伸びないようにするために、500~550℃に熱した焼きごてで焼いてしまいます。

ある程度伸びた角では、先端を切り落とす必要が生じた場合に断角器を用います。切った後、止血のための焼きごてを当てます。



先端除角作業



除角道具

5) 去勢

肉用種、乳用種とも、雄牛が生まれた場合に、特に種雄牛として利用することを想定しない場合、肉用牛として飼育することになります。

生産者が安全で、消費者がおいしいと思える肉を生産するために、雄牛が猛々しく、活発に運動をして発育することは好ましくありません。

そこで、牛では一般的に精巣（睪丸）が陰囊に下降していることが確認できる幼い時期に、精巣上部で精管を挫滅（圧着）して、雄性ホルモンの分泌を抑制します（無血去勢）。



精巣上部の保定

この作業には、バルザック式去勢具を用います。



挫滅作業



去勢道具

6) 鼻環

除角が乳用種において一般的に行われますが、鼻輪は、肉用種の牛に雌雄の別なく装着されます。

肉用種の牛は乳用種の牛に比べ、人と接する機会がありません。かつて、肉用種の牛は役畜として荷役に利用されていました。このような時に、体力勝負で人と牛が力比べを行っても人に勝ち目はありません。そこで、牛の弱点である鼻に人の力でも動作を制御できる器具を装着したのが鼻環です。鼻環を装着して馴致を行った牛はリード1本で思いのまま動作を制御できるようになります(艦綱:ともづな)。



穿孔器と鼻輪装着器

鼻環の装着としてかつては、先に穿孔器で穴を開けていましたが現在は鼻環自体で鼻腔を貫通させて装着する方式に代わっています。装着後は牛舎内の杭やボルト等にひっかけ、牛がケガをしないように上向きに固定しておきます。

7) 飼料

牛は基本的に草食動物です。人が望む能力を発揮しないですむならば、草を食べていればじっくりと発育し、繁殖も行い、牛乳の生産もできます。

しかし、産業として畜産に取り組み、牛を飼育していくのならば、早く大きく発育させ、良質の牛乳を多く搾りたい。そのために、牛の能力を育種改良し、優秀な個体を選抜してきました。

飼料は、その能力を保証しなければいけません。したがって、栄養素の含量が少ない草類（粗飼料）だけでは、牛の要求する栄養素量が確保されないので、濃厚飼料（トウモロコシなどの穀類、ぬか、ふすまなどの製造粕類等）を草類で不足する栄養素を補うために給与します。

粗飼料と濃厚飼料の関係は、基本的に主食が粗飼料、おかずが濃厚飼料とあてはめてください。

主食となる草類として、保存性の高い乾草が流通しています。



乳用牛・育成牛の飼料

牛の嗜好性としては生草（青草）、良質の乾草、良質のサイレージなどがあり、乳牛や育成時の牛には青々とした草類を給与します。

乳牛ではこれにより、乳成分中に草に含まれるキサントフィルやカロテンなどの色素が移行し、バターを調製した際に黄色い製品ができあがります。

近年、乳牛においてはその泌乳能力が著しく高まり、それに伴って栄養要求量が高くなったので、濃厚飼料の給与量が多くなってきていますが、能力の低い牛に濃厚飼料を多く与えても泌乳量は改善されません。

牛の食べられる量は、飼料に含まれる乾物（水分以外の成分総量）で体重の2～3%です。体重600kgの牛で12～18kgとなります。

8) 肥育末期の肉牛の飼料

黒毛和種の肥育末期には筋肉中の脂肪混入（脂肪交雑：俗にサシ）を促進するために、ビタミンA欠乏に近い飼料を給与します。植物色素のカロテンはビタミンAが結合した物質であるので、色素含量の少ない草類（稲ワラなど）、大麦（脂肪の融点を高め、脂肪の色を白くする）、ふすま（大麦と同様の効果）、大豆粕などを給与します。

古くから稲ワラ類を給与することで、肉質が日本人の好みとして良好になることが知られていましたが、ビタミンAの給与量削減が効果的であることが科学的に証明されてきました。



肉牛の飼料

安心・安全・おいしいを提供するために

私たちの食生活を豊かにするために、また安全な食事を提供するために様々な技術があります。それらについて見ていきましょう。

1) トレーサビリティ (traceability)

traceとabilityの複合語で、追跡可能性と言われています。

BSE（牛海綿状脳症）の発生原因として知られているプリオン蛋白質が、牛の脳や脊髄、結腸末端部に多く認められおり、これが人間のクロイツフェルトヤコブ病の感染源として取り上げられました。そのため、食肉用の牛の屠体からは取り除くことが義務付けられています。

プリオン蛋白質が牛の体に取り込まれる経緯は以下のように考えられます。プリオンタンパク質の基となるプリオンを保有している牛の肉骨粉が飼料として出回りました。それを摂取した牛の脳がスポンジ状になり、初期に言われた狂牛病、いわゆる意志にかかわらず飛び跳ねる行動から、狂犬病と同様に名付けられました。



トレーサビリティの数字が記載されているイヤータグ

このようなことから、牛が生まれてから食用として屠畜されるまでを追跡できるように、10桁の個体識別番号を耳標として取り付けることが義務化されました。

この10桁の数字をインターネットで検索すれば、いつ、どこで生まれ、どのような餌を食べ、どのような経路で出荷されたかを確認することが出来るようになっています。

2) 人工授精 (artificial insemination) と 胚 (受精卵) 移植 (embryo transfer)

牛の受胎を、人間が直接雌の生殖道内に精液を注入することによって手助けをする行為を人工授精といえます。

日本では乳牛・肉牛は自然交配ではなく、ほぼ100%が人工授精で種付けを行っています。

種雄牛から特殊な器具（人工腔）を用いて精液を採取し、希釈保存液とともにストローに入った精子を液体窒素（ -196°C ）中に凍結保存します。必要に応じてストローを取り出し融解後、発情した雌の腔から子宮頸管部に注入器を用いて精液を注入します。

胚移植とは、日本に導入された時、embryoを受精卵と翻訳したことから、現在でも受精卵という言葉が通用していますが、専門分野では「胚移植」を使用しています。



採卵実習風景（農学部畜産学科）

目的とする優秀な能力をもっている雌牛にホルモン処理をほどこし、通常1個しか排卵しない卵子を複数個排卵させ、優秀な能力の雄牛から採取した精液を人工授精し、その受精卵を子宮から還流液とともに洗い流し、他の雌牛の子宮に移植して受胎させます。

また、未受精卵を体外受精し、得られた胚を移植する場合があります。還流や移植も、開発初期には外科的手法を用いていましたが、技術の進歩により現在では非外科的方法が確立されています。



受精卵の確認

3) クローン clone

同じ個体、または単一の細胞から作出された同一の遺伝子群を保有する個体群、細胞群をクローンといいます。

マウスやウシでは、初期胚、あるいは胚性幹細胞 embryonic stem cell (ES細胞) などの核を移植する胚操作によりクローンが作出されています。

遺伝子解析では、均一の遺伝子を大量に必要とするので、染色体から特定の遺伝子やDNA片、あるいはcDNAを取り出し、遺伝子組み換え技術により細胞(宿主)に導入し、クローンを作り利用します。

優秀な牛の体細胞から取り出した核を、核を取り除いた未受精卵に注入し、胚にまで培養した後、子宮に移植します。

16年前に老衰で死亡した飛騨牛の安福号、その精巣細胞から取り出した細胞を使ったクローン牛が複数頭生



安福号顕彰像

存していること 写真：岐阜県畜産研究所飛騨牛研究部がニュースで流れ、その肉が今後どのように流通するのか注目されています。

安福号は昭和55年兵庫県で生まれ、昭和56年岐阜県が購入し種雄牛として繋養してきました。平成5年に死ぬまで安福号の精子で約4万頭が誕生しました。優れた肉質を残し、飛騨牛のブランド化に大きく貢献しました。

4) 格付け

生体から皮、骨、内臓などを取り去った肉を枝肉といいます。この枝肉は、その牛の飼養管理の状態を表します。

良い枝肉とは

- ①肉の「きめ」が細かいもの
- ②肉色がよく、光沢(つや)があるもの
- ③水分の少ないもの
- ④締まりがよいもの
- ⑤肉に弾力のあるもの
- ⑥乾燥しすぎていないもの
- ⑦脂質が白く、融点が低いもの
- ⑧骨が細いもの

とされています。

枝肉を取り引きするときに、枝肉の格付けを行います。

牛肉の格付けには2つの等級「歩留等級」と「肉質等級」が使われます。

歩留等級は、生体から取れる枝肉の割合が大きいくほど高くなります。同じ体重の牛でも沢山の肉が取れる方が良いということです。歩留等級は、「A」「B」「C」の3段階です。

肉質等級は、「脂肪交雑」「肉の色沢」「肉の締まりときめ」「脂肪の色沢と質」の4項目について評価されます。等級は「5」「4」「3」「2」「1」の5段階です。

格付けは、歩留等級と肉質等級の組み合わせで、A-5、B-4のように表示されます。歩留等級3段階、肉質等級5段階の15段階に評価され、A-5が最高ランクになります。



歩留等級と肉質等級で決まる枝肉の格付け

歩留等級

コース芯の面積、ばらの厚さ、皮下脂肪の厚さ及び半丸枝肉重量の4項目の数値を計算して決定します。

—歩留等級の区別—

歩留等級の区別は、下のとおりで「A」「B」「C」の3等級に決定されます。

- A 部分肉歩留が標準より良いもの
- B 部分肉歩留が標準のもの
- C 部分肉歩留が標準より劣るもの

肉質等級

肉質等級は、脂肪交雑・肉の光沢・肉の締まり及びきめ・脂肪の光沢と質の4項目で決定されます。

—肉質等級の区別—

1. 脂肪交雑

霜降の度合で表します。

B.M.Sという判定基準で決定します。

■肉色及び光沢の等級区分 等級B.M.S

- 5 かなり良いもの No.8～No.12
- 4 やや良いもの No.5～No.7
- 3 標準のもの No.3～No.4
- 2 標準に準ずるもの No.2
- 1 劣るもの No.1

2. 肉の光沢

肉色については、牛肉色基準で、光沢は肉眼で判定して等級が決定されます。

■肉色及び光沢の等級区分

等級	光沢
5	かなり良いもの
4	やや良いもの
3	標準のもの
2	標準に準ずるもの
1	劣るもの

3. 肉の締まり及びきめ

肉眼で締まり及びきめを判定し、等級が決定します。

■肉の締まり及びきめの等級区分

等級	きめ
5	かなり良いもの
4	やや良いもの
3	標準のもの
2	標準に準ずるもの
1	劣るもの

4. 脂肪の光沢と質

脂肪色については、牛脂肪色基準、光沢質は肉眼で判定して等級が決定されます。

■脂肪の色沢と質の等級区分

等級	光沢
5	かなり良いもの
4	やや良いもの
3	標準のもの
2	標準に準ずるもの
1	劣る物

肉質等級の決定

肉質等級は、脂肪交雑・肉の光沢・肉の締まり及びきめ・脂肪の光沢と質の4項目のうち、最も低い等級に格付けされます。

脂肪交雑	5
肉の光沢	5
肉の締まり及びきめ	4
脂肪の光沢と質	5
→肉質等級 4	

企画展示「牛と親しむ 食と生活」

- 企画 「牛と親しむ」展示委員会
- 展示委員 短期大学部生物生産技術学科 ○高崎興平 加田日出美 林田まき
農学部畜産学科 祐森誠司 野村こう
農学部富士農場 渡邊忠男 佐藤光夫 郡山政義
- 展示協力 「食と農」の博物館 夏秋啓子 梅室英夫 島野孝一 原口光雄 鈴木不二子 海老原彩子
牛の博物館(岩手県) / 磯沼ミルクファーム(東京都) / 榎本牧場(埼玉県) / 熊谷牧場(岩手県)
- 資料提供 社団法人日本ホルスタイン登録協会 / 社団法人全国和牛登録協会 / ホルスタインマガジン社
株式会社新日本映画社 / エスパース・サロウ

これからの展示・催事

- ①東京農大オープンカレッジ『植物画講座』作品発表会
平成21年3月24日(火)～4月3日(金)、最終日15時終了
- ②「世界とつながる東京農大」～海外姉妹校交流展～
平成21年4月5日(日)～5月10日(日)
- ③「エゾシカ」展 ～エゾシカから学ぶ環境共生～
平成21年4月5日(日)～8月30日(日)
- ④「アフリカの食文化と農業」展 ～ふれてみようアフリカの食と農～
平成21年5月13日(水)～6月7日(日)