

自然界からの警告 (1)

「BSE の研究」

2005年5月

宮田隆郎

2

目 次

第1章 プリオン病について

- 第1節 プリオン病とは何か
- 第2節 さまざまなプリオン病
- 第3節 プリオン病と種の壁

第2章 人のプリオン病—クロイツフェルト・ヤコブ病 (CJD)

- 第1節 CJDの種類
- 第2節 孤発性CJD
- 第3節 遺伝性CJD
- 第4節 医原性CJD
- 第5節 変異型CJD (vCJD)

第3章 BSEとは

- 第1節 BSEはどうして発生したのか
- 第2節 肉骨粉とスターター
- 第3節 レンダリング
- 第4節 BSE発生状況と肉骨粉取り扱いの変遷
- 第5節 BAB (Born After Ban) と今後の見通し

第4章 BSEリスクについて考える

- 第1節 ゼロリスク探求症候群と環境リスク理論
- 第2節 全頭検査

第5章 BSEが警告するもの

- 第1節 食の倫理の欠如
- 第2節 動物福祉 (畜産動物について)
- 第3節 自然界の復讐

はじめに

BSE(Bovine Spongiform Encephalopathy 牛海綿状脳症)発生の原因を、肉骨粉とする説が極めて有力であるが、もしそうであるならば、BSEは人類が作りだした病気である。本来、草食動物であるウシに、ウシやヒツジの内臓や、骨より精製した濃厚飼料を与えることは、肉食動物化することであり、同時に共食いを強制するものである。

そして、一旦BSEが発生するや、拡大防止のため、群れぐるみ、牧場ぐるみすべてのウシを殺処分したり、30ヶ月齢以上のウシをすべて殺処分する措置 OTMS-Over Thirty Month Scheme が実施され、96年より01年7月までに450万頭が処分されている。

さらに、トリに目を転ずれば、04年のトリインフルエンザの蔓延により、アジア各地で数千万羽のニワトリが殺処分されている。密飼いや、工場畜産により当然発症数が膨大な数になり、それに応じて拡大防止のため天文学的数字の殺処分数となる。

人間は、万物の霊長であり、宇宙の特別の支配者であり、食物連鎖の頂点に位置するから、下位の生物に対し、いかなる所業を行おうと許されると考えるのは、傲慢以外のなにものでもない。むしろ、他の生物の生命を奪い、それを食することにより自らの生命を維持するという原罪を背負っていると考えるべきではないだろうか。しかし食用動物に対する感謝、配慮を忘れ、生命の尊厳を考慮せず、市場にあふれるモノの一つとしてしか見ようとせず、この結果いとも簡単に殺し、廃棄する。

BSE や、トリインフルエンザは、傲慢な人類に対する自然界からの警告かもしれない。ノーベル賞受賞の免疫学者、マクファーレン・バーネットは警告する。「一種の公理とっていいと思うが、目先の利益のために起こした行動は、長期に及ぶ生態学的問題や社会的問題をもたらし、その解決には非常に受け入れがたい努力と費用が必要になる。自然は常に、自ずと到達する極相状態、つまり一時的にせよ安定した生態系を求めて活動しているように思われる。そうした生態系を我々人間が作りかえれば、自然は人間に反発するように反応することを肝に銘じなくてはならない。」※注

小論「自然界からの警告」は、いささかセンセーショナルな表題であるが、これは研究というよりむしろいろいろの書籍を読んだ読後感である。この「BSEの研究」については、全体の前半(第1部)に位置づけられるもので、SGS一年生の時に記したものである。結論を先に述べれば、草食動物に人工的な、共食いにも似た飼料を強制投与した結果がBSEの発生をもたらしたといえる。BSEはやがて収束するであろうが、安定した生態系を乱したときに発せられた自然界の警告かもしれない。鳥インフルエンザも同様である。鳥のじゅうたんといわれる密飼いで、体重増加と病気予防のための抗生物質投与の状態で工場飼育される鶏は、インフルエンザの温床となる惧れがある。特に、鳥インフルエンザウイルスが、ヒトからヒトに感染するウイルスに変異することで、これはかつてのスペイン風邪と同様、世界的な流行を招くかもしれない。鳥インフルエンザについては、この小論の第2部としてSGS2年生のテーマにしたい。

第1章 プリオン病について

第1節 プリオン病とは何か

BSE は、プリオン病の一種である。いわゆるプリオン病といわれる病名のプリオン (Prion) とは、感染性たんぱく質粒子 Proteinaceous Infectious Particle の略語で、1997年にノーベル医学生理学賞を受賞したスタンリー・プルシナーの命名による。プリオンは、病原体の種類をあらわす言葉で、寄生虫とか、ウイルスとか細菌などといった言葉に相当する。後述のように、プリオン病の歴史は古く、ヒツジのプリオン病—ヒツジ・スクレイピーは、1730年ごろから発生が確認されており、病原体の正体について、非通常ウイルスや、異常多糖類などいろんな説が主張された。1982年、プルシナーが、タンパク質—プリオンたんぱく質なることを主張し、現在ではもっとも強力な説となっている。通常、病原体は、細菌にしる、ウイルスにしる、すべて遺伝子 (DNAもしくはRNA) を持っている。だから、宿主の身体に侵入し、これらの遺伝情報により遺伝子コピーを増やし増殖する。しかし、プリオンたんぱくには、遺伝子がない(正常プリオンたんぱく質には遺伝子がある)。遺伝子がないプリオンは、ウイルスや、細菌のように外部から進入して、増殖できない。プリオンの増殖のメカニズムは、どの動物体にも存在する正常プリオンたんぱく質の立体構造を変化させ、異常プリオンたんぱく質化することにある。つまり、外部より進入したものではなく、自分自身の一部の変化により病原体になったものである。この意味で、身内の反乱である (②山内文献)。こうして、異常プリオンは、正常プリオンを異常化していき、異常型プリオン同士がくっつきあって凝集体を作り、これが、脳に蓄積し、プリオン病 (伝達性海綿状脳症) の発症因となる。そして、異常プリオンは、着実に増え、脳にスポンジ状の空胞を作り、最後に死に到る

プリオンは、非常に強いたんぱく質である。スクレイピー病原体に対して、さまざまな処理をほどこし、研究を重ねたD・R・ウイルソンの同僚は言う。30分間煮沸しても、2ヶ月間冷凍保存しても、ホルマリン、フェノール、クロロホルムなどの強力な薬剤での処理にも生き延び、毎分40万回転の遠心分離機にかけても分離されないほど小さく、乾燥した脳の中で2年以上生きているし、紫外線照射にも強い (③ローズ文献)。そしてプリオンのこの強さ、特に熱に対する強さが、肉骨粉製造過程で不活化されず、BSEの原因となったと考えられる。

一般に ウイルスや、細菌感染の場合、身体の防御のため、免疫反応が起き、それを排除しようとする。その結果、血液の中に抗体ができ、また病原体が増える場所にはリンパ球があつまってくる。これが炎症である。しかしプリオン病は抗体ができず、このことがプリオンの診断を難しくしている。抗体ができるなら抗体の検出により血清診断ができる。しかし、プリオン病の場合、診断の手段は、異常プリオンたんぱく質の検出しかない。このため、解剖による脳の組織をとることが必要で、死後の診断に頼らざるをえなくなる (②山内文献)。

第2節 さまざまなプリオン病

プリオン病は、さまざまな動物にみられる。ヒツジ、ヤギ(スクレイピー)、ミンク(TME)、シカ類、ネコ科—ネコ、ピューマ、チーター (ネコ海綿状脳症)、ウシ科—ウシ、ニアラ、ゲムスポック、エランド(海綿状脳症、ウシは、BSE)、ヒトなどである。これらプリオン病の発生と、他の種への伝達の

メカニズムについては解明されていない。発生原因については、スクレイピーが不明、ウシは、汚染肉骨粉、ミンクは、汚染ウシあるいはヒツジ、ネコは、BSE汚染ペットフード、などとされている。ヒツジ、ウシ、ヒトについては別項に記載するが、ミンクについては興味を引く。アメリカのミンク農場で飼育されているミンクに何度もミンク脳症が発生し、大量のミンクが死亡した(1947,1961,1963,1985)ミンクは肉食動物で、えさは近くの農場で病死したウシ(ダウンしたウシで、ダウナーといわれる)や、殺処分されたウシの肉や内臓が主体であり、ヒツジの肉は用いられていない。また、アメリカでスクレイピーが発生したのは1947年で、ミンク脳症の発生と同年で、潜伏期間を考慮すればスクレイピー原因はありえない(②山内文献、③ローズ文献)。このミンク脳症の原因がBSE汚染ウシならば、アメリカにBSEがすでに存在していたのではないかとの推定も可能である。そうになると、永くBSEフリーといわれた米国に少なくとも1947年に、世界初のBSEが存在していたことになる。この指摘は間違いだろうか。

1) ヒツジスクレイピー

羊毛とともにその肉が珍重されるヒツジは世界的に広く飼育されている(103,000万頭—FAO)。特に、スペインのメリノ種の羊毛が上質であるため、各国は競って輸入し、品種改良が行われた。18世紀は、技術革新の時代で、英国はサラブレッドとともにメリノ種ヒツジの改良につとめ、遺伝形質の改良のため、近親交配が続けられた。ヒツジスクレイピーは、スペインからのメリノ種の輸出とともに世界に広まったが、この人為的な近親交配もスクレイピー感受性を高めたことは間違いない(②山内文献)。

スペインで「ふるえ病」、イングランドで「くる病」と呼ばれたヒツジのプリオン病—ヒツジスクレイピーは1730年ごろから確認され、そして、1930年代にフランスの研究者により伝達性なることが究明され、病原体の特殊性により、多くの学者の研究対象になってきた。いまだ多くのことが解明されてないにしても、この研究の蓄積が、BSE研究のベースになっていることは評価すべきと考える。

スクレイピーとは、かゆみのため、身体を壁などにこすり付ける行為 scrape に由来する。特に、20世紀前半は、ヒツジの英国からの輸入が盛んになり、これとともに英国をはじめ全世界でスクレイピーの発生が見られるようになった。古くからの発生数についてふれた文献はない。1993~2004年の発生数(陽性)は年平均411件で、直近では04年324件、03年439件、02年427件、01年295件のごとくである(英国環境食糧農村地域省発表、動物衛生研究所HPより)。しかし、この数は信憑性にかけて思われ、実数は70年より、85年にかけて、年間5千から1万件発生していた(②山内文献)。わが国における初めての発生は遅く、1974年にカナダより輸入したヒツジの子供が1981年に発症したものである。以後2001年までに59頭の発生が確認されている。しかし、発症するもはっきり診断されずに処分されたものもあると考えるので、実際の発生はもっと多いと推測される。わが国においては、ヒツジの飼育数が1万頭にすぎず、微々たる数であるが、有数のヒツジ飼育国のオーストラリア、ニュージーランドがスクレイピーフリーなのはその厳重な対策を考慮しても興味深い。

スクレイピーは、ヒトには伝達しない。このことがBSEが始めて発生した際の楽観的な対応につながったと思われる。

2) BSE (ウシのプリオン病)

1985年ごろに英国において、起立不能や異常行動のウシがみられ、当初は原因不明の奇病として報告されたが、その後、同様な症状のウシが、散見され、スクレイピーと同様な症状のためウシのスクレイピーと呼ばれた。86年後半、罹患ウシの脳より、スポンジ状空胞に併せ星状グリア細胞が発見され、この症状はヒツジスクレイピーとまったく同じである。さらにもう一つの特徴、スクレイピー関連微小繊維(SAF)の脳中蓄積が発見され、87年秋、英政府はこの病気はBSEなることを発表した。つまり、ヒツジスクレイピーのウシバージョンである(⑬福岡文献)。この時点で、イングランドとウエールズ全域で確認できただけで約400頭発生しており、以後、英国を中心に世界的にアウトブレイクし、2005年2月現在6ページ表2のとおり、英国で181085頭、世界合計で186213頭の発生との公式発表である(OIE統計、動物衛生研究所のHPを集計)。わが国の発生状況は7ページの表3のとおり現在まで14頭である。(2005年7月現在19頭である)

3) クロイツフェルト・ヤコブ病 (ヒトのプリオン病)

ヒトにもプリオン病が存在する。1913年、クロイツフェルト医師が、1921年ヤコブ医師が5名の、死亡した患者の脳より空胞を発見し、1922年両者の名前によりクロイツフェルト・ヤコブ病(CJD)と命名された。CJDには、次章に述べるように数種類のパターンがあるが、今回のBSEとの関連で恐れられたのは、vCJD (Variant CJD) である。

第3節 プリオン病と種の壁

たとえば、ヒツジスクレイピーは、ウシに伝達するが、ヒトには伝達しない。BSEのヒトへの感染度は、ウシに比べてかなり低い。こういった例は、「種の壁」が存在するから生じる。種の壁とは、ある種において、有効な感染物質を他の種に与えたとき、それを減少させる因子をいう。したがって、ウシとヒトを例にとり、この間の種の壁を100と想定すると、ウシからヒトに感染させるには、ウシからウシに感染させる場合の100倍の感染物質が必要となることである。また、種の壁のまったくない場合、ウシとヒトの種の壁は1となる。種の壁と感染のメカニズムの関係について福岡文献により説明してみよう。

感染とは病原体が宿主の体内に侵入することが発端になるが、侵入時、特別な足がかりが必要である。足がかりの実体は宿主細胞のレセプター分子で(これはカギ穴にたとえられよう)、病原体自体の持つアダプター分子(これはカギにたとえられよう)と結合してカギとカギ穴の関係で結びつき、感染が成立する。カギがカギ穴をこじあげようとするのである。しかし、宿主細胞のレセプター分子の構造は、宿主の種が変われば少しずつ変わるので、病原体のアダプター分子が容易に結合できなくなる。カギとカギ穴が合致しないのである。したがって、宿主の種が遠くなるほど病原体は感染できなくなる(⑬福岡文献)。経口感染を例にとると、種の壁について簡単明快な教えは「遠いところのものを食べよ」という言い伝えに見られる。これは負の情報の干渉をできるだけ避けるための人智と思われる。この教えを逆の例で示したものが後述するニューギニア高地人での人肉食によるクールー病である(⑬福岡文献)。この場合の種の壁は当然1となる。もう一つ種の壁の理解のために例をあげてみよう。

CJDのプリオンをマウスに接種すると、普通は発病までに500日以上かかるが、マウス遺伝子をノックアウトしヒトプリオン遺伝子を導入したマウスに接種すると、200~300日で発病する。このマウスはヒトCJDに対する種の壁がなくなったからとみなせる。つまり、CJDに対し、ヒトに近い感受性を持っているということになる(山内一也一人獣共通感染症連続講座 第27回補足)。プリオンの感染性、

種の壁の研究のため、さまざまな動物に経口もしくは脳内接種を実行してきたが、経口感染に比し、脳内接種は10万倍の感度といわれる。このことは、脳内に接種した量の10万倍の量を食べた場合に同一の感度なることを示すもので、脳内接種で伝達した物質を少量食べたから即伝達すると短絡的に結論するのは正しくないといえよう。

第2章 ヒトのプリオン病

第1節 CJDの種類

ヒトのプリオン病には、前掲のクロイツフェルト・ヤコブ病(CJD)、vCJD(変異性ヤコブ病)、クールーとゲルストマン・シュトロイスラー・シャインカー病(GSS)がある。CJDにはさらに孤発性、遺伝性、医原性の3種類がある。

ここでは、クールーとGSSについては簡単に触れ、ついでCJDの孤発性、遺伝性、医原性、さらにBSEにより発病したとされるvCJDを中心に述べたい。

(1)クールー

パプアニューギニアの中央高地の原住民フォア族では、近親者が死亡したときその霊を慰めるため、その人肉を食する習慣が古くからあった(それ以外にもタンパク供給の目的があったようである)。主に女性が食したが、かなりの確率で、ふるえ、運動不全、体重の異常減少や衰弱などスクレイピー状の症状の神経疾患で必ず死に到り、解剖の結果、脳にスポンジ状空胞がみいだされた。40年代後半には患者の総数2500名を数えその大部分は女性であった。現代文明の導入により共食いは自然消滅したが、潜伏期は40年以上とも思われ、未だに死者が出ている。ギブスやガイジュセックなどの研究で伝達性の証明やヒツジからはじまった海綿状脳症の研究をヒトの脳症に行き着かせたなど貢献は大きい。

(2)ゲルストマン・シュトロイスラー・シャインカー病(GSS)

致死性家族性不眠症とよばれ、86年に症例が報告された。不眠症、自律神経失調症、幻覚、痙攣などの症状が進行し、昏睡そして死に到る。脳の中の視床が破壊され、視床がつかさどる睡眠や自律神経が不全になる。脳のスポンジ状の変化は弱い伝達性は証明されている。原因はプリオン遺伝子の変異といわれる。

第2節 孤発性CJD

前述のとおり、1913年クロイツフェルト医師が(発表は1920年)、ついでヤコブ医師が1921年にヒトの脳の細胞の破壊をともなった新型の神経障害病を発表し、両者の名前をとりクロイツフェルト・ヤコブ病と命名された。原因は不明で、年間100万人に1~2名の割合で発症する。遺伝とか感染でなく、孤立して発症することから孤発性CJDとよばれる。主に50歳から75歳、平均65歳の人に発生し、ほとんど半年以内に死亡する。孤発性CJDは全CJDの85%と大部分をしめる。

第3節 遺伝性CJD

たとえばイスラエルに住むリビア系ユダヤ人の間では、非常に高いCJD発生率が見られるが、これはプリオン遺伝子(200番目のアミノ酸)の変異によるものといわれる。世界的には1000万人に一人の割合で発生し、全CJDの15%を占める。採血して白血球についてプリオン遺伝子を検査すれば発病者を見つけることは可能だが倫理的ジレンマをもたらすことになる(②山内文献)。

第4節 医原性CJD

脳の硬膜移植や脳外科手術、角膜移植手術などの医療行為でCJDの感染がみられる。この場合、ドナーがCJDであった場合、高い確率で伝達する。もっとも知られた例は、薬害ヤコブ訴訟の対象になった脳の硬膜移植手術によるCJDである。この硬膜はドイツのビー・ブラウン社の販売による商品名ライオデユラである。ドイツでは、病死した人の80%は解剖の対象になり、解剖助手が小遣い稼ぎで死体の硬膜をビー・ブラウン社に流し、その死者がCJD罹患者であったものが日本に輸出されたものである(⑨中村文献)。現在76名の被害者がいることになっている。その他の主なケースは、角膜移植手術によるもの、脳外科手術の器具で感染、てんかん患者の脳内に挿入された電極針の消毒不完全によるもの、成長ホルモンの注射によるもの(人の死体の脳下垂体より抽出)等、いずれもドナーや器具の直前使用者がCJD罹患者だったと思われる。輸血については、次に述べる変異型は血液を介して感染する恐れがあるといわれるが、血漿中のプリオンを検出し除去する技術は確立されていない。いまのところ、英国滞在経験者の献血を受け付けないといった対策しかない模様である。

第5節 変異型クロイツフェルト・ヤコブ病(vCJD)

90年ごろより10代、20代などの若年者のCJDがみられるようになった。これら患者の脳にはクールー斑とよばれる花模様の病変があり、その中に異常タンパク質が多量に蓄積し、また脳波の異常が見られないなど孤発性CJDとは異なるタイプのCJDである。このため(新)変異型CJDと呼ばれるようになった。このCJDは平均発症年齢は29歳(孤発性は65歳)、死亡までの経過は14月(孤発性は4.5月)と孤発性とは異なる。また変異型CJDでは扁桃に異常プリオン質がみつかるので生前診断は可能である。vCJDの発生原因についてあらゆる角度から調査検討され、最後にこれら患者(この時点で10名)がBSEウシより感染した、つまり経口感染との結論が96年3月英国議会で発表され全世界に衝撃が走った。すでに89年11月にウシの特定臓器の食用は禁止されていたが、食肉すべてをとったあと裸になった骨に残る肉を高圧でそぎとるMRM(Mechanically recovered meat 機械的除骨肉)は業界の反対で禁止されていなかった。ドロドロの肉の破片は安物のソーセージ、ハンバーグ、ミートパイ、離乳食などに用いられた。MRMの主な対象は背骨であり、かなりの脊髄もまざっていた(⑩山内文献)。これらは若年者の好物でもあり食べ盛りのため大量に摂取したとも推定しうる。また、死亡者10名の

表1 英国におけるvCJD死亡者数

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	計
数	3	10	10	18	15	28	20	17	18	9	*1	149

*2005年3月4日現在

*このほかに 生存中の患者 5名 したがってvCJD患者数は計154名となる

*当数字はThe national CJD Surveillance Unit (英国エジンバラ市)のHPによる

*英国以外では、仏6(1)、伊1、アイルランド1(1)、カナダ1(1)、米1(1)加えて日本1(1)

()内数字は英国滞在経験者数である。

*英国における1985~2005年2月の他の種類のCJD死亡者数は、孤発性763、医原性47、遺伝性43、GSS24である(英国保健省発表—動物衛生研究所のHPより)。

表2

世界のBSE発生状況

2005年2月16日更新の動物衛生研究所のHPより

OIE発表

Coutry/Year	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
オーストリア													1					1
ベルギー									1	6	3	9	46	38	15	11		129
カナダ					1										2	1	1	5
チエコ共和国													2	2	4	7		15
デンマーク				1								1	6	3	2	1		14
フィンランド													1					1
フランス			5		1	4	3	12	6	18	31	161	274	239	137	54		945
ドイツ				1		3			2			7	125	106	54	59		357
ギリシア													1					1
アイerland	15	14	17	18	16	19	16	73	80	83	91	149	246	333	183	126	9	1488
イスラエル														1				1
イタリア						2							48	38	29	7		124
スロバキア													5	6	2	7		20
リヒテンシュタイン										2								2
ルクセンブルグ									1					1				2
オランダ									2	2	2	2	20	24	19	6		77
ポーランド														4	5	11	2	22
ポルトガル		1	1	1	3	12	15	31	30	127	159	149	110	86	133	92		950
スロベニア													1	1	1	2		5
スペイン												2	82	127	167	131	4	513
スイス		2	8	15	29	64	68	45	38	14	50	33	42	24	21	3		456
英国	7228	14407	25359	37280	35090	24438	14562	8149	4393	3235	2301	1443	1202	1144	612	242		181085

(6)

うち 5 名が同じ小さな村で発生しており、調査の結果、村の小規模の肉屋でウシを解体時、伝統的手法によったため流れ出た脳漿や脳の部分が肉に付着し、これを食べた村民が vCJD に感染したと報告書は記述している。

第3章 BSEとは

第1節 BSEはどのようにして発生したのか

BSE 発生の原因を肉骨粉 (Meat and Bone Meal) とするのが通説である。BSE ウシが各地で発生しだした 87 年に、BSE ウシの詳細なデータを収集の上分析し、あらゆる可能性を次々に消去し残ったのは飼料の汚染であった。罹患ウシで乳牛が 80% を占めるのはなぜか。乳牛に使い、肉牛に使わないものは何か。タンパク質を補うために使われる動物性飼料である。肉牛は牧草や干し草で育て最後に穀物を与え太らせる。一方、乳牛は搾乳とともに大量のタンパク質が体外に流出するため高タンパク飼料を補充する必要がある。通常大豆が植物性高栄養補給材として用いられるが英国は大豆があまり採れない。そのため動物性飼料を与えるようになった (③ローズ文献)。たとえば死亡 (病死を含む) したウシやヒツジの死体を加工した (レンダリング) ものである。これは低コストの栄養材であると同時に、廃棄物の有効利用である。そしてこの死体の中にスクレイピーで死亡したヒツジがいたため (英国にヒツジは 4400 万頭飼育されている)、ウシに伝達したというわけである。つまりスクレイピー由来の肉骨粉を BSE の原因とするのが通説である。これに対して英国政府の BSE 調査委員会 (フィリップス委員会) は肉骨粉説ながらスクレイピー起源説でなく、1 頭のウシのプリオン遺伝子の変異に起源するという。いずれにしても肉骨粉に含まれたプリオン物質が発生原因といわれる。

表 3

わが国における BSE の発生状況

	陽性確認日	確認時月齢	生年月日	品種 (性別)	生産地	飼育地
1	2001/ 9/10	64	1996/3/26	ホルスタイン ♀	北海道	千葉県
2	11/21	67	1996/4/4	ホルスタイン ♀	北海道	北海道
3	12/ 2	68	1996/3/26	ホルスタイン ♀	群馬県	群馬県
4	2002/ 5/13	73	1996/3/23	ホルスタイン ♀	北海道	北海道
5	8/23	80	1995/12/5	ホルスタイン ♀	神奈川県	神奈川県
6	2003/ 1 /20	83	1996/2/10	ホルスタイン ♀	北海道	和歌山県
7	1/23	81	1996/3/28	ホルスタイン ♀	北海道	北海道
8	10/ 6	23 *1	2001/10/13	ホルスタイン ♂	栃木県	福島県
9	11/ 4	21 *2	2002/1/13	ホルスタイン ♂	兵庫県	広島県
10	2004/ 2 /22	95	1996/3/17	ホルスタイン ♀	神奈川県	神奈川県
11	3/ 9	94 *3	1996/4/8	ホルスタイン ♀	北海道	北海道
12	9/13	62	1999/7/3	ホルスタイン ♀	熊本県	熊本県
13	9/23	103	1996/2/18	ホルスタイン ♀	北海道	奈良県
14	10/14	48	2000/10/8	ホルスタイン ♀	北海道	北海道

2004 年 10 月末現在

福岡伸一「もう牛は食べても安心か」より引用

*1,*2 は、BAB(Born after Ban)牛である

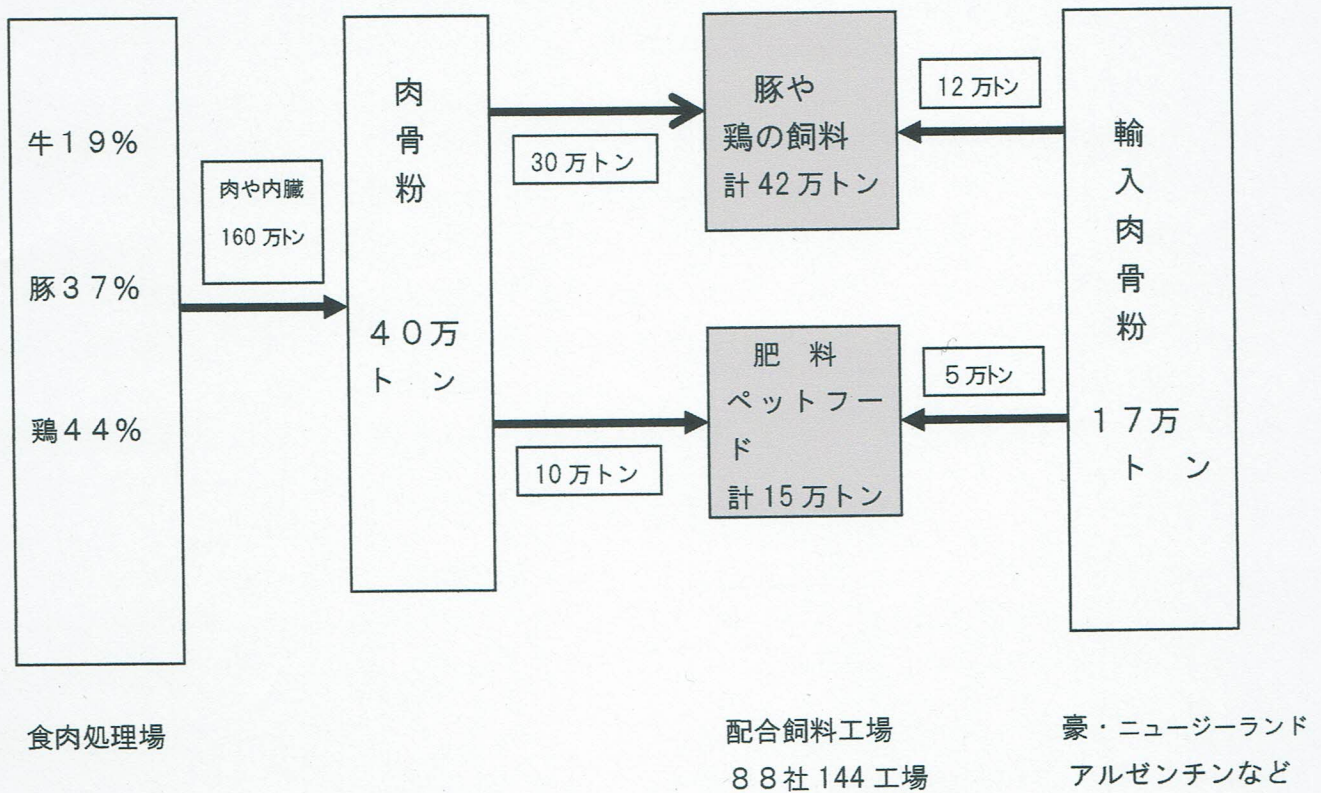
*3 は、死亡牛である

第2節 肉骨粉とスターター

肉骨粉がかなり以前からこっそりと飼料として用いられてきたが、第2次世界大戦後は大規模で計画的に使用されるようになり、一日2回の割合で与えられるようになった(③ローズ文献)。大戦後から肉骨粉が用いられたとしてBSEの発病が最初に発見された85年までの間、発病が確認されていないのはBSEの潜伏期間(通常2~8年、平均5年といわれる)を考慮しても長すぎる。この理由は70年代のオイルショックにより製造方法を変更したもので、従来の方法では、肉骨粉中のプリオン物質が不活化されたが新方法では活性化したものであると考えられている。さらに英国でBSEが広がった原因のひとつに80年代になって動物性飼料の使用比率が1%から12%に引き上げられた、つまりポンドの価値が下落し大豆や魚粉の価格が高騰したため肉骨粉の使用が増えた(③ローズ文献)ことも影響している。

わが国では、国土の狭さから牧草を生産する農地の確保は難しかったので配合飼料に頼らざるを得なかった。配合飼料は輸入のトウモロコシやコウリヤン、アミノ酸などであるが、幸いなことにこの中に肉骨粉を混入する習慣がなかったことや、日本の配合飼料の製造技術が世界に冠たるもので家畜の種類ごと、生育段階に応じた飼料が供給されており、肉骨粉の必要性はさほどなく、このことが日本のBSE危険度を低下させた理由である(⑨中村文献)。しかし、現実には14頭のBSEウシが発生している。この発生理由についていろいろな可能性が考えられる。第1に、日本では、乳牛の飼料に肉骨粉を混入する習慣はなかったが、一部の農家で混入していたことである。96年に輸入を止め、肉骨粉を使用しないよう行政指導があったが、日本のBSE発生後に行われた全国調査の結果、9500頭に96年以降も使用されていたことが判明している。第2の理由は、飼料工場における混入である。肉骨粉を反芻動物に与えることは禁止された後でも、ブタやニワトリ用に使用が許可されており、飼料工場で同じラインを使用して製造時に混入した交差汚染というものである。第3に、英国をはじめBSE発生国からの肉骨粉の統計の信憑性に疑問があることである。輸入国日本と輸出国の数字の差異、英国より第三国を迂回しての輸入などが指摘される。第4には、BSE発生国からの肉骨粉の輸入である。これには、イタリア、デンマークが該当する。前者は94年に、後者は92年にBSEが初発していたにもかかわらず、96年以降もかなりの量の輸入が継続されている。特に前者からの輸入分に関し、132度、20分間、3気圧以上の条件で加圧処理されていない肉骨粉があるといわれる。この加圧処理はプリオンの伝達性を1000分の1以下に低下させ処理である(②山内文献)。このように、日本のBSE発生の理由について確定することは今となっては不可能であろうと思う。肉骨粉の流通について、特に指摘すべきは初発国—英国の反モラル的行為である。

86年にBSEウシが確認され、その病因が肉骨粉であることが確実視され、この結果88年に肉骨粉投与禁止になった経緯は前に述べたとおりであるが、国内で禁止された肉骨粉は、まずEUへ輸出されその量は89年にピークとなる。90年ごろEU各国でウシ用肉骨粉の輸入禁止とともに、東南アジアなど世界各国に輸出対象を拡大し、EU以外の国では92年にピークをむかえた(すべて96年に変異型CJD患者が見出された時点で中止になったが)(②山内文献)。東南アジア向けの輸出は、88~96で15ヶ国、約10万トンで日本は333トンの輸入である。インドネシア約66000トン、タイ18600トン、台湾4600トンなどが目立つが、これらの国で今までのところBSEの発生が見られないのは幸いである。この英国の輸出は、結果論でなく、BSE汚染肉骨粉の販路を世界に求めた確信犯的な行為であり、BSEを世界に拡大、拡散した原因と弾劾されてしかるべきと思う。



流通禁止までの肉骨粉の流れ

図1 (2001/10/10 日経新聞)

それでは具体的に肉骨粉は、わが国でどのように製造され、輸入されどのような用途に用いられたのであろうか。肉骨粉流通禁止以前のわが国における肉骨粉の供給とその分配は図1のとおりである。つまり、食肉処理場での骨や内臓 160 万トンは肉骨粉 40 万トンにレンダリングされ、それがブタやニワトリの飼料向けに 30 万トン、肥料やペットフードに 10 万トン供給される。一方、輸入肉骨粉は 17 万トン、それが飼料向けに 12 万トン、肥料・ペットフード向けに 5 万トンとなり、この結果、合計 57 万トンの総供給量は、42 万トンがブタやニワトリの飼料に、17 万トンが肥料とペットフードになったわけである。

さて、77 年から 88 年にかけて英国は乳牛の子牛に、生まれた数日後から離乳のためのスターター(人工乳)に肉骨粉を与えていた。スターターは世界的に行われているが肉骨粉を添加していたのは英国で特に多かった。スターターはウシの第 1 胃 (ルーメン) が早く発達するために与えるもので穀物が主体であるが、これに肉骨粉を加え生後 12 週くらいまで続けられた。BSE の発生状況をコンピューターモデルで調べてみると大部分が生まれた直後の感染と推定されているが、その原因の一つは誕生直後のスターターに肉骨粉を添加していたことによるものである。一方、肉牛の場合は離乳するまで母乳で育てられる。この違いが BSE 発生率の差—乳牛 8 割、肉牛 2 割の一つになっている (②山内文献)。

わが国において、スターターに肉骨粉の添加はなかったという農水省の見解であるが、実情は飼料の場合と同様疑問である。BSE ウシ 14 頭のうち 95 年 12 月から 96 年 4 月の 4 ヶ月間に生まれたウシが 7 頭と集中しており、この 7 頭はいずれも同じメーカーの代用乳を与えられていたという共通項があり、この代用乳にオランダ製の油脂が使われていた(⑬福岡文献)。オランダはこの油脂に特定危険部位は入っていないと回答しているようであるが、同国も BSE 発生国であり、わが国 BSE 発生の可能性の一つである。

第 3 節 レンダリング

紀元前より動物の脂—獣脂は石鹼として用いられたようであるが、ヨーロッパではレンダリングは有名なマルセイユ石鹼のごとく、石鹼産業とし発達し、ロンドンでは石鹼とロウソクの製造のため獣脂が用いられた。米国においてレンダリングは近代産業として発達し、石鹼、機械油、ブタのえさの製造が大規模に行われたが、第 2 次大戦は爆薬—ニトログリセリンの製造という別の形でレンダリング工業に刺激を与えた。当初は大量のくず肉を大きな釜で煮て浮いてくる油をすくうという原始的な製造方法(バッチ方式)だったが、米国において連続式レンダリング装置が発明された。この方式だとバッチ式に比べ低温度で処理できコストは低く、このため世界的に採用された。牛などで肉になるのは 60%で残りの廃棄物はこれにより大量処理が可能になった。しかし、石鹼などの原料は石油からの合成品に取って代わられたため、レンダリング製品の用途開発の結果、60 年から 70 年代初めにかけて、脂肪の大部分はウシのえさに用いられ、肉骨粉は濃厚飼料としてさまざまな家畜の飼料とペットフードに用いられ、売り上げは 3 倍に増えたといわれる。もう一つの変化は、油脂抽出のための有機溶剤の使用の廃止である。溶剤で抽出した油脂は高値で売れるし、貯蔵期間も長いため長く使われてきたが、火災が起こりやすく滑りやすいため作業人の安全のため溶剤使用は取りやめるところが多くなった。このため飼料中の油脂分は 5%から 12%に増えている。油脂分は微生物を(この場合はプリオン物質)熱から守る効果がある。したがって連続式の採用による処理温度の低下と溶剤抽出法の使用中止があいまって BSE 病原体の不活化が阻止され病気が広まったようである(以上②山内文献ならびに③ローズ文献)。⑨中村文献では、処理温度の低下の原因を第 1 次オイルショックによるエネルギー費用節約のためとする。つまり、従来の 100 度以上から 80 度ぐらいに処理温度が下げられプリオンが大量に残ったといわれる。

レンダリングの過程であるが、屠畜場から出たくず肉がレンダリング工場連続方式の装置の中で加熱処理され脂肪と油かすに分けられる。脂肪は獣脂(tallow)と呼ばれワックス、石鹼、医薬品などに利用される。油かす(greaves)は圧縮粉碎され肉骨粉となり家畜飼料や肥料になる。(②山内文献)このようにして、プリオンの危険度を増した肉骨粉がウシに強制的に与えられ、長い潜伏期間を経て BSE として現われたのである。

現在、わが国において肉骨粉はあらゆる家畜に与えることが禁止されている。交叉汚染を防ぐためである。しかし、骨やくず肉などの直接の焼却はかさばりすぎて作業が厄介なため、一旦肉骨粉にして量を減らしてから焼却している(⑨中村文献)。ヨーロッパでも同様で、焼却のためセメント工場は繁忙だという。一方、米国においては、97 年 8 月に、反芻動物由来の飼料を反芻動物に与えることが禁止(フィードバン)になったが、飼料の自家配合を行っている数多くの小規模農家は検査対象から洩れるなど遵守状況は不明であり、また肉骨粉のブタ、ニワトリへの投与は認められており(⑩中村文献)、交叉汚染の可能性は残っている。

第4節 BSE発生状況と肉骨粉取り扱いの変遷

86年に英国においてBSEがはじめて確認され、その後、世界的に蔓延し05年現在23ヶ国で発生を見ている（発生数は6ページの表2のとおり）。この23ヶ国の発生状況を時系列的に示すと図2のとおりとなる（アメリカで03年に発生したむね農務省より発表されているが、最新のOIE統計にも記載がないので、表2、図3とも修正はしていない）。

図2 各国BSE初発状況

86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	
英国		アイルランド		ポルトガル スイス	フランス	デンマーク ドイツ	カナダ	イタリア			ベルギー ルクセンブルグ オランダ	リヒテンシュタイン		スペイン	ア ア フィンランド オーストリ ギリシャ スロヴァキ	チエコ スロベニア 日本	イスラエル ポーランド

②山内文献ならびにOIE発表により作成

このようなBSEの世界的発生に対し、各国はBSEの原因になる肉骨粉を如何に取り扱ったか。輸出を含む流通の状態はどうであったか。異常プリオンが蓄積される特定危険部位（SRM*注）は如何に取り扱われたかなどについて下表 図3にまとめてみた。細部に立ち入る余裕はないが、図3の対策表と、図2の初発状況、6ページ表2の世界のBSE発生状況を重ね合わせてみると各国の対策が浮き彫りになる。

*注 SRM (Specific Risk Material) とは脳や脊髄、眼球、回腸の一部、扁桃など異常プリオンタンパク質が蓄積する部位のこと

図3 各国の対策(主に肉骨粉と特定危険部位に関して)

②山内文献⑨中村文献などより作成

88	(EU) 反芻動物への反芻動物からの肉骨粉投与禁止
89	(英)反芻動物への反芻動物からの肉骨粉投与禁止 (EU) 88年以前産の英国ウシ輸入禁止(仏)英国よりのウシ用肉骨粉輸入禁止
90	(EU)生後6ヶ月以上の英国産ウシの輸入禁止 (英)ウシの特定危険部位、特定臓器を動物の栄養源として与えること禁止 (EU)特定危険部位およびリンパ節、脳下垂体などの組織の輸入禁止 (仏)肉骨粉禁止
91	(英)特定危険部位、特定臓器を含む餌のEUへの輸出禁止 (EU以外へは実施)、(英)肥料にも特定危険部位を含む肉骨粉の混入を禁止
94	(英・EU)哺乳動物からの肉骨粉飼料を反芻動物に投与禁止 (EU) 骨付き肉は6ヶ月間BSEの発生していない国よりのみ輸入
96	(英)哺乳動物からの肉骨粉を飼料・肥料に混入禁止 肉骨粉の輸出禁止、生後30ヶ月以上のウシから製品を作ること禁止(革製品を除く)→生後30ヶ月以上のウシは食用に供しない EU)牛乳を除きすべての英国産のウシとウシ製品の輸入禁止 (英)30ヶ月齢以上のウシの殺処分 (米・豪)肉骨粉自主的禁止 (日)肉骨粉使用中止の指導
97	(米・豪) 反芻動物からの反芻動物への肉骨粉禁止
2000	(EU) 特定危険部位食用禁止 (独・仏)肉骨粉全面禁止
2001	(日)肉骨粉禁止・特定危険部位食用禁止

表には記載していないが、特に注目すべきは次の点である。第1点は、英国では89年にSRMを食用にしてはならない通達がだされたが、この時までには、すでに40万頭のBSEにかかったウシが食用に向けられたと推定され、またこの時点から95年までの間にさらに28万頭の汚染牛が食用に向けられたと推定されていること(⑨中村文献)。したがって、現在までのBSE発生数は、表2記載の18万頭余でなく、はるかに多い数になる。第2点は、96年の対策である。生後30ヶ月以上のウシを全部殺処分にし、この時から実に460万頭のウシが処分されたことである。また、ある学者はBSE撲滅のため、英国中のすべてのウシを処分する案を提唱したという(⑨中村文献)。

第5節 禁止後出産 BAB (Born After Ban) と今後の見通し

BSEの原因が垂直感染や、水平感染でなく、肉骨粉とすると、肉骨粉の使用禁止により潜伏期間後の発症はなくなるはずである。しかし、肉骨粉使用禁止(Ban)後に生まれたウシでのBSE発生がかなり生じている。この点に関し、まずブタ、鶏用の飼料が疑われた。前述のとおり、BSEの発生によりウシには肉骨粉の投与は禁じられたが、ブタやニワトリへの投与は禁じられていない(その後96年に禁止になった。米国では今も禁止ではない)。そのため、飼料工場や農家において混入した可能性が高い。英国において、93年1月から01年7月までのBAB例は52000頭を超えている(②山内文献)。これらはすべて飼料の混入つまり交差汚染によるものだと考えられている。同国において、96年に家畜用えさの検査体制も発足し、混入もほぼゼロにまで減少し、BSE発生率も劇的に減少した。わが国においてはどうか。表3の14頭の生年月日の中身を見ると、95年生まれが1頭、96年生まれが9頭、99年生まれが1頭、00年生まれが1頭、01年生まれが1頭、02年生まれが1頭となっている。日本での肉骨粉投与禁止日は、01年10月だから、BABは2件となる。なお、日本における14頭のうち、95~96年に生年が集中している原因については、先に述べたとおり、オランダ産の油脂由来の代用乳の使用や、イタリアなどのBSE発生国よりの未処理肉骨粉の輸入によるものと推定されている。

今後の世界のBSE発生の動向についてどう見るべきだろうか。肉骨粉の禁止、特定危険部位や特定臓器の食用や肉骨粉への混入禁止措置、サーベイランスの強化などの対策により発生は下火になりつつあると見るべきであろう。特に、BSEの未知の部分があるがベールを脱ぎつつあるので、対策も講じやすくなる。表2の「世界のBSE発生状況」をみると、圧倒的なBSE発生国である英国が、劇的に発生数が減少し、ピーク時の100分の1を切りつつある。フランス、アイルランド、スペイン、ドイツなどのヨーロッパ諸国は英国より10年ほど遅れてピークをむかえているが、これは英国で使用禁止になった肉骨粉が、まずEU諸国に輸出されたためのタイムラグであろうと思われる。

今後を考える場合、BSEの制圧に向けて、世界的に歩調を合わせた対策の必要性を感じる。グローバルなヒトや物の動きは、一国で発生した感染症を世界に拡散する。このことは、今まで述べてきた肉骨粉の輸出問題や、在英経験者のvCJD問題を見れば明らかである。ここで問題は、米国の動向である。同国は約1億頭のウシを飼育する畜産大国(世界で13.6億頭)である。大雑把に言うと、このうち毎年3500万頭が食用に、その約40分の1の100万頭が日本に輸入され、それが日本の牛肉消費量の約3分の1占めるわけである。この大国において、肉骨粉の法的規制がかなりゆるやかである。つまり、非反芻動物由来の肉骨粉をウシに与えることは合法、また非反芻動物に反芻動物肉骨粉を与えることも合法としており、先に述べた交差汚染の可能性が考えられる。また、レンダリング方法も加圧しないところが多く、しかも、除去した特定危険部位は、焼却せずに飼料用にレンダリングされる。また30ヶ月以下の脳、脊髄を特定危険部位と認定せず、扁桃と回腸のみの認定なることなどである。サーベイランスに関して

も、年間検査頭数は2万頭程度（山内一也、人獣感染症連続講座第160回）と屠畜頭数の3500万頭の0.06%程度である。このように世界的な予防策に比べ、きわめてゆるい対策であり、今まで各国が試行錯誤的に、高価な犠牲を払いながらも今日に到った努力を無に帰するおそれなしとしない。BSEは、すぐれて医学的、生物学的な問題であるが、米国においては特に、政治や企業のロビー活動がこれに優先する傾向が強い。

第4章 BSEリスクについて考える

第1節 ゼロリスク探求症候群とリスク理論

BSEは、狂牛病（Mad Cow Disease）というおどろおどろしい名前と呼ばれるように人々は恐怖の病気として恐れる。特に96年に英国でヒトへの感染が正式に発表されて以来、英国のみならず世界的にパニックに陥り、牛肉の消費が激減した。わが国もその例外でなく、安全な食品を要求する消費者の声は、世界に類を見ない全頭検査の実施になった。

BSEの恐怖—それは具体的にはvCJDの恐怖である。なぜに恐怖なのだろうか。治療法がなく、かかれば100%死にいたる不治の病気という生命喪失の恐怖に加え、プリオン病の特徴—脳がスポンジ状に損傷するため植物人間状態で悲惨な最期を迎えるといった、人間性の喪失に対する恐怖が増幅されるからであろう。病気自体は恐怖であることは誰しも同じであるが、リスクとしてのBSEを如何に判断するかについてはまったく意見を異にする二つの考え方がある。ひとつは、ゼロリスク探求症候群と池田正行氏が名づける考え方（⑫池田文献）、つまりBSEのリスク判断をしないで、声高にBSEの恐怖を喧伝する社会心理である。この風潮は、リスクはゼロが当然と考え、ゼロでないリスクに過剰に反応する。具体的にいえば感染症や食品の安全を求める行動でのリスクの過大評価、誤解やデマ、声高に、集団化による社会問題化、行政・メディアをまきこむ責任転嫁などで、今までにもハンセン氏病やHIV、MRSAなどの患者に対する差別や、0—157の際のカイワレや、ダイオキシンの風評被害による埼玉県野菜拒否などさまざまな社会問題を起こしてきた。行政府も薬害エイズ訴訟や、医原性ヤコブ病訴訟などで被告になった経験よりゼロリスクを求める一般市民の要求に負けて、その政策の妥当性、有効性の議論なしに過剰防衛とも思える政策を実行する。すなわち在庫牛肉の買い上げと焼却に200億円もの税金を投入し、その後の全頭検査で、社会的なコストを増大させたと池田氏は指摘する。

池田氏によると、日本におけるBSEの発生予想頭数は、最大限百頭未満で、これによるvCJD死者数は10年間で0.004人から6人である。これに比べ、タバコは、年に95000人を殺している。受動喫煙による死亡者数でも、そのうち2~3万人に達する。禁煙でないレストランで、BSEを恐れて野菜サラダを食べる方が、禁煙レストランでビフテキを食べるより、生命リスクは数百倍、数千倍高い。これは、リスクバランスを失いながらゼロリスクを求める例であるという。

もう一つの考え方は、リスク評価論あるいは分析論と呼ばれる分野で、リスクはどうしても避けたいけれども起こることが不可避である、つまりリスクをある程度許容する考え方である。たとえば医薬品などは、いくらリスクがあっても使わざるを得ない。それならリスクの大きさと、ベネフィットをバランスにかけ、リスクを評価し、定量化し、どこのレベルなら許容すべきか、を考えるわけである。BSE問題で、米国産の牛肉100万頭分の輸入による異常プリオン量などBSEリスクについて中西準子氏は試算する（⑤中西文献）。詳細にふれる余裕はないが、検査の頻度、危険部位除去率（異常プリオン残留率）などを変数として、どれだけの異常プリオンが持ち込まれるかについて計算の上、表にされている。ひとつの例をあげると、検査率1%（40万頭）、危険部位除去後の異常プリオン残留率1%、米国での年間

BSE 感染ウシ 400 頭の前提条件ならば、100 万頭の輸入で 0.09901 頭分の異常プリオン量が含まれるという。

つづいて、わが国で生産されるウシのリスクはどうか。この書籍の執筆時点、2 年半の間に 300 万頭の検査が行われ、陽性は 10 頭であった。つまり 100 万分の 3.3 である。これを米国の表の例にあてはめると、年間感染牛 130 頭レベルに該当する。わが国は全頭検査であり、変数の危険部位除去後の異常プリオン残留率 5%と仮定すれば、その残存異常プリオン量はわずか 0.001625 頭当量となる。これでは危険部位除去もやめてもいいくらいの小さな数字で、少なくとも全頭検査は直ちにやめるべきであると中西氏はいう。

ゼロリスク探求症候群とリスク評価論という相反するふたつの理論について簡単にふれたが、前者は安全という科学的な要請を、安心という情緒的なものに求め、理論的よりむしろ感情論に近い気がしてならない。しかし、後者のリスクの定量化や数値化、公式化などについて少々ラフに過ぎないかという気がする。

第2節 全頭検査

BSE 検査は、厚労省の管轄である。つまり、生きたウシや飼料は農水省の管轄であり、食肉は厚労省の管轄のため、ウシは屠畜場に入ると同時に厚労省の管轄になる。BSE 検査は、全頭が対象で、01 年 10 月 13 日から開始され、最近（05 年 4 月 2 日）までに、4,301,055 頭がスクリーニング検査され、12 頭が BSE と診断された。つまり 01 年 9 月の第 1 例目と、死亡牛検査で確認された 3 例を含め国内で 16 頭の BSE 感染数となる。なお、参考までに、上記検査数のうち、陽性と判定されたものは 146 頭であった。（厚労省 HP より）。また、全頭検査の流れは下図（図 4）のとおりである。

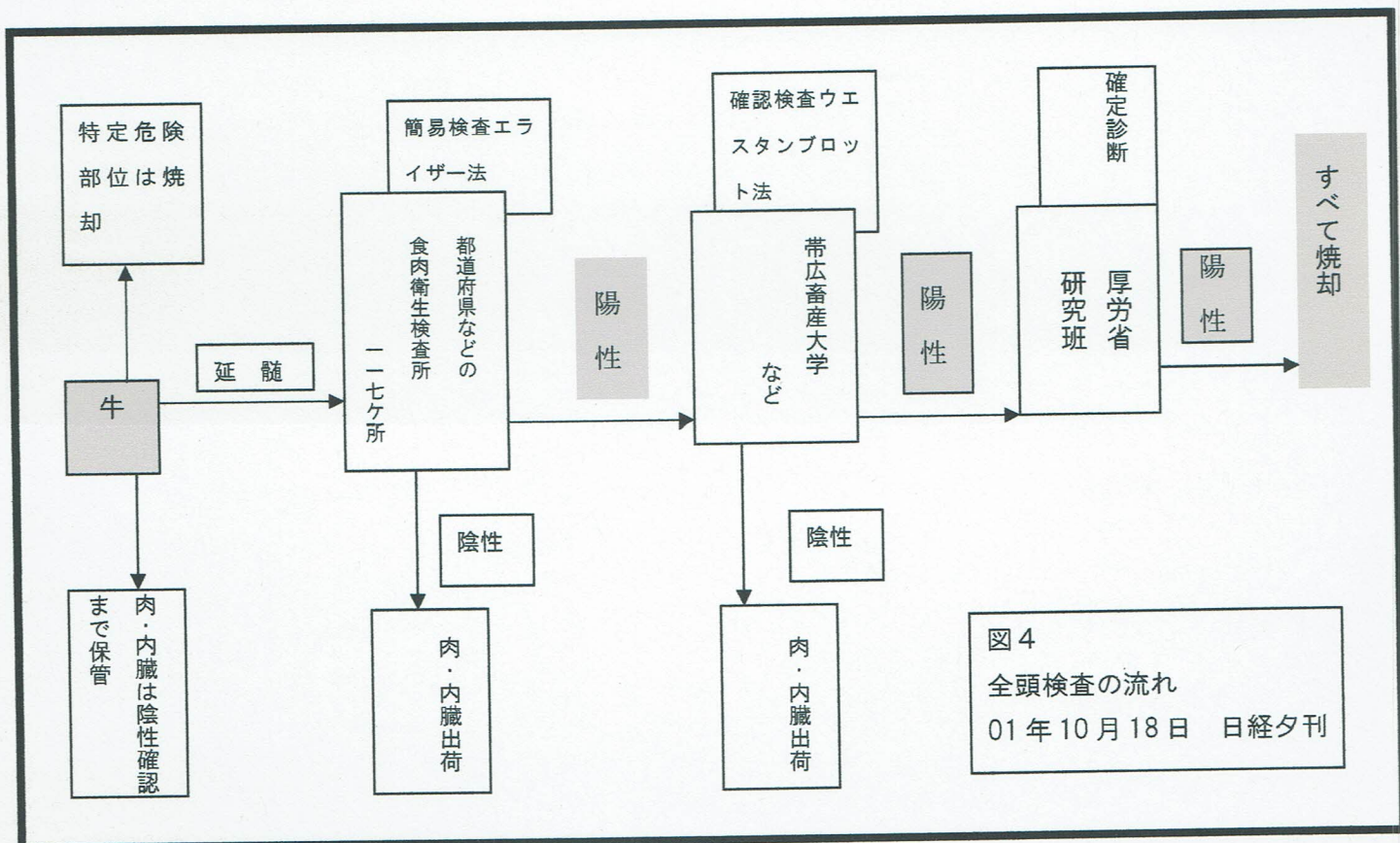


図 4
全頭検査の流れ
01 年 10 月 18 日 日経夕刊

簡単に述べると、と畜場で、特定危険部位は除去され、肉と内臓は保管される。そして延髄は全国 117 ケ所ある食肉衛生検査所に送られ、エライザー法により簡易検査される。所要時間は 5~6 時間である。そして陰性の場合、保管中の肉・内臓は出荷される。陽性反応の場合はウエスタンプロット法による確認検査に送られる。この所要時間は約 24 時間である。この結果、陰性の場合、肉・内臓は出荷されるが、陽性の場合、厚労省の研究班による確定診断を受ける。その結果、陰性の場合、肉・内臓は出荷され、陽性の場合すべて焼却処分になる。

わが国の場合、01 年 10 月より全頭検査になったが、国別の検査基準はどうであろうか。OIE(国際獣疫事務局)の基準は、30 ケ月齢以上が検査対象である。EC 基準は、30 ケ月齢以上が基準であるが、01 年の EU 議会の決定は、30 ケ月齢以下でも貿易障害にならなければ、各国の自発的な決定で容認するとのことで、ドイツ・フランス・デンマークは 24 月以上であるがドイツは 30 ケ月齢に引き上げそうである。英国は、30 ケ月齢以上のウシは焼却処分であるが、EU 基準に変更予定である。問題のアメリカは、30 ケ月齢以上で、歩行困難なウシや死亡ウシなどから抽出検査するとのことで各国とは大いに異なった基準である。なお、30 ケ月齢がボーダーラインになっているのは、その時期に永久歯が生えてくるため区別がしやすいからである。

それでは、世界的にどの程度の数の検査が実施されているのであろうか。EU の 04 年 1~10 月の検査成績(欧州委員会発表—動物衛生研究所の HP)数字は下記のとおりである。(千頭単位)

ベルギー 320,デンマーク 236,ドイツ 2051,スペイン 469,フランス 2413、アイルランド 519,イタリア 845,オランダ 431,イギリス 445・・・で、EU15 ケ国計は 8161 千頭の検査である。アメリカのサーベイランス実施数は把握できていない。02 年、03 年ともそれぞれ 2 万頭をこえているという(山内一也、人獣感染症連続講座第 160 回)程度の模様である。年間と畜数 3500 万頭のうちの 2 万頭程度である。主要国の検査基準とサーベイランスの実施状況の中で、わが国が全頭検査というもっともきびしい検査を実施しているが、全頭検査の必要性について最近見直し論が叫ばれるようになった。そもそも、01 年 9 月に BSE 第一号ウシが発生した際、厚労省は EU 並みの 30 ケ月齢以上の検査実施を一旦決めたが、消費者の不安の声におされ、30 ケ月齢以上か、全頭検査かの判断について科学的根拠付けのないまま、政治的判断により全頭検査を決定したものである。したがって、一旦、全頭検査が定着し、3 年以上が経過した今になって、全頭検査は意味がないとの見直し論が急に台頭してくるのは、米国産牛肉の輸入再開の圧力との関連が疑われる。全頭検査見直し論は、20 ケ月齢以下のウシは異常プリオンの検出が困難なため検査を除外し、21 ケ月齢以上を対象にするというものである。特定危険部位にプリオンが蓄積するのは感染の後期つまり発症の直前であり、初期は体の各部に拡散しており、検査では陰性に反応する。したがって検査は無意味であり、科学的合理性に欠けるという。しかし、全頭検査の実施により、21 ケ月齢、23 ケ月齢という若年の BSE ウシを検出しており、検査の意義は認められる。BSE についてはあまりにも不明な点、わからない点が多く、一つ間違えば、薬害エイズにおける非加熱製剤の大量投与と同様取り返しのつかない結果の危惧もあり、全頭検査の見直し、米国など BSE 発生国からの輸入再開などは慎重に検討すべきである。牛肉に関しては、わが国のみならず特に米国において政治パワーやロビー活動が科学的合理性に優先する世界であるが、BSE という強力なエマージング感染症の制圧のために、科学がなにものにもまして優先するのは当然である。

第5章 BSEが警告するもの

第1節 食の倫理の欠如

人間は空腹を抱えているときは卑屈であるが、物がゆたかになり、飽食になるほど傲慢になるように思える。これは食を供給する側も、需要する側も同様である。供給する側は近代的大量生産方式により、効率と経済性を追及する。食品に対する農薬、抗生物質、成長促進剤などの大量使用、遺伝子組み換え食品の実用化、肉骨粉など共食い飼料の投与などである。農薬については広く知られるところなのでここでは触れない。抗生物質は、世界の抗生物質の50%は家畜の体内に入っていく（Science 誌）。抗生物質の濫用は耐性菌の蔓延を招き、今や新薬開発と耐性菌の進化のイタチゴッコとなったが、耐性菌の方が優勢な状況である。抗生物質の使用は、密飼いなど集約的工場畜産による病気蔓延防止と同時に、成長促進作用があるためである。次いで、成長促進剤については、成長ホルモン剤投与の米国産牛肉に対し、EUの発ガン性の危惧による禁輸措置、米国のWTO提訴などによりよく知られるようになった。さらに、米国では、乳牛によるミルクの増産を図るため、成長ホルモン剤が、全乳牛の30%に投与され、乳腺炎の発症や繁殖力の低下をもたらしており、さらにこの乳腺炎の治療に抗生物質を使用する悪循環ぶりである。（⑩村上文献）遺伝子組み換え作物（GM作物）については、安全についての懸念が解消していない。この安全性に関しては、GM作物を食べたときの健康に対する影響と、作物が栽培されているときの周囲の環境に対する影響の二つの側面がある（⑩村上文献）。植物は、前に述べた種の壁を越えやすく、雑種を作りやすいといわれる。GM作物は、この意味で生態系や生物多様性を保全するための障害となりやすい。少なくとも、食べるのも、栽培するのも予防原則にのっとり、慎重に取り扱うべきと思うが、米国は、GM作物を世界戦略の一環と規定し、力による世界制覇を標榜する。ここでも政治、経済の優越がみられる。最後に肉骨粉であるが、いままで述べてきたように、本来、草食動物であるウシに、濃厚な共食いにも似た飼料を強制的に与えることは、肉食動物化し、その上で牛乳の増産を図るのは天の摂理にもとる行為である。

一方、需要側、食するほうはどうであろうか。わが国において、食料需給表の供給熱量2600Kcalと国民栄養調査の摂取熱量約2000Kcalの差600Kcalは食べ残しや食品の廃棄部分とされる。1日1世帯あたりの可食部分の食べ残しや、食品の廃棄は台所ゴミの37.5%という調査もある（農水省 食生活指針）。またアメリカの例では、出回る食料の40~50%は収穫、流通、食卓で廃棄され、その損失は、一千億ドルに及ぶという推計結果がアリゾナ大学ジョーンズ博士が公表した（17.5.15朝日新聞）。世界63億の人口のうち、8億4000万は飢餓状態にあり、1日4万人が餓死といわれるにかかわらずである。特に強調したいのは、食物連鎖の頂点にある人間は、他の生物の命を奪い、それを食するという、いわば原罪を背負っているわけであるが、その奪った命を食べずに廃棄するという点である。私はヴェジタリアンでもまして宗教家でもなく、環境倫理学者のいう「人間中心主義者」でしかないにしても、少なくとも犠牲の生物に対する敬意と感謝の念を忘れ、その命をモノとして扱い簡単に廃棄する、現代の世相に異を唱えるものである。これは大量虐殺である。食に対しエリを正す謙虚な態度が必要であろう。

第2節 動物福祉（畜産動物について）

動物福祉という場合、愛玩動物や、ペット動物の福祉を思い浮かべる。また、実験動物や動物園における動物、毛皮問題、捕鯨問題なども思い浮かべるであろう。動物との接し方については、自然（動物を含む）と人の連関を論じる環境倫理学で古くから論じられてきた。一つの考え方が、人間だけが自然界

の征服者として内在的価値をもち、人間以外は人間に役立つ道具の限りにおいてのみ価値を持ち、人間の利益になる限り保護すべきという考え方である。この考え方はいわば「人間中心主義」ともよばれる考え方である。これに対して、人間は、自然全体の中で他の生物に対して特権的な位置を占めているわけではない。人間も他の生物と同じく地球の生命共同体の構成員であり、他の生物に本質的に優位にあるわけではないとの、いわば「非人間中心主義」と呼ばれる考え方で、特に環境問題が世界的な課題となった現在、非人間主義がバックボーンとなっている(㊟加藤文献)。人間中心主義かそれに近い考えに立てば、食用は当然、競馬や闘牛や狐狩りなど人間の利益になる限り認容されよう。これに対し、非人間中心主義かそれに近い立場に立てば、ヴェジタリアン、実験動物やサーカスの規制、毛皮の規制、動物園の動物解放といった考え方もしうる。動物との接し方については、この二つの考え方の間で揺れている。私の考えは条件付人間中心主義とでもいうか、人間が他の動物に対し優位に立つことを認容せざるを得ないと考える。特に他の生命体を食する点については、人間が食物連鎖の頂点にあることも認める。人間が、優位に立つ、頂点に立つ限りにおいて、「感覚ある存在としての動物」を保護、愛護し、福祉を考えねばならないと思う。食用動物に対しても、生命の尊厳、畏敬の念を持つべきで、この意識の欠如がBSEや鳥インフルエンザの原因となった。我々、食物の需要側としては、少なくとも、他の生命体の命を奪い、それによって生かされている以上、それを廃棄することは罪悪なることをもつと認識すべきである。

動物の福祉、愛護については英国やEUが法整備や市民運動(過激な主張のものも含み)とも先進国である。ここでモデルとして英国の動物福祉の法律を一瞥してみる。英国では、最初の動物虐待防止法は1822年に制定され、1911年に動物保護法が制定された。その他、ペット動物法(1951)、屠畜場法(1951)、闘鶏禁止をうたった闘鶏法(1952)、野生動物保護を盛り込んだ野生動物および田園法(1981)、畜産動物全般の福祉について規定した家畜福祉規則(1982)および農業雑条項法(1968)などなどで、有罪の場合、刑期刑、罰金がともなう。罰金は、レベル1(最高200ポンド)からレベル5(最高5000ポンド)まで5段階決められている。これらの法令により虐待、実験動物、野生動物・畜産動物・動物園やサーカス動物・ペット動物の保護などが規定されている。ちなみに、畜産動物については、必要な空間や飼育状況から屠殺の方法に到るまで細かに規定されている。ひとつ例示すると、馬の屠殺について、屠殺場において、他の馬や動物から見えなくして殺処分しなければならない、また生きた動物の輸送について、最長時間は8時間で、その後24時間の休息が強制されるし、給餌、給水などについて種類ごとに決められている。(㊟動物保護文献)

小論において、動物福祉に関し強調したいのはニワトリについてである。密飼い、工場畜産の見本がニワトリである。ブロイラー鶏は、巨大な窓のない鶏舎内に時には3万から4万羽飼育するもので、ニワトリが大きくなるにつれ床は殆ど見えなくなり、鶏の「じゅうたん」が厚く敷詰められたような状態になる。少しでも早く成長させるため成長促進用の抗生物質の投与や栄養過剰な給餌により、40~41日で屠殺体重に達する。これは30年前より2倍早い。この急激な体重増加により、足が体重を支えきれず痛みを伴い最悪の場合、「すね」の部分で立つ状態である。現行のブロイラー鶏舎における群れ密度は高すぎるのが低福祉の原因との見方である(㊟動物保護文献)。

わが国における状況はどうであろうか。採卵鶏について、飼養戸数1戸あたり平均33500羽、ブロイラーは同38000羽である(H16年度データ、農水省HPより)。これが、どの程度の広さの鶏舎において飼育されているのかわからないが、国土の狭小さや、地価の点などよりEUより密度が低いとは考えに

くい。鳥インフルエンザ問題で話題になった京都府丹波町の浅田農産船井農場は、10棟の鶏舎に24万羽を飼育していたとのことで（朝日新聞 17.4.13）、1鶏舎あたり24000平均になる。1羽あたりの飼育面積が広がることで鶏の低福祉の改善の第一歩となるが、そうなれば鶏が動きやすくなり、体重増加が鈍化するため経済性の面より受け入れられそうにないと思う。鶏の過密飼育については福祉以外に問題がある。鳥インフルエンザである。04年は世界各地で鶏インフルエンザが広がった。わが国でも高病原性鳥インフルエンザが79年ぶりに流行した。鳥インフルエンザウイルスの恐ろしいのは、変異により人から人に感染する新型インフルエンザウイルスに変化する恐れがあるからである。つまり種の壁を越えて人に感染する惧れである。1918年に世界に蔓延し、4000万以上の人が死亡した（わが国では40万人の死者）といわれるスペイン風邪は、弱毒性鳥インフルエンザに起源したものであるし、香港型などその後の新型インフルエンザも鳥インフルエンザウイルスの遺伝子交雑によりもたらされたものである。工場畜産はこのウイルスの温床になる。そして、04年、数千万羽の鶏が犠牲になった。鳥インフルエンザにまつわる問題は05年のテーマにしたい。

第3節 自然界の復讐

何か宗教的な、因縁論的な表現になるが、自然界を貫く絶対的な真理があるように思える。これは、自然の理法、法則、摂理、掟などともいってもいいと思う。仮にこれを自然の秩序と呼ぼう。一般に、規範や法則は、時代やその時の政治形態、支配思想、宗教などとともに変わり、その意味では相対的なものであると思うが、自然の秩序は何百年、何千年、何万年という時の試練、ふるいによって今日の形に収斂した絶対的な法則である。これは、いわば定常状態であるが、はじめは混沌とした状態が、時の試練、ふるいにより秩序として収斂したものであると思う。2,3の例を挙げよう。たとえば、近親相姦について考える。近親相姦は、人間のみならず多くの哺乳動物で忌避される自然の秩序であるがなぜだろう。昔は近親相姦はあったかもしれないし、タブー視されてなかったかもしれない。しかし、その結果が、たとえば短命とか、遺伝的な障害といった、子孫の存続という生物の究極の目的に反する結果を招いたり、集団の人間関係の破壊につながることを経験的に知り、それ以来タブーになったのではない。共食いも同様である。かつて、食人（カンニバル）は広く行われ、タブーでなかったかもしれない。しかし、共食いの継続により、人口の減少や、病気、遺伝的になんらかの障害の発生をもたらし、やがて禁忌になったのではないだろうか。そして、これらは道徳的装いにより人間の秩序となったのではないかと考える。

そして、小論のテーマにもどれば、近親交配、共食いともタブーを破ってしまった。パンドラの箱を開けてしまったのである。近親交配については、18世紀、技術革新の時代にメリノヒツジの品種改良のため近親交配をくりかえし、この結果ヒツジスクレイピーの発生の遠因となった。共食いに関しては、肉骨粉を草食動物のウシに与え、BSEを発生せしめた。つまり自然の秩序を乱した結果がヒツジスクレイピーであり、BSEである。

福岡伸一氏は、動的平衡というシェーンハイマーの理論により、平衡への回復を説明する。動的な平衡とは、大きなレベルではすべての生命を含めた地球環境全体であり、小さなレベルでは個々の生命の内的な環境であるとする。そして、動的な平衡は、一定の恒常性つまりバランスの上であり、動的とは常にバランス＝平衡点を求めてとてつもなく長い時間をかけて変化するという意味である。平衡を乱すとそれに対抗する力が働く。ルシャトリエの原理と呼ばれる自然界の掟の一つである。

「一般に、平衡が成立しているときの条件を変えると、その条件変化による影響を打ち消す方向に平衡

は移動する」・・・・・・・・ルシャトリエの法則

そして、「私たちが現在悩まされている殆どの問題はすべて、人為的な操作に対して環境がその平衡を回復するためにゆり戻しをかけている、その揺らぎそのものである」と結語する (⑬福岡文献)。

先に述べたように、自然の秩序は気の遠くなるような年月、時のふるいをかけて到達した平衡状態である。この平衡状態を、一時の経済的・政治的要請によって打ち破れば、自然界は復讐（平衡へのゆり戻し）を開始するであろう。BSE や、鳥インフルエンザは自然界からの警告かもしれない。

完

かがく 批評室

福岡 伸一



青山学院大教授
(分子生物学)

ふくおか・しんいち 59年生まれ。
京都大卒。著書に『もう牛を食へても安心か』(文春新書)、訳書にR・ドーキンス『虹の解体』(早川書房)などがある。

日本が太平洋戦争への道を進もうとしていた頃、ナチスから逃れたひとりのユダヤ人科学者が米国に来了。ルドルフ・シェーンハイマーである。彼は、アイソトープ(同位体)を使ってアミノ酸に標識をつけた。そして、これをネズミに3日間、食べさせてみたのである。アミノ酸は体内で燃やされてエネルギーとなり、燃えかすは呼吸や尿となりて速やかに排泄されるだろうと彼は予想した。アイソトープ標識は分子の行方をトレースするのに好都合な目印となる。

結果は予想を鮮やかに裏切っていた。食べた標識アミノ酸は瞬く間に全身に散らばり、その半分以上が、脳、筋肉、消化管、肝臓、脾臓、血液などありとあらゆる臓器や組織を構成するタンパク質の一部となっていた。3日の間、ネズミの体重は増えていかなかった。

動的な平衡を発見

これは一体何を意味しているのか。ネズミの身体を構成していたタンパク質は、3日間のうちにその約半分が食事由来の

ミノ酸によってがらりと置き換えられ、もともとあった半分は捨てさられた、とびっくりである。

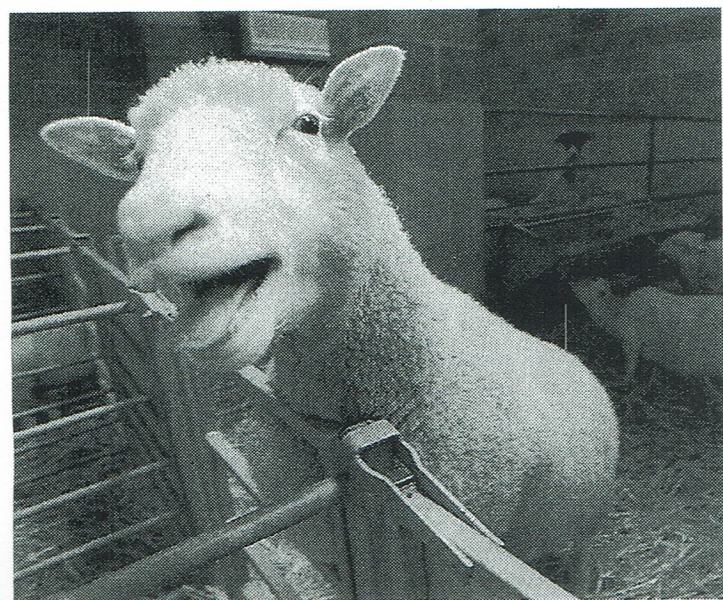
生命工学の現状

敵な名前をつけた。それまでのデカルト的な機械論的生命観に対して、還元論的

「機械的な操作」の限界を示す

標識アミノ酸は、インクを川に落としたごとく、流れの存在と速さを目に見えるものにした。つまり、私たちの生命を構成している分子は、プラモデルのような静的なパーツではなく、例外なく絶え間ない分解と再構成のダイナミズムの中にあるという画期的な大発見がこのときなされたのだ。

全く比喩ではなく生命は行く川のごとく流れの中にある。そして、さらに重要なことは、この分子の流れは、流れながらも全体として秩序を維持するため相互に関係性を保っているという点だった。シェーンハイマーは、この生命の特異的な存在を「動的な平衡」という言葉



クローン羊「ドリー」は6歳で死んだ

立ちすくむ私たち

しかし、皮肉にも、当時彼のすぐ近くにいたエイブリーによる遺伝物質としての核酸の発見、ついでそれが二重らせんをとっていることが明らかにされ、分子生物学時代の幕が切って落とされると、シェーンハイマーの名は次第に歴史の濃に沈んでいった。それと軌を一にして、再び、生命はミクロな分子パーツからなる精巧なプラモデルとして捉えられ、それを操作

対象として扱おうという考え方が支配的になっていく。

ひるがえって今日、臓器を入れ換え、細胞の分化をリセットし、遺伝子を切り貼りして生命操作をするレベルにまで至った科学・技術・医療の在り方を目の当たりにし、私たちは現在、なかば立ちすくんでいる。ここでは、流れながらも関係性を保つ動的な平衡系としての生命観は極端なまでに捨象されている。それゆえにこそ、シェーンハイマーの動的平衡論に立ち返ってこれらの諸問題をいま一度見直してみることが、閉塞しがちな私たちの生命観・環境観に新しい示唆を与えてくれるのではないだろうか。

彼の理論を拡張すれば、環境にあるすべての分子は私たち生命体の中を通り抜け、また環境へと戻る大循環の流れの中にある。どの局面をとってもそこには平衡を保ったネットワークが存在していると考えられる。平衡状態にあるネットワークの一部を切り取って他の部分と入れ換えたり、局所的な加速を行うことは、一見、効率を高めているかのように見えて、結局は平衡系に負荷をあたえ、流れを乱すことに帰結する。実質的に同等に見える部分部分は、それぞれがおかれている動的な平衡系の中でのみその意味と機能をもち、機能単位と見える部分にもその実、取り出すべき境界線はない。

遺伝子組み換え技術が期待されたほど農産物の増収につながらず、臓器移植はいまだ有効な延命医療とはならず、ES細胞はその分化こそ誘導できても増殖を制御できず、シロイン羊ドリーは奇跡的に作出されるも早死にしまった。動的平衡の視座に立つとき、これらの事例は、バイオテクノロジーがまだ発展途上だからうまくいかないという技術レベルの過渡期性を意味しているのではなく、むしろ動的な平衡系としての生命を機械論的に操作するという営為自体の本質的な不可能性を証明しているように私には思えてならない。

引用文献

- | | | |
|---|----------|----------|
| ①小野寺 節・佐伯圭一著 「脳とプリオン」 | | 朝倉書店 |
| ②山内一也著 「プリオン病の謎に迫る」 | NHK ブックス | 日本放送出版協会 |
| ③リチャード・ローズ著 桃井健司ほか訳「死の病原体プリオン」 | | 草思社 |
| ④山内一也著 「狂牛病と人間」 | 岩波ブックレット | 岩波書店 |
| ⑤中西準子著 「環境リスク学」 | | 日本評論社 |
| ⑥岡田晴恵著 「人類 VS 感染症」 | 岩波ジュニア新書 | 岩波書店 |
| ⑦ローリー・ギャレット著 山内一也監訳「カミング・プレイグ」上下 | | 河出書房新社 |
| ⑧ローリー・ギャレット著 山内一也監訳「崩壊の予兆」上下 | | 河出書房新社 |
| ⑨中村靖彦著 「狂牛病」 | 岩波新書 | 岩波書店 |
| ⑩中村靖彦著 「食の世界にいま何が起きているか」 | 岩波新書 | 岩波書店 |
| ⑪岡田晴恵・田代真人著 「感染症と戦う」 | 岩波新書 | 岩波書店 |
| ⑫池田正行著 「食のリスクを問いなおす」 | ちくま新書 | 筑摩書房 |
| ⑬福岡伸一著 「もう牛を食べても安心か」 | 文春新書 | 文芸春秋 |
| ⑭菅谷憲夫著 「インフルエンザ」 | 丸善ライブラリー | 丸善 |
| ⑮根路銘国昭著 「インフルエンザ大流行の謎」 | NHK ブックス | 日本放送出版協会 |
| ⑯相川正道・永倉貢一著 「現代の感染症」 | 岩波新書 | 岩波書店 |
| ⑰岡田晴恵・田代真人著 「鳥インフルエンザの脅威」 | | 河出書房新社 |
| ⑱加藤延夫著 「微生物 VS 人類」 | 講談社現代新書 | 講談社 |
| ⑲村上直久著 「世界は食の安全を守れるか」 | 平凡社新書 | 平凡社 |
| ⑳中村靖彦著 「牛肉と政治 不安の構図」 | 文春新書 | 文芸春秋 |
| ㉑加藤尚武編 「環境と倫理」自然と人間の共生を求めて | | 有斐閣 |
| ㉒地球生物会議資料「海外の動物保護法」英国編ならびに「畜産動物の福祉」EU 編 | | |

注、本文で引用文献について、番号と著者名を表示した。

例、中西準子著「環境リスク学」は、 ⑤中西文献 と表示した