

BSE の発生と飼料の安全性確保

木村 信 熙

日本獣医畜産大学動物科学科, 東京都武蔵野市 180-8602

キーワード: BSE, 肉骨粉, 飼料の安全性

はじめに

日本における最初の BSE (牛海綿状脳症, いわゆる「狂牛病」) の発生から約 1 年が過ぎた。BSE の発生とそれに関する一連の社会的事象により, わが国の養牛産業および周辺産業はその歴史上最大の危機に曝されたといえる。BSE に関しては, その発生や伝達のメカニズム, 防除方法等, あらゆる面で不明な部分が多く, これに行政や流通上の不適切な対応等が加わり社会的混乱を大きくした。

科学における新発見は従来技術の概念を変え, 法規制の変更は産業上の仕組みや技術の変化を余儀なくする。またこれらの変化は社会的事象に対する人々の感性や評価も変える。わが国における BSE の発生による一連の「騒動」はまさにその典型的な事例であり, それにより新たな研究と法規制や制度, 組織の見直しが開始され, 現在も多方面にわたる検討がおこなわれている。また食料の生産と流通, 消費についても多くの議論がなされ, それぞれのあり方が問われており, これが社会の流れにも大きな影響を与えつつある。

BSE の発生に対して決定的な影響力を持つとされる飼料の周辺に関しては, 実産業界と学界, あるいは行政とでは認識がそれぞれ異なっており, また互いになじみの薄いものもある。筆者は民間の飼料会社で肉牛に関する研究者, 技術者として勤務した上で, 大学の動物栄養学教室に赴任した。BSE に関する報告や講演は多くなされているが, 飼料畜産業界と学界の両方を経験する立場で, BSE の発生を契機とした飼料の安全性確保をめぐる問題を考えてみたい。

1. BSE の発生により打ち出された飼料への規制

BSE は, 伝達因子 (異常プリオンたんぱく質) に汚染された肉骨粉を含む飼料の流通を通じて広がったと考えられている。イギリスでの大量発生は, これに感染した
2003 年 1 月 9 日受付 2003 年 2 月 17 日受理

牛由来の肉骨粉を, 飼料として牛が食べたことにより発生したとする説がもっとも有力で, 英国以外の発生国でも家畜飼料の給与を介して, 汚染された組織のリサイクルが英国と同様に起こったのであろうと考えられている (Brown *et al.*, 2001)。

このような背景で, わが国の BSE 発生も肉骨粉を中心とした動物質飼料に起因するものとして, 飼料の安全性を確保するために緊急措置的に各種の規制や法の改正が矢継ぎ早に行われた。飼料の輸入, 製造, 流通, 給与などの面で各種の動物質原料が規制された。さらに新たな法律としていわゆる「BSE 法」(牛海綿状脳症対策特別措置法) が平成 14 年 7 月 4 日より施行され, この中でも「別に法律またはこれに基づく命令で定めるところにより, 牛に使用してはならない」と規定された。この規定に基づいて飼料安全法が同時に改定され, 牛の肉骨粉を原料または材料とする飼料は, その使用・販売・製造・輸入上の規制が明確にされた。畜産副産物は飼料以外にも食品や医薬品, 化粧品, 肥料などあらゆる活用の場面で規制され, またその後の技術的確認や産業の実態などから規制の解除も行われており, 今何がどのように規制されているのかを完全に承知しているのは困難な状況にあるといえる。

表 1 に国内での BSE に関連する飼料原料に対する用途別, 原料製造, 製品製造・流通, 表示, 利用における各種規制を示した。また表 2 に輸入規制, 表 3 に国産肉骨粉の規制について示した。いずれも平成 14 年 5 月に農水省生産局 (2002) がまとめたもので, 平成 14 年 10 月現在で有効な規制である。

2. 動物質飼料の価値と使用の実態

食糧を生産する限り必ず副産物が生じる。食糧生産動物から食品副産物として生じた肉骨粉などの動物性素材, いわゆるレンダリング製品を飼料として用いる事は, 栄養学的にも動物性資源活用の上でも最も優れた手法である。

表 1. BSE に関連する飼料原料に対する各種規制（安全確保対策）

用途（材料）	原材料	原料製造	製品製造・流通	表示規制	利用規制	
肥料	肉骨粉類	豚、馬、鶏、海産は乳動物由来残さを分別収集（牛由来残さを排除）	豚、馬、鶏、海産は乳動物由来は牛とは分離した専用工場等で処理 製造基準の適合性を確認	化学肥料と混合した複合肥料のみ製造 原料の供給元の確認・製品の出荷先の農家段階までの確認	保管・使用に関する表示の義務付け（肥料取締法）	飼料転用の禁止（罰則を伴う措置） 放牧草地への施肥の禁止の指導
	蒸製骨粉類	BSE 患者等に由来する肉骨粉等の混入なし 特定危険部位の混入なし	OIE 基準以上の不活化条件で処理 製造基準の適合性を確認	製造基準を設定 ↑ 肥飼料検査所が適合性の確認→ホームページでの公表		複合肥料のみの供給
ペットフード 実験動物（非反すう動物に限る）用飼料	チキンミール等は鶏専用処理場での採取を確認 豚、牛等由来残さを分別収集 牛由来残さは使用せず	レンダリング工場、ラインの分離（牛由来残さと分別処理） 製造基準の適合性を確認	牛由来肉骨粉は利用せず 飼料工場とペットフード工場が完全分離 原料の受け入れ、供給管理体制の強化（供給管理表の受け渡し） （輸送車の専用化又は洗浄）	「牛に与えてはならない」等のパッケージ表示を指導 製造基準適合事業所を肥飼料検査所のホームページに掲載	飼料転用の禁止（罰則を伴う措置）	
飼料	血粉等は豚、鶏から血液を採取したことを確認 チキンミール等は鶏専用処理場での採取を確認 牛由来残さは使用せず	血粉等については、専用設備で製造 レンダリング工場、ラインの分離（牛由来残さと分別処理）	牛由来肉骨粉を含んだ飼料の製造禁止 原料の受け入れ・供給管理体制の強化（供給管理表の受け渡し） 輸送車の専用化又は洗浄	「この飼料は牛には使用しないこと」等を表示することを義務付け（罰則を伴う措置）	飼料安全法による牛への誤用、流用の禁止（罰則を伴う措置）	

（農水省生産局，平成 14 年 5 月）

屠場に出荷された家畜の、と体の用途を示すと、食肉が約 40% であり、残りは食肉以外の用途で利用されている。生体重の 4 分の 1 以上を占める部分がレンダリング原料として利用されている。図 1 は西ドイツにおける肉畜が屠場に出荷された以後の用途（ラドルフ・オパチュール，2002）を示したものである。

一般に動物に対して動物質資源はアミノ酸組成が優れ、また副産物であるため安価であることから、鶏、豚用の飼料として世界中で普通に使われている。わが国における肉骨粉の畜種別配合飼料への使用量を見ると（表 4）、平成 12 年に配合飼料中に肉骨粉が平均して採卵鶏用飼料に 3.15%、ブロイラー用飼料に 3.50%、養豚用飼料に 1.39% が配合されており、これは全配合飼料中で

は 1.80% 配合されていた計算になる。

肉骨粉は加熱処理された蛋白質であるため、高泌乳牛のルーメンバイパス蛋白源として、近年魚粉と同様にわが国でも主に酪農家における自家配合飼料中に混合して給与されていた（木村信照，2002）。また動物の体脂肪はエネルギー源として鶏や豚の飼料に配合され、子牛では代用乳に乳脂肪の代わりに牛脂などが脱脂粉乳と共に配合され給与されている。肉牛肥育では高蛋白質を要求しないので、幼動物期を除いて動物質飼料はほとんど使用されない。もちろん BSE が発生した今日では、動物質飼料は各国でさまざまな規制の対象となり、輸入や飼料への配合、給与が制限されている。

表 2. 輸入停止の対象となっている動物性加工たん白質など

品目	用途	飼料用	肥料用	ペット フード用	工業用	その他	備考
フェザーミール			○				
血粉, 乾燥血漿		○	○	○	○	○	
肉粉, 肉骨粉, 臓器 粉		○	○	○		○	実験動物用
骨粉, 蹄粉, 角粉		○	○	○		○	
魚粉		○	○	○			※1
加水分解たんぱく		○	○	○	○		
ゼラチン・コラーゲ ン・オセイン		○	○	○	○	○	※2
獣油かす		○			○	○	
第2リン酸カルシウム		○	○				※3
皮粉			○				
血液製品等		○				○	
消化剤用蹄角粉					○		輸入解禁済み
製糖用骨炭・碎骨					○		輸入解禁済み

注：○は主な用途であって、それ以外の用途に全く用いられないとは限らない

※1：純正魚粉であることが輸出国政府機関より証明されたものを除く

※2：皮由来、一定の処理がなされたゼラチンを除く

※3：鉱物由来及び脂肪・蛋白質を含まないものを除く

(農水省生産局, 平成 14 年 5 月)

3. 飼料安全法による旧来からの飼料規制

わが国では飼料に対して、有害な畜産物の生産防止、家畜等への被害防止を目的として、その安全性を確保し、品質の改善をするために多くの法的な規制が布かれている。いわゆる「飼料安全法」(飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律)が代表的なその一つであり、これに基づき飼料及び飼料添加物の製造等に関する規制、飼料の公定規格の設定とこれによる飼料の検定が行なわれている。その内容は飼料の安全性関係(安全性を認めたものは許可する)と、飼料の品質改善関係(行政指導や立ち入り検査結果を公表することで規制する)に大別される。この法律は「複合汚染」が流行語になった頃(1975年7月)に大幅に改定され、飼料の製造・流通に関する法律としては世界的にみてもかなり厳しいものになっている。

この法律では、畜産農家が飼料の購入に際し栄養成分に関する品質を識別する事が著しく困難な飼料として、単体飼料6品目(大豆粕、魚粉、フェザーミール、肉骨粉、肉粉、血粉)、配合飼料及び混合飼料を指定し、これ

らの飼料には栄養成分、原材料名等の表示を義務づけている。表示事項は名称(商品名)、飼料の種類、製造(輸入)年月、製造(輸入)業者の氏名または名称および所在地等の一般表示事項が上記のすべてに義務付けられ、また栄養分量等の表示も義務付けられている。配合飼料ではさらに原材料名、原材料の穀類、そうこう類等の区分別配合割合、使用する飼料添加物やその注意書きなどの記載が必要である。また注意として転用の禁止(給与対象として表示した動物以外に給与しては行けない)も記載が義務付けられている。その他表示の方法について遵守すべき事項も詳細に定められている。しかし本法律は今回のBSE発生により急遽改訂されるまで、罰則が設定されていなかった。WHOから肉骨粉禁止勧告を受けながら平成8年の農水省の肉骨粉使用禁止を課長通知による行政指導にとどめ、法的規制を見送ったことは「重大な失政」と指摘されている(BSE問題に関する調査検討委員会, 2002)。

4. BSEに関するわが国の飼料安全性確保上の問題点
わが国のBSE発生に関連し、多くの要因で疑念と混

表 3. 国産肉骨粉等の取り扱い（概念図）

由来動物	用途	肥料	ペット フード	飼料				工業用
				実験 動物用	鶏用	豚用	牛用	
牛	肉骨粉類 (血粉等を含む)	継続検討	継続検討	継続検討	×	×	×	○
	蒸製骨粉類	○ 注1, 注2						
豚	肉骨粉類 (血粉等を含む)	○ 注1 (牛由来 と区分で きるもの のみ)	○ (牛由来 と区分で きるもの のみ)	○ (牛由来 と区分で きるもの のみ)	継続検討	継続検討	継続検討	○
	蒸製骨粉類							
鶏	フェザーミール, チキンミール類	○ 注 (牛由来 と区分で きるもの のみ)	○ (牛由来 と区分で きるもの のみ)	○ (牛由来 と区分で きるもの のみ)	○ (牛由来 と区分で きるもの のみ)	○ (牛由来 と区分で きるもの のみ)	継続検討	○
	蒸製骨粉類 (血粉等を含む)							
海産哺乳動物	肉骨粉類 蒸製骨粉類	○ 注1 (牛由来 と区分で きるもの のみ)	○ (牛由来 と区分で きるもの のみ)	○ (牛由来 と区分で きるもの のみ)	×	×	×	○

○：停止措置の解除

×：停止措置を継続

注1：放牧地施用禁止指導，保管・使用制限の表示，原料は科学肥料等と混ぜて複合肥料化

※注2：①牛の特定危険部位が除去，②蒸製したもの（OIEの不活化条件（133℃，3気圧，20分）を上回る条件で処理）
（農水省生産局，平成14年5月）

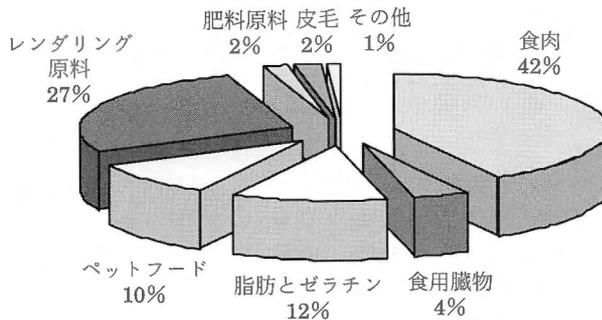


図 1. と体の用途

表 4. わが国における肉骨粉の畜種別配合飼料への使用量

年度	畜種	採卵鶏	ブロイラー	豚	乳牛	肉牛	うずら	その他の家畜家禽	配合飼料使用量合計
平成 7 年		225,831	124,492	92,382	222	25	287	543	443,782
8 年		219,159	123,117	94,737	*8	0	298	267	437,586
9 年		221,733	126,297	102,155	0	0	302	155	450,642
10 年		216,071	122,532	89,366	0	0	363	149	428,481
11 年		218,137	124,162	85,330	0	0	585	111	428,325
12 年		215,322	119,786	82,917	0	0	446	169	418,640
平成 12 年 配合率		3.15	3.50	1.39	0	0	0.82	0.55	1.80

資料：農水省生産局畜産部飼料課「流通飼料価格等実態調査」より作成 (単位：トン，%)

*：平成 8 年度の乳牛の数字は行政通知の出る前の使用量

乱が生じており、今後の対策が明瞭に打ち出されていない状況にある。わが国で飼料の安全性を確保する上での問題点を解説する。

① 農水省による感染経路の解明が未遂

わが国における BSE の発生は、欧州の BSE 発生国で生産された牛由来の飼料が原因と考えられるが、その感染経路が未解明である。そのために飼料に対する疑念と、牛肉に対する不安感が解消せず、また明確な対策が立てられない原因になっている。感染経路には、原料の段階や混合の段階、流通の段階、給与の段階などさまざまな過程で、意図せずして混入する場合や、不注意による混入の場合、さらに周辺情報について未知であるための牛への給与（過失）と承知の上での転用（故意）等が考えられる。わが国の飼料は経済性を追及して、ほとんどが世界各地から輸入されているが、肉骨粉は国内産比率が最も高い原料のひとつであり、国内産も輸入品と同時に国内で複雑な経路で流通している。このような 5 年以上前に海外で製造された物も含めた、農水省による流通実態等の聞き取りは現状では非常に困難であり、感染経路の解明は未遂のままである。感染経路解明の手法にも多くの難点があると思われる。

② 生産者による規制の不遵守

前述のとおり、わが国では反すう動物用飼料に対して反すう動物由来の動物質飼料の混合と給与は、わが国で BSE が発生した 5 年前の平成 8 年に行政指導により禁止されていた。それにもかかわらずわが国では第 1 号となった BSE 牛発生直後の農水省による全戸調査で、全国で 165 戸 5,129 頭の牛に肉骨粉が与えられていたことが明らかになった（農林水産省生産局畜産部飼料課，2001）。これらは大部分が通知の不徹底による過失給与

が原因とされるが、中には生産者による肉骨粉等の飼料価値を認識した意識的な混合であったり、鶏用飼料等の意識的な転用である可能性もあった。また配合飼料の内容について無関心であり、結果として自分の牛にどのような飼料を給与していたかを認識していない生産者も多かったことが想像される。これ等に関して生産者側からも反省の動きが始めている。

これらはいずれも広い意味で規制の不遵守であると考えられ、そのため法体系の不備が厳しく指摘され、わが国の飼料の安全性は、行政による指導から罰則の伴う法的強制力に依存することで確保することに方針が転換されたと言えよう。

③ 牛用飼料や飼料原料への混入による配合飼料業界の責任

配合飼料の製造工程や搬送の過程で、肉骨粉等を含んだ鶏用や豚用の配合飼料が牛用配合飼料に混入したことは否定できない。EU での状況を踏まえて農水省は、平成 13 年 6 月に配合飼料製造工場に対し、反すう動物用飼料への反すう動物等由来蛋白質の混入防止に関するガイドラインを作成し行政指導していた。国内 3 頭目の BSE 発生となった事例では、配合飼料製造会社の関係者は「(肉骨粉混入の可能性を) 完全には否定できない」としている（読売新聞，2001 a）。またこの事例では飼料輸送車による肉骨粉混入の可能性も報道されている（読売新聞，2001 b）。

さらに飼料原料のひとつである魚粉に牛肉骨粉が混入している可能性が明らかになり、農林水産省は 12 月 17 日より魚粉製造工場の立ち入り検査を開始した。その結果、魚粉工場の 19% (107 工場中 20 工場) から、哺乳動物由来の蛋白質が検出された（農林水産省生産局畜産部

飼料課, 2002)。それらは、飲食店等から回収された残さ肉骨粉等に由来するものとされ、BSE のリスクは無いものと考えられている。しかし念のための措置として、農水省は必要な仕組みを整備するまでの間、牛用飼料（飼料向け魚粉の2% を使用）については魚粉を用いた製造・出荷を一時停止するよう、関係団体に対して要請している（農林水産省生産局畜産部飼料課, 2002）。

わが国で BSE であると確認された 5 頭は、いずれもオランダ産の粉末状動物性油脂を含んだ同一銘柄の代用乳を与えられていたことが報じられている。このため原料である油脂中の不溶性不純物に対する疑念も生じている。現在、飼料用動物性粉末油脂等は、安全性が確認されるまで輸入が一時禁止の状態である（農林水産省生産局畜産部衛生課・飼料課, 2001）。油脂には本来蛋白質などの不純物を含まないため、純粋な動物性油脂は BSE の媒介にはなり得ない。但し、レンダリング工程における不純物の混入、例えば牛骨脂の不溶性不純物の沈殿濃縮混入や、フィルター除去物の混入などがあった場合はこの限りではない。さらに粉末油脂の場合はホエーやカゼインなどの粉末乳製品や、デキストリンなどの植物性粉末に油脂を吸着させて製造しているため、万一不溶性不純物の濃縮混入が生じていても、その存在の確認が極めて困難である。

このようにわが国で発生した BSE に関しても飼料が関与している疑念が強いが、飼料業界側からのこの疑念に対する調査結果と、それを踏まえた今後の対策に関する明確な情報提供と説明は未だなされていない。

④ 分析技術、安全性確認手法上の問題

日本における BSE 発生の原因も、何らかの経路で牛に BSE の発生原因物質が給与された可能性が極めて高いが、それを確定することができない。例えば原料の処理段階、配合飼料の製造段階、飼料の流通段階での原因物質の混合、混入も否定できないが、それを確認する事は非常に困難である。それは海外製造原料が多く調査が容易でないこと、数年前に既に給与してしまった飼料であること、さらには製造や輸入の記録保管義務が法的に整備されていなかったことなどの社会的な要因が原因である。それに加え、飼料中に含まれたあるいは混入した異常プリオンたんぱく質を、現在の分析法では測定することができないという技術上の重大な原因がある。

一般に危険物質を法的に規制する場合は、危険レベルが設定され、それに基づいて科学的に安全とみなされる上限規制値が設定される。したがって分析により規制値を下回ることを確認することが安全性確保の手法となる。ところが BSE に関しては分析上の問題でこの手法を適用することができない点、飼料の安全性確保の上

で大きな障害となっている。検査が不可能な汚染飼料の規制は、当面は法や社会システムの大きな傘で封じ込めるしかない。異常プリオンたんぱく質の飼料レベルでの分析技術開発が、飼料の安全性確保の上でも重要な課題である。

おわりに

わが国における BSE の発生は、それに対する行政、学界、飼料業界、生産者、流通業界、消費者、マスコミ等のさまざまな対応により、それぞれの世界独自の体質や性格を明らかにした。

農水省は飼料の安全性を確保するための規制権限を持つ一方、畜産業や飼料業界の振興の役割も担っている。農水省が今回の BSE 発生やその後の食肉偽装などに関する「食の安全」問題に対応できなかったのは、しばしば対立する「規制」と「振興」の両方を同時に担当していることも規制上の問題であると考えられる。

飼料業界は畜産業の生産資材を取り扱っている業界であり、生きた動物に対する安定した供給と、経済性が求められている。したがってこの目的で飼料の原料は国内に限らず、商社等を通じた調達輸入、開発輸入、補償貿易などによる価格を追求した周年計画的に調達可能な原料が志向されることになり、結果として輸入原料が大部分を占めるようになる。これはわが国の食料の自給率に関与していること、また安全性の確保に対する考え方や規制水準が業者や関係機関、国によって異なるために輸入素材に対する不安感が生じること、などが問題点として指摘される。これは現在、食品業界でも同様に生じている問題（下渡敏治, 2002）である。

今回のわが国における BSE の発生を契機とし、飼料の安全性を確保するために新たに多くの法規制が行われ、罰則の強化も行われた。飼料の安全性確保の手法について表 5 に示した。食料をはじめとする商品の安全性は本来、関係者の良心と良識で確保されるべきものであるが、法による規制や罰則が必要となっている。しかし昨今の食品業界で示されるように、不祥事の解決や安全

表 5. 飼料の安全性確保

- | |
|------------------------------------------------------------------|
| 1. 関係者の良心、良識 |
| 2. 法による規制
(指導→違反の公開→罰則) |
| 3. 検査による安全性の裏づけ
・飼料中の不安全物質を検出する
・検査技術
(正確性、迅速性、普及性、経済性) |
| 4. 社会的制裁 |

性の確保には、法規制や科学的な安全性の証明よりも、情報公開による社会的制裁やそれによる業界の体質改善が効力を発揮しているようである。BSE の場合、前述のように原因とされる異常プリオンたんぱく質を飼料から検出する技術がない。したがって、不安感に由来する不信が生じやすく、業界としても何らかの行動が必要であると思われる。科学的な解明や安全性の確保のために技術の進歩がより強く求められると同時に、あらゆる産業で生産や流通等のすべての過程において情報の公開が求められている。飼料畜産業界も同様である。

引用文献

- Brown P, Will RG, Bradley P, Asher DM. and Detwiler L. Bovine Spongiform Encephalopathy and Variant Creutzfeldt-Jakob Disease: Background, Evolution, And Current Concerns. *Emerging Infectious Diseases Journal (EID)*, January-February. 2001.
- BSE 問題に関する調査検討委員会, BSE 問題に関する調査検討委員会報告 21-25. 第二部 BSE 問題にかかわる行政対応の問題点・改善すべき点. 2002.
- 木村信熙, BSE における飼料の周辺. *栄養生理研究会報* 46 (1) 51-68. 2002.
- 農林水産省生産局畜産部飼料課. 肉骨粉等を含む飼料の牛への給与について (第 15 報). 平成 13 年 10 月 25 日. 農水省プレスリリース. 2001.
- 農林水産省生産局畜産部飼料課. 魚粉の製造工場肉骨粉等に対する立入検査の結果について. 魚粉の検査結果と今後の対応について. 平成 14 年 2 月 1 日. 農水省プレスリリース. 2002.
- 農林水産省生産局畜産部衛生課・飼料課. 飼料用動物油脂の取り扱いについて. 平成 13 年 12 月 27 日. 農水省プレスリリース. 2001.
- 農林水産省生産局. 動物性加工タンパク質の輸入規制及び国内規制の状況. 平成 14 年 5 月 (第 11 回 BSE に関する技術検討会. 平成 14 年 5 月 20 日. 資料 4) 2002.
- ラドルフ・オパチュール. BSE, ヨーロッパの経験「緊急! BSE 国際シンポジウム・第 1 弾」講演録. 牛肉・畜産への信頼回復に向けて. 6-27. デーリージャパン社・アニマルメディア社. 東京. 2002.
- 下渡敏治. 食品産業のグローバル化のもとでの国内農業の課題. 2002 年度日本フードシステム学会大会シンポジウム「フードシステムにおける食品産業と農業の提携条件」22-35. 日本フードシステム学会. 2002.
- 読売新聞 12 月 4 日. 2001 a.
- 読売新聞 12 月 8 日. 2001 b.