

おいしい牛肉は 安心から

BSE(牛海綿状脳症)を正しく理解するために



財団法人 日本食肉消費総合センター

〈企画・製作〉 財団法人 日本食肉消費総合センター
〒107-0052 東京都港区赤坂6-13-16 アジミックビル5F
ホームページ：<http://www.jmi.or.jp>
e-mail 相談・問い合わせ：consumer@jmi.or.jp
資料請求：info@jmi.or.jp



〈後援〉 農林水産省生産局
独立行政法人 農畜産業振興機構 <http://www.lin.go.jp>
平成18年度 国産食肉等消費拡大総合対策事業

はじめに

2001年9月、日本で初めてBSE(牛海綿状脳症)の牛が発見されました。BSEは1986年にイギリスで最初に報告された牛の病気で、感染牛が発症すると行動異常や運動失調を示すことから「狂牛病」と呼ばれたこともあります。日本でも大きな社会問題となりましたが、その正確な知識と情報が必ずしも広く人々に知られているとはいえないのが現状です。そこでこの冊子では、BSEがどんな病気なのか、国内や海外では安全確保のためにどのような対策に取り組んでいるのかをわかりやすく解説していきます。おいしい牛肉は安心から。「牛肉の安全性とおいしさ」を正しく理解し、楽しい食卓を囲んでいただけるよう願っています。

財団法人 日本食肉消費総合センター



監修／吉川泰弘 先生
東京大学大学院
農学生命科学研究科教授

02 はじめに

04 BSEってどんな病気なの?①

いまだ謎が多い病気——BSE
プリオンとヒトとの関連性は?
重要な4つの「特定危険部位」



06 BSEってどんな病気なの?②

イギリスで大量発生した理由
世界でのBSEの発生状況



08 海外で行われている安全対策

きびしい規制により改善したEU
スイスにおけるBSE対策レポート

10 日本で行われている安全対策①

肉骨粉と特定危険部位への規制
輸入牛肉に対するわが国の対策
「トレーサビリティ」って何?



12 日本で行われている安全対策②

すべての牛に対する徹底した検査

14 牛由来原料を使った製品について

加工食品や健康食品は安心?



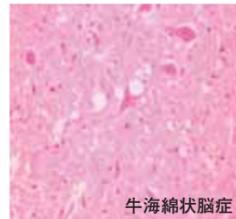
15 おわりに

いまだ謎が多い病気——BSE

BSE（牛海綿状脳症：Bovine Spongiform Encephalopathy）は、1986年にイギリスで初めて発見されて以来、まだ20年ほどしか経過していない新しい病気です。牛の脳の組織が破壊され海綿状（スポンジ状）になるため、この名称がつけられました。BSEに感染すると2年から8年の潜伏期間を経て発症し、牛が異常な行動を起こしたり立っていることが困難な症状を示したりするようになって、最後は死に至ります。

BSE発生の原因は完全には解明されていませんが、「プリオン」という正常なタンパク質が異常化したものを病因とする考え方が最も有力です。BSEは、感染因子である「プリオン」を含む飼料などを牛に与えることにより経口感染※1するといわれてお

り、牛同士の接触や空気を介して感染することはありません。また、プリオンは、BSEにかかった牛の脳、脊髄、眼、回腸遠位部に多く含まれていることが確認されています。このため国際機関のOIE（国際獣疫事務局：Office International des Epizooties）の基準では、これらの部位は「特定危険部位」に指定され、除去すべき対象となっています。



神経細胞とその周囲の神経網に空隙ができ、脳が海綿状になっています。異常プリオンタンパクの蓄積が原因と考えられています。

プリオンとヒトとの関連性は？

プリオンを病原体とする病気にはBSEのほかに、ヒツジやヤギのスクレイピー、ヒトのクロイツフェルト・ヤコブ病（CJD）※2。ネコ科の動物がかかる猫海綿状脳症などがあり、脳病変の特徴からTSE（伝達性海綿状脳症：Transmissible Spongiform Encephalopathy）と総称されます。プリオン遺伝子は健康な動物も持っているもので、正常プリオンタンパク質が異常プリオンタンパク質へと変換するしくみについては明らかになっていません。また、プリオンは、通常の加熱処理や消毒法などでは消滅しないといわれて

います。ところで一時期、BSEと変異型クロイツフェルト・ヤコブ病（vCJD）との関連性が深刻な注目を集めました。両者の間に因果関係があるという直接的な科学的根拠は見つかっていませんが、1996年イギリスの海綿状脳症諮問委員会（SEAC）は、脳や脊髄などが食用に供されていたことに関連がある可能性を示唆しました。しかし、イギリスでさえvCJDによる死亡率は500万分の1ですから、きわめて低いリスクであることがわかります。



プリオン病研究センター（外観）

2002年10月、農業・食品産業技術総合研究機構の動物衛生研究所内に設置されました。いまだ謎が多いBSEやプリオンの解明に、日々取り組んでいます。

重要な4つの「特定危険部位」

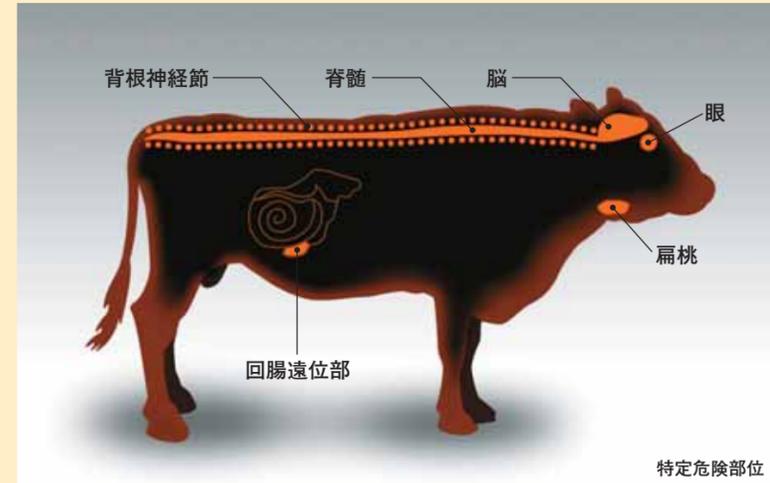
牛のさまざまな臓器・組織のうち、異常プリオンタンパクは脳などに最も多く蓄積すると考えられています。体重が約550kgの牛で、脳は約500g、脊髄は300g弱ですから、牛の重量の500分の1以下の部分にかなりの危険性が集中していることになります。ミルク、骨格筋、乳房、胎盤、リンパ

節などの組織による接種実験では、伝達性は検出されていません。経口での伝達には脳内接種の1,000倍以上の量が必要との研究があること（いわゆる「経口の壁」）※3や、「種の壁」※4（異種動物間の伝達の障害）により、特定危険部位を使用しない食品類はヒトが食べても安全と国際機関は判断しています。

OIE指定基準：BSE発生状況に基づいた取り除くべき部位

BSE発生状況	取り除くべき部位
低発生国	脳、脊髄、眼、回腸遠位部
高発生国	脳、脊髄、眼、扁桃、胸腺、脾臓、腸、背根神経節、三叉神経節、脊椎、頭蓋骨

※回腸遠位部とは小腸の末端部分を指します。回腸から大腸、盲腸、結腸、直腸へと続きます。日本では盲腸から前の2メートル以上を切除して廃棄・焼却しています。
 ※低発生国のひとつの基準は、年間発生率が24か月齢以上の牛100万頭あたり100頭以下の国です。



特定危険部位

- ※1 経口感染 「食べる」ことによって起こる感染。呼吸器を介して起こる感染に比べ、大規模には流行しにくい特徴があります。
- ※2 クロイツフェルト・ヤコブ病 いくつかあるプリオン病のうち、日本では患者の約9割がこの病気で占められます。発生率は年間100万に1人前後。地域差・男女差はなく、世界中で単発的に発生しています。
- ※3 経口の壁 経口摂取された異常プリオンタンパクがどのように中枢神経系に移行するかは不明ですが、大量かつ習慣的に食べた場合に腸管のリンパ装置から神経繊維を経て脳に侵入すると推測されています。それには多くの障害があり、脳に直接接種すれば100%発症するケースで、大量に食べさせた場合でも1~3%しか発症せず、「経口の壁」と呼ばれています。ただし伝達リスクはゼロではありません。
- ※4 種の壁 生物にはほかの生物からの異物を排除しようとするさまざまな防御機能があって「種の壁」と呼ばれます。「経口の壁」同様に、伝達リスクはゼロではありません。

イギリスで大量発生した理由

BSEが出現した原因は依然として解明されない点もありますが、その流行のきっかけとなったものは、BSEに汚染された牛の危険部位が飼料用原料として肉骨粉に混入され、これを牛が食べたことによるといわれています。肉骨粉は、食肉を生産する過程で出る非食用の神経組織や内臓、骨、脂



家畜から食肉や脂を取り除いた部分を加熱処理し、乾燥後に粉末状にした肉骨粉。栄養分が豊富に含まれるため、牛やブタ、ニワトリの飼料に広く使われてきました。

肪、皮、血液などの副産物で、その加熱処理の際に用いられる温度はプリオンの感染性を消滅させるほど高温ではありません。さらに大量処理により、その中の1頭でも感染していれば広範囲に汚染されてしまうのです。

飼料の原料として肉骨粉を利用し始めた時期は、1920年代にまでさかのぼると考えられます。それは牛乳生産を高め、牛の体重増加を図る安価で効率的な方法として導入され、何十年も問題が起こらなかったために続けられてきました。どうしてイギリスが大量発生の舞台となったかは明らかではありませんが、BSEの特徴が長い潜伏期間にあり発症までは健康体に見えるため、最初に報告された症例以前にも感染があったのを見逃しているうちにどんどん病気が広がり、爆発的な流行につながったとする説が支持されています。



世界でのBSEの発生状況

1986年の最初の症例から2006年までに、イギリスでは18万頭を超える牛にBSE発生が確認されています。流行のピークだった1992年には、毎月新たに3,000件以上の症例が報告されました。この年の後半になって件数が減り始め、それからは減少傾向が続いて今では激減といえる状況です。1992年に確認された件数は37,280件にのびましたが、2000年には1,443件、2003年以降は年に数百件のレベルで推移しています。

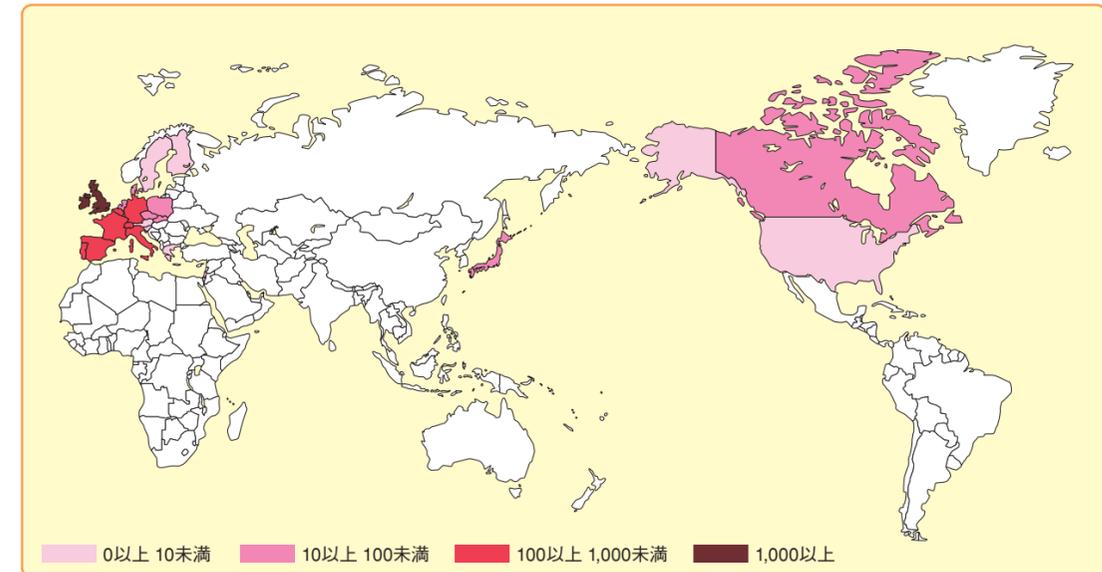
イギリス以外の国では、潜伏期間中のBSE牛をイギリスから輸入したり、プリオンに汚染された輸入飼料を与えたりしたために発生した症例が、フランス、アイルランド、ポルトガル、スペイン、スイス、ドイツ、ベルギー、イタリア、オランダといっ

たヨーロッパ諸国を中心に報告されています。日本でも2001年9月に千葉県で5歳の乳牛1頭がBSEと診断され、これまでに31件のBSE牛が確認されています。



世界の飼育牛におけるBSE発生報告数 (出典:OIE)

2007年1月17日現在



国名	オーストリア	ベルギー	カナダ	チェコ共和国	デンマーク	フィンランド	フランス
発生報告数	5	131	10	24	15	1	976
国名	ドイツ	ギリシャ	アイルランド	イスラエル	イタリア	日本	リヒテンシュタイン
発生報告数	404	1	1,587	1	134	31	2
国名	ルクセンブルク	オランダ	ポーランド	ポルトガル	スロバキア	スロベニア	スペイン
発生報告数	3	80	49	996	23	7	654
国名	スウェーデン	スイス	イギリス	アメリカ合衆国			
発生報告数	1	464	184,453	2			

きびしい規制により改善したEU

イギリスにおいてBSEの発生件数が激減した背景は、牛やヒツジなどの反すう動物由来のタンパク質（肉骨粉など）を牛に与えることを1988年に禁止し、同様にすべての家畜への給与を1990年に禁じた成果だといわれています。イギリスをはじめとするEU全体では現在、30か月齢以上の牛を対象に全頭検査が行われ、毎年1,000万頭もの牛が検査を受けています。

またEUの主要国は、OIEの規定にした



OIE(会議場)

OIEは動物の伝染病に関する国際基準を策定する国際機関であり、WTO(世界貿易機関)の諮問機関のひとつとして貿易にも密接に関係しています。日本は1930年に加盟。2007年1月現在の加盟国数は167カ国です。

がって特定危険部位の除去を実施していません。さらに肉骨粉の生産方法についても、特定危険部位の利用禁止と脳および脊髄の焼却を義務づけています。BSEが流行した当初は科学的なデータも乏しく、ガイドラインづくりは簡単なことではありませんでしたが、約20年の間にさまざまな研究が進んだ結果、どのような病気であるのか、牛から牛への感染はどうしたら防げるのか、そして消費者をリスクから守るためにどんな対策を行えばいいのか各国に浸透し、きびしく効果的な規制がなされるようになりました。なお、牛乳・乳製品などについては、OIEの基準で人間が食べても安全と考えられており、輸入や流通の禁止などの規制措置は講じられていません。



OIE(外観)

スイスにおけるBSE対策レポート

スイスはバイオテクノロジーなどの先端技術や保険、製薬といった主要産業で知られるのと同時に、ヨーロッパを代表する農業と酪農の国という側面も持っています。ほかのヨーロッパ各国に比べると、BSEの発生が報告された時期も早いほうで、感染規模も比較的大きなものでした。しかし、2000年2月を最後に新たなBSEの感染例は確認されておらず、対策に成功したモデルとして注目されています。

EUに加盟していないスイスでは、30か月以上の牛に全頭検査を行うことを法制化

していません。「検査の有無が問題なのではなく、特定危険部位を除去することこそ重要」と政府が説明し、消費者も理解を示しています。その代わりに、と畜場をはじめ飼料工場や食肉加工場などの現場では、厳密な監視体制が敷かれています。主たる対策は2項目。特定危険部位の除去および焼却と、肉骨粉飼料の使用禁止です。スイスの場合、小規模の飼料工場が多く困難もありましたが、2000年に食用にされるすべての動物の飼料から肉骨粉を完全に排除したことが、とくに有効な成果につながったといえます。



①スイスは永世中立国のため、多くの国際機関の本部があることでも知られます。写真は美しい町並みが広がる首都ベルン。②酪農の国でもあるスイスは農耕地の4分の3が草原と牧草地。トレサビリティ(11ページ参照)も定着。③④⑤⑥2000年以降、農場で死亡した30か月以上の牛に何らかの症状が認められた場合にはきびしい検査を実施。また、と畜場などでは州から派遣された

専門の監視官がつねに目を光らせ、安全な商品だけが店頭に並びます(⑦はベルンの郊外にある販売店)。⑧チューリッヒに本社があるプリオニクス社。同社が開発したBSE診断キットは、世界中で広く採用されています。⑨BSE対策の柱のひとつが、肉骨粉飼料を使用しないこと。サイロも分けられた工場、安全かつ栄養豊かな飼料が製造されています。

肉骨粉と特定危険部位への規制

2001年9月、国内で初めてBSE感染牛が発見されました。日本では1996年以降、肉骨粉を飼料として牛に与えることを行政指導で禁止してきましたが、一部で不適切な使用が認められたことや、イギリスにおけるBSE流行に肉骨粉の関与がうかがわれたことから、2001年10月に牛用飼料への肉骨粉の利用を法律で禁止。輸入・製造・販売・出荷も停止したことにより、飼料の摂取を通じて牛が新たにBSEにかかる危険はなくなりました。現在、使用できなくなった肉骨粉は焼却処分されるほか、ほかの用途（セメントなど）での再利用が進められています。

また2001年9月27日、厚生労働省は生後12か月齢以上の牛の頭部（舌・ほほ肉を除く）



2001年10月以降、牛に与えられている飼料は肉骨粉を原料にしたものではなく、トウモロコシや大麦など、植物性のタンパク質を中心とした製品に切り替わりました。

および脊髄、回腸遠位部（5ページ図参照）を除去・焼却することとし、同年10月18日には月齢に関係なく、と畜場^{※1}における牛の特定危険部位の除去・焼却を法令上義務化しました。



ブタ・ニワトリ由来の肉骨粉には異常プリオンタンパクが含まれないことがわかり、2001年11月からブタ・ニワトリ用の飼料や肥料に限り使用することを許可しました。

輸入牛肉に対するわが国の対策

農林水産省はBSEの侵入防止対策として、1996年3月に高発生国であるイギリスに対して、牛肉等（牛肉、牛内臓およびこれらの加工品）の日本向け輸出の停止を通告しました。さらに2000年12月には、いっそうの予防措置としてEU諸国からの牛肉等の輸入停止を決定（2001年1月実施）しました。ただしこれ以前からイギリス以外のEU各国は、健康牛の特定危険部位を除いたもののみを日本向けに輸出していたため、

輸入停止前の牛肉の安全性には問題がないと考えられます。

日本の牛肉輸入量の多くはオーストラリアやアメリカが占めていますが、オーストラリアはBSE未発生国であり、アメリカ・カナダからは全年齢から特定危険部位を除き、20か月齢以下の牛から得られた牛肉に限っています。なお、乳製品については安全性に十分配慮し、ヨーロッパの各国からも輸入しています。

「トレーサビリティ」って何？

英語の「トレース」（足跡を追う）と「アビリティ」（できること）を組み合わせた言葉で、「追跡可能性」と訳されます。「商品の情報をさかのぼる」ことを指していて、牛肉では牛の生産から消費者に供給されるまでの流通履歴情報を把握することができることを意味します。国内で初めてBSEが確認されたことを受け、そのまん延防止と牛肉の安全性に対する信頼確保のために、牛の個体情報の開示を流通段階で義務づける制度が法制化されました。牛は生まれてすぐに10桁の個体識別番号が登録され、その後、生産者からと畜場、販売店まで、一貫してこの番号をとおして取り扱われます。具体的には牛の出生年月日、性別、種別（品種）、親牛の情報はもちろん、飼育場所やと畜場、生産者や飼育方法まで、個体識別番号を検索するだけで調べることができるのです。

つまり、BSEのような感染牛が現れた場合には、その仲間の牛が今どのような状態にあるか、と畜場の枝肉^{※2}と流通製品の同一性はどうかなどをスピーディーに確認す

ることが可能なので、安全性を管理するうえでは非常に強力なシステムだといえます。いっぽう消費者の側にとっても、生産者の顔が見えることで安心感につながるメリットがあります。



トレーサビリティの流れ



国内で生まれたすべての牛に個体識別番号のついた耳標を装着します。農場から、と畜場、販売店への流通プロセスは一貫してこの番号で取り扱われ、販売店に並ぶ精肉商品のパッケージに表示されます。この個体識別番号によって牛の生産履歴を知ることが可能となるわけです。

※1 と畜場 家畜を食肉に供する目的でと畜・解体する施設。通常は食肉処理場（鳥類の場合は食鳥処理場）の一部にあります。
 ※2 枝肉 家畜をと畜して皮をはぎ、内臓・頭・尾・肢端を取り去った骨つきの肉。正中線にそって2等分するのが一般的です。

すべての牛に対する徹底した検査

日本では2001年10月、国民の間で強い不安が生まれたことなどの状況をふまえて、食用として処理されるすべての牛を対象としたBSE検査を全国一斉に開始。その後、2005年5月に食品安全委員会の答申を受けて検査対象は21か月齢以上と設定され、こ

れまでに600万頭近い牛が検査を受けました。この検査体制は、世界の標準的な基準(30か月以上)と比較しても最も厳格と評価されています。では、実際にどんな検査が行われているのか、農場から食肉処理場までの現場をご紹介します。

繁殖農場・肥育農場

牛はまず繁殖農場(生後約8~9か月まで子牛を育てるところ)で個体識別番号入りの耳標をつけられ、素牛(肥育前の牛のこと)として子牛市場などのセリに出されます。子牛市場で買われた子牛は、肥育農場でおよそ18~20か月かけて成牛に育てられます。エサは稲ワラ、大麦、トウモロ

コシなどカロリーの高い穀物。その間、都道府県の家畜保健衛生所^{※1}から獣医師の資格を持つ検査員が、定期的各農場を巡回して検査・指導を行います。BSEが疑われる牛についてはBSE検査を含む病性鑑定を実施し、その結果にかかわらず焼却されます。



イメージ

健康で安全な牛を育てるには、繁殖農場や肥育農場での快適な環境が欠かせません。牛舎では換気をよくしたり、いつでも新鮮な水を飲む工夫をしたりするなど、きめ細かい衛生管理が大切です。そうした飼育方法の情報なども、個体識別番号により調べることができます。



食肉処理場

農場から食肉処理場に運び込まれた牛は、係留場で食肉衛生検査所^{※2}のと畜検査員によるきびしい生体検査を受けます。と畜の後にも再度検査が行われ、このチェックに合格しなければ解体することができません。また、と畜場ではすべての牛を対象に、BSE感染の疑いがある牛を探し出す「スクリーニング検査」を行います。まずかんぬき部^{※3}から検査のための材料を採取し、免疫生化学検査「エライザ法」によって検査します。陽性反応が出た場合はさらに、「ウエスタン・プロット法」や「免疫組織化学法」で検査されます。これらの検査で陽性と判別された牛は、国の専門家会議で審議されて確定診断を受けると、食肉として流通しないように焼却処分され、一部は研究用に保管されます。

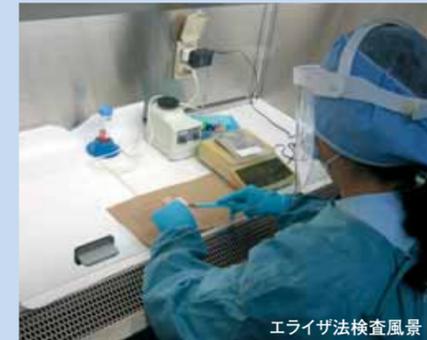


かんぬき部採取

生体検査、解体後の検査に合格したすべての牛からBSE検査のためにかんぬき部サンプルを採取します。また、枝肉からとった筋肉の一部はDNA鑑定を受け、個体識別番号とともに保管されます。店頭に出回っている牛肉からもDNA鑑定が可能です。

エライザ法

延髄^{えんずい}から採取した検体のプリオンをタンパク質分解酵素で処理し、分解されずに残った異常プリオンタンパクを抽出・濃縮。次に異常プリオンタンパクに反応する試薬を添加して免疫反応で発色させ、色の濃度で判定します。6時間程度の短時間で結果を出すことができるため、現在世界中で行われている方法です。多くの対象から疑わしい牛を見つける検査に適しており、陽性結果が出た場合、より精度の高い検査ステップへと進みます。



エライザ法検査風景

ウエスタン・プロット法

異常プリオンタンパクを濃縮するところまでは、エライザ法と同様です。濃縮した異常プリオンタンパクを電氣的に移動させ、それを膜に転写して免疫反応をチェック。発色の有無と移動した位置、バンドの形状によって判定します。通常12時間ほどの時間がかかるといわれています。

免疫組織化学法

BSEの異常プリオンタンパクに反応する試薬を加え、染色して確認する方法で所要日数は2日以上とされています。診断をより確実にするため、ウエスタン・プロット法とともに用いられることがありますが、EUなどではあまり一般的には行われていません。

※1 家畜保健衛生所 地方における家畜衛生の向上と畜産の振興を図り、食の安全の確保に寄与する公的機関のひとつ。都道府県ごとに設置されています。
 ※2 食肉衛生検査所 食肉処理場に搬入された牛・ブタについて、1頭ごとに衛生検査を行います。また、同施設従事者や食肉業者に対する監視・衛生点検指導、家畜の疾病や食肉に関する調査研究も行う機関です。
 ※3 かんぬき部 プリオンのたまりやすい延髄の前の部分。

加工食品や健康食品は安心？

各種の加工食品や健康食品、医薬品、化粧品の中には、牛から得た原料を使用している製品があります。農林水産省をはじめとする国の各機関ではこれらのすべてについて調査・点検を実施し、特定危険部位の使用や混入が認められた場合、原材料の変更や当該製品の販売中止・回収を行うよう製造業者・加工業者に対して緊密かつ適切な指導を徹底しています。

加工食品や健康食品に使用される牛エキスは、「ビーフエキス」「肉エキス」「ビーフブイヨン」など、さまざまな名前で呼ばれます。これらのエキスは主として、肉、骨（特定危険部位以外の部分）、皮などを原

料に作られており、危険な部位が使われたり混入したりすることはありません。健康食品の一部にコラーゲンやカルシウムなどが使われることがありますが、いずれも同様の原料で作られているうえに、特性に合わせた適切な処理も施されていますので安全です。

なお、医薬品（医薬部外品、医療用具を含む）や化粧品についても、リスクの高い部位やBSE発生国の原料を使用することが禁止されています。こういった製品が原因でBSEがヒトに感染したという報告も世界にはありません。



おわりに

いかがでしたか。BSEについて、より深く理解していただくことはできたでしょうか。確かにBSEはおそろしい病気ですが、日本は世界でもトップレベルのきびしい基準を持つ安全対策国です。肉骨粉の使用を禁止して感染ルートを遮断することはもちろん、いくつもの厳格な検査システムによって、牛肉の安全性は守られています。必要以上の不安を抱くことなく、これからも正しい知識のもと、牛肉をもっと身近に感じていただければ幸いです。

財団法人日本食肉消費総合センターは、食生活の向上に役立てていただくため、食肉に関する最新の知識と正確な情報を消費者に提供するさまざまな事業を展開しています。また、食肉の生産・流通・販売にたずさわる方々に対しても有益な情報を提供することで、食肉の消費普及に貢献しています。ご意見・ご質問などがございましたら、お気軽にお聞かせください。また、当センターのホームページもぜひ一度ご覧ください。各アクセス先は、裏表紙記載のURL・Eメールアドレスまでどうぞ。

