

Fig. 4. Prevalence of serum antibody to Yops in squirrel monkeys of institution E.

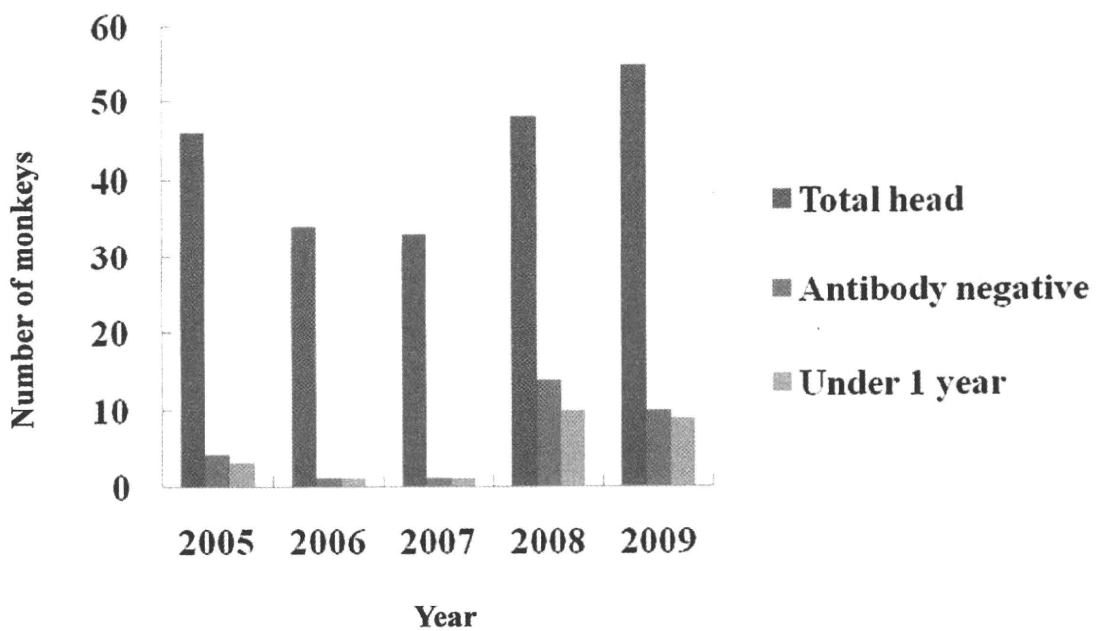


Fig. 5. Prevalence of serum antibody to Yops by age in squirrel monkeys of institution A.

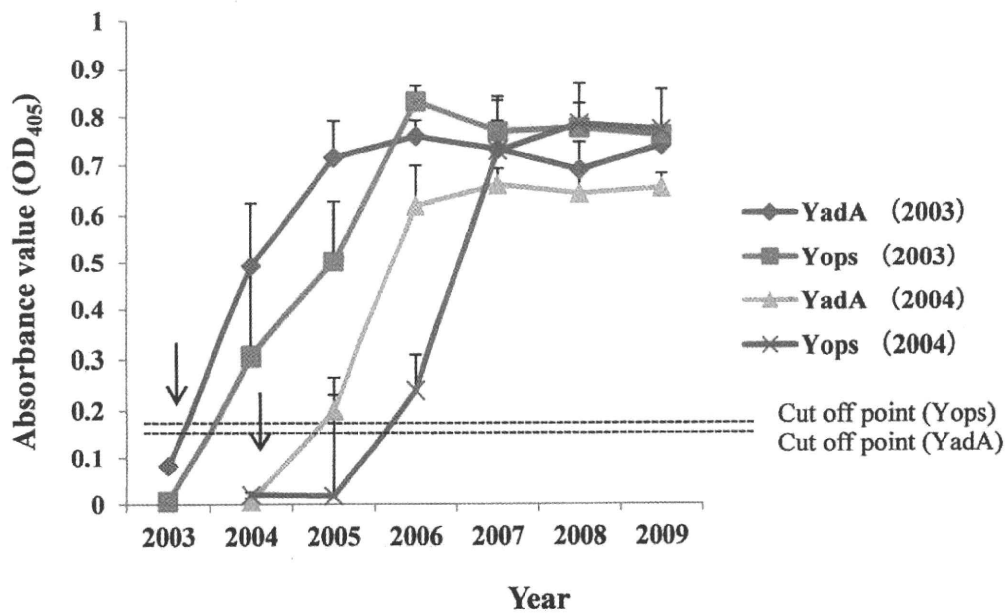


Fig. 7. Changes in YadA and Yops antibody titer by years in squirrel monkeys born in 2003 or 2004 at institution E. Arrows showed to onset of vaccination.

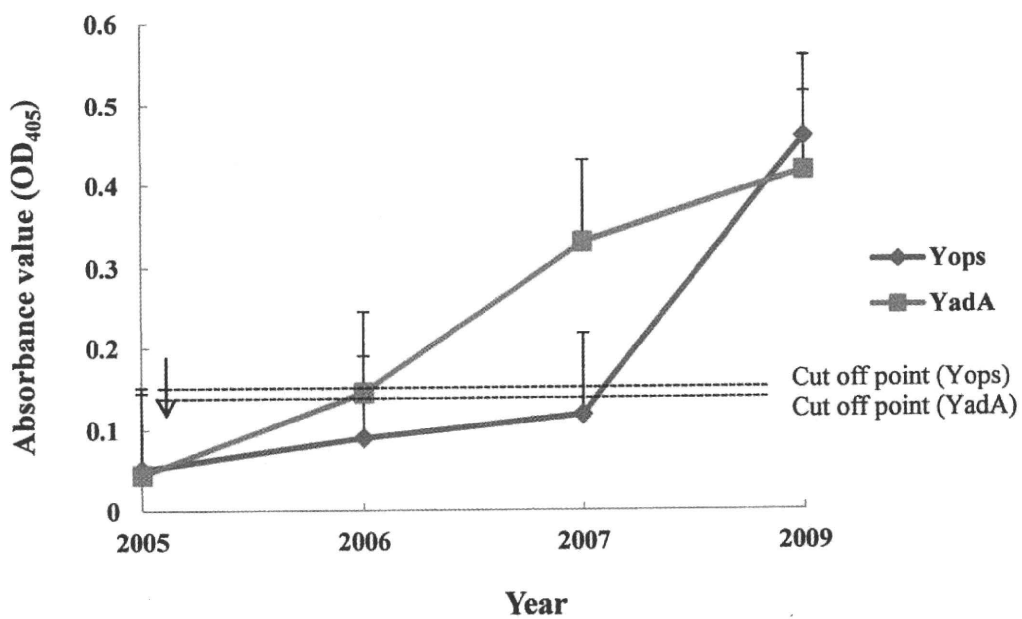


Fig. 8. Changes in YadA and Yops antibody titer by years in squirrel monkeys at Institution P. Arrow showed to onset of vaccination.

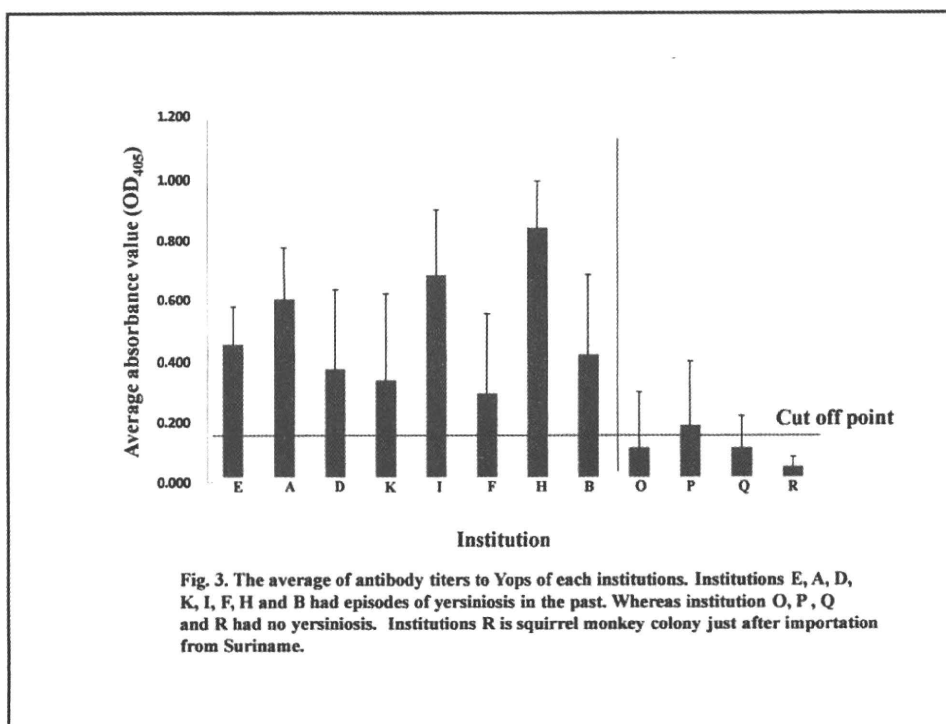
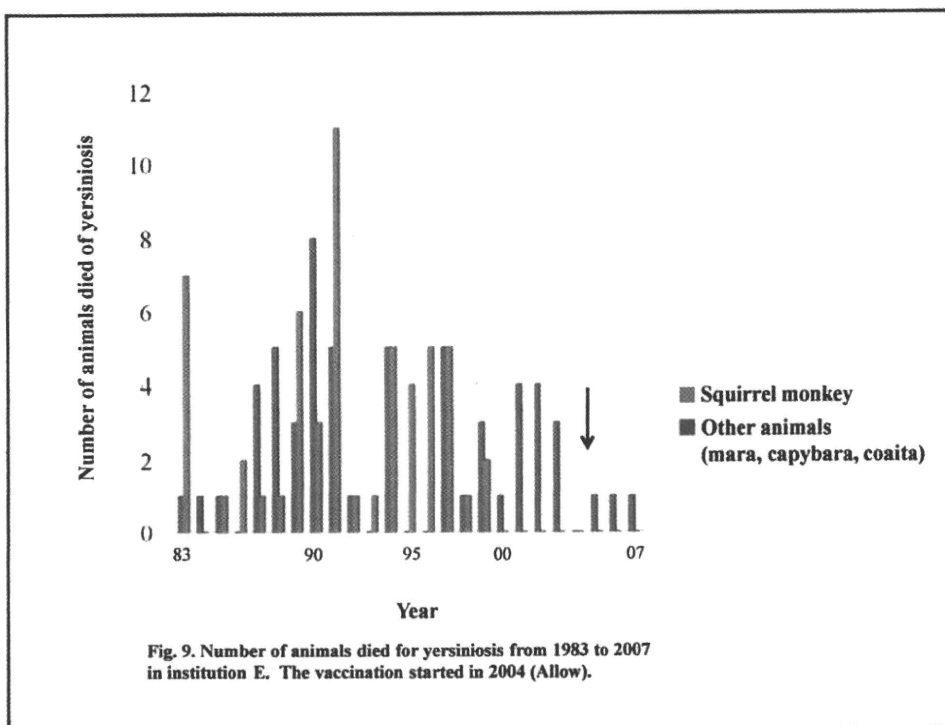
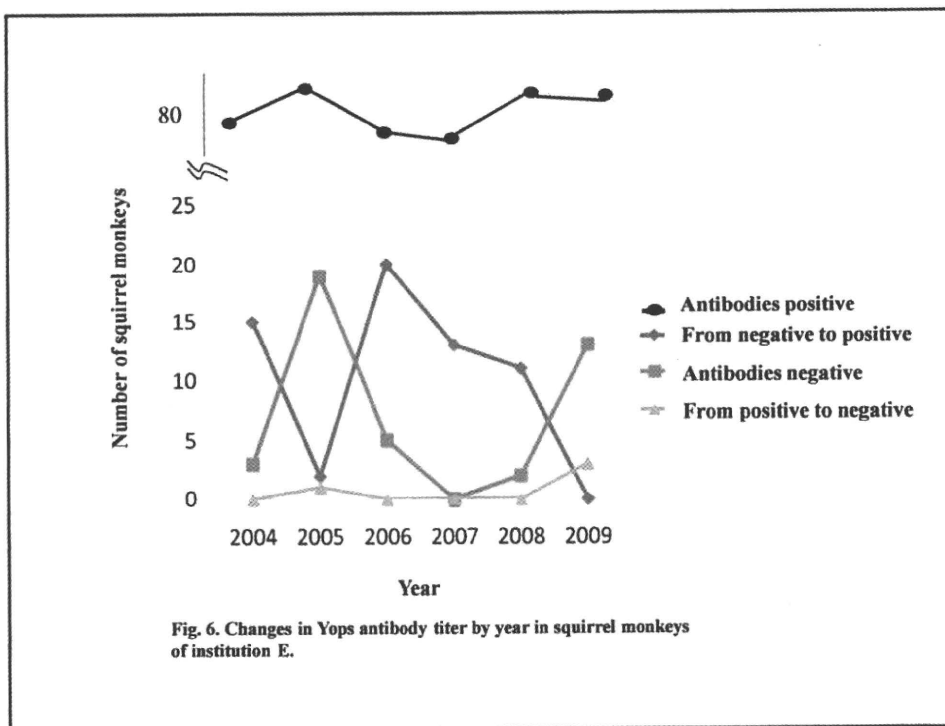


Table 3. Prevalence of serum antibody to Yops in squirrel monkeys from 12 institutions in Japan

Institution	No. of positive samples/ No. of samples tested (%)
E	529 / 747 (70.8)
A	185 / 216 (85.7)
D	23 / 34 (67.6)
K	39 / 51 (76.5)
I	12 / 13 (92.3)
F	50 / 80 (62.5)
H	19 / 19 (100)
B	11 / 14 (75.6)
O	3 / 11 (27.3)
P	8 / 22 (36.4)
Q	2 / 11 (18.2)
R	0 / 163 (0)



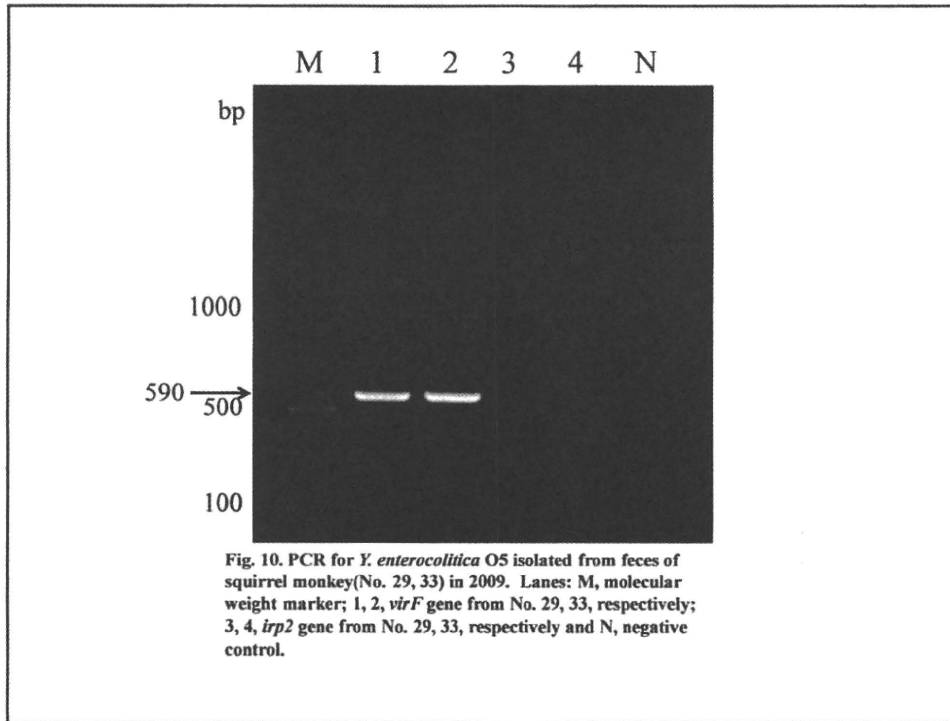


Table. 4. 10 squirrel monkeys isolated *Y. enterocolitica* O5 from feces

Animal No.	Age (year)	Yops antibody
29	under 1	ND
33	2~4	positive
41	adult	negative
44	2~4	ND
45	adult	positive
55	under 1	negative
67	2~4	ND
82	under 1	negative
85	adult	positice
92	under 1	negative

ND, not done

Table 1. Number of squirrel monkeys measured the antibody titers to Yops

Institution ^a	Number of squirrel monkeys measured the antibody titers to Yops								Total
	Year								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
E	ND ^b	103	106	113	113	111	105	96	747
A	ND	ND	ND	46	34	33	48	55	216
D	15	19	ND	ND	ND	ND	ND	ND	34
K	ND	ND	ND	7	8	12	12	12	51
I	ND	ND	ND	ND	ND	13	ND	ND	13
F	ND	ND	26	27	27	ND	ND	ND	80
H	ND	ND	19	ND	ND	ND	ND	ND	19
B	14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	14
O	ND	ND	ND	ND	11	ND	ND	ND	11
P	ND	ND	ND	5	5	6	6	6	28
Q	ND	ND	ND	11	ND	ND	ND	ND	11
R	ND	ND	ND	93	70	ND	ND	ND	163
Subtotal	29	122	151	302	268	175	171	169	1387

^aInstitutions E, A, D, K, I, F, H and B had episodes of yersiniosis in the past. Whereas institutions O, P and Q had not episodes of yersiniosis. Institution R had squirrel monkey colonies just after importation from Suriname.

^bND, Not Done.

平成 22 年度厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）
分担研究報告書

飼育下ニホンザル群における破傷風の集団発生

分担研究者：宇根有美 麻布大学獣医学部獣医病理学研究室
研究協力者：高橋元秀 国立感染症研究所細菌第二部
山本明彦 国立感染症研究所細菌第二部
中野朋美 麻布大学獣医学部獣医病理学研究室

研究要旨：

40 年以上ニホンザルを飼育している施設で、2007 年 5 月から 2009 年 6 月までの 2 年間に 60 頭中 20 頭 (33%) が死亡した。死亡は 2008 年 6 月からの 1 年間に集中しており、その数は 17 頭に達し、前年比 5.7 倍増となり、特に 11～12 月の繁殖期に頻発した。また、20 頭中 14 頭に破傷風に特徴的な臨床症状が確認され、うち 3 頭を病理学および微生物学的に詳細に検索したところ、1 頭のサルの右後肢趾端の創傷より *Clostridium tetani* を分離し、培養性状、遺伝子検査および動物実験から破傷風と確定診断された。併せて、施設内の土壌を微生物学的に検索したところ、高率に *C. tetani* を分離し、パルスフィールド電気泳動解析の結果、土壌と死亡個体に由来する菌株の所見が一致した。また、発生状況から大規模な破傷風の集団発生と判断し、2009 年 10 月、12 月、2010 年 12 月に破傷風ワクチンを全頭に接種したところ、2011 年 2 月まで破傷風の発生はない。以上のことから、破傷風菌に高度に汚染されている環境下で、繁殖期の闘争などが感染機会を増大し、破傷風の流行が起こったと推察した。

破傷風は人獣共通感染症であり、公衆衛生上および動物衛生上重要な疾患であるため、飼育施設従業員、来園者および飼育下動物における破傷風の発生防止を積極的に行う必要があると考えた。

A. 研究目的

40 年以上のニホンザル(以下サル)飼育歴を有する国内展示施設において、前年比 5.7 倍増と異常な数のサルの死亡が続いたため、その原因究明を目的として、疫学的、微生物学および病理学的検索をおこなった。

B. 材料と方法

(1) 発生状況調査

飼育頭数の推移と飼育形態、考えられる汚染源および死亡年月日、性別、年齢、臨床症状を、展示施設で保管されていた記録をもとに調査した。

(2) 病理学的検索

死亡したサル 3 頭 (No. 26, 27, 30) を剖検し、病理組織学的に検査した。諸臓器を 10% 中性緩衝ホルマリンで固定した。ま

た、Turillazzi, E.らの報告⁶⁾を参考に、免疫染色による破傷風毒素の証明を試みた。切片を脱パラフィンし、0.5%過酸化水素加メタノールに20分浸漬後、2%トリプシンをマウントし37°Cで30分インキュベーションした。非特異反応は20%スキムミルクを1時間反応させ阻止した。一次抗体(Anti-Tetanus toxin/mouse 200U/ml:国立感染症研究所から分与)を10,000倍希釈し4°Cで一晩反応させた。二次抗体(ヒストファイニンシンプルステイン MAX-PO(MULTI)(ニチレイ、東京))は室温で45分反応させた。発色はDAB、核染色はヘマトキシリンを用いた。抗体の特異性は免疫吸収試験で確認した²⁾。

検体/対照群の設定は以下の通り。

(a)陽性対象:破傷風毒素を皮下接種し破傷風を発症させたフェレット。

(b)陰性対象:破傷風以外の原因で死亡した当該施設飼育サル2頭

(c)破傷風と診断されたNo.26,27,30以上の動物の脊髄および大脳

(3)細菌学的検索

破傷風菌分離および破傷風毒素の検出を国立感染症研究所に依頼した。No.30の右後肢趾端組織(病巣部)を細切し、クックドミート培地に入れ、60°C、10分間加熱後培養した。さらに、培養した菌をヒツジ血液寒天培地に接種し、遊走する先端からクックドミート培地に釣菌して培養した。培養上清をマウスに投与し、破傷風症状の確認と、PCR法にて破傷風毒素遺伝子の検出を行った。

(4)飼育施設作業内容の確認

2006年以降、サル舎内で行われた作業状況を確認した。

(5)環境調査

汚染場所・感染源特定のため、飼育施設の土壌、遊具のスワブ、飼育動物の餌を採取し、破傷風菌の有無を調べた。さらに、No.30からの分離菌と土壌分離菌を*SmaI*処理し、パルスフィールド電気泳動(PFGE)パターンを比較した。

(6)血清学的検索

2009年10月、破傷風トキソイド^{*1}(Ttd)投与前の当該施設飼育サル65頭の血清を採取し、破傷風抗毒素価の測定(培養細胞法)を行った。測定方法は、血清25 μ lを2段階希釈し、同量の感作粒子を加え混和、室温で3時間以上反応させ、凝集endを観察し血清希釈倍率を乗じて凝集価を求めた。次に、Ttd初回投与後51日目に61頭(4頭は死亡)の血清を採材し、同様の測定を行った。

*1破傷風トキソイド「日生研」(破傷風(アジュバント加)トキソイド)0.5ml/頭 i.m.

C. 研究結果

(1)発生状況調査(表1)

サルの死亡状況として、当該施設では、例年、闘争や老齢により数頭の死亡はあったが、2008年5月から2009年6月までに17頭が死亡した。前年1年間の死亡数は3頭であったことから5.7倍増となった。この2年間に死亡した20頭の死亡時の症状を確認したところ、14頭に硬直や後弓反張などの破傷風特有の症状がみられた(70%)。その内訳は2007年6月-08年5月まで3頭中1頭、2008年6月-09年5月まで17頭中13頭であった。その他のサルについては、死亡時所見の記録がなかった。死亡頭数が急増した2008年の月別発生状況を見ると、特徴的な症状を示したサル14頭のうち11頭が

繁殖期(11,12月)に集中していた(表1)。また、死亡時特徴的な外貌を示したサル14頭のうち、明らかな外傷があったのは2頭のみであった。詳細な臨床的観察ができた3頭の経過を以下に記述する。

No.26:死亡4日前から強直を示し、意識はあったが体動不可能で、硬直は継続し、発症5日目に死亡した。

No.27:死亡前日に倒れているのが発見された。現症では、全身性痙攣を起こし横臥しており、その後回復することなく翌日に死亡した。左肩甲骨および左内股に浅い外傷があった。

No.30:歩様異常がみられ、死亡前日に発熱、硬直が現れたため、大学に搬送し、抗生剤、筋弛緩薬、抗毒素血清(250単位3.4ml)の投与および補液を開始したが、次第に強直が進行、刺激による四肢の硬直が顕著になり、翌朝に死亡した。右後肢趾端に化膿性痂皮形成を伴う外傷があった。

(2)病理学的検索

1)外景所見

3頭ともに、ほぼ同様の外見を呈していた。顎を上げ、背筋を伸ばし、前肢を体の前で交差し手首を曲げ、後肢は後方に伸長しており、尾も硬化して独特な姿勢をとっていた(図1, 2, 3)。また、開口困難で、硬直が異常に高度で、死後時間が経過しても硬直が寛解することはない。

No.26:顔面および臀部の皮膚が赤色を呈していた。角膜は弛緩、混濁し、被毛状態良好、体格並であった。口腔粘膜はチアノーゼを呈し、上唇粘膜下の血管が怒張していた。右口角粘膜境界部に乾燥

した褐色粘液が少量付着、歯周に少量の茶色の粘液が付着、肛門周囲には粘稠度の高い粘液が少量付着していた。

No.27:被毛状態良好、体格良好。本例の硬直が最も高度であった口腔粘膜はチアノーゼを呈し、口腔周囲は唾液、泡沫で汚染されていた。鼻梁に数mmの古い傷跡が存在。眼瞼は少し下垂し、縮瞳していた。左肩甲骨に6.5cmの傷が存在し、痂皮を形成。左内股に2~3mmの出血(2ヶ所)が確認された。剣状軟骨から2~3cmみぞおちが陥没し、最後肋骨に沿って陥凹しており、上腹部は膨満していた。

No.30:被毛状態良好、体格並。栄養状態良好。右後肢趾端に化膿性痂皮形成を伴う外傷があり、黒変していた。前後肢を後方に伸長した状態で硬直し、頭頸部は背側に伸長していた。腹壁は緊張し、口周囲被毛と口腔内は唾液で湿潤していた。

2)内景所見

No.27、30は、気管・気管支内に泡沫が充満し、肺は全体的に赤色調で刀割にて泡沫が流出した。No.26は肺水腫を示唆する所見は得られなかったが、No.27、30は肺水腫が死因と思われた。3頭とも右心房が高度に拡張し、大量の凝血が存在していたが、心筋に著変はなかった。脾腫は認められなかった。胃内に異物はなく、食道および胃の粘膜にも著変は認められなかった。肉眼的に心拡張、肺水腫および全身性鬱血などから、心不全および泡沫液の気管内貯留により窒息死したと考えられた。中毒を示す所見は認められなかった。

3)組織学的検索

心臓：高度鬱血。No. 26, 27 は肥大した心筋線維が散在、No. 30 は限局的に心筋線維間に好中球が浸潤していたが心筋線維に著変はなかった。

肺：高度鬱血。No. 26 は右肺肺胞腔内に少量の水腫液が貯留し、漏出性出血が認められた。No. 27 は肺胞腔内に水腫液が貯留していた。左肺肺胞壁が限局的に軽度肥厚しリンパ球が浸潤、細気管支周囲にリンパ球の集簇巣が存在していた。No. 30 は肺胞腔内に水腫液が貯留していた。

肝臓：高度鬱血。肝細胞に大小不同の空胞がび漫性にみられた。No. 27 の肝細胞索は乱れ、肝細胞の大小不同や類洞の拡張が認められ、壊死・変性した細胞や複核の細胞が散在していた。

腎臓：No. 26 は限局的に集合管、遠位尿細管の上皮細胞が変性し、集合管腔に少量の蛋白尿が貯留していた。No. 27 は限局的に尿細管上皮細胞、集合管上皮細胞がともに変性・剥離し、孤在性に間質にリンパ球が浸潤していた。萎縮した糸球体および未熟な糸球体が存在していた。No. 30 は糸球体メサンギウム細胞が増加していた。

脳：鬱血。No. 26 は神経細胞、神経膠細胞に水腫性変性、神経膠細胞の核濃縮像がみられた。軽度であったが神経細胞はニッスル小体が消失し、好酸性を増していた。No. 27 は大脳の血管中膜および脳実質の一部に石灰が沈着し、実質中に微小な出血巣が散在していた。No. 30 は著変が認められなかった。

骨格筋：著変はなかった。

3 頭に共通してみられた所見は、高度な全身性鬱血、肝細胞の空胞変性、近位尿

細管、遠位尿細管および集合管上皮細胞の変性・剥離であり、重篤な病変は観察されなかった。また、破傷風毒素の標的器官である中枢神経にも著変はみられず、骨格筋の萎縮も観察されなかった。

4) 免疫組織化学的検索

3 頭全てで脊髄前角細胞が陽性を示したが、同飼育施設で事故死したサル(陰性対照)の切片でも脊髄前角細胞が陽性となった。陽性対照のフェレットの脊髄前角細胞は弱陽性を示した。

免疫吸収試験では抗体量(Anti-Tetanus toxin)を 1/100 量にすると脊髄前角細胞に陽性反応が観察され、破傷風毒素に対する抗原抗体反応が確認できた。

(3) 細菌学的検索

No. 30 の右後肢趾端組織(病巣部)より、グラム染色で端在性芽胞を有する破傷風菌が検出され、ヒツジ血液寒天培地上でコロニーの遊走活性が確認された。単離した菌より DNA を抽出し PCR 法を行った結果、すべての菌で破傷風毒素遺伝子が検出された。また、マウスを用いた毒素原性試験では、分離菌の培養上清をマウスに接種したところ、破傷風特有の症状が観察され、破傷風抗毒素抗体で活性が中和された。

(4) 飼育施設作業内容の確認

2006 年 7 月にサル園橋脚塗装、9 月にサル園内排水溝掃除およびジャングルジムを搬入した。2007 年 4 月、サル園の池を造成、7 月に枕木で遊具を作成した。11 月に野生ザル(4 歳位の雄)を群に入れた。以降、伐採直後のヒノキで 2 度遊具を作成した。

(5) 環境調査

当該施設の破傷風菌分離率は、サル園内土壌 66.7%、サル園内遊具(枕木、その他)75%、飼育施設土壌 53.3%と汚染が高度であった。動物の餌や飼育施設から 1km 以上離れた土壌から破傷風菌は分離されなかった。表 3

No. 30 分離菌とサル園および周辺土壌から分離された 7 株の破傷風菌について、PFGE 解析を行った結果、レーン 8 の No. 30 分離菌と、レーン 2, 3, 5 の飼育施設内土壌分離菌のパターンが一致した。さらに、その泳動パターンを非加重結合法によってデンドログラムで示すと、レーン 5 サル園周辺土壌分離菌はほぼ 100%、レーン 2, 3 のサル園内土壌分離菌は各々 94%、96%であり、泳動パターンの一致した 3 ヶ所で分離された菌株は No. 30 分離菌と 90%以上の相同性を持つことが示された(図 4)。

(6) 血清学的検索

Ttd 投与前の血液検査では、65 頭中 1 頭(THN-65)のみが抗破傷風抗体を有していた(KPA 価 0.2U/ml)。抗体価 0.1U/ml 以上が防御レベルとされ、初回免疫後、追跡のできた 53 頭中 43 頭(81.1%)で抗体価が上昇していた。2 回免疫後、すべての個体に抗体が賦与できた。

D. 考察

破傷風の診断は、破傷風菌の分離培養が困難で、診断価値のある病理組織学的所見を示さないため、通常、臨床症状と特徴的外貌から診断されている。

今回、前年比 5.7 倍増となるサルの死亡が短期間に集中して起きた。それらのサルの 76.5%に破傷風の特徴的な外貌が観察された。併せて、詳細に検索した 3 頭

には、共通の肉眼所見がみられた。すなわち、チアノーゼや肺水腫の他、何らかの中毒を示す所見もなく、内臓諸臓器に著変がなかった。また、流行前に餌などの変更はなく、環境調査により、有毒植物や鉱物毒の摂取、テタニーなどの可能性は否定された。そして、No. 30 の右後肢趾端外傷部(病巣部)から *C. tetani* が分離された。また、施設内の土壌および工作物から高率に破傷風菌が分離されたこと、この土壌分離菌と No. 30 からの分離菌を PFGE 解析したところ、これらが 90%以上の相同性を持ち、同一菌と判断され、破傷風菌は本施設または施設周辺の土壌由来と推定された。

以上のことから、一連の特徴的外貌を呈して死亡したサルを破傷風と診断し、過去例のない大規模な破傷風の集団発生と考えた。

破傷風は人獣共通感染症で、動物衛生上かつ公衆衛生上も問題があることから、直ちに、施設内作業従事者に破傷風ワクチンを接種し、施設の衛生管理を徹底した。また、飼育サルすべてに破傷風ワクチンを接種した。その結果、ワクチン接種後、2011 年 2 月まで、2 回の繁殖シーズンを迎えてもサルに破傷風の発生はなかった。

国内数カ所のサル飼育施設では破傷風ワクチンの接種を行っているが、確定診断の報告はなく、本例のような集団発生の報告もない。海外でも、サルの破傷風複数例発生は 1982 年プエルトリコの霊長類センターの報告があるのみで、サルの繁殖期に発生が多いとの記載に留まり、原因は明らかにされていない³⁾。

また、動物飼育施設の土壌は、比較的

高率に破傷風菌により汚染されていることが知られているが、40年もの飼育歴をもつ本施設で、2008年、突如破傷風症例がみられるようになった原因は不明であった。

死亡頭数の月別発生状況をみると、2007年から2008年9月までは散発的な発生であったが、2008年11月以降は2ヶ月間に数日間隔で11頭が死亡した。さらに、破傷風症状がみられたサル14頭のうち10頭(71.4%)が繁殖期であるこの時期に集中していた。このことから、今回の集団発生は、破傷風菌汚染が高度な状況下で、繁殖期の闘争やマウンティングによる擦過傷および遊具による創傷など、受傷頻度の増加が一因と考えた。

破傷風菌は各種動物の腸管内容に存在しており¹⁾⁵⁾、飼育土壤中に常在する破傷風菌に加え、飼育サルの排便による土壤汚染拡大の可能性が示唆された。

今回、通常行われている臨床症状による破傷風診断以外の診断法として、免疫染色法の確立を目指した。しかし、免疫吸収試験で抗体の破傷風毒素特異性を確認したにもかかわらず、陰性対照でも陽性反応がみられ、特異的に反応している可能性は低かった。今回は、破傷風感染マウス血清(ポリクローナル抗体)を一次抗体として用いたため、他の複数のエピトープに対する抗体とも反応した可能性がある。今後は、モノクローナル抗体もしくは anti-Tetanus toxin fragment C(TTC)を用い特異性を高める必要がある。免疫染色法が確立され、破傷風毒素の証明が可能になれば、毒素の体内分布や移動を知るのに有用であろう。

破傷風は現在も年間100人以上の患者が報告⁶⁾されており、致死率の高い人獣共通感染症で、公衆衛生上および動物衛生上重要な疾患であるため、飼育施設従業員、来園者および飼育下動物における破傷風の発生防止ならびに疫学調査を継続していく必要があると思われる。

E. 参考文献

1. 浅川満彦, 北村健一. 2003. 動物園水族館雑誌上に掲載された展示動物と野生動物における感染症発生記録. 動物園水族館雑誌. 28(1):79-84.
2. 名倉寛, 長村義之, 堤寛. 2002. 改訂四版渡部・中根酵素抗体法. pp. 228-229. 学際企画株式会社. 東京.
3. Rawlins, G. R., and Kessler, J. M., 1982. A Five-Year Study of Tetanus in the Cayo Santiago Rhesus Monkey Colony: Behavioral Description and Epizootiology. *American Journal of Primatology*. 3:23-39.
4. 杉本央. 2009. 破傷風2008年末現在. 病原微生物検出情報. 30:1-5.
5. Tashiro, K., Nakagawa, S., Masui, M., Tanabe, K. 1969. On the isolation of *Clostridium tetani* from the feces of primates. 動水誌X I, 3:61-64.
6. Turillazzi, E., Neri, M., Pomara, C., Riezzo, I., Fineschi, V. 2008. An immunohistochemical study on a tetanus fatal case using toxin fragment C(TTC). Should it be a useful diagnostic tool? *Neuropathology*. 29:68-71

G. 健康危機管理情報

なし

H. 研究発表等

学会発表

- 1) 中野朋美、中村進一、山本明彦、高橋元秀、宇根有美. 飼育下ニホンザル (*Macaca fuscata*) の破傷風の集団発生に関する疫学および病理学的研究. 第 19 回サル類疾病ワークショップ. 神奈川. 2010 年 7 月 3 日.
- 2) 中野朋美、中村進一、山本明彦、高橋元秀、宇根有美. 飼育下ニホンザル (*Macaca fuscata*) 群における破傷風の流行. 第 150 回日本獣医学会学術集会. 北海道. 2010 年 9 月 16~18 日.
- 3) 中野朋美、中村進一、山本明彦、高橋元秀、宇根有美. 飼育下ニホンザル (*Macaca fuscata*) 群における破傷風の集団発生. 第 10 回人と動物の共通感染症研究会学術集会. 東京. 2010 年 10 月 30 日.

表1 死亡サルの内訳

No.	死亡年月日	性	年齢・特徴	臨床経過/死亡時状態	症状	外傷
11	2007/12/25		老齢	記録なし	○	
12	2008/1/22	♀	3~4歳	記録なし		○
13	2008/5/14	♀		記録なし		○
14	2008/8/3			池の脇にて腐敗	○	
15	2008/9/28		中堅クラス	記録なし	○	
16	2008/11/5	♀	中堅クラス	記録なし	○	×
17	2008/11/11	♀	2歳位	下痢による出血有り	○	×
18	2008/11/12		子ザル	記録なし		
19	2008/11/14	♀		来園者の前で突然倒れた	○	
20	2008/11/23		子ザル	記録なし		
21	2008/12/2	♂	中堅クラス	記録なし	○	×
22	2008/12/3	♀	中堅クラス	被毛粗剛	○	
23	2008/12/8	♂	大型	記録なし	○	×
24	2008/12/9	♀	中堅より やや大きめ	記録なし	○	×
25	2008/12/10	♀	中堅	記録なし	○	×
26	2008/12/15	♀	中堅	12/11発症・手足麻痺状態。11日から強直を示し、意識はあるが体動不可能、5日間同様の症状が続き死亡。	○	×
27	2009/1/7	♂	中堅	1/6発症・麻痺状態。6日全身痙攣を起こし、口から泡を出し、舌も出した状態で横臥、2日後に死亡した。	○	○
28	2009/3/5	♂		闘争により受傷		○
29	2009/5/27		子ザル			
30	2009/6/6	♂	1~2歳位	歩様異常により隔離。5日に四肢強直し横臥したため、麻布大学に搬送。発熱(39.8℃)、後弓反張がみられたため破傷風と診断し治療を開始した(抗生剤、筋弛緩薬、破傷風抗血清)が、強直は次第に顕著になり翌早朝に死亡しているのを発見。(趾端外傷部より菌分離)	○	○

赤丸は硬直などの破傷風症状がみられたもの、黒丸は外傷がみられたもの



図1 症例27 成体 雄。 後弓反張



図2 症例27 成体 雄。強直は高度。



図3 症例30 1~2歳 雄。 治療が間に合わなかった症例

表 2 破傷風ワクチンにかかわる血清抗体価の変化

No.	性別	体格	採血 (ml)	ワクチン (ml)	抗毒素価 (Ttd 投与前)	抗毒素価 (Ttd 初回投与 51 日後)
THN-01	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.005(検出限界以下)
THN-02	オス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-03	メス	中	1.3	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-04	メス	小	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-05	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-06	メス	子猿	1.0	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-07	オス	子猿			0.005(検出限界以下)	チップ脱落
THN-08	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-09	オス	小	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.005(検出限界以下)
THN-10	メス	中	2.5	0.5	0.2	16
THN-11	メス	中	2.3	0.5	0.005(検出限界以下)	1
THN-12	オス	子猿	0.8	0.5	0.005(検出限界以下)	4
THN-13	メス	中			0.005(検出限界以下)	チップ脱落
THN-14	メス	中小	2.3	0.5	0.005(検出限界以下)	4
THN-15	オス	小	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	1
THN-16	オス	小	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	1
THN-17	オス	大	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.16
THN-18	オス	中	2.2	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-19	オス	子猿			0.005(検出限界以下)	チップ脱落
THN-20	メス	大	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-21	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	1
THN-22	メス	大	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-23	メス	子猿			0.005(検出限界以下)	
THN-24	オス	大			0.005(検出限界以下)	
THN-25	メス	中	1.8	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-26	メス	中	2.3	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-27	オス	子猿	2.0	0.5	0.005(検出限界以下)	0.005(検出限界以下)
THN-28	メス	小	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-29	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	1
THN-30	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.16

No.	性別	体格	採血 (ml)	ワクチン (ml)	抗毒素価 (Ttd 投与前)	抗毒素価 (Ttd 初回投与 51 日後)
THN-31	オス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-32	オス	大	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.005(検出限界以下)
THN-33	オス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	1
THN-34	メス	中	2.4	0.5	0.005(検出限界以下)	0.005(検出限界以下)
THN-35	オス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-36	オス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-37	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.32
THN-38	メス	中	2.4	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-39	メス	中	2.0	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-40	オス	中	2.1	0.5	0.005(検出限界以下)	1
THN-41	オス	大	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.005(検出限界以下)
THN-42	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-43	メス	中	2.3	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-44	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.005(検出限界以下)
THN-45	メス	中	2.4	0.5	0.005(検出限界以下)	0.005(検出限界以下)
THN-46	オス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-47	メス	小	2.0	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-48	メス	中	2.0	0.5	0.005(検出限界以下)	0.32
THN-49	メス	小	2.3	0.5	0.005(検出限界以下)	0.005(検出限界以下)
THN-50	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.32
THN-51	メス	子猿	1.7	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-52	オス	中			0.005(検出限界以下)	
THN-53	オス	大	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-54	メス	中			0.005(検出限界以下)	チップ脱落
THN-55	オス	中小	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.005(検出限界以下)
THN-56	メス	中小	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-57	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	1
THN-58	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-59	メス	小	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	16
THN-60	メス	中	2.3	0.5	0.005(検出限界以下)	1

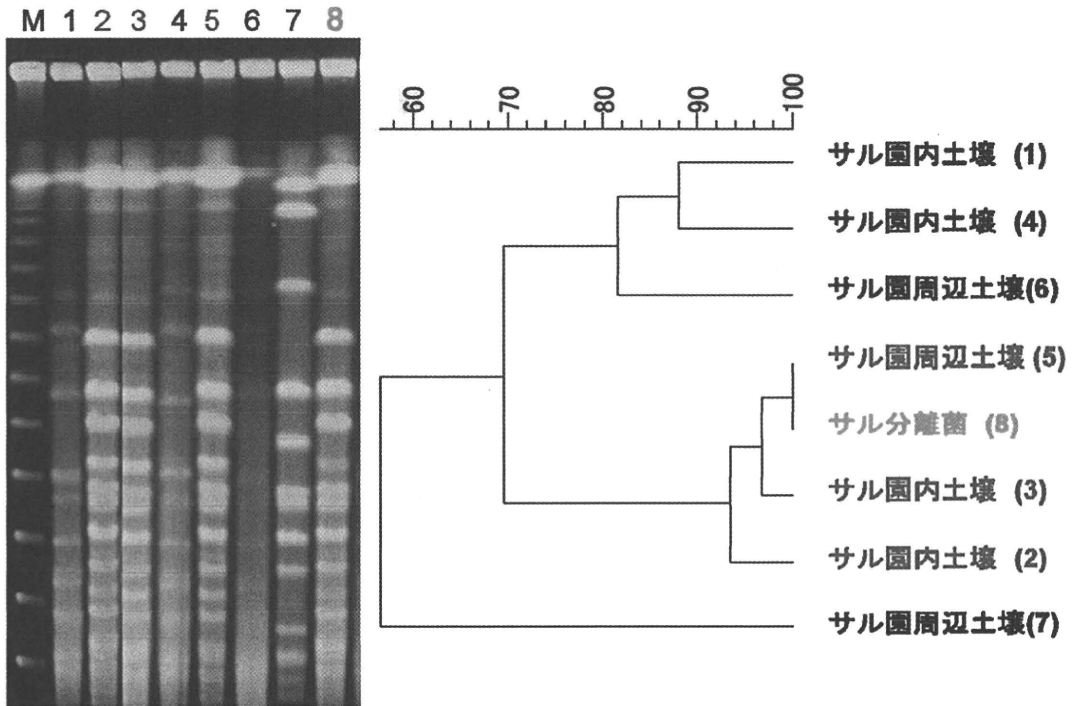
No.	性別	体格	採血 (ml)	ワクチン (ml)	抗毒素価 (Ttd 投与前)	抗毒素価 (Ttd 初回投与 51 日後)
THN-61	オス	中			0.005(検出限界以下)	
THN-62	メス	中			0.005(検出限界以下)	チップ脱落
THN-63	メス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	2
THN-64	オス	中	2.5	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-65	オス	中	1.6	0.5	0.005(検出限界以下)	0.64
THN-66	オス	子猿	2.5	0.5		2
THN-67	メス		2.5	0.5		2
THN-68	オス	子猿	1.5	0.5		4
THN-69	メス	大	2.5	0.5		0.32
THN-70	メス	中	2.5	0.5		1

1 回免疫後に死亡した個体
 抗体価が上昇していない個体

表3 環境からの破傷風菌分離状況

場所	物質	検体数	菌分離	分離率 (%)
サル舎内	土壌	12	8	66.7
	枕木、その他	4	3	75
飼育施設内 (サル舎周辺)	土壌	15	8	53.3
	餌	7	0	0
飼育施設より 1km 以遠	土壌	5	0	0

【PFGE解析】



総説 (自由集会3 外国産ペットの輸入規制問題 2010 年)

最近の輸入動物の感染症について

宇根有美

麻布大学獣医学部病理学研究室 〒252-5201 神奈川県相模原市中央区淵野辺 1-17-71

Infectious diseases of imported exotic animals.

Yumi Une

Azabu University, 1-17-71 Fuchinobe, Chuo-ku, Sagamihara, Kanagawa, Japan