

D. 考 察

1) 背割り後の GFAP 残留量の実態について

本年度の研究において、検査キットの上限を超えて GFAP が検出された場合に希釈し定量を行ったことにより、背割り後の GFAP 残留量が明確になった。背割り後の GFAP 残留量にはと畜場ごとに大きな差があり、また同一機関であっても枝肉ごとにばらつきがあった。と畜場ごとの一日の処理頭数や作業員の人数等により脊髄吸引や背割り作業にかけられる時間が異なることや、枝肉の形状による個体差などが影響し、GFAP 量のばらつきとなって表れていると考えられる。

枝肉の脳・脊髄組織汚染が背割り工程で起こることは間違いなく、その前段階の脊髄吸引を効果的に行い、背割り後の汚染を低減させることが重要である。と畜場において枝肉の脳・脊髄組織による汚染除去方法 (SSOP) を構築する際には、まず背割り後の枝肉の GFAP ふき取り検査を行い、背割り後の汚染レベルを把握することから始めるべきであろう。

2) スチームバキュームによる GFAP 除去効果について

スチームバキュームによる GFAP 除去効果が明らかとなった。スチームバキュームは、GFAP 除去率も高く、高圧洗浄時のように枝肉や周辺環境への汚染拡散のおそれがないこと等から、特に予備洗浄前に使用するとより効果的であると思われる。

スチームバキュームはと畜場における枝肉の微生物汚染対策として導入されたものであるが、枝肉の脳・脊髄汚染除去対策としても活用できることが判明した。しかし、スチームバキュームをかける枝肉の部位は目的により異なるため、実際の作業に当たっては両者の目的が達成できるよう配慮するべきである。

3) 自動高圧洗浄前の予備洗浄による GFAP 除去効果について

自動高圧洗浄前の予備洗浄は GFAP 除去効果が高いことが判明した。通常圧による予備洗浄は、と畜ラインに特別な変更をする必要がないため導入が容易であることと、手動高圧洗浄に比べ周辺への汚水の飛散も少ない点で、優れた方法である。自動高圧洗浄は全ての枝肉を一律の方法で洗浄するため、枝肉によっては洗浄後も脳・脊髄組織が残留している場合もある。背

割り後の GFAP 量が多いと畜場で自動高圧洗浄後も GFAP が検出される場合には、脊柱周囲を中心とした予備洗浄は効果的な方法と思われる。

4) 手動高圧洗浄時の GFAP 残留動態について

手動高圧洗浄時は、背割り後の GFAP 量が多い場合は洗浄最初の 15 秒で GFAP は激減し、その後ゆるやかに減少し、GFAP 量の少ない場合は初めからゆるやかに減少していくことが判明した。また、GFAP は洗浄により枝肉上部から下部へ流れるので、洗浄不十分な場合は枝肉下部に GFAP が残留している場合もあることが判明した。

手動高圧洗浄を行う場合は、洗浄開始直後の枝肉からの跳ね返り水には脳・脊髄組織が多く含まれることに留意し、洗浄エリアは板等で周囲と区画することや、最初は脊柱周辺を集中して洗浄する等、周辺への汚染拡大防止策を講じる必要がある。規定の時間洗浄を行った枝肉から GFAP が検出される場合には、洗浄時間を延長することが効果がある。

5) 洗浄角度による GFAP 除去効果について

枝肉に対する洗浄角度は直角の場合と上から鋭角の場合で、その差は特に認められなかった。しかし、鋭角の方が洗浄水の周辺への飛散が少ないことから、洗浄の際には上から下へ鋭角に水を当てることが望ましい。

6) 最終洗浄後の GFAP 残留量とノコ屑残留との関連について

最終洗浄後の枝肉において、目視でノコ屑が確認された場合には GFAP が検出される割合も高く、追加洗浄をすることには意義がある。また、目視でノコ屑が確認されなくても GFAP が検出される場合もある。各と畜場が GFAP について定期的あるいは必要に応じて検査し、作業工程の検証を行う必要がある。

E. 結 論

背割り後の GFAP 残留量はと畜場により差があり、同じと畜場であっても枝により差がある。

GFAP はスチームバキュームにより高率に除去される。周辺環境への汚染防止の点からも、高圧洗浄前にこの工程を入れることが望ましい。

背割り後の GFAP 残留量が多いと畜場では、高圧洗浄前に脊柱周辺の予備洗浄を行うことが効果的である。

手動高圧洗浄を実施していると畜場で、最終洗浄後の枝肉から GFAP が検出される場合は、洗浄時間の延長が効果的である。また、洗浄水は枝肉の上部から鋭角に当て、洗浄の最後は上から下へ一方通行で行うことが望ましい。

枝肉にノコ屑が視認されなくても GFAP が検出されることがあるので、ノコ屑の有無のみを洗浄の指標とすることはできない。

以上の内容を踏まえ、脊髓吸引工程以降の洗浄方法を中心とした SSOP モデル（表 6）を提示する。なお、この SSOP は本研究より推論さ

れたものであり、実際の SSOP は各と畜場の状況に応じて作成し、継続的な GFAP 検査により作業工程の検証を続けていくべきものである。

F. 健康危険情報
とくになし。

G. 参考文献

1) 食安監発第 1004002 号(平成 18 年 10 月 4 日)
厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知

表 6 枝肉の脳・脊髓組織汚染防止のための SSOP モデル

作業工程	脊髓吸引
責任者	と畜解体ライン担当者
衛生管理の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 脊柱内の脊髓組織を除去 ・ 器具や手指等を介した脊髓組織の交差汚染防止 ・ 吸引した脊髓組織の確実な廃棄（焼却）
作業手順	<p>① 吸引圧をかけながら吸引用チューブを頸椎切断面から仙骨末端部まで挿入し、脊髓吸引装置で脊髓を吸引する。</p> <p>② ①の動作を数回繰り返す。</p>
衛生管理点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業開始前及び作業中に吸引圧を確認する。 ・ 1 頭処理ごとに手指及び装備を洗浄する。 ・ チューブは 1 頭処理ごとに交換する。 ・ 作業終了後、吸引タンク内に溜まった脊髓を特定部位専用容器に移し、焼却処分する。（※ 1） ・ 作業終了後、使用済みチューブを洗浄・消毒し、吸引タンクを洗浄する。
作業工程	背割り
責任者	と畜解体ライン担当者
衛生管理の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 背割り時の枝肉への脊髓組織による汚染の軽減 ・ 器具や手指等を介した脊髓組織の交差汚染防止 ・ 洗浄し回収した脊髓組織の確実な廃棄（焼却）
作業手順	背割りノコギリにより、と体を 2 分割する。
衛生管理点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 頭処理ごとに手指及び装備を洗浄する。 ・ 1 頭処理ごとにノコギリの刃を洗浄する。 ・ 背割りはノコギリの刃の部分に水を流しながら行い、スクリーンにより脊髓片を回収する。 ・ 脊髓片を回収したスクリーンは特定部位専用容器に移し、焼却処分する。（※ 1）
作業工程	トリミング①(ミーリングカッターを使用する場合)
責任者	と畜解体ライン担当者
衛生管理の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 枝肉（脊柱管）に残った脊髓及び硬膜の除去 ・ 器具や手指等を介した脊髓組織の交差汚染防止 ・ 除去した脊髓組織の確実な廃棄（焼却）
作業手順	ミーリングカッターを使用して、脊髓や硬膜を除去する。
衛生管理点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 枝処理ごとに手指及び装備を洗浄する。 ・ 1 枝処理ごとに脊髓や硬膜の残存がないか目視確認する。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ カッター部は1枝処理ごとに洗浄する。 ・ 作業終了後、吸引タンク内に溜まった除去部分を特定部位専用容器に移し、焼却処分する。(※1) ・ 作業終了後、タンクを洗浄する。
作業工程	トリミング②(ナイフを使用する場合)
責任者	と畜解体ライン担当者
衛生管理の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 枝肉(脊柱管)に残った脊髄及び硬膜の除去 ・ 器具や手指等を介した脊髄組織の交差汚染防止 ・ 除去した脊髄組織の確実な廃棄(焼却)
作業手順	ナイフ、鉤により脊髄及び硬膜を除去する。
衛生管理点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1枝処理ごとに手指及び装備を洗浄する。 ・ 1枝処理ごとに脊髄や硬膜の残存がないか目視確認する。 ・ ナイフ、鉤は脊髄トリミング作業専用とし、1枝処理ごとに洗浄する。 ・ 除去した脊髄等は専用容器に入れ、作業終了後特定部位専用容器に移し、焼却する。(※1) ・ 除去した脊髄等を入れていた専用容器は、作業終了後洗浄する。
作業工程	洗浄前処理(スチームバキュームを使用する場合)
責任者	と畜解体ライン担当者
衛生管理の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 枝肉に付着している残毛やノコ屑等異物、病原微生物、脊髄組織の除去 ・ 器具や手指等を介した脊髄組織等の交差汚染防止 ・ 除去した脊髄組織の確実な廃棄(焼却)
作業手順	<ol style="list-style-type: none"> ① 枝肉に付着している残毛やノコ屑等の異物を吸引する。 ② 肛門周囲や脊柱断面は、目視できる異物の有無に関わらず、全体的にまんべんなくスチームバキュームをかける。
衛生管理点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業開始前及び作業中適宜、吸引圧及びスチーム温度設定を確認する。 ・ 1枝処理ごとに手指及び装備を洗浄する。 ・ 1枝処理ごとにノコ屑等異物の残存がないか目視確認する。 ・ ノズル部は1枝処理ごとに洗浄する。 ・ 作業終了後、吸引タンク内に溜まったノコ屑等を特定部位専用容器に移し、焼却する。(※1) ・ 作業終了後、タンクを洗浄する。
作業工程	洗浄①(手動高圧洗浄機を使用する場合)
責任者	と畜解体ライン担当者
衛生管理の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 枝肉に付着している残毛やノコ屑等異物、病原微生物、脊髄組織の除去 ・ 周辺環境への脊髄組織等汚染防止
作業手順	手動高圧洗浄機により、枝肉全体を洗浄する。
衛生管理点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業前に洗浄機の水圧設定、ノズルの詰まりがないこと等を確認する。 ・ 洗浄は、洗浄エリアを板等で区画した上で1枝ずつ行い、他の枝肉や周辺環境への汚染を防止する。 ・ 洗浄エリアを区画する板等や床に汚れや異物が認められる場合はその都度洗浄する。 ・ 洗浄水が枝肉に対し鋭角に当たるように、高い位置から洗浄する。 ・ 洗浄は枝肉上部から下部に向かって行う。 ・ 1枝処理ごとにノコ屑等異物の残存がないか目視確認する。
検証	<p>【検査方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1年に2回、処理頭数に応じ、最終洗浄後の枝肉のGFAPふき取り検査を行い、陰性であることを確認する。 ・ ふき取り部位は第三頸椎周囲及び外側腹部の2か所を最低限とし、必要に応じ最後胸椎周囲等についても実施する。

	<ul style="list-style-type: none"> 検査は、自主検査室で行う。又は食肉衛生検査所に依頼する。 結果は記録として一定期間保管し、不良の場合は至急原因を究明し、以下の対策を講じる。 <p>【不良の場合の措置】</p> <ul style="list-style-type: none"> 作業マニュアルやSSOPの遵守状況を確認する。 上記遵守状況が良好でもGFAPが陽性となる場合は、作業マニュアルやSSOPの見直しを行う。
	<p>【見直しの例】</p> <ul style="list-style-type: none"> 高圧洗浄の前に、脊柱周囲を中心とした手動通常圧による予備洗浄工程を追加する。 洗浄時間を延長する。
作業工程	洗浄②(自動高圧洗浄機を使用する場合)
責任者	と畜解体ライン担当者
衛生管理の目的	<ul style="list-style-type: none"> 枝肉に付着している残毛やノコ屑等異物、病原微生物、脊髓組織の除去 周辺環境への脊髓組織等汚染防止
作業手順	自動高圧洗浄機により、枝肉全体を洗浄する。
衛生管理点	<ul style="list-style-type: none"> 作業前に洗浄機の洗浄時間や水圧の設定、ノズルの詰まりがないこと等を確認する。 洗浄作業は高圧洗浄庫の扉を閉めて1枝ずつ行い、他の枝肉や周辺環境への汚染を防止する。 洗浄エリア内の壁や床に汚れや異物が認められる場合はその都度洗浄する。 可動式洗浄ノズルの動きは、上から下への一方通行とする。 1枝処理ごとにノコ屑等異物の残存がないか目視確認する。
検証	<p>【検査方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> 1年に2回、処理頭数に応じ、最終洗浄後の枝肉のGFAPふき取り検査を行い、陰性であることを確認する。 ふき取り部位は第三頸椎周囲及び外側腹部の2か所を最低限とし、必要に応じ最後胸椎周囲等についても実施する。 検査は、自主検査室で行う。又は食肉衛生検査所に依頼する。 結果は記録として一定期間保管し、不良の場合は至急原因を究明し、以下の対策を講じる。 <p>【不良の場合の措置】</p> <ul style="list-style-type: none"> 作業マニュアルやSSOPの遵守状況を確認する。 上記遵守状況が良好でもGFAPが陽性となる場合は、作業マニュアルやSSOPの見直しを行う。 <p>【見直しの例】</p> <ul style="list-style-type: none"> 高圧洗浄の前に、脊柱周囲を中心とした手動通常圧による予備洗浄工程を追加する。 洗浄時間を延長する。 自動高圧洗浄後に、手動高圧による洗浄工程を追加する。

(注1) 【共通事項】 洗浄排水はスクリーンで受け、スクリーンは特定部位専用容器に移し焼却する。

(注2) 【検証】 検査でGFAP陽性となった場合は、適切な洗浄等を実施する。

(注3) 別途定める必要がある衛生管理項目

※1 特定部位の収集運搬・処理の標準作業書

※2 特定部位に接した器具等の消毒方法の標準作業書

※3 特定部位管理以外の衛生管理のための標準作業書

II 舌扁桃に関する研究

A. 研究目的

扁桃には口蓋扁桃、咽頭扁桃及び舌扁桃の3つがあり、このうち口蓋扁桃については牛へのBSE感染実験により感染性が認められたという報告¹⁾がある。また、厚生労働省は頭部から舌を取り除く場合には扁桃に接触しないよう除去する旨を通知している²⁾。その後、舌扁桃についても適切な除去を指導するよう改めて通知している³⁾が、舌扁桃は口蓋及び咽頭扁桃と比べ肉眼では容易に判別できず、適切な除去方法について確立されていない。

一方米国では、最も舌根部に近い有郭乳頭(以後「最後位有郭乳頭」という。)を境とし、それから舌尖方向には舌扁桃は存在しないとの見解により、最後位有郭乳頭で舌を切断し食用に供している⁴⁾。しかしながら舌根部はもとより、最後位有郭乳頭から舌尖方向にも舌扁桃があるとされる報告もある⁵⁾。また我々の平成17年度調査⁶⁾においても、最後位有郭乳頭から舌尖方向にも舌扁桃が存在することが確認されている。

そこで、今年度調査では肉眼的に明瞭な有郭乳頭に注目し、最後位有郭乳頭から最も舌尖に近い有郭乳頭(以後「最前位有郭乳頭」という。)まで調査範囲を拡大し、舌扁桃の分布状況を把握した上で、その除去方法について検討した。

B. 研究方法

1) 調査期間

平成18年6月から12月まで

2) 調査方法

① 調査対象

と畜検査を終了した牛の舌を買い上げ、16研究協力機関において、合計135検体を調査に供した。月齢、品種、性別の内訳は表1のとおりである。

なお調査検体の月齢を12ヶ月齢未満、12ヶ月齢以上20ヶ月齢未満、20ヶ月齢以上30ヶ月齢未満及び30ヶ月齢以上に区分した。

② 調査方法 (図1、2)

最前位有郭乳頭から最後位有郭乳頭までの範囲で、長軸に対して直角に切断後、正中線に沿ってさらに切断し、その左半分をホルマリン固定する。その際、有郭乳頭の外側に沿って切り込みを入れた。

最後位有郭乳頭を中心を通るラインから舌尖方向に5mm間隔で最前位有郭乳頭を含む位置まで切り出し、舌粘膜面すべてをブロックに作製し、再固定した。薄切面は各ブロックの舌根部側とした。

定法に従いパラフィン切片を作製し、ヘマトキシリン・エオジン(HE)染色後、粘膜固有層及び筋層を鏡検し、ブロック毎に舌扁桃の認められたものを(+)として判定した^{*}。

^{*}舌扁桃の組織学的判定基準(The Viscera of the Domestic Mammals⁷⁾を参考)

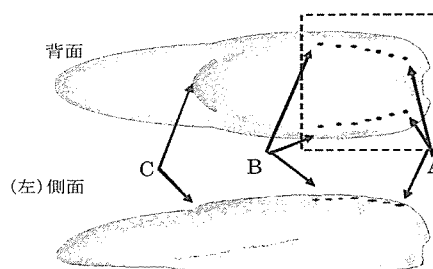


図1 牛の舌背面及び側面(模式図)

A 最後位有郭乳頭
B 最前位有郭乳頭
C 舌隆起部先端

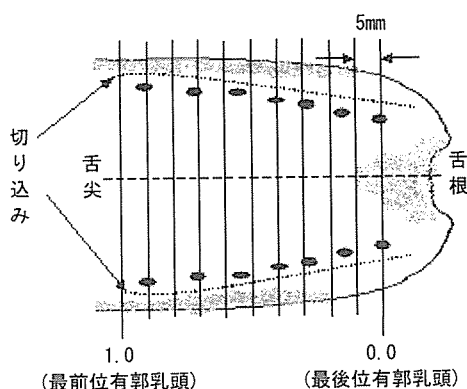


図2 牛の舌 有郭乳頭付近(模式図)
(図1点線枠内拡大)

表1 調査数

月齢	和牛			交雑			乳牛			計
	牡	去勢	牝	牡	去勢	牝	牡	去勢	牝	
<12		1	1			1	6	17		26
<20				1				24		25
<30		6	5	7		5		27	2	52
30≤		7	6					1	18	32
品種別	計	和牛	26	交雑	14		乳牛	95		135
性別	計	牡	6	去勢	91		牝	38		

・陰窩があり、周囲と区画された二次濾胞を有する組織 (図 3)

・陰窩はないが、周囲と区画された二次濾胞を有する組織 (図 4)

舌扁桃組織の判定には苦慮する例があるため、平成 18 年 8 月国立感染症研究所において研修を実施し、各研究協力機関における判定の統一化をはかった。

さらに 135 検体のうち 20 検体については、正中線の左半分 (11 検体) または右半分 (9 検体) を最前位有郭乳頭から舌尖に近い舌隆起部先端まで、同様の方法で舌扁桃の有無について追加調査した。ただし、右半分については本調査範囲分である最後位有郭乳頭から最前位有郭乳頭までを含め調査した。



図 3 舌扁桃組織 (×40 HE 染色)



図 4 舌扁桃組織 (×40 HE 染色)

(3) 舌扁桃の検出状況

最後位有郭乳頭から最前位有郭乳頭までの距離は、月齢等により個体差が生じるため (表 2)、各ブロックにおける舌扁桃の検出状況を有郭乳頭の存在範囲に相対的に占める位置で表すこととした。すなわち図 2 に示すように、最後位有郭乳頭を中心を通るラインを「0.0」、最前位有郭乳頭を含む舌尖側の切り出し面を「1.0」としてその割合 (以下「検出位置」という。) を算出する。例えば切り出しブロック数 12 の場合、舌根部から 9 番目のブロックで舌扁桃が検出された際の検出位置は $9/12 \rightarrow 0.75$ とした。

また、有郭乳頭の外側に沿って入れた切り込みから正中側を「内側」、側面を「外側」とした。

表 2 有郭乳頭の後位から最前位までの距離 (月齢別) (cm)

	平均	最小	最大
<12M	2.9	1.5	4.5
<20M	4.2	2.0	5.0
<30M	4.2	2.5	6.0
30M \leq	4.3	2.9	9.0

C. 研究結果

1) 舌扁桃の組織学的位置

全ての検体において、舌扁桃は粘膜固有層に分布し、筋層には存在しなかった。このことは舌の背面及び側面、最後位有郭乳頭から舌隆起部先端までの範囲で、全て同様であった。

2) 月齢別による舌扁桃検出状況

月齢別による舌扁桃検出状況を表 3 及び図 5 に示す。舌扁桃を検出した検体 (88/135 検体) では、その 9 割以上 (217/231 ブロック) が最後位有郭乳頭から最前位有郭乳頭までのほぼ中間位置 (検出位置として最後位有郭乳頭 \sim 0.6 の範囲) に分布していた。しかし、その分布状況には個体差が大きく、1 検体 (21 ヶ月齢、去勢、交雑種) では検出位置「1.0」 (最前位) のブロックで舌扁桃が検出された。

表 3 舌扁桃検出状況 (月齢別)

	(-)	最後位	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	最前位
<12M	2	0	19	15	8	16	12	1	2	0	0
<20M	7	6	15	12	3	5	1	3	3	0	0
<30M	16	10	19	18	15	14	3	0	1	1	1
30M \leq	22	0	9	8	3	5	1	1	0	1	0

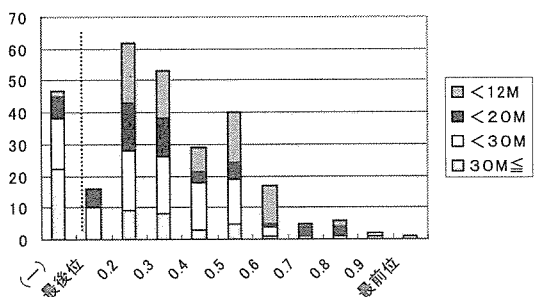


図 5 舌扁桃検出状況 (月齢別)

有郭乳頭に沿って入れた切り込みの「内側」と「外側」における検出状況を比較すると、舌

扁桃は「外側」に多く認められた（表4及び図6）。

また「外側」のうち、切り込みからさらに側面下部のブロック（舌側面のみ）で扁桃が検出されたものについて再掲した（表5）。扁桃は有郭乳頭から離れた舌側面の粘膜固有層内にも分布し、月齢区分が高いもの程減少傾向を示していた。

表4 扁桃検出状況（月齢・内外側別）

	(一)	最後位	0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9							最前位		
			0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8		0.9	
<12M	内側	19	0	3	3	0	3	3	1	1	0	0
	外側	3	0	18	13	8	13	9	1	1	0	0
<20M	内側	21	0	3	7	3	3	1	0	1	1	0
	外側	7	6	14	12	2	4	1	3	3	0	0
<30M	内側	29	5	10	4	9	5	2	0	1	0	1
	外側	24	8	15	14	8	12	2	0	2	1	0
30M≤	内側	28	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0
	外側	23	0	8	8	3	3	1	1	0	1	0

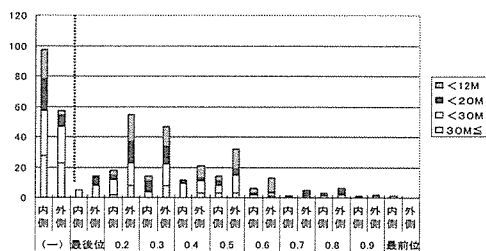


図6 扁桃検出状況（月齢・内外側別）

表5 扁桃検出状況（月齢別・側面下部）

	最後	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	最前
<12M	0	5	5	2	2	3	0	0	0	0
<20M	0	3	2	2	4	0	0	1	0	0
<30M	4	5	1	1	1	2	0	0	0	0
30M≤	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0

次に検出された扁桃のうち、それぞれの個体で最先端に認められた検出位置を比較した（表6及び図7）。最後位有郭乳頭から最前位有郭乳頭までのほぼ中間位置（検出位置最後位～0.6の範囲）に8割以上（77/88検体）が集中しており、最先端の扁桃も全体の分布状況とほぼ同じ範囲に存在していた。30ヶ月齢以上では明確に扁桃は減少しているが、一部最前位有郭乳頭付近に残るものも認められた。

扁桃が全く認められない個体は、月齢区分が高いもの程、その比率が高くなる傾向にあった（表7）。

表6 扁桃最先端検出位置（月齢別）

	最後位	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	最前位
<12M	0	1	1	2	8	10	0	2	0	0
<20M	2	3	5	0	3	1	1	3	0	0
<30M	2	4	8	6	11	2	0	1	1	1
30M≤	0	2	2	0	4	0	1	0	1	0

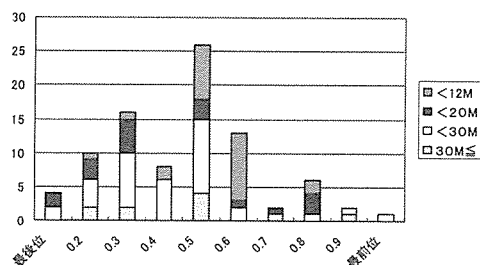


図7 扁桃最先端検出位置（月齢別）

表7 扁桃が検出されない検体（月齢別）

	検体数	扁桃(-)	(%)
総数	135	47	
<12M	26	2	(7.6)
<20M	25	7	(28.0)
<30M	52	16	(30.7)
30M≤	32	22	(68.7)

3) 品種別による扁桃検出状況

品種別による扁桃の検出状況（表8）、及び検出された扁桃のうちそれぞれの個体で最先端に認められた検出位置の状況（表9）のいずれについても、各品種の母数に偏りがあるため品種による差の有無を判定できなかった。

表8 扁桃検出状況（品種別）

(一)	最後位	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	最前位
和牛	4	2	21	17	8	9	3	1	1	2
交雑	4	1	6	4	3	4	1	0	0	0
乳牛	39	13	35	32	18	27	13	4	5	0

表9 扁桃最先端検出位置（品種別）

	最後位	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	最前位
和牛	0	3	5	4	6	0	1	1	2	0
交雑	1	2	1	0	4	1	0	0	0	1
乳牛	3	5	10	4	16	12	1	5	0	0

有郭乳頭に沿って入れた切り込みの「内側」と「外側」における検出状況を比較すると、舌扁桃は「外側」に多く認められた（表 10）。

また、舌扁桃が全く認められない個体は、乳牛に多い（表 11）。ただし、乳牛は 30 ヶ月齢以上が 39 頭中 22 頭を占めていた。

表 10 舌扁桃検出状況(品種・内外側別)

		(-)	最後位	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	最前位
和牛	内側	15	0	6	4	2	5	2	0	0	0	0
	外側	6	2	16	17	6	6	2	1	1	2	0
交雑	内側	6	1	4	3	2	3	1	0	0	0	1
	外側	7	1	4	2	1	2	0	0	0	0	0
乳牛	内側	76	4	8	7	8	6	3	1	3	1	0
	外側	44	11	35	28	14	24	11	4	5	0	0

表 11 舌扁桃が検出されない検体(品種別)

	検体数	舌扁桃(-)	(%)
和牛	26	4	(15.3)
交雑	14	4	(28.5)
乳牛	95	39	(41.0)

4) 性別による舌扁桃検出状況

性別による舌扁桃の検出状況（表 12）、及び検出された舌扁桃のうちそれぞれの個体で最先端に認められた検出位置の状況（表 13）のいずれについても、各性別の母数に偏りがあるため性による差の有無を判定できなかった。

表 12 舌扁桃検出状況(性別)

	(-)	最後位	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	最前位
牡	2	0	1	3	1	0	2	0	1	0	0
去勢	17	15	54	43	25	36	13	5	5	0	1
牝	28	1	7	7	3	4	2	0	0	2	0

表 13 舌扁桃最先端検出位置(性別)

	最後位	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	最前位
牡	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
去勢	4	8	14	5	23	11	2	5	0	1
牝	0	1	1	2	3	1	0	0	2	0

有郭乳頭に沿って入れた切り込みの「内側」と「外側」における検出状況を比較すると、舌扁桃は「外側」に多く認められた（表 14）。

表 14 舌扁桃検出状況(性・内外側別)

		(-)	最後位	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	最前位
牡	内側	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	外側	3	0	1	3	1	0	2	0	1	0	0
去勢	内側	60	5	14	9	11	13	4	1	3	1	1
	外側	25	13	50	37	17	29	11	5	4	0	0
牝	内側	32	0	4	4	1	1	2	0	0	0	0
	外側	29	1	4	7	3	3	0	0	1	2	0

また、舌扁桃が全く認められない個体は、牝に多い（表 15）。ただし、牝は 30 ヶ月齢以上が 28 頭中 21 頭を占めていた。

表 15 舌扁桃が検出されない検体(性別)

	検体数	舌扁桃(-)	(%)
総数	135	47	
牡	6	2	(33.3)
去勢	91	17	(19.0)
牝	38	28	(73.6)

5) 最前位有郭乳頭から舌隆起部先端までの舌扁桃検出状況

最前位有郭乳頭付近に舌扁桃が検出されたものが 1 検体あったため、最前位有郭乳頭から舌隆起部先端まで舌扁桃の検出状況を追加調査したところ、他の 1 検体（28 ヶ月齢、牝、和牛種）で、最前位有郭乳頭から舌隆起部先端までのほぼ中間位置に舌扁桃が検出された（切り出しブロック 60 中、2 ブロックより検出）。

6) 左右における舌扁桃検出状況の比較

左右における最後位有郭乳頭から最前位有郭乳頭までの舌扁桃検出状況を 9 検体について比較したところ、左右の検出状況に明瞭な差は認められなかった。

D. 考察及びまとめ

1) 最後位有郭乳頭から最前位有郭乳頭までの範囲で舌扁桃の分布状況を調べた。その結果、舌扁桃が検出された検体ではその 9 割（93.5%）が最後位有郭乳頭から最前位有郭乳頭までの中間位置（検出位置として最後位有郭乳頭～0.6 までの範囲）に分布していた。しかし分布状況には個体差が大きく、舌扁桃が存在しないと思

われた最前位有郭乳頭付近に舌扁桃が認められる検体があり、他の1検体においてさらに先の舌尖方向でも舌扁桃が検出された。

2) 今回の調査では月齢を12ヶ月齢未満、12ヶ月齢以上20ヶ月齢未満、20ヶ月齢以上30ヶ月齢未満、30ヶ月齢以上と4つに区分している。舌扁桃が認められない個体は、月齢区分が高いほど多い傾向にあった。舌扁桃は、加齢に従い消失していくものと推察される。

3) 舌扁桃の検出状況を「内側」と「外側」で比較するとおよそ1:1.5であり、調査面積の違いはあるが、舌扁桃は有郭乳頭の「内側」より「外側」に多く分布することが判明した。さらに、舌扁桃は有郭乳頭から離れた舌側面の粘膜固有層にも広く分布していることも判明した。

4) 追加調査で最前位有郭乳頭から舌隆起部先端までの範囲で舌扁桃が検出された検体では、最後位有郭乳頭から最前位有郭乳頭の範囲でも舌扁桃を多数検出していた。今回の調査で舌隆起部先端までに舌扁桃が認められなかった検体にも、同様の分布を示すものは見られた。

また、最前位有郭乳頭付近に検出された1検体は弧在性で、舌扁桃は他の部位にはまったく認められなかった。これらのことから、まれにはあるが舌隆起部先端までの範囲に舌扁桃が検出される可能性はあるものと推察される。

E. 結論

1) 舌扁桃は舌の背面及び側面の粘膜固有層内にのみ存在し、筋層内には存在しない。

2) 舌扁桃は9割が最後位有郭乳頭から最前位有郭乳頭までの中間位置に分布しているが、最前位有郭乳頭から舌尖方向にも存在する場合がある。

3) 舌扁桃は、舌隆起部先端から舌根部まで舌の背面および側面の粘膜固有層までを、筋層が露出するように処理することで、その除去が確実となる。

(謝辞)

今回の研究にあたり、多大なご指導、ご助言をいただいた国立感染症研究所感染病理部佐多徹太郎部長及び帯広畜産大学獣医学科病態獣医学講座古岡秀文教授に深く感謝いたします。

F. 健康危機情報

特になし。

G. 参考文献

- 1) Wells GAH, Spiropoulos J, Hawkins SAC, Ryder SJ: Pathogenesis of experimental bovine spongiform encephalopathy: preclinical infectivity in tonsil and observations on the distribution of lingual tonsil in slaughtered cattle. *Vet Rec* 156: 401-407, 2005.
- 2) 厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課長通知：特定部位の取扱いについて。食監発第1119003号（平成14年11月19日）
- 3) 厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課長事務連絡（平成17年5月12日）
- 4) USDA FSIS Technical service center : Additional Information & Diagrams Regarding the Removal of Tonsils in Cattle
- 5) Kuhne M, Klein G, Gasse H: Shortening of the bovine tongue according to regulation (EC) 999/2001 is not complying with the current legal definition of specified risk material - a macroscopical and histological preliminary study. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health* 52: 102-104, 2005
- 6) 分担研究者 鈴木達夫:平成17年度厚生労働科学研究費補助金食品の安心・安全確保推進研究事業分担研究報告書「脳・脊髄組織による食肉等の汚染を防止するためのとさつ解体処理方法の開発」
- 7) *The Viscera of the Domestic Mammals* : 1979, Verlag Paul Parey, Berlin/ Hamburg, p54-55

III. 研究成果に関する刊行一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
村山裕一	増殖するタンパク質、プリオン	竹中修 企画 ／村山美穂・渡邊邦夫・竹中晃子 編	遺伝子の窓から見た動物たち	京都大学 学術出版会	京都	2006	47-56

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Hagiwara K, Nakamura Y, Nishijima M, Yamakawa Y	Prevention of prion propagation by dehydrocholesterol reductase inhibitors in cultured cells and a therapeutic trial in mice. (https://denshi.pharm.or.jp/home/pubpharm/pubview.asp?p=b060927)	Biol Pharm Bull		(電子版)	2006
Jin T, Fujii F, Yamada E, Nodasaka Y, Kinjo M	Control of the optical properties of quantum dots by surface coating with calix[n]arene carboxylic acids.	J Am Chem Soc	128	9288-9289	2006
Ohsugi Y, Saito K, Tamura M, Kinjo M	Lateral Mobility of Membrane-Binding Proteins in Living Cells Measured by Total Internal Reflection Fluorescence Correlation Spectroscopy.	Biophys J	91	3456-3464	2006
Kawai-Noma S, Ayano S, Pack C-G, Kinjo M, Yoshida M, Yasuda K, Taguchi H	Dynamics of yeast prion aggregates in single living cells.	Genes to Cell	11	1085-1096	2006
Kogure T, Karasawa S, Araki T, Saito K, Kinjo M, Miyawaki A	A fluorescent variant of a protein from the stony coral Montipora facilitates dual-color single-laser fluorescence cross-correlation spectroscopy.	Nat Biotechnol	30	577-581	2006
Nomura Y, Fuchigami H, Kii H, Feng Z, Nakamura T, Kinjo M	Detection of oxidative stress-induced mitochondrial DNA damage using fluorescence correlation spectroscopy.	Anal Biochem	350	196-201	2006
Murayama Y, Yoshioka M, Horii H, Takata M, Miura K, Shinagawa M	Specific detection of prion antigenic determinants retained in bovine meat and bone meal by flow microbeads immunoassay.	J Appl Microbiol	101	369-376	2006

Murayama Y, Yoshioka M, Horii H, Takata M, Yokoyama T, Sudo T, Sato K, Shinagawa M, Mohri S	Protein misfolding cyclic amplification as a rapid test for assessment of prion inactivation.	Biochem Biophys Res Commun	348	758-762	2006
Nakamitsu S, Miyazawa T, Horiuchi M, Onoe S, Ohoba Y, Kitagawa H, Ishiguro N	Sequence variation of bovine prion protein gene in Japanese cattle (Holstein and Japanese Black).	J Vet Med Sci	68	27-33	2006
Yamaguchi S, Niida Y, Sasaki K, Kambara M, Kim C-L, Ishiguro N, Nagatsuka T, Uzawa H. and Horiuchi M	Inhibition of PrP ^{Sc} formation by synthetic O-sulfated glycopyranosides and their polymers.	Biochem Biophys Res Commun	349	485-491	2006
Watanabe Y, Inanami., Horiuchi M, Hiraoka W, Shimoyama Y, Inagaki F, Kuwabara M	Identification of pH-sensitive regions in the mouse prion by the cysteine-scanning spin-labeling ESR technique.	Biochem Biophys Res Commun	350	549-556	2006
Fukuuchi T, Doh-ura K, Yoshihara S, Ohta S	Metal complexes with superoxide dismutase-like activity as candidates for anti-prion drug. Bioorg.	Med Chem Lett	16	5982-5987	2006
Ishikawa K, Kudo Y, Nishida N, Suemoto T, Sawada T, Iwaki T, Doh-ura K	Styrylbenzazole derivatives for imaging of prion plaques and treatment of transmissible spongiform encephalopathies.	J Neurochem	99	198-205	2006
Sasaki K, Doh-ura k, Ironside J, Mabbott N, Iwaki T	Clusterin expression in follicular dendritic cells associated with prion protein accumulation.	J Pathol	209	484-491	2006
Wakisaka Y, Santa N, Doh-ura K, Kitamoto T, Ibayashi S, Iida M, Iwaki T	Increased asymmetric pulvinar magnetic resonance imaging signals in Creutzfeldt-Jakob disease with florid plaques following a cadaveric dura mater graft.	Neuropathology	26	82-88	2006
Shintaku M, Yutani C, Doh-ura K	Brain stem lesions in sporadic Creutzfeldt-Jakob disease: A histopathological and immunohistochemical study.	Neuropathology	26	43-49	2006
Kawatake S, Nishimura Y, Sakaguchi S, Iwaki T, Doh-ura K	Surface plasmon resonance analysis for the screening of anti-prion compounds.	Biol Pharm Bull	29	927-932	2006

Nakamitsu S, Miyazawa T, Horiuchi M, Onoe S, Ohoba Y, Kitagawa H, Ishiguro, N	Sequence variation of bovine prion protein gene in Japanese cattle (Holstein and Japanese Black).	J Vet Med Sci	68	27-33	2006
石黒直隆	ゼラチン製造工程でのBSEプリオンの不活化に関するバリデーション研究の概要	食品衛生研究	56	35-42	2006
石川謙介、堂浦克美	プリオンイメージングの試み	Clinical Neuroscience (月刊 臨床神経科学)	24	313-316	2006
Murayama Y, Yoshioka M, Yokoyama T, Iwamaru Y, Imamura M, Masujin K, Yoshiba S, Mohri S	Efficient in vitro amplification of a mouse-adapted scrapie prion protein.	Neurosci Lett	413	270-273	2007
Mikuni S, Tamura M, Kinjo M	Analysis of intranuclear binding process of glucocorticoid receptor using fluorescence correlation spectroscopy.	FEBS Lett	581	389-393	2007
Yoshioka M, Miwa T, Horii H, Takata M, Yokoyama T, Nishizawa K, Watanabe M, Shinagawa M, Murayama Y	Characterization of a proteolytic enzyme derived from a <i>Bacillus</i> strain that effectively degrades prion protein.	J Appl Microbiol	102	509-515	2007
Yokoyama T, Shimada K, Masujin K, Iwamaru Y, Imamura M, Ushiki YK, Kimura KM, Itohara S, Shinagawa M	Both host prion protein 131-188 subregion and prion strain characteristics regulate glycoform of PrP ^{Sc} .	Arch Virol	152	603-609	2007
Furuoka H, Yabuzoe A, Horiuchi M, Tagawa Y, Yokoyama T, Yamakawa Y, Shinagawa M, Sata T	Species-specificity of a Panel of Prion Protein Antibodies for the Immunohistochemical Study of Animal and Human Prion Diseases.	J Comp Pathol	136	9-17	2007
Takenouchi T, Iwamaru Y, Sato M, Yokoyama T, Shinagawa M, Kitani H	Establishment and characterization of SV40 large T antigen-immortalized cell lines derived from fetal bovine brain tissues after prolonged cryopreservation.	Cell Biol Int	31	57-64	2007
Iwamaru Y, Takenouchi T, Ogihara K, Hoshino M, Takata M, Imamura M, Tagawa Y, Hayashi -K H, Ushiki-K Y, Shimizu Y, Okada H, Shinagawa M, Kitani H, Yokoyama T	Microglial cell line established from prion protein overexpressing mice is susceptible to various murine prion strains.	J Virol	81	1524-1527	2007

Doh-ura K, Tamura K, Karube Y, Naito M, Tsuruo T, Kataoka Y	Chelating compound, chrysoidine, is more effective in both anti-prion activity and brain endothelial permeability than quinacrine. (Jan 19; Epub ahead of print)	Cell Mol Neurobiol		(in press)	2007
Miyamoto K, Shimamoto T, Aosasa M, Kimura S, Nakamura N, Okubo Y, Yokoyama T, Horiuchi H, Furusawa S, Matsuda H	Development of recombinant chicken IgY from single chain fragment of variable region for diagnosis of BSE.	Biologicals		(in press)	
逆瀬川裕二、堂浦克美	プリオン病の治療 –その現状と展望 –	Brain Medical		(印刷中)	
逆瀬川裕二、堂浦克美	孤発性クロイツフェルトーヤコブ病と6種類のサブタイプ	Medical Briefs in Brain & Nerve		(印刷中)	