

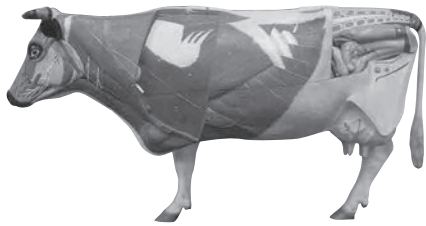
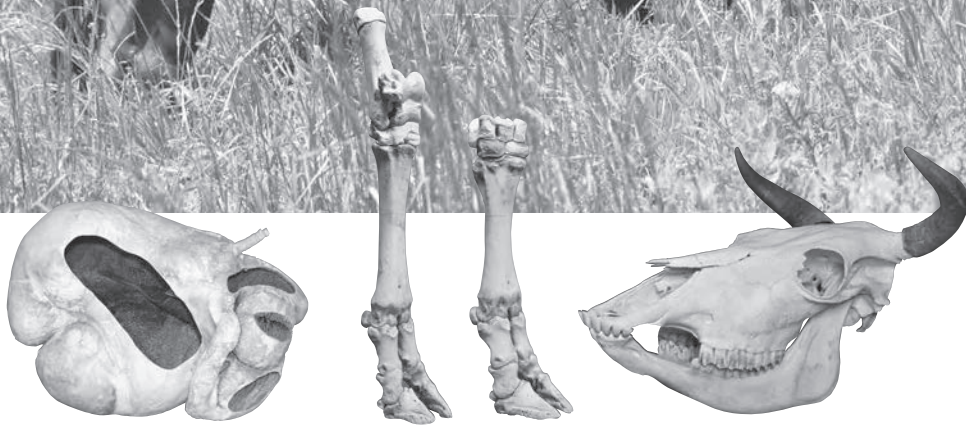
牛の博物館
第29回企画展

大地に生きるウシ

— 究極の反芻獣 —

目次

ウシ科動物の繁栄	2
ウシ科の仲間	3
草原への適応	5
感覚器官	7
運動器官	9
消化器官	11
繁殖器官	17
ウシからつながる生態系	19
ウシと地球環境	25





ウシ科動物の図版

J.W.Lowryより出版

1850-1860年 イギリス

アメリカバイソン、チベットシーブ(左下)、マウンテンシーブ(右下)



草食動物の図版

A Fullartom & Coより出版

1820年代-1867年 イギリス

上段左から、役用のウマ、乗用のウマ、ロバ、ラバ、シマウマ、ジャコウウシ、ウシ(オス)、ウシ(メス)、オーロックス、アフリカスイギュウ

ごあいさつ

ウシは究極の反芻^{はんすうじゅう}獣です。感覚器官、運動器官、消化器官、繁殖器官のいずれもが地上での生活に適応し、陸上哺乳類の中で最も成功したグループと言えます。中でも、食物繊維をエネルギーに変える反芻胃の獲得は、哺乳類の進化史上重大な出来事でした。

本企画展では、ウシがいかに地上での生活に適応しているかを、生物学標本や獣医学模型・図版を通してご紹介します。

古来から現在まで、我々ヒトにさまざまな恵みを与えてきたウシですが、その生物学的特徴は、もとをたどれば、ウシ科動物が進化の中で獲得してきたものであることが分かります。ウシの体のしくみを環境適応の観点から理解し、その機能美と進化の大胆さを感じていただけますと幸いです。

令和3年7月

奥州市牛の博物館
館長 麻生 久

ウシ科動物の繁栄

■ウシの分類

ウシは、哺乳綱鯨偶蹄目ウシ科に属する動物です。

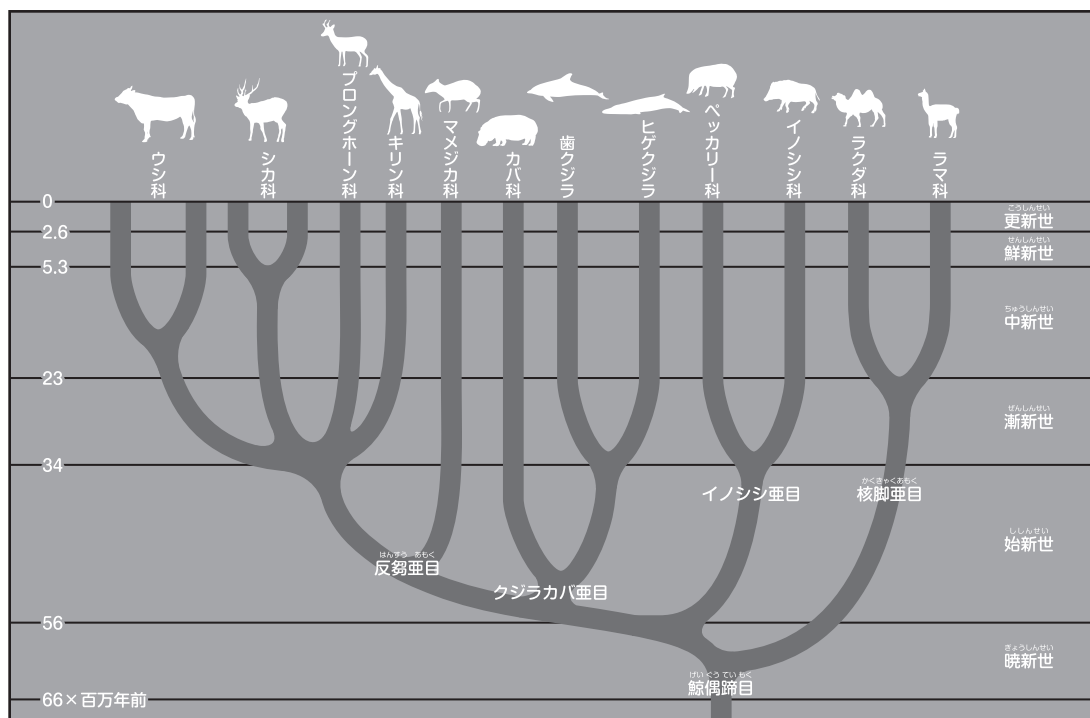
鯨偶蹄目には、ウシ科、シカ科、カバ科、イノシシ科、ラクダ科など蹄がふたつに分かれた仲間と、歯クジラ科、ヒゲクジラ科が含まれています。その中の、ウシ科、シカ科、プロングホーン科、キリン科、マメジカ科は、反芻亜目というグループをつくっています。反芻亜目に共通する特徴として、食物繊維を主とする植物食で、複数の部屋に分かれた胃を持ち、その中のひとつで微生物を共生させて、食べた草を口へ吐き戻して噛み返す反芻を行うことがあげられます。

■世界へ進出

ウシの来歴を見てみましょう。哺乳類が発展し大型化した漸新世に、反芻亜目の祖先は消化管の反芻機能を獲得したと考えられています。ユーラシア大陸で誕生したウシ科の祖先は、約2000万年前に陸続きとなったアフリカに渡り、乾燥化による草原の拡大とともに多様化しました。

現在、ウシ科の動物は、地上を駆ける肢と蹄、草や葉を利用できる消化器官を武器に地上で繁栄し、アジア、ヨーロッパ、アフリカ、北米大陸へ進出し、繁栄をとげています。ウシ科の仲間は、草原だけでなく、森林地帯、砂漠地帯やツンドラにま

で生息域を広げており、中型・大型哺乳類の中で最大の種数を誇っています。



鯨偶蹄目の系統樹

長谷川(2011)を参考に作図

ウシ科の仲間

ニホンカモシカ（カモシカ属）

Capricornis crispus 体高68～72cm

カモシカは、日本に野生で生息する唯一のウシ科動物です。本州中部では標高1000m以上の森林に生息しますが、東北地方では平地でも姿を見ることがあります。基本的には単独で生活し、採食なわばりを持ち、オスとメスのなわばりは重なることがあります。食物は草、木の実、葉、芽、樹皮など、栄養価が高いものを選んで食べます。



メス 成獣



アメリカバイソン（バイソン属）

Bison bison 体高オス180cm メス150cm

かつては北アメリカの全土に生息していましたが、開拓によって数を減らし、一時は絶滅の危機にありました。現在は保護区内で生息数5万頭まで回復しています。草原や森林で10～20頭の群れをつくり、草や樹皮、木の芽などを食べています。



オス 4才
盛岡市動物公園ZOOMO所蔵

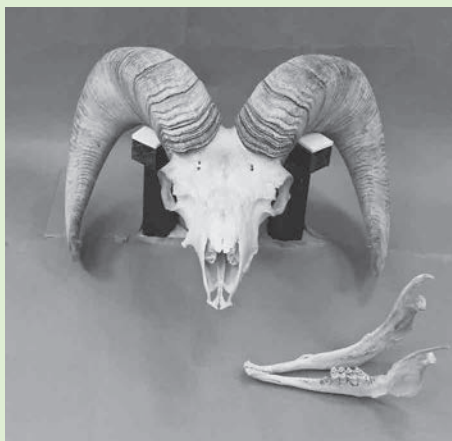


盛岡市動物公園ZOOMO写真提供

オオツノヒツジ (ヒツジ属)

Ovis Canadensis 体高80~112cm

北アメリカ西部とメキシコ北部の山岳地帯に生息しています。険しい山地にふつう10頭前後、ときに100頭もの群れで生活しています。夏は標高1800~2600mの高山草原で過ごしますが、冬には750~1500mまで下ってきます。



オス 12才
盛岡市動物公園ZOOMO所蔵



盛岡市動物公園ZOOMO写真提供

シロオリックス (オリックス属)

Orix dammah 体高110~125cm

オス・メスともに後ろへ曲がった長い角が目を引きます。元々は北アフリカの大部分に分布していましたが、現在は個体数が減少し、サハラ砂漠の南縁にのこっているだけです。砂漠や半砂漠地帯で暮らし、雨を追って数百頭の大群で長距離を移動していました。



盛岡市動物公園ZOOMO写真提供



メス 21才 盛岡市動物公園ZOOMO所蔵

草原への適応

■ウシが受け継ぐ特徴

家畜化により、ウシはおとなしく扱いやすい気質になりましたが、家畜ウシが持っている生物学的特徴は野生動物であったオーロックスの特徴を受け継いでいます。そのひとつひとつを詳しく見ていくと、地上性の大型草食獣として洗練された機能をそなえ、それが草原環境による自然選択の結果であることがよく分かります。

ウシの体は、草原での生活を考えると、非常に理にかなった作りをしています。感覚器官は外敵を素早くみつけるように、運動器官は速く長距離を移動できるように、歯と消化器官は草の食物繊維を消化するようにと、高度に特殊化した体のしくみを進化させてきました。

また、ウシは陸上哺乳類の中でも大型です。肩の高さは家畜ウシで100～160cm、野生原種のオーロックスは2m近くになったといわれます。体が大型化したウシを捕食する動物はごく一部の大型肉食獣のみと捕食者は少なく、体表面積に対して体積が大きいので熱効率がよい体になりました。

ウシのはく製（口之島牛 メス成獣）

ウシはウマに比べると、短い頸^{くび}が前方にのびており、肢^{あし}が短く体の重心が低い位置にあります。このはく製は、鹿児島県トカラ列島の口之島に生息する口之島牛です。大正時代に再野生化したウシの子孫で、純粋な日本在来牛とされ、体格は小柄です。

オーロックス

Bos primigenius 体高150～190cm

ウシの祖先、すなわち野生原種で原牛とも呼ばれます。家畜ウシよりも体は大きく、角は80cmにも達します。ヨーロッパ、北アフリカ、アジアの大部分に生息していましたが、生息地の森林の開発、乱獲により個体数を減らし、1627年にポーランドで最後の1頭が死亡して絶滅しました。“Züchtung, Ernährung und Haltung der landwirtschaftlichen Haustiere” (1957)



ウシ

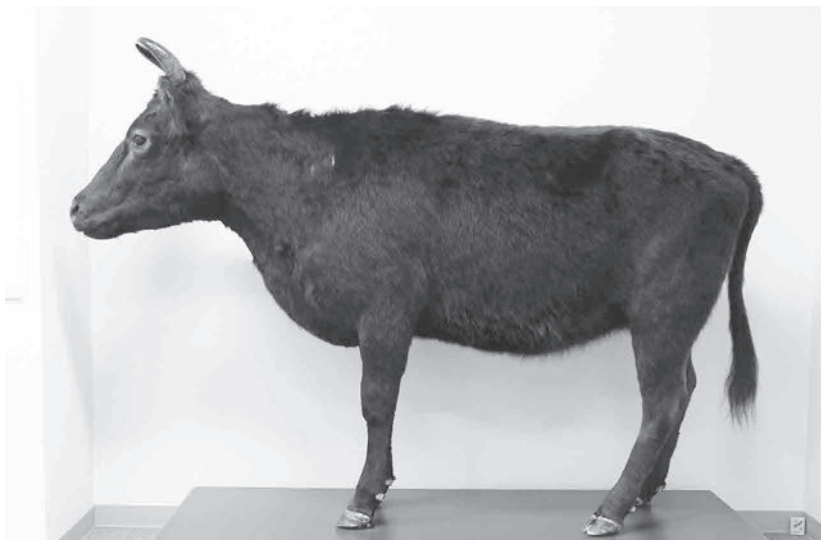
Bos taurus 体高100～160cm

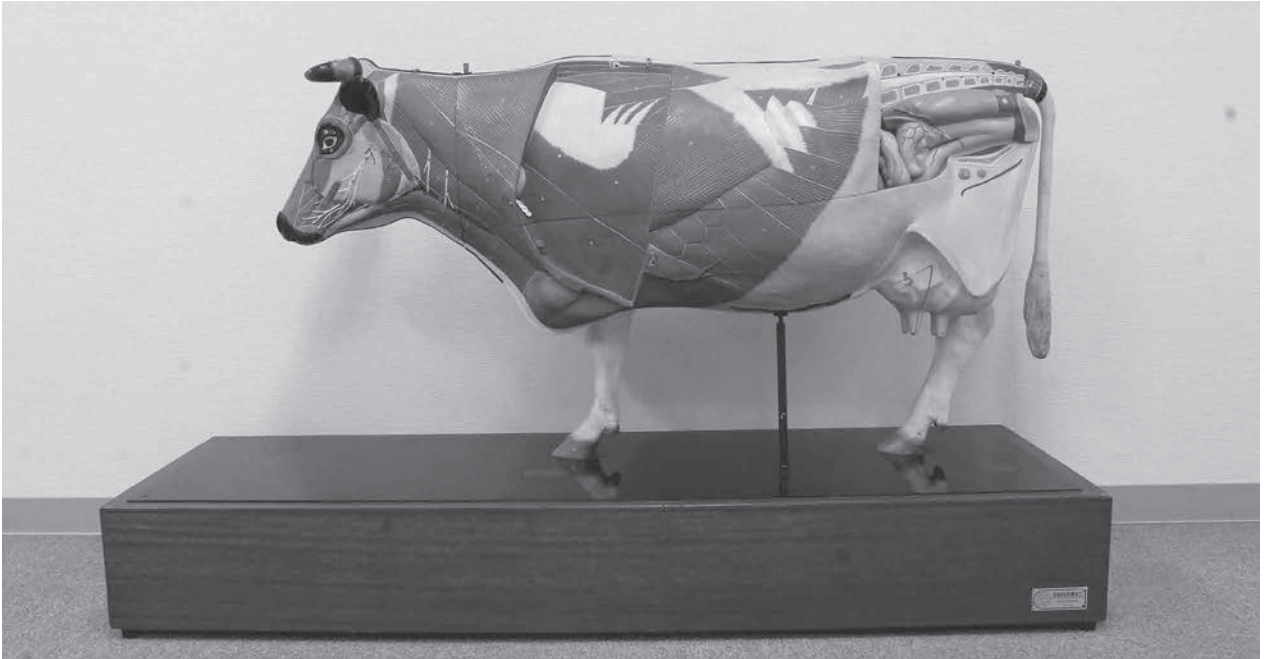
ウシは野生のウシ科動物オーロックスをヒトが家畜化して生み出した家畜種です。寒帯、温帯、亜熱帯、熱帯など、それぞれに適応した品種が世界各地で飼育されています。半野生下では群れを作り、複数のメスや子どもの群れを有力なオスが守ります。



口之島牛

通常、野生原種と家畜種は同じ種として扱われ、ウシとオーロックスは、どちらも野生原種オーロックスの学名“*Bos primigenius*”がつけられるはずですが、先に家畜ウシの学名“*Bos taurus*”が命名されたため、学名上はオーロックスと異なる表記で記載されます。

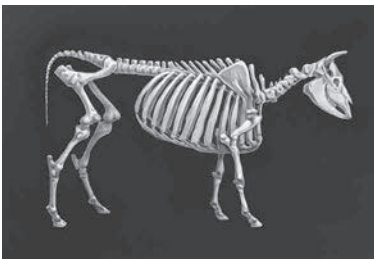




ウシの筋肉・内臓模型

岩手大学ミュージアム所蔵 京都科学標本株式会社製作 昭和48年

全身の筋肉や臓器が精巧に樹脂で作られ、体内での配置や立体構造を学ぶことができます。胃、肺、子宮などがいかにうまくひとつの体に折りたたまれておさまっているかがよく分かります。



ウシの骨（黒毛和種 メス成獣）

ウシの骨は全部で227～229個あります。2個の差があるのは尻尾（尾椎）の数に個体差があるためです。頸から背中にかけての椎骨には上に向かってのびる棘突起がよく発達していますが、ここに強靱な靭帯がつながって、重い頭を支えています。このウシは、黒毛和種の中でも日本在来牛の特徴を多く残す但馬牛です。高齢のため、歯の摩耗や頭の骨の接合が進んでいます。

ウシの骨図

感覚器官

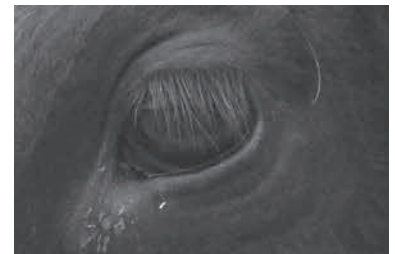
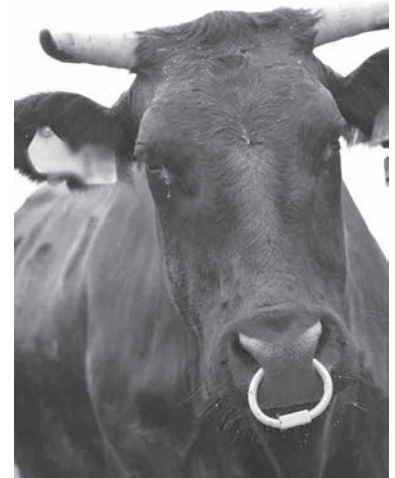
■目 —広い視野—

草食獣であるウシは、捕食者をいち早く発見して逃げる必要があります。ウシの目は、地平線上を警戒するのに適した構造をしています。

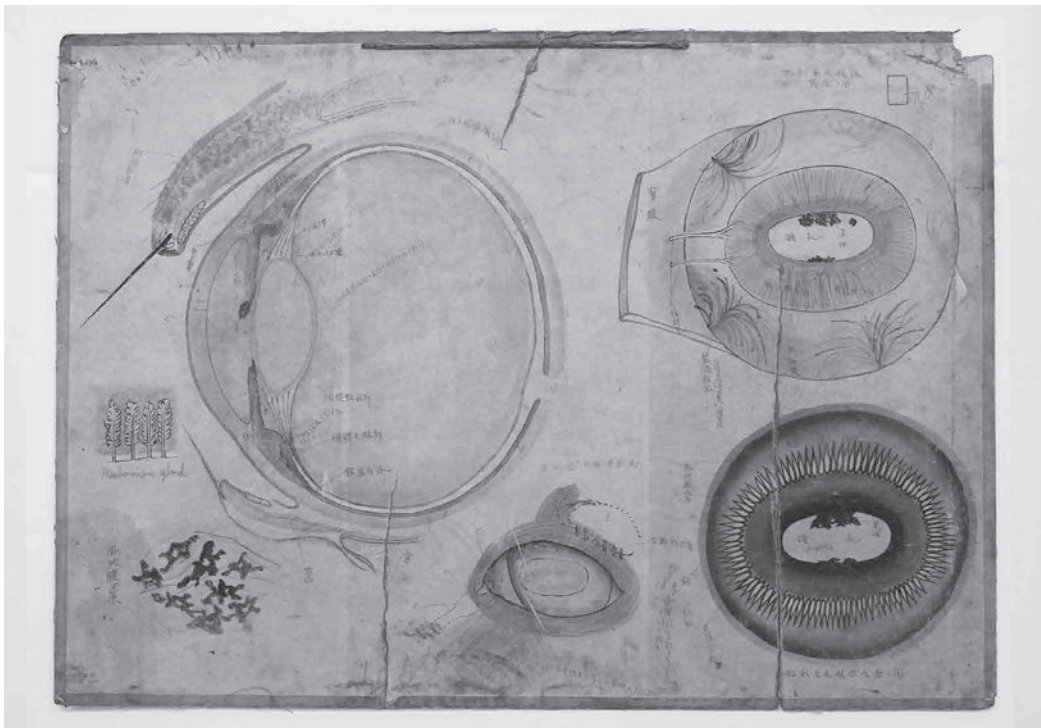
ウシの頭蓋骨を見ると、眼球をおさめる眼窩は、前を向かず、ほぼ側方を向いています。このため、両眼視できる範囲は20～50度と狭く、正面を立体的にとらえるのは苦手ですが、見えている範囲は330度と、頭の真後ろを除いた広い範囲を一度に見渡すことができます。

ウシやウマ、ヤギなどの草食獣は、横長の瞳を持っています。いずれも暗いところにいる時は

瞳は円形に拡大していますが、目に強い光が入ると縮んで横長になります。瞳孔の拡大縮小は、目の上をドーナツ形に被う虹彩が伸び縮みして、目の中に入る光の量を調節しているためです。楕円形の瞳孔は丸い瞳孔に比べて、より繊細に光の量を調節できます。横長の瞳孔は、水平方向の視野を確保するので地平線上にいる捕食者を発見しやすく、目に入る過剰な光をカットします。この場合、立体視による距離感を犠牲にしていますが、敵を見つけて逃げるには、距離感ほど重要ではありません。



ウシの目



獣医学図版 草食獣の目

岩手大学図書館所蔵

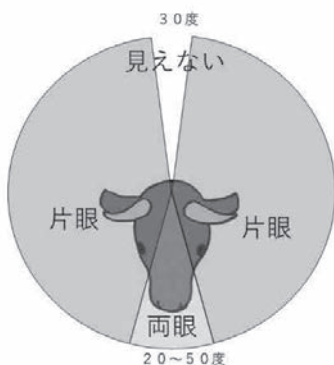
横長の瞳孔は地上性の草食獣に共通する特徴です。虹彩が拡大収縮して瞳孔の形が円形から横長楕円形まで変化します（図右下）。この図版は岩手大学の前身である盛岡高等農林学校（明治35年(1902)設立）で講義などに使用されていた図版です。

■鈍感な視覚

ウシの視力は0.04~0.08と、ヒトと比べて弱いことが分かっています。なお、ウシの色覚は、2種類の色覚細胞を持つ2色型であると見られ、色にはさほど敏感ではないと推測されますが、行動実験からある程度の色の識別ができることが分かっています。赤と青、赤と緑の識別はできますが、紫~緑色の識別が苦手です。これは霊長類を除く哺乳類で共通しています。



ウシの頭蓋骨（口之島牛）



ウシの鼻

■鼻

嗅覚はウシの同種間コミュニケーションや餌植物の選択で発揮されます。ウシは嗅覚受容遺伝子の種類をヒトの3倍、イヌの1.5倍ほど多く持っており、においに敏感であると推察されます。反芻獣やブタは、鼻に毛が生えていません。鼻と上唇が一体化してひとつの平面「鼻鏡」になっているのはウシ亜科のグループの特徴です。鼻の皮下には腺が発達して、その分泌物で鼻鏡は常に濡れて光沢があります。鼻鏡の模様（鼻紋）は個体ごとに異なります。

■耳

ウシの耳は、耳介で音を集め注意を向ける方向に動かすことができます。ウシは群れの仲間と音声でのコミュニケーションを頻繁に行い、音声で個体識別をしています。20才のヒトが聞くことができる最小値は0デシベルですが、ウシはマイナス11デシベル（0デシベルの約3分の1の音圧）を聞き取る事ができる敏感な聴覚を持っています。



ウシの耳



黒澤弥悦氏（在来家畜研究会）撮影
ウシの耳はよく動きます。注意する方向に耳介を向けて、音を集めます。

運動器官

■肢 一 走行への特化一

草食獣であるウシは、捕食者から逃げるための体の特徴を発達させてきました。感覚器官と並んで重要なのが肢です。ウシの肢は、指の数や複雑に運動する筋肉を減らし、走ることに特化した構造をしています。

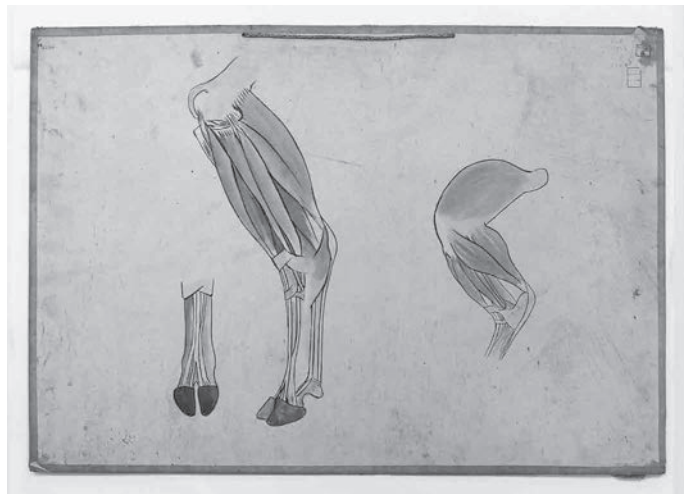
ウシの肢で歩行に関与するのは2本の指です。第三指（中指）と第四指（薬指）が大きく発達し、他の指は退化しています。掌の基礎となる第三・第四中手骨および第三・第四中足骨は、1本に癒合し、管骨と呼ばれます。

ウシは、末節骨（指先の骨）だけを地面につけて歩く「蹄行性」すなわち爪先立ちの歩行様式をとっています。爪先立ちになる分、肢が長くなり一步の幅を大きくすることができます。主蹄すなわち第三指（中指）、第四指（薬指）の先を蹄がすっぽり被い、衝撃から足を守っています。さらに、肢先には筋肉は少なく、太腿に筋肉を集約させています。指が長く数が少ないウシの肢は、筋肉の力をまっすぐに地面をける力に変え、少ない筋力の負担で速く走ることができます。



ウシの肢

図の矢印の箇所が副蹄です。



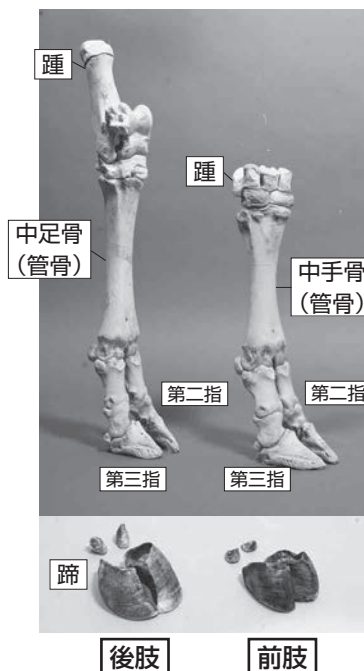
ウシ

イヌ

獣医学図版 ウシとイヌの肢（上：前肢 下：後肢）

岩手大学図書館所蔵

ウシの肢（図左）はイヌの肢（図右）に比べて、各指を動かすための筋肉や関節が少ないのが特徴です。



ウシの肢先（右側）

ウシは踵を常に上げて歩く蹄行性の歩行様式でウシの主蹄すなわち第三指（中指）と第四指（薬指）が歩くときに地面に接する指で、これら2本が大きく発達し、根元で癒合しています。

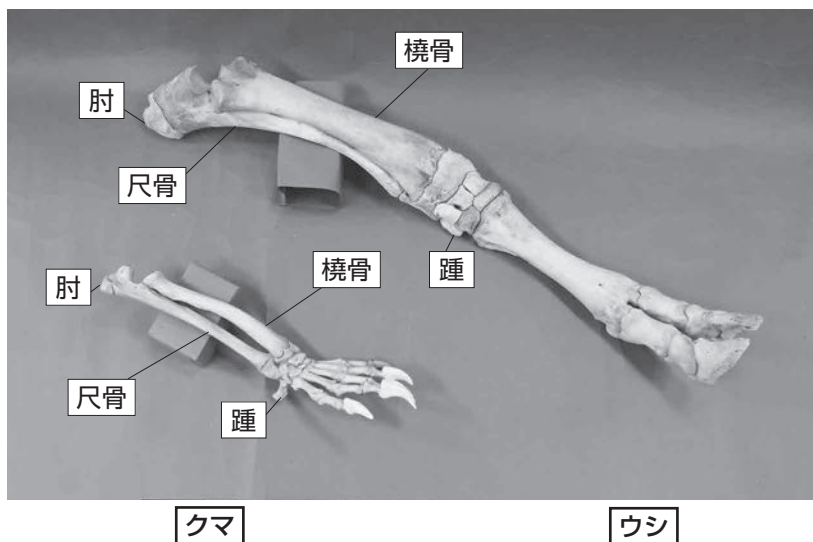
■肢の運動

哺乳類の前腕には橈骨、尺骨の2本、下腿骨では脛骨、腓骨の2本が並び、互いに関節結合して腕や足のひねりの運動を可能にしています。それに対して、反芻獣では2本の骨ががっちり骨結合しており、ひねり方向の運動をしなくなっています。

ウシの後肢は腰の骨盤と関節でつながっているため、強固な連結をしています。そのため、ウシが歩く際には、後肢の強力な蹴り上げで生じた推進力を無駄なく体幹に伝え、効果的に体を前へ押し出すことができます。一方、前肢は肩甲骨と体幹の筋肉が複数の靭帯で連結し、結合の仕方にゆとりがあります。後肢で押し出された体幹の重みを、肩甲骨と体幹のゆるやかな連結が弾力的に受け止め、地面からの反動を和らげながら前へ進むことができるのです。



消失寸前の第二指（右後足）
図の矢印部分の骨が第五指（小指）にあたります。



ウシとクマ（ツキノワグマ）の前腕の比較

ヒトやクマは、橈骨と尺骨が交差して動くため、腕をねじる運動ができますが、ウシでは2本の骨が骨結合して一体化し、ひねりの運動をしなくなっています。

■進化の痕跡

ウシの肢には、反芻獣の進化の痕跡を見ることができます。指の数を減らしたため、第一指（親指）は完全になくなっており、第二指（人差指）と第五指（小指）は、もはや歩行の役には立っておらず、小さな副蹄となり蹄の中に小骨片があるのみです。また、前肢では第五中手骨が、後肢では第二中足骨が管骨に接して消失寸前の姿を見せています。これらは祖先の形態を受け継ぎながら体を変化させてきた進化の痕跡です。

哺乳類の共通祖先はネズミに似た動物で、5本の器用な指を持っていました。ヒトを含むサ

ルの仲間は物をつかむ5本指をそのまま受けついだのに対し、有蹄類は草原に進出して指の数を減らし、細かい関節や筋肉をなくし、長距離を駆ける細く長い肢を発達させたのです。ウマ科は主蹄を第三指（中指）1本のみにし、草原に完全に適応しましたが、ウシ科は2本の蹄をのこし、草原だけでなく、傾斜のある森林や岩場、砂漠地帯などに分布を広げることができました。

消化器官

■草食のメリット

ウシの進化を語る上で外せないのが消化器官です。4つに分かれた大きな胃と50mにも及ぶ長い腸が、草や葉の食物繊維を徹底的に分解して栄養として取り込むため、反芻獣の消化率は70%にもものぼります。草や葉は最も簡単に手に入る食物ですが、栄養価が低いのが難点でした。しかし、微生物と共生する反芻胃を発達させることで、反芻獣の仲間は草を効率的に利用できるようになり、草原をはじめとしたさまざまな環境で生活することが可能になったのです。中でも大型の偶蹄類は大きな消化管スペースを持つため、十分な時間をかけて繊維を発酵させることができ、繊維質の多いイネ科植物を食物とすることができるようになりました。

■歯 一草をすりつぶすー

草や葉を消化するための最初の器官が歯です。ウシには、上顎の切歯（前歯）と犬歯がないかわりに、歯ぐきがまな板のように硬くなった歯床板が発達しています。下顎には切歯（前歯）と切歯化した犬歯が並んでおり、歯の先端がノミのように平らになっていて、幅広く草を刈り取ることができます。長い舌で口の中に巻き込まれた草は、上顎の歯床板と下顎の切歯（前歯）で噛み切られます。ウシが



上顎

下顎

ウシの歯（口之島牛）

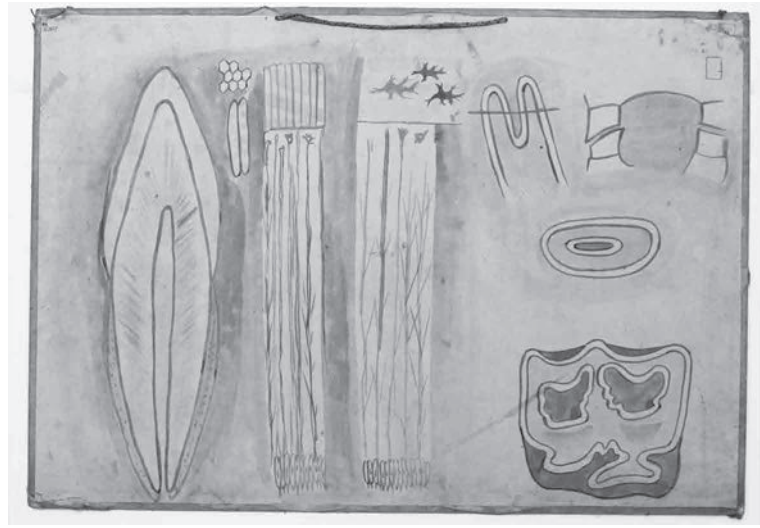
ウシの上顎には切歯（前歯）と犬歯（牙）がなく、歯床板が発達しています。顎の奥には大きな臼歯（奥歯）が並んでいます。下顎にはノミ状の切歯（前歯）と犬歯（牙）は、牙としての役割はなく切歯と似た形になって一緒に並んでいます。左右の顎は、あご先でゆるく結合していて、完全には固定されず可動性があります。

草を食べるようすを観察すると、頭を動かして草を口にくわえ、「ブチブチ」と草を引っ張りながら切歯で刈り取る音が聞こえます。噛み切った草は、舌で口の奥へ送られます。あごにしっかりと固定された臼歯（奥歯）は、噛み合わせ面が臼のようになっていて、ウシは下あごを横に動かして硬い草をすりつぶします。ウシの顎関節は一点が固定されておらず、上顎と下顎がゆるやかに組み合わって水平方

向に広い運動面を持っています。それにより、下顎が垂直に近い上下方向に力を加えて食物をプレスし、前後左右にスライドすることですりつぶします。ウシを含む反芻獣は、上顎に比べて下顎の幅が小さく、下顎の歯列が少し内側にずれて噛み合わされています。食べたものを咀嚼する際には、ウシは下顎を水平に動かし、一度に顎の片側のみを使います。



ウシの歯床板
遠藤敏氏撮影協力



獣医学図版 ウシの歯

岩手大学図書館所蔵

ウシの歯は植物組織のすりつぶしに特化しているため、臼歯の噛み合わせ面に三日月型のひだがあります（図右下）。これは、堅いエナメル質と相対的にやわらかい象牙質が縞状になったもので、歯を使うにつれて象牙質が削られて凹凸ができ、堅い植物を粉砕することができます。



ウシの顔面
口を開くと下顎の切歯は見えますが、上顎には歯はありません。



老齢個体の歯（アンコール種/アフリカオオツノウシ）

切歯は先のノミ状の部分がなくなるほど摩耗して小さくなり、臼歯はすり減っています。臼歯が摩耗する分、歯槽の底がせりあがって歯の高さを補っています。一部は歯槽膿漏で失われています。

■歯の成長と老化

ウシの歯は、ヒトと同じように乳歯から永久歯に生えかわりますが、それを利用して年齢を知ることができます。生後1～2週間で乳歯が生え、生後5か月齢～48か月齢にかけて、順次、切歯、前臼歯、犬歯が生えかわっていきます。

ウシが好んで食べるイネ科植物は、葉の中にガラス質を含んでいるため、歯を摩耗させてしまいます。ウシの臼歯はたえず草をすりつぶしているため、摩耗にそなえて、もともと高さのある歯をもっているうえに、エナメル質が徐々にせり出していくので、老齢になるまで歯を維持することができます。

■胃

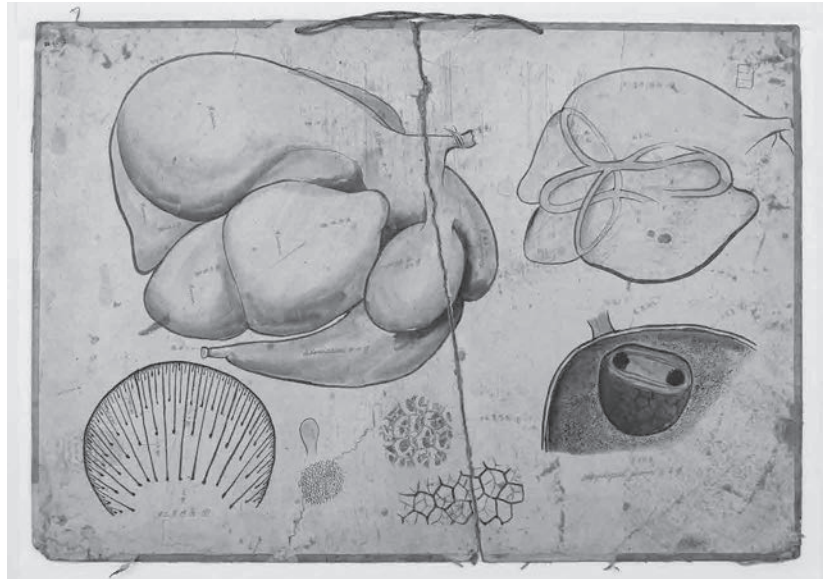
—反芻獣の秘密兵器—

ウシの胃は複胃と呼ばれ、4つに分かれています。これは、役割分担して草を効率よく消化する構造です。第一胃～第三胃は、前胃と呼ばれ、第四胃がヒトと同じ胃液によってタンパク質を消化する器官です。

まず、ウシにのみ込まれた草は、大きな第一胃に入ります。ここには、たくさんのプロトゾア（原生動物のうち繊毛虫類、鞭毛虫類）やバクテリア（細菌）、真菌類などのルーメン微生物が棲んでいて、ウシが自力で消化できない植物の繊維などを分解しています。ウシと微生物は、棲みやすい環境と餌を提供し、そのかわりに繊維を消化してもらう、共生関係にあります。また、ここでは、微生物の作り出した栄養分を酢酸などの揮発性脂肪酸の形で吸収し、ウシのエネルギー源としています。

第二胃は、第一胃と餌をやりとりしたり、反芻するとき餌を食道の下まで送り出す役割を担っています。反芻とは一度食べたものを口に戻してかみ返しを行なうことで、アルカリ性の唾液とともにルーメン微生物と餌をよく混ぜることで、適度な酸性度を保ち、微生物の活動に最適な環境をつくりだします。

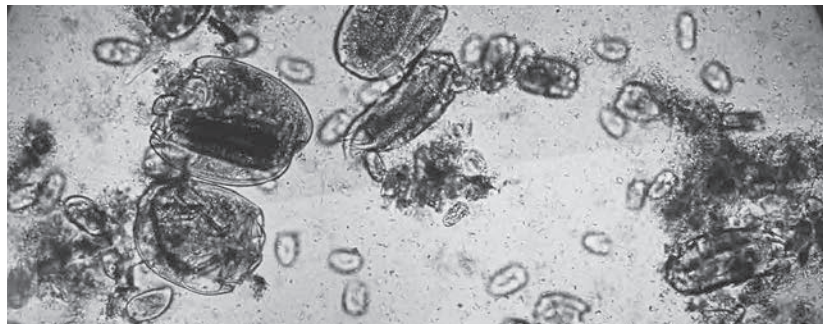
また、ウシは安全な時に草を食いだめし、反芻によって後か



獣医学図版 ウシの胃

岩手大学図書館所蔵

4つの胃の内部構造の特徴を紹介しています。



ルーメン微生物 150倍

日本獣医畜産大学 今井壯一氏提供

第一胃には胃内容1gあたり10万から100万個体のプロトゾア（原生動物）と、100億から1000億個体にもおよぶバクテリア（細菌）が共生しています。形がはっきりわかるのがプロトゾア、そのまわりに点のように見える影がバクテリアです。

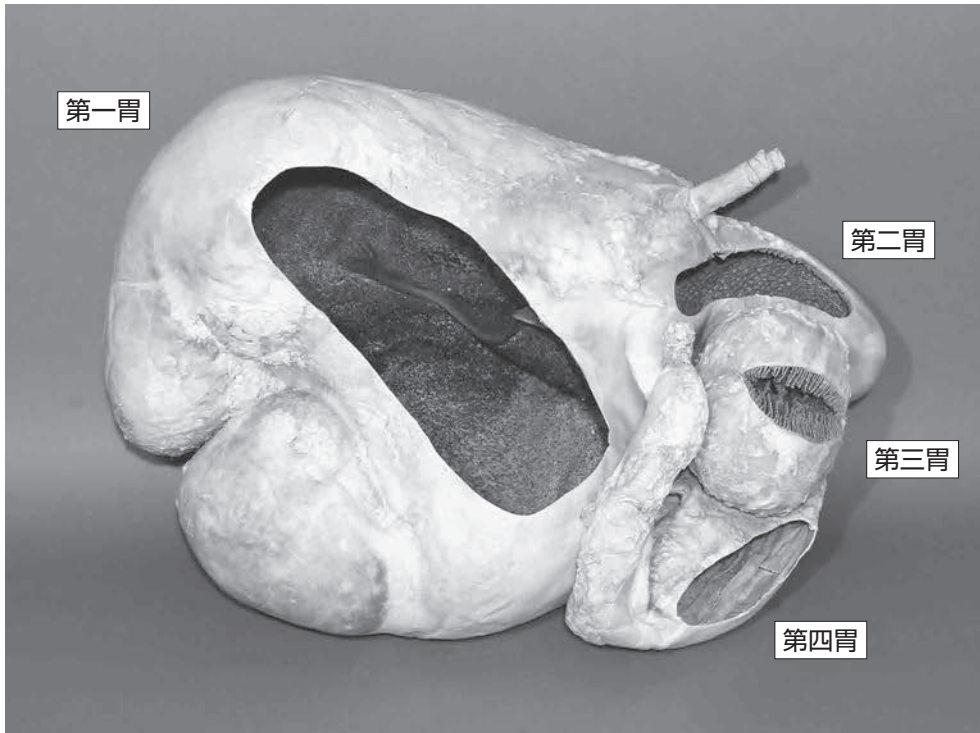
らゆっくりかみ返しすることができます。

第三胃は水と栄養分を吸収するとともに、たくさんのひだで餌をふるい分けて、大きな塊は第一胃・第二胃へと戻し、第四胃に入る餌の量を調整しています。

第四胃は、胃液による消化を行ないます。微生物もここで動物性のタンパク質として消化さ

れ、アミノ酸に分解されます。

このアミノ酸は、ルーメン微生物が草のタンパク質を自身の体に再合成する過程でメチオニンやリジンといった必須アミノ酸の含量を増加させ、タンパク質の質的变化がもたらされます。つまり、ウシは草を微生物の体に変換してから消化することで、成長に必要なタンパク質を得ることができます。



ウシの胃樹脂^{ガムシム}浸標本

ホルスタイン種

胃の総体積は60～200ℓと推定されています。草を食べて、栄養価の高い肉や乳を生み出すことができるウシの秘密は、ルーメン微生物と共生する反芻胃にあります。この標本は各4つの胃の内部が見えるように加工されています。

■胃の発達過程

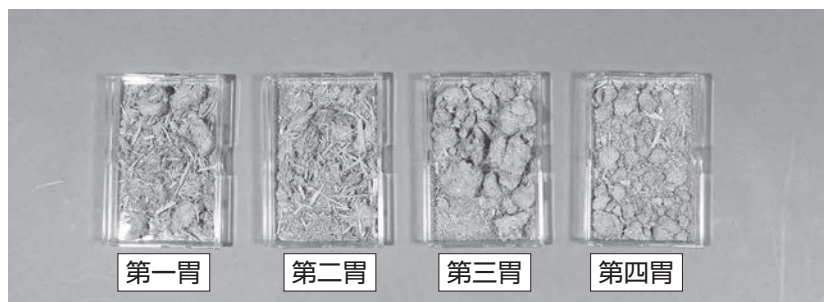
生後すぐの子牛の胃は、第一胃から第三胃が発達しておらず、ミルクを分解する第四胃が胃のほとんどを占めています。この段階では、まだルーメン微生物はいません。ミルクを飲む際には、第二胃・第三胃の胃壁にある溝が管状構造をつくり、ミルクを第四胃までまっすぐ運びます。生後3週間頃から粗飼料を口にすると反芻胃が発達しはじめ、9週間頃には、第一胃、第二胃、第三胃がはっきりと認められるようになります。草を食べ始める中で、子牛は母牛や環境中から微生物を経口摂取し、自然に離乳する6ヶ月頃には、第一胃中のルーメン微生物層が確立されています。

■ウシの食物

草食性のウシは、草のみを食べて生きていくことができます。飼育下でもウシに稲わらや牧草といった粗飼料をたっぷり与えています。ウシは、繊維質の食物に特化した消化器官を持っているため、十分な粗飼料がないと胃腸の調子を整えることができません。

また、飼育下では、乳や肉を生産する栄養を補うため、濃厚飼料と呼ばれるタンパク質や炭水化物に富んだ穀物の飼料もウシに与えています。

第一胃から第四胃へ進むにつれて、胃内容物は細かくなっていき、ウシと微生物の共同作業で消化が進んでいることが分かります。



ウシの胃内容物

第一胃から第四胃へ進むにつれて、胃内容物は細かくなっていき、消化が進んでいます。

■腸 —タンパク質吸収—

ウシの場合、ルーメン微生物が分解した栄養分の吸収は主に胃で行われていますが、第四胃で死滅したルーメン微生物の体のタンパク質を分解して取り込むのは腸の役割です。途中で膵液、胆汁、腸液が分泌され、消化・吸収が行われます。ウシの腸はグルグルと渦巻いた腸が目をはきますが、体長の20倍、50mにも及ぶ長くて細い腸管は栄養を吸収する面積を大きくとるためであると解釈されています。雑食性のヒトでは体長の4.5倍、肉食性のライオンでは体長の3.9倍と、食物が消化しやすいほど腸は短くなり、繊維質の消化・吸収のために長い腸が必要であることが分かります。

■糞

ウシの糞は、食べた物の種類がわからないほど、草の組織が細かくなっています。これは、ルーメン微生物の力を借りて巨大な反芻胃と長い腸で草の食物繊維を消化しているためです。食べた草は長い腸を通過し、7～10日かけて消化されてから、糞として排出されます。反芻胃を持たないウマと比べてみると、ウシでは糞にのこる繊維質が少な目です。



ウシ糞乾燥標本



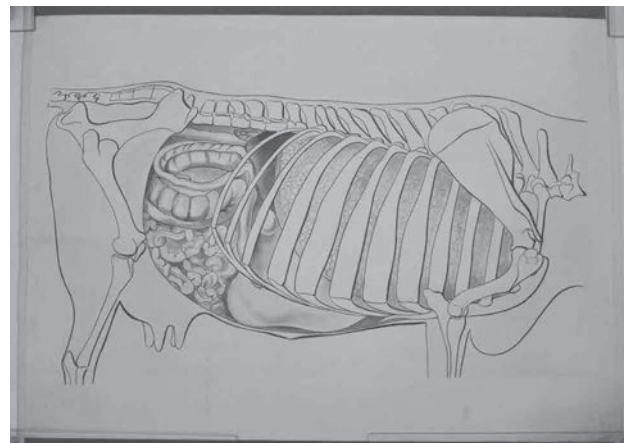
ウマ糞乾燥標本



獣医学掛け図 ウシの腸

岩手大学図書館所蔵

ウシの腸の形は円盤結腸えんぱんけつちようとよばれる構造で、外側から内側へ巻いて渦巻の中心に達し、中心で反転して渦巻の外側へ戻ります。図内の矢印は、内容物が進む方向を示しています。



獣医学掛け図 ウシの体縦断面図

岩手大学図書館所蔵

反芻獣では、胃が腹腔ふくこうの左半と右半の下側、容積にして4分の3を占めるため、腸の容積は小さくなります。腸が収まる空間が腹腔の4分の1のみと狭いので、平らな円盤結腸えんぱんけつちようの形でおさまっています。

■角 一進化の気まぐれー

角は、蹄を持つ動物が発達させた器官です。角は外敵から自身や子どもを守るための武器、メスをめぐるオス同士の闘いやディスプレイなどに使用されますが、なぜこのような多様な角が進化したのか、詳しいことは謎のままです。

ウシ科の角は、^{どうかく}洞角と呼ばれ、頭蓋からのびた骨（角突起）の周りに^{かくしろう}角鞘と呼ばれるケラチン質の鞘がかぶさっています。ウシ科の角は枝分かかれがなく、一生伸び続けます。これに対して、シカ科の角は、バルベツトと呼ばれる^{ふくろづの}皮膚にくるまれて袋角が育ち、育ちきると皮膚がはがれ落ちて骨質の角となります。繁殖シーズンが終わると、根元からはがれて角を落とします。シカの角は1年に1度生えかわり、年を追うごとに枝分かれの多い角をつけます。

また、ウシ科では、ほとんどの種がオス、メスともに立派な角をつけますが、シカ科ではトナカイを除いてオスのみが角をつけます。

■角の成長

ウシの角は根元部分が常に成長しています。野生で暮らすウシの場合、エサ不足や出産で栄養が不足すると角の成長が遅くなり、角に輪が刻まれて残りません。これを^{かくりん}角輪と呼び、角輪の



ウシの角と頭蓋骨
(アンコール種/
アフリカオツノウシ)

太くて長い角が目を引きウシの家畜品種です。ウガンダが原産で、乳肉役兼用で利用されていますが、主に^{さいし}祭祀の採血のために飼われ、長い角は信仰の対象にもなります。



ウシの角と頭蓋骨 (テキサスロングホーン種)

左右に大きく伸びる角が印象的なウシの家畜品種。体は中型ですが、左右の角の幅は240cmにも及び個体もあります。アメリカテキサス州で改良された役肉兼用品種で、スペインのレティンタという品種がもとになっています。

数や間隔から個体の年齢や出産歴を推定することができます。飼育されているウシは餌を豊富

に与えられているので基本的に角輪はできません。



エゾジカの角と頭蓋骨
^{ふくろづの}袋角がはがれて^{かかれづの}骨質の枯角になった状態です。

繁殖器官

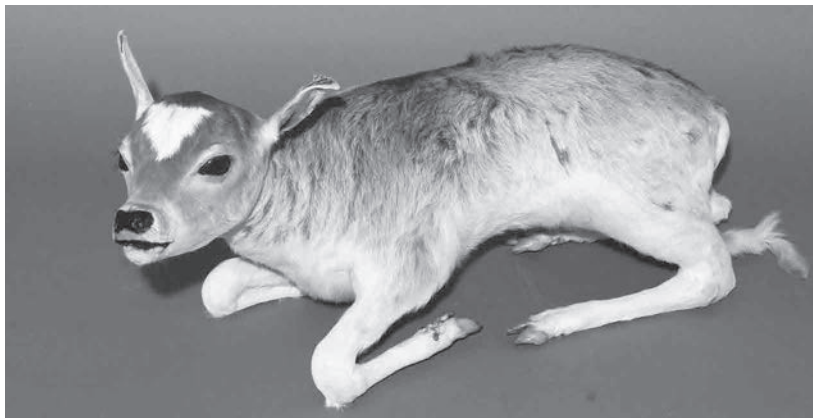
■確実に子をのこす

ウシは早熟性^{そうじゅくせい}の動物で、子が生まれてすぐに目が開き立ち上がれます。草食獣は一般的に出生時の体重が大きく、成熟が進んでいる傾向にあります。同じウシ科の仲間では、ヒツジやヤギは基本的に2頭の子を出産しますが、大型のウシの仲間は一度に1頭の子を出産します。ウシの子は胎内で十分成熟してから生まれてくるため、出生後20分～6時間で歩くことができ、捕食者が来ても母親と一緒に逃げることができます。また、性成熟年齢がオス、メスともに1年と短く、メスの繁殖寿命は8～14才、飼育下では1年1産が可能なので、良い栄養状態のもとでは順調に個体数を増やすことができます。

■メスの繁殖戦略

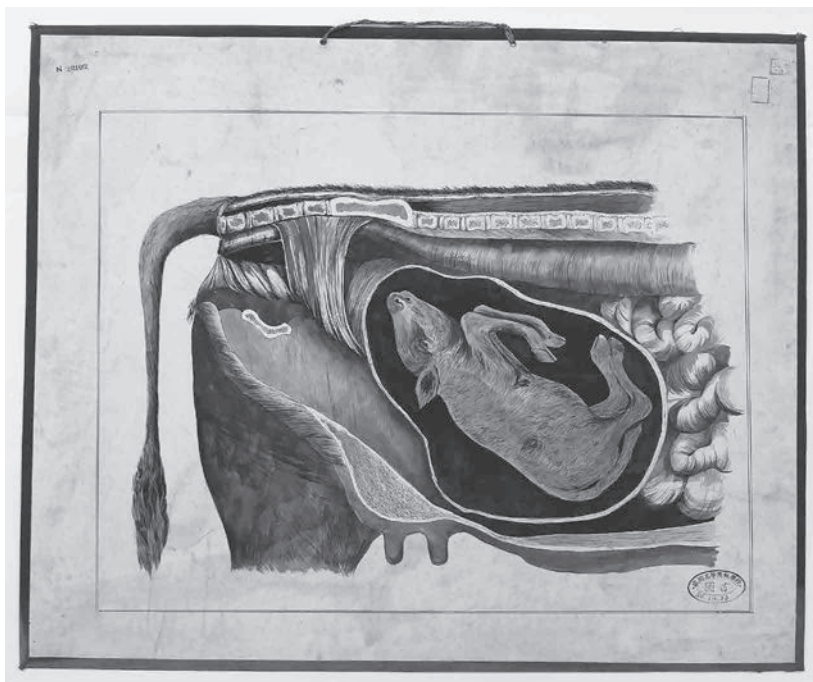
ウシの子宮は両分子宮^{りょうぶん}と呼ばれ、子宮の下半分で左右の子宮体が一体になっています。ウシやウマなど1頭の胎児を生む種では、左右の子宮角の融合が進む傾向にあります。

ウシのメスは21日おきに発情のサイクルがあり、発情期ごとに原則的に1個の卵子だけが排卵されます。そのため、ウシは一度に1個体の胎児を妊娠し、280日かけて胎内で十分に大きく育てます。出産直前にもなると、子宮は妊娠していない状態



ウシ新生児はく製 (シンハラ種/コビトコブウシ メス)

生まれて間もない子牛は毛が生えそろう、目が開き、立派な肢と蹄をそなえており、立ち上がって走ることができます。シンハラはスリランカ原産の背中にこぶを持つ小柄のウシの品種です。

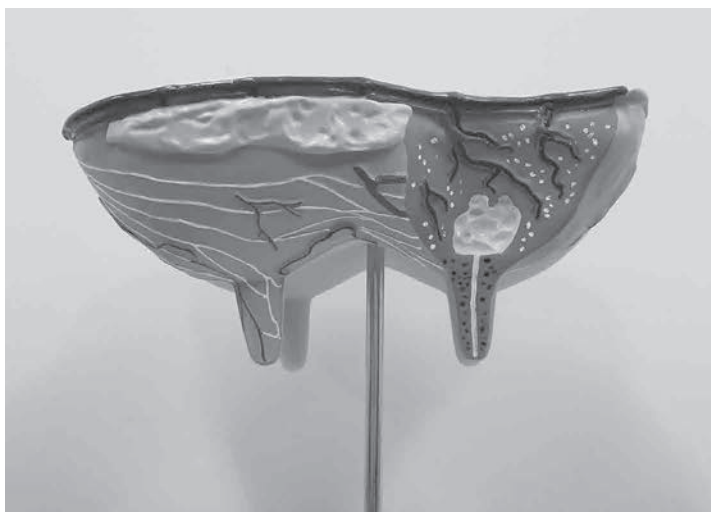


獣医学図版 ウシの妊娠子宮

岩手大学図書館所蔵

妊娠後期には、ウシの胎児は胃を圧迫するほど大きく成長します。ウシの卵巣は卵巣間膜^{らんそうま}で腹腔中に吊るされているだけで、腹腔内で固定されていません。大きく成長した胎児と子宮は腹の中で落ち込み、母ウシの腹筋で支えられます。

と比べ、長さで15倍、重さは内容物を合わせて100倍に達します。



ウシの乳房模型

岩手大学所蔵、農学部共同獣医学科協力
獣医学の実習や講義に使用される模型です。乳房内部に動脈、静脈が走り、乳汁を生産しています。乳房先端の乳管洞にゅうかんどうには、生産された乳が溜まります。

■オスの繁殖戦略

哺乳類では、一夫多妻的な社会構造を持つ種ほど体重に対するオスの精巣重が大きい傾向があります。ウシは半野生下では、メスと子どもの群れを少数の有力なオスが守るハレム型の社会構造を見せます。そのため、繁

殖をめぐるオス同士の競争は厳しく、群れのメスを独占するオスと子どもをのこせないオスの繁殖成功の差は大きいと考えられます。しかし、実際にはウシの精巣重は250～300gと、体重に比べると比較的小さめです。

■乳の出るしくみ

乳腺は哺乳類だけが持つ分泌腺で、そこで生産される母乳で子の哺育が行われます。哺乳類の中でも泌乳能力を最大限に引き出したのが、現在の乳牛です。牛乳は子牛を育てるためのミルクなので、母牛が子牛を産んでから10ヶ月ほどの間だけ搾ることができます。

ウシの乳房は下腹部のへそ後方から骨盤の下に及ぶ広い範囲を占めます。家畜牛の乳房は特に大きく釣鐘のように垂れ下がっており、乳頭は前後左右の合計4個です。

乳房には太い動脈と静脈が連絡していて、1日に30Lの乳を生産するために15,000Lもの血液が循環しています。乳房内の乳腺で作られた乳は、乳管を通して乳房先端の乳管洞にゅうかんどうという空洞に集まります。乳管洞に乳が充満し、哺乳の際に乳頭管を通して子牛の口に入ります。



ウシの陰莖いんけい (黒毛和種 種雄牛)

左側が根元、右側が先端。オスの泌尿器および生殖器です。この標本は、岩手県で多くの優秀な子牛を生み出した種雄牛わしん和人号いんけいの陰莖です。ウシの陰莖は全長90cmに及び、全体が筋肉に被われています。普段はS字状に折りたたまれて、先端がへその後ろに開口しています。



ウシからつながる生態系

■生態系におけるウシの存在

反芻胃を持つウシは、植物の食物繊維をエネルギーに変換することができます。これは脊椎動物の中でも、ごく一部の動物しか持っていない能力です。ウシがいることで、環境中の食物繊維が分解され、他の生物にとって利用可能な形で環境中に還元され、物質の循環が促進されます。



草を食べるウシ

■植生との相互作用

ウシが最も密接に相互作用する生物は、ウシが食物とする植物です。ウシは採食、踏圧、排泄などの作用を大地に与えます。ウシは1日に12,000~36,000回草を噛みとり、草丈3~5cmのところまで採食します。そのため、成長点が高いところにある植物はウシの採食によって枯れやすいのに対して、成長点が低く、再生力のある植物が優占しやすくなります。ウシは栄養分が高くやわらかい植物を好むので、選んで採食を行い、糞がある場所の草は食べません。不均一に草が刈りこまれるため、空間的異質性が生じやすく、モザ

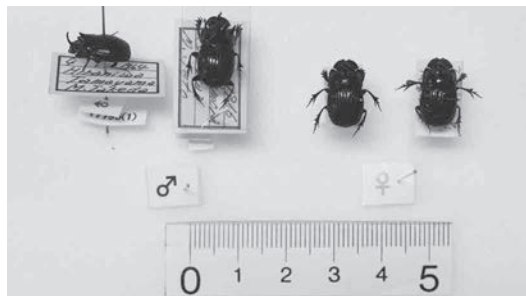
イク状に異なる環境が存在するので、狭い範囲での生物多様性を生み出します。

そして、ウシは1日に数十kgの糞尿を排泄します。糞は窒素、リン酸、カリウムなどの肥料成分を含みます。糞尿は適度な量であれば植物の成長を促しますが、過剰な場合には浸透圧を上げ植物の成長を阻害します。

また、ウシは数百kgの体重を4本の肢で支えているため、地表面に0.5kg/cm²の接地圧がかかります。植物を踏みつぶし、さらに土壌を踏み固めることで、根を大きく張り踏圧に抵抗力のある植物が優占します。



センチコガネ センチコガネ科



ゴホンダイコクコガネ コガネムシ科



オオセンチコガネ センチコガネ科



ダイコクコガネ コガネムシ科

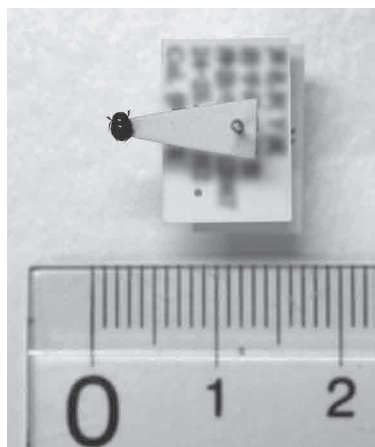
岩手県の糞虫

岩手県立博物館所蔵

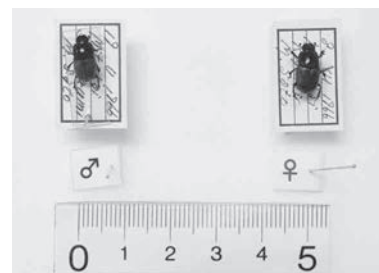
日本には100種以上の糞虫ふんちゅうがあります。その約半数が日本固有の種です。岩手県野生生物目録(2001)によると、県内で48種の糞虫が確認されています。

■ 糞虫 — 糞の掃除屋 —

ウシの糞に含まれる養分は分解者と呼ばれる昆虫や土壌動物の食物となり、植生が成長するための栄養になります。これらの動物が糞の中の養分を土壌へ移動させて、草地の養分循環を促す働きをしています。動物の糞の分解に貢献しているのは、主にミミズ類、ハエ類と、糞虫と呼ばれる甲虫類です。放牧草地は、ウシの糞資源が豊富で、糞虫の重要な生息場所です。



マメダルマコガネ コガネムシ科
日本国内では、転がし屋すなわち「フンコロガシ」にあたる種はいないと考えられてきましたが、近年マメダルマコガネが小さな糞塊を後ろ足で転がすことが発見されました。

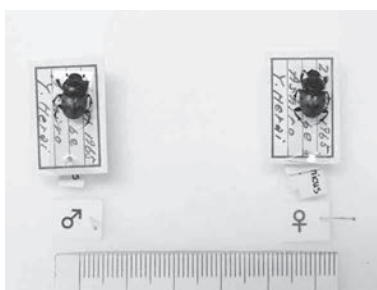


**オオマグソコガネ
コガネムシ科**

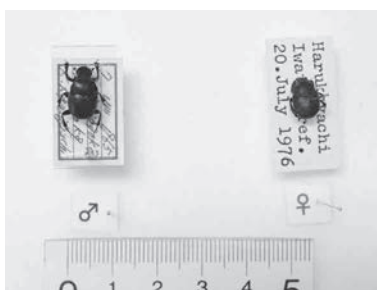
■ 糞虫と草地環境

糞虫は、草地の環境を維持する働きをしています。まず、草地の養分循環を促進します。糞虫が多いほど、糞が地中へ埋め込まれる量が多く、草の発育が旺盛になります。また、糞の消失が早まり、窒素、リン酸、カリウムなどの栄養が土の中へ移行し、これらが植物に取り込まれやすくなることが分かっています。そして、穴掘り屋は土にトンネルを掘るので、土壌をやわらかくし、通気性、水分の浸透、保持力を向上させ、土壌構造の改良効果があります。また、糞虫は、糞をすみやかに埋め込み、分散させるので、ハエなどの衛生害虫の発生を抑制するほか、糞を介して家畜の口から感染する内部寄生虫が減少することが分かっています。

以上のようなはたらきを通して、糞虫は草地の生物多様性の保全、環境維持、景観の保全、家畜生産性の向上などに一役買っています。



**ヤマトエンマコガネ
コガネムシ科**



**カドマルエンマコガネ
コガネムシ科**

岩手県の糞虫

岩手県立博物館所蔵

コガネムシ科とその近縁な科の昆虫のうち、哺乳類の糞を食物とする仲間を糞虫と呼びます。糞を利用する形態によって糞虫はいくつかのグループに分けられています。

- 1 住込み屋：排泄された糞の中に入って摂食し産卵する
- 2 穴掘り屋：糞の下の土に縦穴を掘って糞を運び込み、成虫自身や幼虫の餌にする
- 3 転がし屋：糞の玉を作って、糞転がしをし、離れた場所へ運び幼虫を育てる
- 4 労働寄生者：他の穴掘り屋や転がし屋が作った糞塊に産卵して資源を横取りする

国内で最も普通に見られる糞虫は住込み屋と穴掘り屋です。



牧草圖譜

明治23年(1890) 農務省農務局発行

国内の野草の中から、栄養に富んだ20種を図版入りで紹介し、栄養価などを詳しく解説しています。レンゲやマゴヤシといったマメ科植物、スズメノチャヒキやキツネガヤなどのイネ科植物などが牧草として利用可能と紹介しています。しかしながら、日本の在来植物は、栄養や繁殖力では外国由来の牧草にはかないません。明治初年には、オーチャードグラス(カモガヤ)などが外来種として野生に定着し始めていますが、まだ全国的には広がっていなかったのか、どこでも利用できる在来種を紹介したと考えられます。

■ウシを伴いに持ったヒト

一番多様な形態でウシの恩恵を受けている生物はヒトでしょう。ウシが家畜化されてから8000年間、肉・乳・糞・労働など、ウシがもたらすあらゆる資源を活用してきました。これらはいずれももとをたどれば、反芻胃でつくりだされたエネルギーです。

ウシに草を与えて、肉や乳を

得る畜産・酪農は、ウシの食物繊維分解能力を最大限に活用するヒトの営みです。その最もシンプルな方法は放牧です。放牧がおこなわれる草地では、ウシと環境の相互作用が起こります。そのバランスをとるため、人為的な働きかけをおこなうこともあります。

■牧草

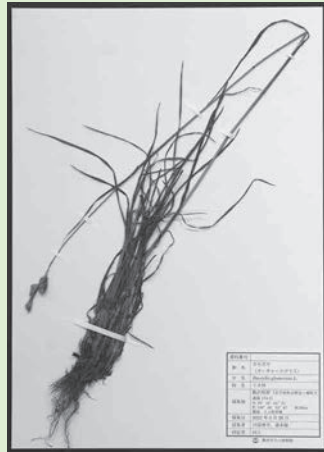
家畜の飼料として栽培される植物が牧草です。ウシの餌は食物繊維が主なので、稲わらなど稲作の副産物を餌として与えることもあります。放牧の場合は牧草がウシの主な飼料となります。イネ科牧草は繊維が多くウシのエネルギー源となり、マメ科牧草はタンパク質や無機質を多く含むので、ウシの体づくりに役立ちます。いずれも、家畜の嗜好性・栄養価が高く、強い再生能力をもつ植物です。現在、日本で栽培されている牧草のほとんどは、外国からもたらされたものです。

主要な牧草

オーチャードグラス (カモガヤ) イネ科

Dactylis glomerata L.

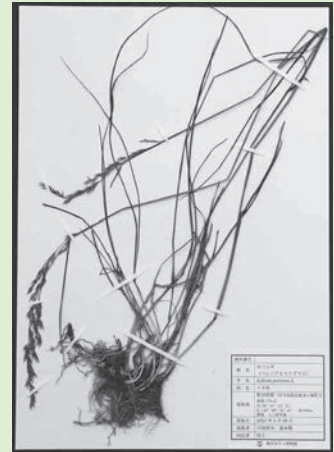
地中海から西部アジア地域原産で、現在は寒冷地を中心に全世界に分布する多年草です。耐寒性にすぐれ、再生力が旺盛なため、刈り取って家畜に与える採草および放牧の両方に利用されています。



ペレニアルライグラス (ホソムギ) イネ科

Lolium perenne L.

原産地はヨーロッパとされ、世界各地の温帯地域で栽培されます。栽培適地はオーチャードグラスと重なりますが、高温や乾燥には弱い反面、病気抵抗性、耐雪性にすぐれ、家畜の嗜好性も高い牧草です。日本には明治初年にもたらされました。再生力が強く、集約的な放牧に適しています。



レッドトップ (コヌカグサ) イネ科

Agrostis gigantea Roth

ヨーロッパ原産の多年草です。比較的冷涼湿潤な環境で生育します。生産性が低く、家畜の嗜好性も高くないですが、酸性土壌や低カリウムや低リン酸でも成長し、比較的粗放管理でも成長します。



シロクローバー (シロツメクサ) マメ科

Trifolium repens L.

地中海東部地域原産と見られ、現在は寒冷地から温帯まで世界で最も広く分布する多年草です。日本には明治7年(1874)にアメリカから導入したのが始まりとされています。冷涼な気候を好み、温度や土壌の環境耐性が大きい植物です。タンパク質やミネラルの含有量が高く、イネ科牧草と一緒に放牧地に蒔かれます。



■ウシと草原環境

日本の農村風景の中にかつて存在した草地や里山は、自然とヒトと家畜が調和し、人為的に遷移を抑えてきた例です。草地はススキやチガヤなどの草本が生育し、草を刈って家畜の餌や緑肥に利用されたほか、地域によっては放牧に利用されていました。ウシの放牧は草原環境に影響を与えるため、適度な放牧圧は、植物体の更新を促進し、放牧地において草原環境を維持

することができます。里山では10年前後のサイクルで伐採が行われ、薪炭や材木が調達されました。こういった環境には日光が遮られず地面に届くため、アズマギク、オキナグサなど草原性植物が生育し、固有の昆虫や鳥類相が見られました。日本のような多湿環境では、草原は特殊な条件がそろった場合にのみ維持することができます。自然のままに植生が遷移すると草原

は低木林をへて森林に覆われてしまうので、草原を草原のまま維持するには植生遷移が進まないように適度な植生攪乱が必要なのです。

残念ながら、里山や草地の大部分は人々の生活様式の変化とともに姿を消してしまい、一部放牧地や水田の畔などで半自然草原の環境が維持されているのみです。

阿蘇千年の草原

熊本県阿蘇地方の草原は、自然とヒトと家畜が調和しながら維持してきた景観です。阿蘇山を囲む阿蘇の草原は、日本最大の草原域で、その4分の3が野草地として維持されています。野草地とは自然植生を利用した草地で、牧草の種を蒔いて育てる改良草地に比べて、高い生物多様性を育んでいます。

阿蘇地方には、平安時代にはすでに「ふたえのうまのまき二重馬牧」と「はらのうまのまき波良馬牧」のふたつの官営牧場があったことが「えんぎしき延喜式」に記されており、草原での家畜飼養が古くから営まれてきました。草原のほとんどの土地はいりあいち入会地として、集落の住民が共同で管理する土地で、住民が野焼き、放牧、採草などを行って草原を利用・管理することで、植生の遷移を抑え、草原の状態を保ってきました。この地方の在来牛は放牧に適した特徴があり、現在ではその血をひく熊本系あかげわしゅう褐毛和種が阿蘇山麓の草原で飼育されています。熊本系褐毛和種は暑さ寒さに強く、粗食に耐え、穏やかな気質で使役能力にもすぐれた和牛品種で、かつては役畜として田畑を耕していました。ウシは草原で採草された草を餌とし、糞から作る堆肥や草から作る緑肥は地域内の水田や畑の生産力を向上させていました。



一般社団法人 日本あか牛登録協会写真提供

■ 耕畜連携による物質の循環

ウシの糞には植物の成長に必要な窒素、リン、カリウムなどが含まれているため、糞から作られる堆肥は、田畑の地力を向上させ、作物の収穫を増加させます。牛馬の糞尿と草や落ち葉をともに踏み込んで作る堆肥は古くから利用され、平安時代の「延喜式」には馬寮で出た牛馬の堆肥を内膳司の耕種園圃に利用することが規定されています。また、「徳川禁令考」には牛馬を「肥をよくふむものに候」として、百姓にその飼養を奨励しています。

現在でも、畜産農家と耕種農家が堆肥と家畜飼料を交換する「堆肥交換」が行われています。ウシの糞尿は堆肥舎で水分をとばし、数回切りかえしをして2カ月～6カ月ほど熟成させて有機物が分解された完熟堆肥になります。堆肥は水田や畑にまかれ、作物の成長を促します。耕作地では副産物として得られる稲わらや麦わらを集めてウシの飼料とします。このように、ウシを軸に地域内で物質を循環させ、家畜と耕作作物との間で相互により影響を与え合うシステムを耕畜連携と呼びます。



稲わらの乾燥風景（ほにお）

岩手県奥州市前沢

稲わらを乾燥させてウシのエサにします。従来はこのように、棒に稲束をかけて乾燥させていましたが、現在では圃場に広げて日に干してから稲わらロールにして、畜産農家で使用することが多くなっています。

堆肥舎

鈴木恒雄氏撮影協力
機械により自動で堆肥の切り替えしを行っています。



稲わらロール

佐藤孝一氏撮影協力

ウシと地球環境

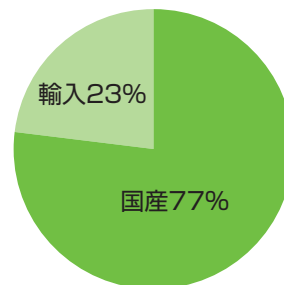
■家畜をめぐる食料問題

世界中で飼育されているウシの数は16億頭にもものぼり、地球環境への負荷が懸念されています。

近年、開発途上国での所得向上により、ヒトの食生活が肉・乳製品など動物性タンパク質中心に変わってきています。一方で、近代的な畜産では、家畜の飼料として大量の穀物を与えています。肉1kgを生産するのに、穀物が牛では11kg、豚では7kg、鶏肉は4kgが必要です。現在すでに、世界の中で食料が均等にいき渡らずに飢餓が発生する地域がある中、肉の生産が増えることによって食料不足をさらに加速させるのではないかと危惧されています。

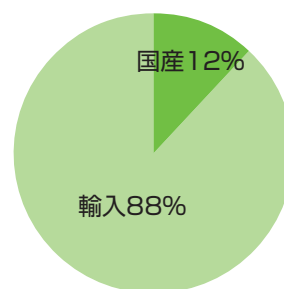
また、畜産生産物や家畜の飼料を輸入する際の輸送にエネルギーが使われるため、二酸化炭素排出など環境負荷が大きくなります。

日本の場合、トウモロコシ、大豆など家畜の農耕飼料のほとんどは海外から輸入されています。そのため国際状況の変化や気候不順による穀物の価格高騰によって、その供給が不安定になることも懸念されています。そこで近年、注目を集めているのが、飼料用米です。飼料用米とは、食用米よりも少ない手間で栽培でき、高タンパクで収穫量の多いイネの品種です。栄養価がトウモロコシに近いため、その代わりに利用することが可能です。主に玄米の形で家畜に与えられるほか、稲の茎葉と穂を同時に収穫して発酵させるホールクロップサイレージにして利用されます。飼料用米は休耕地や耕作放棄地を活用して栽培できるため、農地の保全を行いながら、飼料の国内自給を進めることができると期待されています。



粗飼料

- ・乾草
- ・サイレージ/牧草/
青刈りとうもろこし/稲発酵粗飼料
- ・放牧利用
- ・稲わら
- ・野草



濃厚飼料

- ・穀類（とうもろこし、飼料用米等）
- ・糠・粕類（フスマ、ビートパルプ、大豆油粕、菜種油粕）
- ・その他（動物性飼料・油脂等）

飼料の輸入割合

農林水産省 「飼料をめぐる情勢」を参考に作図



食用米（左）と飼料用稲ホールクロップサイレージ米（右）の籾と玄米

飼料用米は玄米にしたときに、大きな粒になります。この飼料用米はホールクロップサイレージに利用されます。

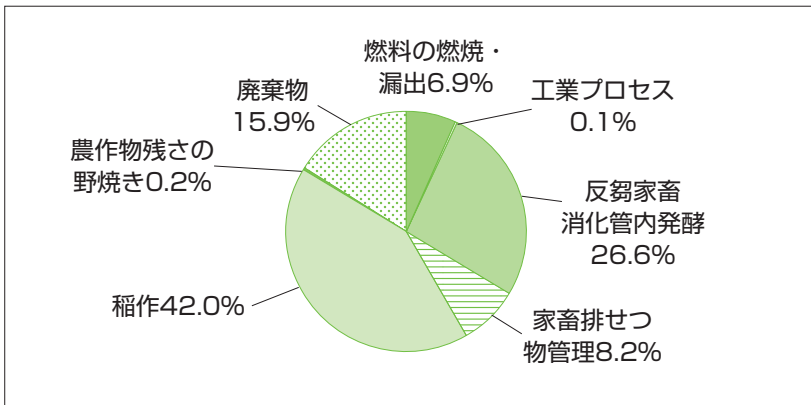
出典：農林水産省Webサイト

https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h21_h/trend/part1/zoom/zoom_16.html

■メタンガスによる地球温暖化問題

メタンガスは二酸化炭素について地球温暖化への影響が大きい温室効果ガスで、二酸化炭素の25倍もの温室効果を持ちます。国内で発生するメタンガスのうち、35%が反芻家畜の消化管内発酵、11%が家畜排せつ物に由来し、畜産・酪農現場で発生するメタンを減らすことが課題となっています。

反芻獣の第一胃に生息するルーメン微生物の中に、メタン菌という古細菌がおり、このメタン菌が代謝をする際にメタンを生成し、あい気（げっぶ）として大気中に放出されます。1頭のウシが1日に放出するメタンガスは、搾乳牛からは464ℓ、肥育牛からは206ℓと推定されます。



■メタンガス排出を減らす技術開発

ルーメン微生物は、複雑な生態系を構成しているため、そのメカニズムは完全には分かっていませんが、メタン生成量は繊維率を抑えた飼料をウシに与えることで減少することが分かっています。また、カシューナッツ殻オイル、フマル酸、不飽和脂肪酸カルシウム（アマニ油）など、飼料に添加してメタン発生を低減させる物質が探索されています。

また、一方で畜産・酪農の生産効率を向上させることによって、肉や乳の生産物あたりのメタン発生量を抑制することも大切です。

日本国内でのメタン発生量の内訳
日本国温室効果ガスインベントリ報告書
2021年より

展示資料一覧

資料名	所蔵/展示協力	資料名	所蔵/展示協力
シロオリックス頭蓋骨	盛岡市動物公園ZOOMO所蔵	獣医学図版 ウシの胃	岩手大学図書館所蔵
アメリカバイソン頭蓋骨	盛岡市動物公園ZOOMO所蔵	ウシ胃内容物	牛の博物館所蔵
オオツノヒツジ頭蓋骨	盛岡市動物公園ZOOMO所蔵	ルーメン微生物写真	今井壯一氏提供
ニホンカモシカ頭蓋骨	牛の博物館所蔵	ウシの糞乾燥標本	牛の博物館所蔵
ウシ科動物の図版	牛の博物館所蔵	ウマの糞乾燥標本	牛の博物館所蔵
草食動物の図版	牛の博物館所蔵	アメリカバイソン糞乾燥標本	盛岡市動物公園ZOOMO資料提供
シロオリックス写真	盛岡市動物公園ZOOMO提供	キリン糞乾燥標本	盛岡市動物公園ZOOMO資料提供
アメリカバイソン写真	盛岡市動物公園ZOOMO提供	オオツノヒツジ糞乾燥標本	盛岡市動物公園ZOOMO資料提供
オオツノヒツジ写真	盛岡市動物公園ZOOMO提供	獣医学掛け図 ウシの腸	岩手大学図書館所蔵
ニホンカモシカ写真	牛の博物館所蔵	獣医学掛け図 ウシの体縦断面図	岩手大学図書館所蔵
オーロックス写真/図写真	牛の博物館所蔵	ウシ角と上顎骨（アンコール種/アフリカオオツノウシ）	牛の博物館所蔵
口之島牛写真	牛の博物館所蔵	ウシ角と上顎骨（テキサスロングホーン種）	牛の博物館所蔵
ウシ全身剥製（口之島牛 メス）	牛の博物館所蔵	ニホンジカ角と上顎骨（エゾジカ）	牛の博物館所蔵
ウシ全身骨格（黒毛和種 メス）	牛の博物館所蔵	ウシ新生児はく製（シンハラ種/コビトコブウシ メス）	牛の博物館所蔵
ウシ筋肉・内臓模型	岩手大学ミュージアム所蔵	獣医学図版 ウシの妊娠子宮	岩手大学図書館所蔵
ウシの骨図	牛の博物館所蔵	ウシ乳房模型	岩手大学所蔵/岩手大学共同獣医学科協力
ウシ頭蓋骨（口之島牛）	牛の博物館所蔵	ウシ陰茎乾燥標本	牛の博物館所蔵
ビューマ頭蓋骨	牛の博物館所蔵	牧羊草譜	牛の博物館所蔵
獣医学図版 反芻動物の目	岩手大学図書館所蔵	放牧地の糞虫標本	胆沢牧野採集協力
ウシ肢先剥製（黒毛和種 オス）	牛の博物館所蔵	岩手県の糞虫標本	岩手県立博物館所蔵
ウシ肢先骨（黒毛和種 オス）	牛の博物館所蔵	オーチャードグラスさく葉標本	胆沢牧野採集協力
ツキノワグマ肢先骨	牛の博物館所蔵	パレニアルライグラスさく葉標本	胆沢牧野採集協力
ウシ前腕骨（黒毛和種 オス）	牛の博物館所蔵	レッドトップさく葉標本	胆沢牧野採集協力
ツキノワグマ前腕骨	牛の博物館所蔵	コーバーさく葉標本	胆沢牧野採集協力
獣医学図版 ウシとイヌの肢（前肢）	岩手大学図書館所蔵	阿蘇の褐毛和種放牧風景写真	一般社団法人日本あか牛登録協会写真提供
獣医学図版 ウシとイヌの肢（後肢）	岩手大学図書館所蔵	稲わらの乾燥風景写真	牛の博物館所蔵
ウシ頭蓋骨（口之島牛 メス）	牛の博物館所蔵	稲わらロール写真	佐藤孝一氏撮影協力
キツネ頭蓋骨	牛の博物館所蔵	堆肥舎写真	鈴木恒雄氏撮影協力
ウシ下顎骨（アンコール種/アフリカオオツノウシ 老齢個体）	牛の博物館所蔵	食用米と飼料用稲米写真	農林水産省HPよりダウンロード
ウシ歯床板写真	速藤敏氏撮影協力	黒毛和種生体写真	胆沢牧野撮影協力
獣医学図版 ウシの歯	岩手大学図書館所蔵		
ウシ胃樹脂含浸標本（ホルスタイン種）	牛の博物館所蔵		

■ウシとヒトのこれから

世界で飼われているウシは16億頭。ウシという生物は歴史的に見て今最も栄華を極めています。ウシはヒトに恩恵を与える見返りに、ヒトによる保護を手に入れ、個体数を増やし、ヒトとともに世界中へその分布を広げました。産業動物としてヒトに利用されてきたウシですが、これからは自然との調和をとりながら、ウシにも無理をさせずにウシの能力を利用していくことも必要かもしれません。



企画展示協力

胆沢牧野、岩手県立博物館、岩手大学、岩手大学農学部共同獣医学科、岩手大学図書館、岩手大学ミュージアム、盛岡市動物公園ZOOMO、一般社団法人日本あか牛登録協会、今井壮一、遠藤敏、黒澤弥悦、佐藤孝一、鈴木恒雄
〔敬称略・順不同〕

牛の博物館第29回企画展 大地に生きるウシ—究極の反芻獣—

会 期：2021年7月17日（土）～10月24日（日）

主 催：奥州市牛の博物館

企画展示構成：麻生 久（館長）

川田 啓介（館長補佐兼上席主任学芸員）

森本 陽（主任学芸員） 中島 康佑（主任学芸員）

高橋 和孝（学芸員） 本明 優理（学芸調査員）

佐藤 友映（学芸調査員） 菊地 恵（学芸調査員）

発 行：奥州市牛の博物館

〒029-4205 岩手県奥州市前沢字南陣場103-1

Tel 0197-56-7666 Fax 0197-56-6264

E-mail ushihak@city.oshu.iwate.jp

<http://www.city.oshu.iwate.jp/html/ushi/>

発 行 日：2021年7月17日（土）

参考文献

- 加藤嘉太郎(1979) 家畜比較解剖図説第二次増訂改版. 養賢堂
- 石井幹(1987) 牛の行動学入門-よりよい飼養管理のために. 中央畜産会
- 塚本珪一(1993) 日本糞虫記 フン虫からみた列島の自然. 青土社
- 長澤弘ら編(1996) 新編畜産大辞典. 養賢堂
- 遠藤秀紀(2001) ウシの動物学. 東京大学出版会
- 岩手県生活環境部(2001) 岩手県野生生物目録. 岩手県
- 清水矩宏ら(2005) 牧草・毒草・雑草図鑑. 社団法人畜産技術協会
- 井村治(2007) 放牧草地における糞虫の多様性と働き. 日本草地学会誌53, 47-51.
- 長谷川政美(2011) 新図説動物の起源と進化—書きかえられた系統樹. 八坂書房
- 広岡博之編(2013) ウシの科学. 朝倉書店
- 大黒俊哉ら(2015) 草原生態学 生物多様性と生態系機能. 東京大学出版会
- de la Torre et al.(2016) Mother-offspring recognition via contact calls in cattle. *Bos Taurus. Animal Behaviour*, 114, 147-154.
- Banks et al., (2015) Why do animal eyes have pupils of different shapes? *Science Advances*, e1500391
- Niimura et al., (2014) Extreme expansion of the olfactory receptor gene repertoire in African elephants and evolutionary dynamics of orthologous gene groups in 13 placental mammals. *Genome Research*, 24, 1485-96.
- 地球環境研究センター(2021)日本国温室効果ガスインベントリ報告書. 国立環境研究所
- 農林水産省畜産局飼料課(2021) 飼料をめぐる情勢. 農林水産省