

養魚飼料の環境経由のリスク評価シナリオ

農場死亡牛、異常廃棄牛は焼却(リスクはゼロ)

BSE検査で陽性の場合には焼却 (リスクはゼロ)

BSE検査で検出限界以下の感染牛の場合のみリスクシナリオ
頭部(三叉神経、目)、扁桃、回腸遠位部(SRM)は焼却

と畜場で枝肉(豚、鶏との交差汚染はゼロ)
せき柱に残るせき髄、背根神経節のみリスクシナリオ

食肉処理場でせき柱回収(焼却、リスクはゼロ)
小売店に回るせき柱のみリスクシナリオ

回収せき柱が豚・鶏肉骨粉に交差汚染する時のみリスクシナリオ
レンダリング工程・飼料製造工程での交差汚染はゼロ

養魚飼料の汚染、魚の消費
魚の消費以外が環境水の汚染

汚染水をヒトが飲むことによるリスク
事象の起こる確率
起こった場合の感染価

魚飼料のBSE交差汚染のリスク評価

BSE感染牛が1頭と畜場にきた場合

BSE検査で陽性の場合には焼却（リスクはゼロ）

BSE検査で検出限界以下の感染牛の場合



検出限界以下のケース(最悪シナリオ)

脳での蓄積は末期の500分の1

せき髄での蓄積は末期の10分の1

上向経路(回腸、神経節などは末期と同程度)

感染末期のウシの感染価(EFSA¹⁾のデータ)

組織	総重量(g)	力価: CoID50/g ²⁾	総感染負荷(%)
脳	500	5	2,500(60.1)
三叉神経節(TRG)	20	5	100(2.4)
せき髄	200	5	1,000(24.0)
背根神経節(DRG)	30	5	150(3.6)
回腸	800	0.5	400(9.6)
その他の組織	548,450	検出限界以下	(<0.5%)
合計	550,000		~ 4160 CoID50

組織	総重量(g)	力価: CoID50/g	総感染負荷
脳	500	0.01	5
三叉神経節 (TRG)	20	5	100
せき髄	200	0.5	100
背根神経節 (DRG)	30	5	150
回腸	800	0.5	400
その他の組織	548,450	検出限界以下	
合計	550,000		755 CoID50

¹⁾Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on the revision of the Geographical BSE risk assessment (GBR) methodology. 2007. The EFSA Journal 463. 1-35.

²⁾CoID50/g: Cattle Oral Infectious Dose 50% per gram of material

と畜場・食肉処理場におけるリスク低減

組織	総重量(g)	力価: CoID ₅₀ /g	総感染負荷CoID ₅₀
脳	500	0.01	5
三叉神経節(TRG)	20	5	100
せき髄	200	0.5	100
背根神経節(DRG)	30	5	150
回腸	800	0.5	400

と畜場

頭蓋骨(三叉神経節を含む)焼却処分
 脳は焼却処分
 回腸は焼却処分

と畜場での最悪シナリオ

と畜場での枝肉

100回に1回は1%のせき髄の残存がありえる。P=0.01、1CoID₅₀/2g。残りのせき髄は回収、焼却
 背根神経節はせき柱に付着してそのまま残存:P=1、150CoID₅₀/30g

食肉処理場でのシナリオ

食肉処理場で90%のせき柱が除去され、焼却処分。残り10%が肉つきで小売に回る
 せき柱に付着したせき髄:P=0.001、1CoID₅₀/2g
 背根神経節はせき柱に付着してそのまま残存:P=0.1、150CoID₅₀/30g

組織	感染確率	汚染重量(g)	力価: CoID ₅₀ /g	総感染負荷CoID ₅₀
せき髄	P=0.001	2	0.5	1
背根神経節(DRG)	P=0.1	30	5	150

小売店からの回収と交差汚染

組 織	感染確率	汚染重量(g)	力価:CoID ₅₀ /g	総感染負荷CoID ₅₀
せき髄	P=0.001	2	0.5	1
背根神経節(DRG)	P=0.1	30	5	150

小売店

せき柱の細切(肉の分離)
せき柱パーツは回収・焼却

小売店での最悪シナリオ

小売店での回収(せき柱の分断、細切)

100回に1回(100店舗に1店舗)の割合で

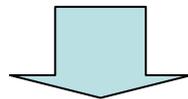
せき柱のパーツ(1%)が豚等の非食用部分とともに回収される

これが、魚飼料の交差汚染の原因となる

せき髄の汚染:P = 0.01、感染価は0.01減少

背根神経節の汚染:P=0.01、感染価は0.01減少

組 織	感染確率	汚染重量(g)	力価:CoID ₅₀ /g	総感染負荷CoID ₅₀
せき髄	P=0.00001	0.02	0.5	0.01
背根神経節(DRG)	P=0.001	0.3	5	1.5



豚・鳥用肉骨粉への交差汚染

レンジリングと養魚飼料への利用

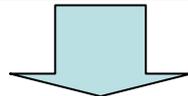
レンジリングのシナリオ(最悪シナリオ)

通常のレンジリングでは感染価は1/10低下(乾燥重量も1/10)

EU規格(130℃、3気圧、20分)では感染価は1/1000低下(乾燥重量は1/10)

レンジリングはEU規格でなく、すべて通常のレンジリング方法で処理されるとする

組織	感染確率	汚染重量(g)	(乾燥重量(g))	力価: ColD ₅₀ /g	総感染負荷 ColD ₅₀
せき髄	P=0.00001	0.02	(0.002)	0.05	0.001
背根神経節(DRG)	P=0.001	0.3	(0.03)	0.5	0.15



豚・鳥用肉骨粉へ交差汚染し、養魚飼料に利用される割合

肉骨粉の使用が規制される前の平成12年度と同じ割合で、養魚用飼料として肉骨粉が使用されるものとする。

肉粉・肉骨粉(チキンミールを含む)の使用量 (トン)

対象家畜	鶏用		豚用	養魚用
	成鶏用	ブロイラー用		
平成12年度	215,322	119,786	82,917	4,060

年間飼料用肉骨粉の総量422,085tのうち養魚用は4,060t

養魚用に利用される確率はP=0.0096

年間使用量は4,060t

組織	感染確率	汚染重量(g)	(乾燥重量(g))	力価: ColD ₅₀ /g	総感染負荷 ColD ₅₀
せき髄	P=0.00001x0.0096	0.02	(0.002)	0.05	0.001
背根神経節(DRG)	P=0.001x0.0096	0.3	(0.03)	0.5	0.15

魚の消費と環境水の汚染

養魚飼料の経路

養魚飼料の90%は魚が消費し、残りの10%が環境水を汚染すると考える

90%の感染価は魚が消費する。消費されたプリオンは魚の中で増幅せず、出荷前の一定期間餌止めを実施。

残りの10% (魚からの排出を含む) が環境水を汚染する

環境水の汚染 (最悪のシナリオ)

組織	感染確率	汚染重量(g)	(乾燥重量(g))	力価: CoID ₅₀ /g	総感染負荷 CoID ₅₀
せき髄	$P=0.00001 \times 0.0096$ 9.6×10^{-8}	0.002	(0.0002)	0.05	0.0001
背根神経節(DRG)	$P=0.001 \times 0.0096$ 9.6×10^{-6}	0.03	(0.003)	0.5	0.015

日本全国2000ヶ所の養魚場で使用

1養魚場が汚染する確率 $P=1/2000 = 5 \times 10^{-4}$

1つの養魚場で1000tの水に希釈され、その2リットルをヒトが飲んだ場合のリスク

$$P=5 \times 10^{-4} \times 10^{-6} \times 2 = 10^{-9}$$

ヒトが汚染された水2リットルを飲むことによるリスク (最悪のシナリオ)

感染した水を飲む確率は $9.6 \times 10^{-15} \sim 9.6 \times 10^{-17}$

その時の感染価0.0001 ~ 0.015CoID₅₀

年間のリスク

年間にと畜場にくるウシのリスク

2002年以後の生まれのウシが汚染された可能性は極めて低い
2001年以前の生まれのウシは汚染されたものがある
2001年以前のウシのBSE摘発数を年間10頭とし(2006年のデータを使用)
摘発数と同等の数の検出限界以下のウシが存在するとすれば10頭
最初のリスクシナリオの確率が10倍/年となる
10頭の感染価は累積

ヒトが2リットルの汚染水を飲むことによる年間のリスク(最悪のシナリオ)

感染した水を飲む確率は $9.6 \times 10^{-14} \sim 9.6 \times 10^{-16}$

その時の感染価0.001 ~ 0.15CoID₅₀

リスクシナリオ

日本人の総人口1.2億人が毎日(365日)、汚染の可能性のある水2リットルを飲む

$$P=1.2 \times 10^8 \times 365= 4.38 \times 10^{10}$$

10頭の感染牛の感染価は蓄積される

1年間に日本人のだれかが感染した水を飲む確率は 最悪のシナリオで

$$4.2 \times 10^{-3} \sim 4.2 \times 10^{-5}$$

最悪のシナリオにおける最大リスクで1,000年に4.2回

その時の感染価は最悪のシナリオで0.001 ~ 0.15CoID₅₀ と考えられる

この感染価は年間10頭分ということを前提にすると、1 CoID₅₀に達するには年間60頭 ~ 1万頭の感染牛が蓄積される必要がある

「種の壁」を考慮すれば、ヒトへのリスクは、これよりかなり低いと考えられる。

現実的にこのような事態は想定できないので、ヒトへの危害は無視できると考えられる