

論文の内容の要旨

論文題目 数理モデルを用いた牛海綿状脳症（BSE）の侵入リスク評価、有病率の推定及び発生予測に関する研究

氏名 杉浦 勝明

牛海綿状脳症（BSE）は、中枢神経系の変性を主徴とする致死性の牛の疾病であり、めん山羊のスクレイピー、鹿の慢性消耗性疾患、人のクロイツフェルト・ヤコブ病等とともに、伝達性海綿状脳症の1つである。本病の発生は、1985年英国で最初に確認され、1989年以降ヨーロッパの他の国に広がり、2004年末までに世界の23カ国で発生が報告されている。本病は、1996年に英国海綿状脳症諮問機関が人の変異型クロイツフェルト・ヤコブ病（vCJD）との関連の可能性を公表したことから注目を浴び、本病のまん延、人への感染を防止する観点から、本病発生国からの生きた牛、牛肉製品の国際取引が大きな影響を受けるようになった。

本病は、BSEの病原体に汚染された肉骨粉を含む飼料を牛が摂取することにより広がるとされている。2002年6月のWHO/FAO/OIE共催のBSEに関する専門家会議は各国に対し、生きた牛や肉骨粉の国際取引を通じ世界中にBSEの病原体に汚染された物質がばら撒かれている可能性があることを警告し、BSE発生のリスク評価を行い、その結果を踏まえ、適切なリスク管理をすることを勧告した。

BSEは、侵入当初はきわめて発生率が低い上、群内での発生率も低く、潜伏期間が長く、発症初期にはBSE特有の症状を表さないことから、通常の臨床症状に基づくサーベイランスでは特に侵入当初は見逃されることが多い。このため、発生の有無からのみでは

感染牛の有無を判断することが困難であり、リスク評価に基づき必要なリスク管理を行うことが重要となっている。

わが国でも、1990年以降英国その他のBSE発生国から生きた牛、133°C3気圧20分で加圧処理されていない肉骨粉の輸入禁止、1996年以降英国からの肉骨粉の全面輸入禁止、反芻動物への反芻動物由来の肉骨粉の使用禁止の行政指導、2001年1月以降EU諸国からの肉骨粉の全面輸入禁止といった措置がとられた。これらの措置にもかかわらず、2001年9月わが国で最初のBSE感染牛が摘発された。

この最初の発生後、きわめて短期間で各種の公衆衛生上及び家畜衛生上の措置が導入された。その中には、農場や輸送中に死亡した牛の検査、と畜場での健康牛の全頭検査といったサーベイランスの強化、牛の固体識別制度が含まれていた。

サーベイランスの強化に伴い2004年末までに約12万頭の死亡牛、約400万頭の健康牛が検査され、その結果、さらに13頭のBSE感染牛が発見された。

本論文は、数理モデルを用いてBSEの侵入リスク評価、BSEの有病率の推定、発生予測を試みたものであり、以下の3章からなる。

第1章 生きた牛、牛肉及び肉骨粉の輸入によるBSE侵入リスク評価モデル

BSEの潜伏期間から1993年～2000年にEU諸国、スイス及びリヒテンシュタインから輸入された生きた牛、牛肉及び肉骨粉が侵入リスク要因との前提で、各要因により汚染肉骨粉が日本国内に放出されるシナリオ・ツリーを描き、各ルートにより放出される汚染肉骨粉を計算した上で合計することにより、この期間に日本国内に放出された可能性のある汚染肉骨粉の重量を計算するモデルを構築した。その結果、主にEU諸国から輸入された肉骨粉を原因として23.4～53.8kgの汚染肉骨粉がこの期間に日本国内に放出された可能性があることが推定された。この汚染肉骨粉により最終的に何頭の牛が感染したかの推定には、暴露評価が必要である。また、1992年以前に既にBSEが侵入していた可能性がある場合には、その可能性も考慮して放出量を再計算する必要がある。

第2章 英国及びドイツから過去に輸入された生きた牛によるBSEの侵入リスク評価

第1章のモデルでは、1992年以前の侵入リスクを考慮しなかったため、この前提の正当性を検証する意味でも1980年代及び1990年代初期にそれぞれ英国及びドイツから輸入さ

れた生きた牛による侵入リスクを推定した。推定に当たっては、これらの輸入牛が仮に日本に輸出されずに英国及びドイツで仮に飼養され続けた場合の発症率を適用した。その結果、英国からの輸入牛のうち少なくとも 1 頭が日本でのと畜時又は死亡時に発症していた確率が 18%あり、その場合、1992 年又は 93 年に肉骨粉に加工されフィード・チェーンに入った可能性が高いことが推定された。

第 3 章 わが国乳牛群における出生コホートの B S E 有病率の推定及び B S E 発生予測

著者は、日本における B S E の発生の大部分を占める乳牛群に着目し、2004 年末までにサーベイランスにより得られた検査結果のデータ、個体識別制度により得られたと畜月齢分布のデータ等を用いて 1992 年から 2001 年の各年に生まれたコホート牛群の有病率を推定した。また、推定した有病率を用いて、過去に淘汰された B S E 感染牛の頭数を推定するとともに、今後の発生予測を試みた。その結果、1995 年（1992 年）に B S E が侵入したとの仮定の下では、2001 年末までに約 210 頭（1300 頭）の感染牛が淘汰され、そのうち 110 頭（710 頭）頭が食用に供されたことが推定された。また、2005 年以降の発生については 2008 年までに 20 頭の感染牛が摘発され、2013 年までには感染牛が存在しなくなることが予測された。

以上の研究成績から、わが国への B S E の侵入のリスク要因として、1990 年代に E U 諸国から輸入された肉骨粉が最も重要であるが、1980 年代に英国から輸入された生きた牛が感染していた可能性もあり、その場合、1992 年又は 1993 年にわが国のフィード・チェーンに入った可能性が高いことが示された。また、わが国の乳牛群に注目した場合の 2001 年末までに食用にと殺され消費されていたと推定される感染牛頭数については、さらに、暴露要因に関するデータが収集されれば、2001 年末に S R M の除去等の公衆衛生上の予防措置がとられるまでの牛肉の摂取に起因する今後わが国での v C J D 患者の発生予測に入力変数として用いることが可能である。