

読むことは難しいが、と畜場検査で 12 例中 2 例の陽性率は無視できない(2005 年 3 月 27 日現在)。BSE プリオンの体内分布は均一ではないため、高濃度に BSE プリオンが含まれている組織が飼料に混入すれば、若齢牛での陽性例は起こりうる。

検査法の感度の増加による若齢陽性牛の摘発の可能性については国内で開発研究が進展している。また国外ではプロテナーゼ K を使用しない検査法や BSE プリオンたん白質に特異的なモノクローナル抗体による検査法も開発されており、今後も若齢陽性牛の摘発される可能性が考えられる。

③SRM 除去

SRM は、舌と頬肉を除く牛の頭部で脳、眼球、扁桃が含まれ、また、せき髄、回腸遠位部(盲腸から 2 メートルまでの部分)と定義され、2001 年 10 月からと畜解体時に除去することが義務づけられている。また、2004 年 2 月 16 日から、背根神経節を含むせき柱の食品使用等が禁止された。SRM 除去の遵守状況に関して、厚生労働省は全国的アンケート調査を 1 回行っている¹⁶⁾。その結果、衛生標準作業手順(SSOP: Sanitary Standard Operation Procedure)の作成、遵守については、ほぼ 9 割のと畜場で行われており¹⁷⁾、リスク回避についてはある程度有効と考えられる。

厚生労働省の今後の方針によると、SSOP 及び確認法を記載した文書及び実施記録の作成状況、背割り前のせき髄吸引除去の有無、SRM の焼却方法、背割り後のせき髄の除去方法、枝肉の洗浄方法などについて定期的調査を行い、その結果を公表し、これまでは不定期検査であったのを年 2 回の定期検査に変更することとなっている¹⁸⁾。しかし、確実な SRM 除去が担保されるには時間を要すると考えられる。

④ピッシング

ピッシング(と畜の際、牛の脚が動くのを防ぐために、失神させた牛の頭部からワイヤ状の器具を挿入し、せき髄神経組織を破壊すること)は現在 70%のと畜場で行われている(と畜数で推定 80%)¹⁷⁾。厚生労働省では具体的目標を作るための根拠がまだそろえ切れていないため、ピッシング中止の達成目標は示されていない。海外の報告¹⁹⁾は、ピッシングに伴うリスクを指摘している。

3 諮問項目に関する評価と見解

3. 1 定性的リスク評価

3. 1. 1 定性的リスク評価の考え方

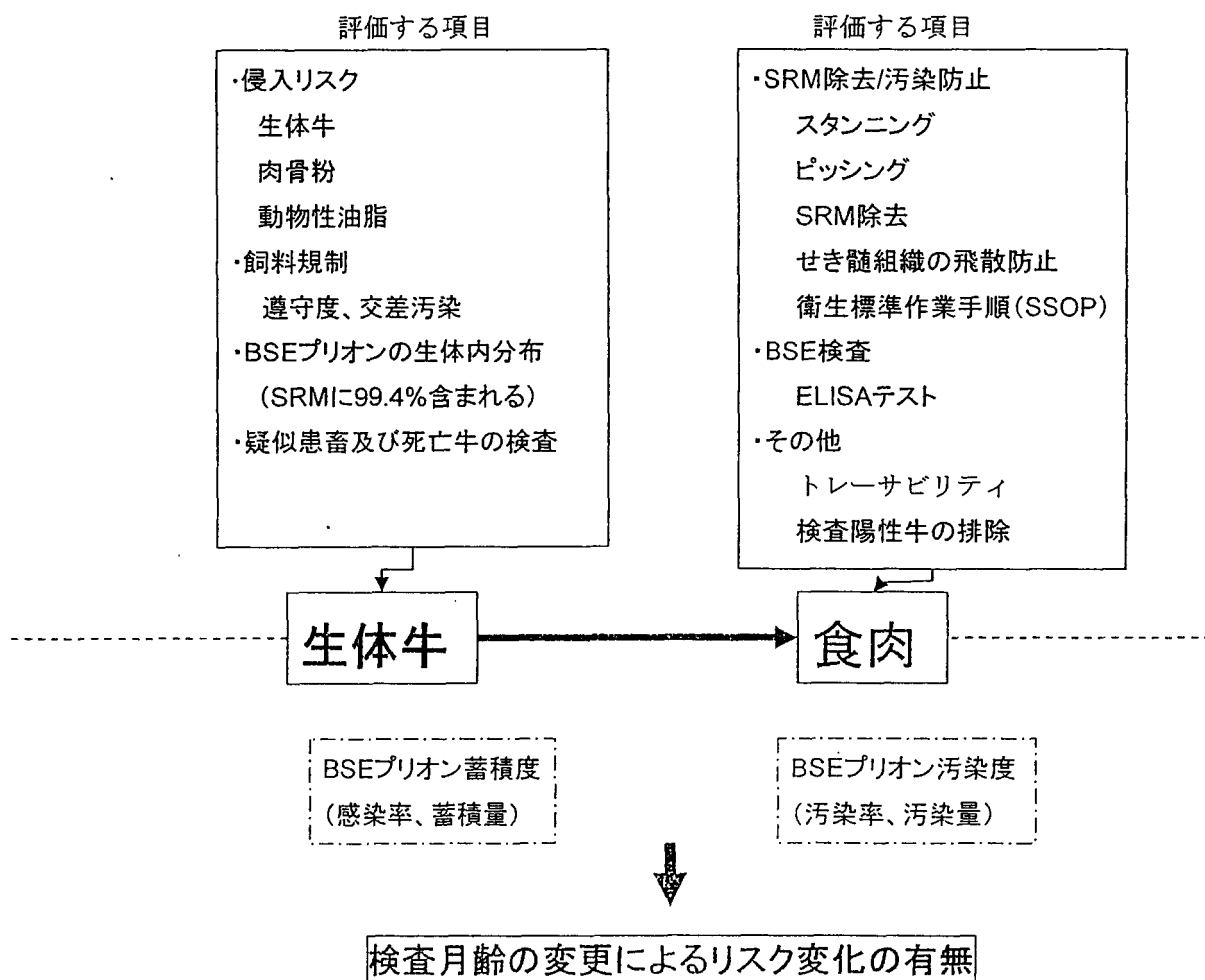
2003 年 7 月以降生まれの牛における 2005 年 3 月時点での BSE プリオンの蓄積度を感染率、蓄積量を基に推測する。感染率及び蓄積量は可能な限り定量的データに基づくが、結果は定性的に評価する。さらに、その牛がと畜解体された場合の食肉の BSE プリオン汚染

度を汚染率、汚染量を基に推測する。これらは生体牛における BSE プリオンの蓄積度と同様に可能な限り定量的データに基づき判断するが、結果は定性的に評価する。評価する項目については図 2 に示した。

21 ヶ月齢未満を検査しなかった場合に、リスクにどのような変化が生じるかを定性的に評価する。

その際に、定量的データがある部分はそれを参考にして順位付けし、データがない場合には専門家の意見を参考にする。

図 2：定性的リスク評価の考え方



- 3. 1. 2 定性的リスク評価の具体的方法
- 3. 1. 2. 1 食用牛の BSE プリオン蓄積度に関する項目
- 3. 1. 2. 1. 1 侵入リスク

我が国における BSE の発生は、2003 年 9 月に公表された「BSE 疫学検討チームによる疫学的分析結果報告」²⁰⁾によれば、1980 年代に英国、ドイツから輸入された生体牛、イタリアから輸入された肉骨粉及びオランダから輸入された動物性油脂に起因する可能性があるとして検討を行うとともに、カナダからも生体牛の輸入があったことを指摘している。

1990 年 7 月に英国からの生体牛の輸入を禁止し、その後 BSE 発生国からの生体牛の輸入を随時禁止している。2001 年 10 月には、全ての国からの肉骨粉の輸入を禁止した。また、輸入される飼料用動物性油脂は、不溶性不純物の含有量が重量換算で 0.15%以下である油脂について、輸出国の証明書を添付することになった。2003 年 5 月にカナダで BSE が発生した時点でカナダからも生体牛、食肉の輸入を禁止した。さらに 2003 年 12 月に米国で BSE が発生した時点で同様の措置がとられている。2003 年 10、11 月に米国から生体牛が 92 頭輸入²¹⁾されているが、それらの牛は監視下に置かれている。

従って、2005 年 3 月現在で 20 ヶ月齢以下の牛が生まれた 2003 年 7 月以降は、生体牛、肉骨粉、動物性油脂の輸入による我が国への BSE の侵入リスクは「無視できる」と考えられる。

3. 1. 2. 1. 2 飼料規制

1996 年 4 月に反すう動物の組織を用いた肉骨粉等を反すう動物用飼料に使用することを禁止する通達が出された。この通達に基づく飼料規制の遵守状況について、2001 年 9 月に全ての牛飼養農家へ立入検査を実施したところ、165 戸の農家で肉骨粉等を給与していた²²⁾。しかし、追跡調査の結果 BSE 検査陽性牛は確認されなかった。肉骨粉の使用は 2001 年 10 月以降完全禁止されているが、2001 年 10 月生 (23 ヶ月齢) と 2002 年 1 月生 (21 ヶ月齢) が BSE 検査陽性となった。市場に残存している肉骨粉が使用されたか、牛の肉骨粉に汚染された他の畜種の肉骨粉が使用された可能性がある。配合飼料の肉骨粉汚染については 2001 年 10 月以降、飼料輸入業者、製造業者、販売業者、および牛飼養農家に対し立入検査を実施してきた。その結果、陽性例は認められなかった。

一方、輸入飼料については、2001 年 10 月以前から飼料安全法に基づき、全ての飼料輸入業者に業者名、輸入飼料の種類等の届出が課せられている⁷⁾が、配合飼料の原料の多くは輸入に依存し、また国際的な BSE 汚染の実態を把握しきれていないため、今後、届出事項として配混合飼料の原材料が追加されることとしている。

飼料の交差汚染に関して、2001 年 10 月以前には牛肉骨粉を使用する豚・鶏用飼料の製造工程と同じ工程で牛用の配合飼料を製造している工場があり²³⁾、交差汚染の可能性は否定できない。2003 年 7 月以降、牛用の飼料製造工程を専用化²⁴⁾ (2004 年 10 月末の専用化状況は、136 施設のうち分離済み施設は 96 工場) し、2005 年 3 月 31 日から完全実施する⁹⁾。2003 年 7 月以降生まれでは肉骨粉使用の完全禁止後 1 年 9 ヶ月以上経過していることから、当時の肉骨粉が残存している可能性は低く、国内産肉骨粉の飼料への混入は「無視できる」。

従って、2003年7月以降に生まれた牛の、国産飼料に起因する交差汚染による感染率は、非常に低く、蓄積量は、無視できると考えられる。しかし、海外で製造され輸入される配混合飼料の交差汚染については検証されていない。

3. 1. 2. 1. 3 BSE プリオンの生体内分布

欧州委員会科学運営委員会の意見によれば、BSE プリオンの99.4%がSRMに集中されているとされている²⁵⁾。昨年、BSEが確認された94ヶ月齢の死亡牛(国内11例目)の坐骨神経、脛骨神経等の末梢神経組織や副腎から、BSE プリオンたん白質がウエスタンブロット法により、検出された²⁶⁾。当該死亡牛から確認されたBSE プリオンたん白質の量は、現在SRMに指定されている三叉神経節よりも相当少ないレベルであった。なお、英国獣医学研究所の感染実験では、接種32ヶ月後の牛の末梢神経組織についての牛バイオアッセイで感染性は認められていない²⁷⁾。英国獣医学研究所が実施した感染実験の結果²⁸⁾から、投与後6~18ヶ月経過した牛の回腸遠位部、32ヶ月経過した脳、せき髄、背根神経節、三叉神経節から感染性が確認されているが、SRMは全頭除去されていることから、措置の見直し前後における食肉のBSE プリオン汚染度リスクは非常に低いと考えられる。しかし、英国の実験で調べられた牛の数は22ヶ月目(3頭)、26ヶ月目(1頭)、32ヶ月目(2頭)ときわめて少数であり、現在英国で進行中の大規模な実験結果により、新たな知見が加わる可能性もある。

3. 1. 2. 1. 4 疑似患畜の検査

疑似患畜の排除については、疑似患畜の定義、淘汰に関し、2001年10月に規定された。これまで720頭(15例目までの疑似患畜頭数)の疑似患畜牛が対象となったが、BSE検査陽性牛は検出されていない。

3. 1. 2. 1. 5 死亡牛の検査

死亡牛検査の実施については、2001年4月にアクティブ・サーベイランスを開始、2001年9月にサーベイランスを強化(中枢神経症状を呈した牛の検査と焼却を通知)、2004年4月より24ヶ月齢以上の死亡した牛に対して検査を完全実施している。その結果、2001年度1,169頭、2002年度4,314頭、2003年度48,416頭、2004年85,087頭、計138,912頭(2005年1月末時点)についてBSE検査が行われ、我が国最初の摘発例以外に2005年3月までに計3頭(国内11例目は94ヶ月齢、14例目は48ヶ月齢、15例目は102ヶ月齢)が摘発された¹⁵⁾。これらの牛は全て焼却されている。また2001年10月以降、国内の肉骨粉は飼料としてその利用が禁止されているが、死亡牛検査の開始の遅れが、我が国のBSE汚染状況の把握を困難にした。

以上のことから、2003年7月以降生まれの生体牛のBSE プリオン蓄積度に関するリス

クは「非常に低い」～「低い」。

3. 1. 2. 2 食肉の BSE プリオン汚染度に関する検討項目

3. 1. 2. 2. 1 SRM の除去／汚染防止

3. 1. 2. 2. 1. 1 スタンニング

2004 年 12 月の時点で、93.1%のと畜場でスタンガン(と殺銃)によるスタンニングを行っている¹⁷⁾。スタンニングにより血液中に中枢神経組織が流入するという報告がある²⁹⁾が、食肉への SRM の汚染率及び汚染量に関する定量的データはこれまで報告がなされていない。しかしながら、食肉への BSE プリオンの汚染度は「非常に低い」～「低い」と考えられる。

3. 1. 2. 2. 1. 2 ピッシング

ピッシングに関する定量的評価に必要なデータは十分に提出されていない。2004 年 12 月の時点で 71.9%のと畜場(頭数で約 80%)¹⁷⁾でピッシングを行っている。一般にピッシングによる食肉への SRM の汚染率は無視できないが、汚染量は少ないと考えられる。さらに、2003 年 7 月以降生まれの生体牛の BSE プリオン蓄積度に関するリスクは「非常に低い」～「低い」と考えられるので、この牛群に対するピッシングのリスクは、「非常に低い」～「低い」と考えられる。

3. 1. 2. 2. 1. 3 SRM 除去

2001 年 10 月から SRM の除去が義務づけられており、2005 年 3 月の時点で全てのと畜場で実施され、感染価の 99.4%が除去されていると考えられる。従って、SRM が確実に除去されていれば、SRM 除去による食肉の BSE プリオンの汚染リスクは「非常に低い」と考えられる。

3. 1. 2. 2. 1. 4 せき髄組織の飛散防止

2005 年 1 月の時点で 6 施設(160 施設中)は背割りを行っていない³⁰⁾。背割りを行っている 154 施設のうちのほぼ 100%(99.4%～100%)で飛散防止策を行っている³⁰⁾。また、せき髄の吸引除去後に背割りする施設は 125 施設(91.9%)¹⁷⁾である。せき髄吸引除去率は 52.5%～99.1%³¹⁾であるが、背割り後の枝肉洗浄およびせき髄硬膜の除去により、せき髄片の汚染は肉眼的には 100%除去されている¹⁷⁾。また、と畜検査員により、このことは確認されている¹⁷⁾。しかしながら、せき髄に含まれるタンパク質(GFAP)を指標とした検査の結果、微量の GFAP が枝肉下部の表面から検出される場合がある³²⁾。BSE 陽性牛は全て廃棄されている。また、と畜解体に使用する鋸、ナイフ等の器具は、一頭ごとに洗浄、消毒されている。さらに、せき髄除去および枝肉洗浄により、食肉の BSE プリオンの汚染リスクはかなり低減されている。以上から、せき髄による食肉の BSE プリオンの汚染リスクは「非常に低い」と考えられる。

3. 1. 2. 2. 1. 5 衛生標準作業手順 (SSOP)

2005年1月の時点でSSOPを定めている施設は155施設(93.4%)³⁰⁾である。

SSOPが定められていないことによる食肉のBSEプリオンの汚染度を評価することは困難であるが、「低い」と考えられる。

3. 1. 2. 2. 2 と畜検査

3. 1. 2. 2. 2. 1 ELISA テスト

我が国では、2001年5月よりと畜場でリスク牛の検査を開始し、2001年10月から全てのと畜牛を対象にELISAによるスクリーニング検査の後、ウエスタンブロット法及び病理・免疫組織化学検査を用いて確認検査を実施している。我が国において約427万頭(2005年3月26日現在)の牛を検査した結果、確認された12頭のBSE検査陽性牛のうち、21、23ヶ月齢のBSE検査陽性牛のBSEプリオン蓄積量は、ウエスタンブロット法で比較した場合、我が国で確認されたその他のBSE検査陽性例に比べて少なく、500分の1から1,000分の1と推定される³³⁾。(現在のELISA試験の検出感度は1m i.c. LD₅₀とみなすことができる⁴⁴⁾。一方、その他のBSE検査陽性例のBSEプリオン蓄積量は500~1000m i.c. LD₅₀とみなすことができる。)見直し後、検査月齢を全月齢から20ヶ月齢以下の牛を検査対象から外す場合、2003年7月生まれ以降の牛で検査陽性例が見いだされるとしたら、その蓄積量は検出限界(約1m i.c. LD₅₀)に近いと考えられる。

3. 1. 2. 2. 3 その他

3. 1. 2. 2. 3. 1 トレーサビリティ

トレーサビリティ制度は2002年1月から開始され、2003年12月から生産段階で義務化され、2004年12月からは流通段階においても義務化された⁷⁾。これにより、2003年7月以降に生まれた牛に関して、個体の識別は可能となり、2003年7月以前に生まれた牛の混入による食肉へのBSEプリオンの汚染度は「無視できる」。

3. 1. 2. 2. 3. 2 検査陽性牛の排除

2001年10月以降、検査実施要領³⁴⁾に基づき、適切にBSE検査を実施し、BSE検査陽性牛を排除しており、2003年7月以降生まれた牛に関して、食肉へのBSEプリオンの汚染度は「無視できる」と考える。

以上のことから、2003年7月以降生まれの牛由来の食肉のBSEプリオン汚染度に関するリスクは「無視できる」~「非常に低い」。

3. 1. 3 BSE検査対象月齢の見直しに伴う定性的リスク評価

3. 1. 2. 1 生体牛のBSEプリオン蓄積度に関する項目および3. 1. 2. 2 食肉のBSEプリオン汚染度に関する検討項目において判断した内容を表1にまとめた。

表1 BSE対策の有効性を踏まえたBSEプリオンの生体牛における蓄積度と食肉への汚染度評価

月齢 (2005.3 現在) 出生年月		0~20 ヶ月齢 2003.7.1~生まれ	
		全頭検査	21 ヶ月以上の検査
生体牛における BSEプリオン の蓄積度 (感染 率、蓄積量)	・ 侵入リスク 生体牛 肉骨粉 動物性油脂	無視できる	無視できる
	・ 国産飼料規制 遵守度、交差汚染 ・ 輸入配混合飼料	無視できる~非常に低い 不明	無視できる~非常に低い 不明
	・ BSEプリオンの蓄 積度 感染率 蓄積量*	非常に低い 少ない	非常に低い 少ない
	・ 疑似患畜の検査	検査陽性牛は検出されて いない	検査陽性牛は検出されて いない
	・ 24 ヶ月以上の死亡牛検 査	無視できる (死亡牛は焼却され、レン ダリングに回らない)	無視できる (死亡牛は焼却され、レン ダリングに回らない)
食肉への BSEプリオン 汚染度 (汚染率、 汚染量)	・ SRM除去/汚染防止 スタンニング ピッシング SRM除去 せき髄組織の飛散 防止 衛生標準手順作業 書 (SSOP)	非常に低い~低い 非常に低い~低い 非常に低い 非常に低い 低い	非常に低い~低い 非常に低い~低い 非常に低い 非常に低い 低い
	・ と畜検査 ELISA テスト 検査陽性率 汚染量*	非常に低い 無視できる~非常に 少ない	20 ヶ月齢以下は 検査しない 無視できる~非常に 少ない
	・ その他 トレーサビリティ 検査陽性牛の排除	無視できる 無視できる	無視できる 無視できる

*検査陽性牛の例

評価段階でのカテゴリーの種類:	感染率	} 無視できる、非常に低い、低い、中程度、高い、不明
	汚染率	
	蓄積量	} 無視できる、非常に少ない、少ない、中程度、多い、不明
	汚染量	

最終的評価におけるカテゴリー

リスク：蓄積度（感染率、蓄積量） 無視できる、非常に低い、低い、中程度、高い、不明

リスク：汚染度（汚染率、汚染量） 無視できる、非常に低い、低い、中程度、高い、不明

2005年3月現在、20ヶ月齢以下である2003年7月以降に生まれた牛におけるBSE感染率は「非常に低く」、感染牛のBSEプリオン蓄積量は「少ない」と考えられる。また、現在のと畜解体による食肉へのBSEプリオン汚染率は「非常に低く」、その汚染量は「無視できる」～「非常に少ない」と考えられる。

と畜場におけるBSE検査の対象を全頭検査から21ヶ月齢以上の牛に変更した場合、20ヶ月齢以下で検出限界を超えたBSE感染牛が存在しない場合にはリスクは変化しない。一方、存在する場合には、リスクの増加は否定できないが、食肉のBSEプリオン汚染率は「非常に低く」、その汚染量は「無視できる」～「非常に少ない」と考えられる。

また、今後、輸入配合混合飼料の原料についての届出を含む飼料規制、ピッシングの廃止を含むSRM除去とSRM交差汚染防止の徹底により、このリスクはさらに低くなる。

3. 1. 4 今回のリスク評価における課題

以下のように、データ間のギャップ、制約に係る問題点がある。

1. データ間のギャップ

19ヵ月以上31ヵ月齢のSRMに関する情報の不足

2. 定量的データの不足

BSEプリオンの感染率、感染量

BSEプリオンの食肉汚染率と汚染量

3. 入力データから出力データを順位付けする客観的基準の欠如

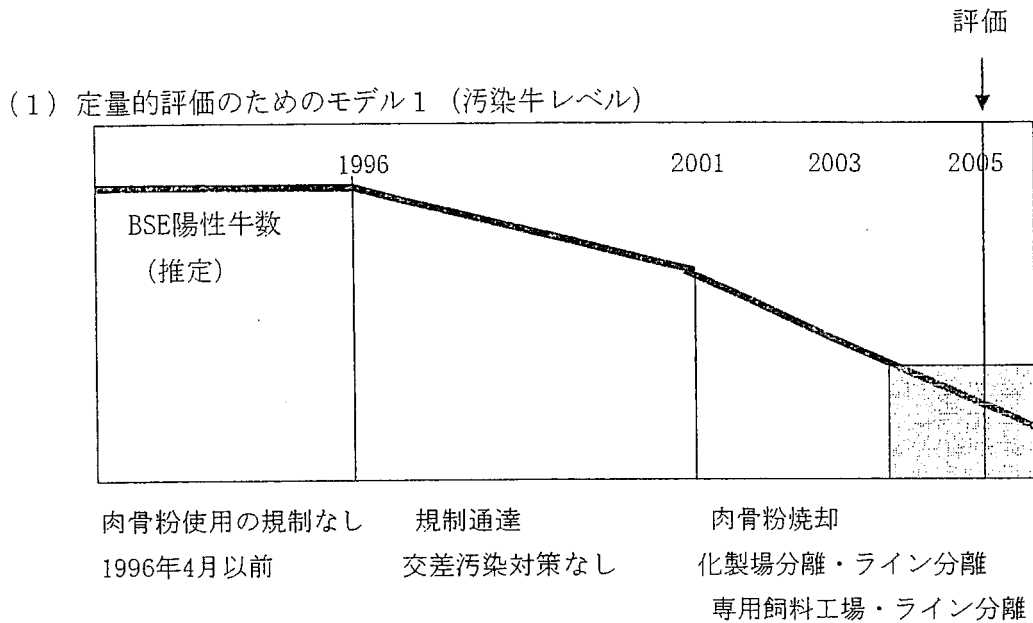
4. 不確実性と変動に関する考慮の欠如

今後は定量的（確定的もしくは、確率論的）リスク評価が必要である。

3. 2 BSE検査月齢の見直しに係る定量的リスク評価の試算

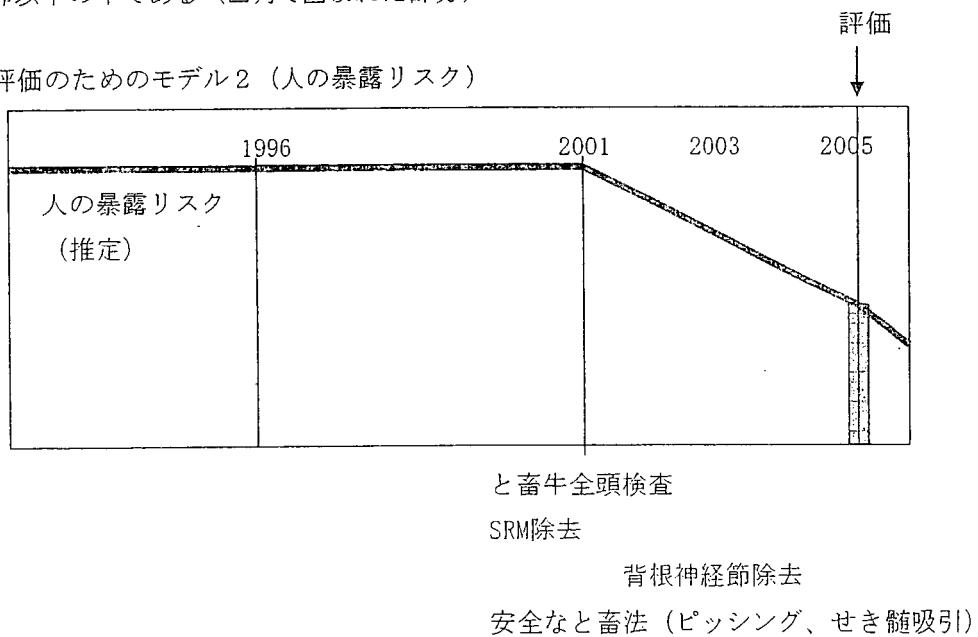
3. 2. 1 暴露リスクの面からの評価

3. 2. 1. 1 評価モデル



月齢による線引きで定量的リスク評価の対象となる牛は、2003年7月以後に生まれた20ヶ月齢以下の牛である（四角で囲まれた部分）

定量的評価のためのモデル2 (人の暴露リスク)



2003年7月以後に生まれた20ヶ月齢以下の牛に由来するリスクに対して、2005年現在の人の暴露リスクを考慮して、総合的定量的リスク評価を行う。

なお、前述したように定量的リスク評価を行う場合、感染源となるBSEプリオン量の面

から推測する暴露リスクの検討と、BSE 検査と SRM 除去によるリスク低減効果の確率論による検討の両面から行う。

定量的評価のモデル1に関する考え方

①我が国の BSE 汚染規模の推定

- ・得られるデータは 2001 年 10 月より行われたと畜場の全頭検査データ
- ・2002 年より実施された死亡牛検査、ただし 24 ヶ月齢以上の死亡牛の全頭検査が開始されたのは 2004 年 4 月以降である¹⁵⁾。
- ・我が国の BSE 汚染規模を推定するためのモデルには 2001 年、2002 年の EU での BSE 検査成績^{35)、36)}を用いる。死亡牛コホートの陽性率に関しても EU の 2001、2002 年のデータ^{35)、36)}を用いる。

②1996 年 4 月から 2001 年 10 月の肉骨粉使用全面禁止までの肉骨粉使用禁止通達の有効性に関しては、2001 年 9 月に全ての牛飼養農家へ立入検査を実施したところ、165 戸の農家で肉骨粉等を給与していた²³⁾。しかし、追跡調査の結果 BSE 検査陽性牛は確認されなかった。現在 BSE 陽性個体は 16 頭検出されている (2005 年 3 月 27 日現在) が、このうち 12 頭は 1996 年の禁止通達が実行される以前の生まれである。2 頭は 1999 年、2000 年生まれ、後の 2 頭は 2001 年の全面使用禁止後の生まれである。

欧州各国の肉骨粉使用禁止措置は我が国と同様に 2 種類に分けられる。

第 1 は反すう動物由来の肉骨粉の反すう動物への使用禁止である。この措置では牛由来の肉骨粉の牛飼料への交差汚染を防止することはできない。疫学的にこの措置の有効性は、措置をとる前に生まれた牛の BSE 陽性数と、措置後に生まれた牛の陽性数の差として考えられる (born after ban : BAB)。

しかし、トレーサビリティが確立していない状況では、陽性牛の正確な生年月日を把握することはできない。その場合は BSE の平均潜伏期 5 年を加算して、評価する必要がある。

また、欧州諸国では 1999 年、あるいは 2000 年に BSE の迅速検査法を導入し、パッシブ・サーベイランスからアクティブ・サーベイランスに切り替えた国が多い。この場合はデータの互換性がないので、検査法の切り替え前後のデータに関しては、前は前、後ろは後ろの期間に限って評価する。

第 2 は反すう動物由来の肉骨粉の焼却を義務づけ、いかなる動物への使用も禁止するものである。理論的には交差汚染を防止することになり、第 1 の措置より効果が高い。

しかし、この措置をとったとしても措置後に生まれた牛 (born after real ban:BARB) で BSE 陽性例が見つかっており、完全な汚染防止が困難であることも知られている。

我が国の BSE 汚染規模の推移を推定するために、欧州で公表されている BSE 検査データ^{35)、36)}を用いる。

定量的評価のモデル2に関する考え方

①と畜場における全頭検査によるリスク回避

・2005年現在、と畜場では全頭検査が行われており、1次検査及び2次検査で陽性となった牛は BSE 陽性牛として食用にはまわらない。従って現在の BSE 検査で検出感度以下の感染牛がどの位いるか。21ヶ月齢以上に検査を見直した場合、20ヶ月齢以下の牛にどの位検出感度以上の感染牛が含まれるかがリスク評価の対象となる。

②と畜場における安全なと畜法

・2004年10月の厚生労働省の調査¹⁷⁾によれば、現在、牛のと畜を行っていると畜場160ヶ所のうち、スタンガンを使用していると畜場は149施設、ピッシングを行っていると畜場は115施設である。

・と畜場におけるピッシングは破壊された脳組織の断片を血液中に流出させる可能性が指摘されている¹⁹⁾。2005年現在ではピッシングを実施していると畜場が70%¹⁷⁾、対象頭数が80%¹⁸⁾である。従って現時点ではピッシングを受けないと畜牛は全体の5分の1と考えられる。

③SRMの除去

・SRMについては牛海綿状脳症(BSE)特別措置法に基づき、その除去、焼却が義務付けられている。背割りをを行っていると畜場154施設の全ての施設においてと畜検査員が枝肉へのせき髄の付着がないことを確認している¹⁷⁾が、SRM除去及び交差汚染防止のためにと畜解体に係るSSOPが作成されていないと畜場は166施設(めん山羊をと畜すると畜場を含む。)のうち11施設あった³⁰⁾(2005年1月末現在)。

・2005年現在、SRMとして脳、せき髄、脊柱(背根神経節)、回腸遠位部などが排除されている。最近 BSE 検査陽性牛の末梢神経にも BSE プリオン蛋白の蓄積が見られた例が報告されている²⁶⁾。一方、EU のリスク評価報告では、現在行われている SRM の除去により感染価の約 99.4% を除去できると試算されている²⁵⁾。しかし、若齢牛における BSE プリオン蛋白の蓄積パターンは、必ずしもこの試算に合致しない可能性もあるため、今後の研究成績を参考にして補正する必要がある。

④背割り前のせき髄除去によるリスク低減

枝肉を汚染する可能性が高い工程は、背割りである。背割り前のせき髄の除去、背割り後の洗浄、せき髄硬膜の除去は、せき髄組織の断片による枝肉の汚染防止のための有効な手段である。

3. 2. 1. 2 日本における BSE 汚染

我が国の BSE 汚染状況を推察する場合に利用できるデータは、2001 年 10 月に開始された、と畜場における全頭検査成績である。しかし、これには BSE 牛が含まれる可能性の高い、死亡牛の検査データは含まれていない。24 ヶ月齢以上の死亡牛の全頭検査が義務づけられたのは 2004 年 4 月¹⁵⁾であり、まだ解析に十分なデータは得られていない。また 1999 年生まれの 1 頭、2000 年生まれの 1 頭、2001、2002 年生まれの若齢牛各 1 頭の群に関しては、生後 5 年以下で相当数がまだ生存しているため、データ不足であり、現時点で分析に用いることができるのは、1995 年後半から 96 年前半に生まれた群のみである。以下に提示される数字に関しては、このような問題点と、限られたデータからの外挿という不確実性を考慮する必要がある。

我が国で確認された 1995、96 年生まれの BSE 検査陽性牛の年齢分布を 2001 年及び 2002 年の EU でのアクティブ・サーベイランスによって確認された BSE 検査陽性牛の年齢分布³⁵⁾、³⁶⁾に当てはめると以下のように推定できる。なお、この推定には以下に述べる点を考慮した。日本のと畜場における BSE 検査陽性成績は、BSE 以外の臨床症状を呈する牛と健康牛を含んでいる。一方、EU の統計では、と畜場での BSE 以外の臨床症状を呈する牛における BSE 陽性牛は、リスク牛に分類されている。従って、日本のと畜場における BSE 陽性牛の全数を EU でのアクティブ・サーベイランスのデータに外挿して、日本の農場における死亡牛などの高リスク牛の BSE 陽性牛の頭数を推定する場合、実際よりも多く見積もることが予測される。しかし、日本における死亡牛の検査結果が、解析に利用するには十分でないと考えられることから、と畜場における BSE 陽性牛の頭数をもとに、日本における BSE 汚染状況を推測した。

我が国の 1995、96 年生まれの牛で、と畜検査で確認された BSE 検査陽性牛は、現在まで 5 歳 2 頭、6 歳 4 頭、7 歳 1 頭、8 歳 1 頭である。と畜場での全頭検査の開始が 2001 年 10 月であることから、1 年間の完全なデータが得られたと考えられる 6、7 歳のデータのうち、検査陽性 6 歳の 4 頭を推計の基礎として、EU の BSE 検査陽性牛の年齢分布³⁵⁾、³⁶⁾に当てはめると、と畜検査時に見つかる BSE 検査陽性牛は、4 歳で 1 頭、5 歳で 3 頭（計算上は 2 頭となるが、これまでに 3 頭確認されている。）、6 歳で 4 頭、7 歳で 4 頭、8 歳以上は 5 頭の計 17 頭であると予測される。なお、7 歳で 4 頭確認されるとの予測に対し、実際に確認された検査陽性牛は 7 歳 1 頭であった。今後得られる検査結果をもとに、さらに検証することが必要である。

一方、BSE を疑う神経症状を呈する牛、死亡牛などの農場における高リスク牛の検査によって確認される BSE 検査陽性牛は、EU のサーベイランス結果では健康牛の約 4 倍が確認されている³⁶⁾。この成績をそのまま当てはめると、我が国で確認が予測される BSE 検

査陽性の高リスク牛は、と畜場での検査陽性牛 17 頭の約 4 倍の 68 頭となる。ただし、我が国において 24 ヶ月齢以上の死亡牛検査が 2004 年 4 月から完全実施されたが、2005 年 3 月 1 日までの約 1 年間において、1995、96 年生まれで確認された BSE 陽性牛は 2 頭であった。今後得られる検査結果をもとにさらに検証することが必要である。

以上の前提に基づくと、と畜場で検査陽性対象となる 17 頭と食用に回らない高リスク牛 68 頭を合わせると、1995、96 年生まれの群で推定される BSE 検査陽性牛は、2 年間の合計で最大 85 頭と予測されることから、1 年間では最大 43 頭であると推定した。

<参考資料>

EU のアクティブ・サーベイランスでの BSE 検査陽性牛の年齢分布 (2001、2002 年)³⁵⁾、³⁶⁾

(このデータには 24 ヶ月未満の死亡牛のデータは含まれない。)

年齢	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳以上
頭数	4	13	161	579	1125	1022	1346

3. 2. 1. 2. 1 飼料規制前 (1996 年から 2001 年まで)

前述したように、1996 年 4 月から 2001 年 10 月の肉骨粉使用全面禁止までの肉骨粉使用禁止通達の有効性に関しては、2001 年 9 月に全ての牛飼養農家へ立入検査を実施したところ、165 戸の農家で肉骨粉等を給与していた²²⁾。しかし、追跡調査の結果 BSE 検査陽性牛は確認されなかった。この時期には交差汚染を防止する対策はとられていなかった。

欧州各国で肉骨粉の反すう動物への使用規制が与えた影響について評価すると以下のようになる。英国における飼料規制の効果として、BSE 発症牛の生まれ年 (3 年間の平均) でみると、1988 年の肉骨粉使用禁止による規制後 3 年間の平均の BSE 発症頭数は規制前の 3 年間の平均発症数の 0.29 に減少している³⁷⁾。また、スイスについては、BSE の潜伏期を考慮して、規制後 5 年の BSE 陽性牛数 (3 年間の平均) を指標にすると、1990 年の肉骨粉等の飼料規制によって、規制後の 3 年間の平均 BSE 発症数は、規制前 3 年間の平均発症数の 0.6 に減少した³⁸⁾。同様に BSE の潜伏期を考慮して、規制後 5 年の BSE 陽性牛数を指標にすると、フランスでは、1996 年の SRM の飼料への使用禁止により、3 年間で禁止前の 0.37³⁹⁾ になる。アイルランドでは 1997 年の SRM の飼料への使用禁止により、禁止前の 0.55 に減少した³⁸⁾。またドイツでは 1996 年の肉骨粉の飼料への使用規制により 0.44³⁸⁾ に減少した。

肉骨粉あるいはSRMの反すう動物への使用禁止効果（禁止前に対する禁止後の陽性数）				
英国（1988）	スイス（1990）	フランス（1996）	アイルランド（1997）	ドイツ（1996）
0.29	0.6	0.37	0.55	0.44

一方、我が国においては、1996年4月の通達により反すう動物由来肉骨粉について、反すう動物用飼料への使用禁止措置がとられた。上述の欧州の国々と同様の効果があったと考え、2001年10月の反すう動物由来肉骨粉の焼却による完全使用禁止までに、汚染規模は以下のように推移したと考えられる。

(i) 我が国での1996年の肉骨粉使用禁止通達による効果を使用禁止措置の最も有効であった英国と効果の少なかったスイスでの効果(0.29~0.6)の間に入ると仮定する。ただし、この措置は3年間の効果であるために、1995~2001年までの6年間の措置により、リスク低減は3年間の措置と比較して、その2乗であると考え、汚染規模は1996年の0.1~0.36 {注：(0.29~0.6) × (0.29~0.6)} に減少したと考えられる。

なお、我が国で1996年の使用禁止通達の影響が実際に反映されるのは、5年の潜伏期を考慮すると2002年頃からと考えられる。また、既に発症年齢に達している1996年後半、1997年、1998年生まれの群に、BSE陽性牛が見つからないのは、措置の効果を反映しているかもしれない。あるいは我が国がBSEプリオンに不連続的に汚染したことを反映している可能性もある。

(ii) これまでは、BSE検査で陽性になる牛を基準に汚染規模を推定してきた。しかし、検査には限界があり、検査陽性牛はBSE感染牛の総数を示すものではない。ここで感染牛はBSE検査陽性牛の1.5倍であると仮定する。その根拠は、(A) (英国における推定BSE感染牛を約100万頭と考える⁴⁰⁾) ÷ (実際の英国における公式なBSE牛は約18万頭である³⁷⁾) = 6。(B) (2002年EUにおけるアクティブ・サーベイランスによるBSE検査陽性牛頭数³⁶⁾) ÷ (2002年EUにおける従来のパッシブ・サーベイランス対象群でのBSE検査陽性牛頭数³⁶⁾) = 4。(A) ÷ (B) = 1.5

(iii) 2001年生まれの群でBSE感染が考えられる牛の頭数は6~24頭(43頭 × {(0.29~0.6) × (0.29~0.6)} × 1.5) であると推定される。

3. 2. 1. 2. 2 飼料規制後（2001年10月から2003年7月まで）

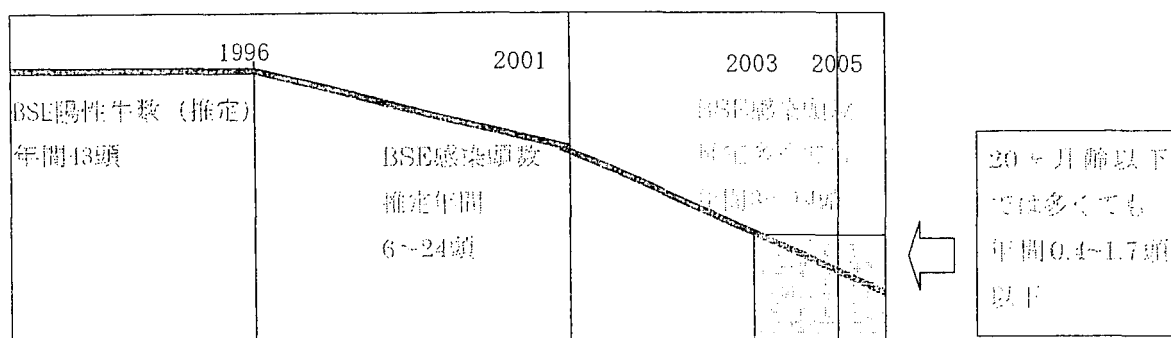
今回、検査見直しの対象となる20ヶ月齢以下の牛は2003年7月以後に生まれた牛である。

2001年10月に反すう動物由来の肉骨粉使用を完全禁止し（real ban）、化製場、配合飼料工場に対する規制も強化されてきた⁹⁾。

(i) 英国における 1996 年の完全禁止 (real ban)によって、完全禁止後 2 年間の平均の BSE 発症頭数は、完全禁止前 3 年間の平均発症数の 0.1 に減少している⁴¹⁾。またスイスについては、BSE の潜伏期を考慮して、規制後 5 年の BSE 陽性牛数を指標にすると、1996 年の完全禁止によって、完全禁止後 2 年間の平均発症頭数は完全禁止前 3 年間の平均発症頭数の 0.55 に減少した⁴¹⁾。ドイツ、フランスでとられた 2000 年の完全禁止による効果は 2007 年以後にならないと検証できない。

(ii) 我が国が 2001 年 10 月以後にとった完全禁止措置の効果が英国とスイスの間にあるとすれば、2003 年 7 月以後に生まれた群の汚染規模は 2001 年 10 月の規模の 0.1 ~0.55 となる。

(iii) 2001 年生まれの群で BSE 感染が考えられる牛の頭数を 6~24 頭 (参照：3. 2. 1. 2. 1 飼料規制前 (1996 年から 2001 年まで)) と仮定すると、2003 年 7 月以後の生まれ群での BSE 感染牛は多くても年間 3~14 頭 ($6 \times 0.55 \sim 24 \times 0.55$) 以下と推定される。農林水産省の統計によると、20 ヶ月齢以下のと畜牛は全と畜牛の約 12%である⁴²⁾。従って、2003 年 7 月以後の生まれで 20 ヶ月齢以下の牛群に BSE 感染牛が含まれる規模は、年間多くても 0.4~1.7 頭 ($3 \times 0.12 \sim 14 \times 0.12$) 以下と推定される。



3. 2. 1. 3 日本における BSE の人への暴露リスク (2005 年)

3. 2. 1. 3. 1 感染価に関する考え方

これまでに得られた事実
(英国での感染実験データ)

英国において 4 ヶ月齢の子牛に BSE 発症牛の脳 100g を経口投与し、その経過を見た感染実験²⁸⁾によれば、投与後 6~18 ヶ月で回腸遠位部に感染性が認められ、投与後 32~40 ヶ月で中枢神経系に感染性が認められた。臨床症状は、投与後 35 ヶ月経過後に見られた。

本実験結果から BSE を発症した成牛の BSE 総感染価は脳 1g あたりの感染価を 10ID₅₀ と仮定すると、約 8,000ID₅₀ (牛経口 50%感染量) と推定されている。

また、感染性の用量反応に関しては、発症牛の脳 300g から 1g までと 1g から 1mg までを経口投与した 2 つの実験がある²⁷⁾。発症牛の脳 300g から 1g の経口投与した実験から、1ID₅₀ (50%の確率で 1 頭発症する用量) は、約 0.38g⁴⁸⁾と推測されている。他方、1g から 1mg までの実験では、脳 1mg が最小感染量であった。

(BSE 検査に関連するデータ)

日本において、これまで約 427 万頭 (2005 年 3 月 26 日現在) の BSE 検査の結果、12 頭の BSE 陽性牛を確認した。そのうち、8 及び 9 例目は若齢牛で OD 値 (ELISA による吸光度値) は検出限界に近い値であり、WB (ウエスタンブロット法) の結果から、若齢牛の延髄門部に蓄積した BSE プリオンたん白質の量は他の陽性例のほぼ 500~1,000 分の 1 と推測される³³⁾。また、5 及び 11 例目の WB の結果から、門部を 1 としたときの BSE プリオン蛋白質蓄積量は、せき髄・小脳は 10 分の 1、大脳・回腸遠位部は 100 分の 1 以下、末梢神経は 1,000 分の 1 以下程度と推定される⁴³⁾。

なお、このデータは限られた数のデータであり、今後、と畜場で実用可能なより感度の高い検査法が開発された場合には、本評価の見直しを検討する必要がある。

3. 2. 1. 3. 2 BSE 検査と SRM 除去により低減される暴露リスク

BSE と畜場検査によるリスク低減と検出限界

これまでの検査により 12 頭の BSE 陽性牛を食用から排除することが出来た。

しかし、現在の検査に検出限界があることは広く認識されている。1 次検査では ELISA 法の OD 値で判定されており、陽性の限界はマウスの脳内接種による感染価では 1 ID₅₀ である。従って、現在の検査で検出できない BSE 感染牛の門部における感染価はこれ以下と考えられる⁴⁴⁾。また、英国の感染実験から中枢神経系に感染性の検出できない若齢牛でも回腸に感染性が認められている。従って、SRM の除去が汚染リスクの低減に必要となる。

2005 年 1 月現在、と畜場ではと畜解体にあたり、頭部を外した後、門部を検査している。また内臓を取り出した後に、背割りを行い、枝肉を作成する。従って、食用の枝肉に汚染する可能性のある SRM はピッシング時の微小脳組織片、解体時に汚染する可能性のあるせき髄と解体後の背根神経節を含む脊柱である。

現在までこうしたリスクを分析するのに必要なデータや研究はほとんどない。

背割り時にせき髄組織片が付着している例が平均 5 頭に 1 頭 (20%) と置く。

せき髄組織片が除去されずに残存する可能性は 20%であり、洗浄により、10 分の 1 以下に減少すると考える。

3. 2. 1. 3. 3 BSE 検査を 21 ヶ月以上とした場合の BSE の人への暴露リスク

2003 年 7 月以後の生まれで 20 ヶ月齢以下の牛群に BSE 感染牛が含まれる規模は、年間多くても 0.4~1.7 頭以下（参照：3. 2. 1. 2. 2 飼料規制後（2001 年 10 月から 2003 年 7 月まで）（iii））と考えられる。リスク評価に当たっては、検出できない場合と検出できる場合の 2 つのシナリオを考えた。

リスク評価—シナリオ—1

これまで 20 ヶ月齢以下の群に BSE 感染牛がいた可能性は高い。しかし、これまでの検査で 20 ヶ月齢以下の牛で陽性例は見つかっていない。この群に BSE 感染牛がいたとしても、検査の検出限界以下であれば陰性と判断されるので、リスクの低減は SRM の除去に依存する。この場合は検査対象月齢を 21 ヶ月以上とした場合の BSE の人への暴露リスクは変わらない。

リスク評価—シナリオ—2

20 ヶ月齢以下の群で陽性例が出る可能性は否定できない。20 ヶ月齢以下に関して、EU の検査データはない。EU の検査データ^{35)、36)}では BSE 陽性牛は 6 歳がピークになっている。と畜場に来る牛の年齢分布は EU と日本で類似していると考えられる。このデータを外挿すると、3 歳齢は 6 歳齢の約 100 分の 1 である。

また 3 歳齢で陽性になる例は、EU のデータを使用した場合、全陽性牛の 250 分の 1 以下である。日本のデータにおいては、と畜牛検査で陽性となった牛 12 頭中、20 ヶ月齢以下は 0 頭であるが、21 および 23 ヶ月齢の BSE 検査陽性牛が発見されている。

2003 年 7 月以後に生まれた感染牛の数が年間多くて 3~14 頭（参照：3. 2. 1. 2. 2 飼料規制後（2001 年 10 月から 2003 年 7 月まで）（iii））とすると、陽性牛はその 3 分の 2（1/1.5 参照：3. 2. 1. 2. 1 飼料規制前（1996 年から 2001 年まで）（ii））として、2~9 頭（ $3 \times 2/3 \sim 14 \times 2/3$ ）となる。

推定される可能性として、EU のデータ（250 分の 1）を当てはめれば、3 歳未満で陽性となる可能性は、年間 0.008~0.036 頭（ $2 \times 1/250 \sim 9 \times 1/250$ ）となる。一方、日本のデータを当てはめれば、3 歳未満では、0.3~1.5 頭（ $2 \times 2/12 \sim 9 \times 2/12$ ）となり、いずれも 20 ヶ月齢以下を対象にすると、さらに少なくなると考えられる。

検査を 21 ヶ月齢以上にすると、これが見逃されるリスクとなる。

しかし、この陽性牛のせき髄組織片が除去されずに残る可能性は 20%、それが枝肉を汚

染し、洗浄により、10分の1以下に減少すると考えられる。

また、この時、陽性となる BSE 牛の BSE プリオン蓄積量は 21、23 ヶ月齢の陽性例に近いと予想される。現在の BSE 検査の検出限界に近いとすればマウス脳内接種で 1ID₅₀ と考えられる。

3. 2. 2 定量的リスク評価による検査月齢の見直しに関する見解

全頭検査から 21 ヶ月齢以上の牛を検査する措置に変更した場合の 20 ヶ月齢以下の牛のリスクの変化

月齢 (2005 年 3 月現在) 出生月	0~20 ヶ月齢 2003.7.~生まれ	
	全頭検査	21 ヶ月齢以上を検査
ELISA テスト	あり	0~20 ヶ月齢は検査しない
感染牛 ・感染率 ・プリオン蓄積量	・年間 0.4~1.7 頭以下 ・検出限界程度 (マウス脳内接種で 1ID ₅₀)	・年間 0.4~1.7 頭以下 ・検出限界程度 (マウス脳内接種で 1ID ₅₀)
陽性牛 ・検出率 ・プリオン蓄積量	・3 歳未満で年間 0.008~0.036 (日本のデータの場合 0.3~1.5) 頭以下。20 ヶ月齢以下ではさらに少なくなる ・検出限界程度 (マウス脳内接種で 1ID ₅₀)	0~20 ヶ月齢は検査しない
食肉への BSE プリオン汚染 ・汚染率 ・汚染量	・せき髄組織片の残存 20%、 枝肉洗浄により 10 分の 1 に減少 ・検出限界程度 (マウス脳内接種で 1ID ₅₀)	・せき髄組織片の残存 20%、 枝肉洗浄により 10 分の 1 に減少 ・検出限界程度 (マウス脳内接種で 1ID ₅₀)

以上のことから、と畜場における BSE 検査の対象を全頭から 21 ヶ月齢以上の牛に変更することによって増加するリスクは、20 ヶ月齢以下の牛で BSE プリオンの検出可能な牛に由来するリスクであり、次のとおり推定される。

3 歳未満の牛で BSE 陽性となる牛は、EU のデータを当てはめれば、年間 0.008~0.036 となる。一方、日本のデータを当てはめれば、3 歳未満では 0.3~1.5) 頭以下となり、いず