

F-061 大型類人猿の絶滅回避のための自然・社会環境に関する研究

(3) 大型類人猿の疾病と人間活動が大型類人猿の健康状態に与える影響についての研究

財団法人日本モンキーセンター

西田利貞・伊藤詞子

<研究協力者>

財団法人日本モンキーセンター

中部学院大学

山口大学

(株)林原生物化学研究所類人猿研究センター

大分大学

目黒寄生虫館

京都府立大学

京都大学大学院理学研究科

京都大学野生動物研究センター

京都大学霊長類研究所

東京工業大学生命理工学研究科

ガボン共和国熱帯生態学研究所

Wildlife Conservation Society, Global Health Program

Virginia Polytechnic Institute

Tanzania National Parks

Tanzania Wildlife Research Institute

郡山尚紀・松阪崇久・稲葉あぐみ

竹ノ下祐二

藤田志歩・川村誠輝・佐藤宏

座馬耕一郎

長谷川英男・森元梓・佐藤晶子

巖城隆

牛田一成

井上英治・久世濃子

村山美穂

宮部貴子・景山節

金森朝子

Ludovic Ngok Banak・

Pierre Philippe Mbehang Nguema

Patricia Reed

Taranjit Kaur

Inyasi Lejora・Titus Mlengeya

Julius Keyuu・Crispin Mwinuka

平成18～20年度合計予算額 71,170千円

(うち、平成20年度予算額 23,597千円)

※上記の合計予算額は、間接経費16,423千円を含む

[要旨] 本サブテーマの目的は、人間活動が大型類人猿の健康状態に与える影響を明らかにし、大型類人猿をストレスや感染症から防御するための対策を構築することである。まず、アフリカとアジアの大型類人猿の生息地において、病原体試料の採取、検索、同定をおこなった。ヒト以外からの感染経路も考えられるため、近縁の霊長類も同様に調査した。これと並行して、野生大型類人猿の健康状態や疾病の一般症状の直接観察もおこなった。さらに、比較として飼育下の大型類人猿を対象に、ヒト由来病原体の暴露状況も調査した。また、エコツーリズム等の人間活動はストレスを誘発すると考えられることから、糞中コルチゾール濃度を測定し、ストレスの度合いを定量的に評価した。これらの調査の結果、大型類人猿の糞から人獣共通の寄生虫を含む多数の寄生虫が検出され、地域差が見られた。野生および飼育下のチンパンジーからヒトメタニューモウイルスが同定され、大型類人猿における人獣共通感染症の発症が証明された。チンパンジーの風邪様の症状は、観光客の多い雨期の終わりから乾期の始まるの時期に多かった。飼育個体か

らは多くのヒト由来病原体に対する抗体が検出され、野生個体を脅かす可能性のある新たな病原体について情報を得た。ストレスの指標となるコルチゾール濃度は、ゴリラが人に慣れるにつれていったん低下したものの、観察者とゴリラとの距離の短縮や、観察時間の延長によって再び増加した。飼育下のチンパンジーやゴリラでは、ストレス行動や糞中コルチゾール濃度は観客数と相関関係があった。本研究の結果は、これまで情報の少なかった野生大型類人猿の保有する病原体を定性的に網羅し、また彼らが被るストレスを定量的に示すことで、大型類人猿とヒトとの関わりを客観的に評価したものである。本研究は、大型類人猿の保護活動をおこなう生息国政府関係機関や NPO、エコツーリズムを実際におこなっている民間の観光業が、適切なガイドラインを設けることを可能にする。

[キーワード] 感染症、人獣共通感染症、ストレス、人間活動、エコツーリズム

1. はじめに

大型類人猿は、生息地の破壊や断片化により、絶滅の危機に瀕している。その要因には、ブッシュミート取引のための狩猟、木材伐採、内戦、森林の農地化や地下資源開発などがある^{1), 2), 3), 4)}。近年、これらの要因に加え、感染症が野生大型類人猿への脅威として注目を集めている^{5), 6), 7), 8)}。呼吸器系の感染症やエボラ出血熱などは、大型類人猿の地域個体群をわずかな期間で激減させることがあり、ときには小規模個体群の絶滅をもたらすことがある。本研究課題を実施した調査地でも、タンザニアのマハレ山塊国立公園やギニアのボソウ地区では、呼吸器系疾患によるチンパンジー (*Pan troglodytes*) の大量死が複数回観察されている^{9), 10)}。また、エボラ出血熱の流行によりガボン北東部からコンゴ南西部に生息していたゴリラとチンパンジーの個体群のおよそ 80%が消滅したという報告があり⁸⁾、ニシゴリラ (*Gorilla gorilla gorilla*) は 2007 年のレッドリストにおいて EN (近い将来において、野生での絶滅の危険性が高い種) から CR (ごく近い将来において、野生での絶滅の危険性が極めて高い種) に引き上げられた。

大型類人猿は、エボラ出血熱やマールブルグ病といったエマージングウイルスのみならず、多くのヒト由来病原体に対して感受性を示すことが知られている。そのため、ヒトと大型類人猿との接触機会の増加は、人獣共通感染症が伝染する確率を高める。狩猟や森林伐採は、大型類人猿の生命や生息地を直接的に脅かすだけでなく、ヒトと大型類人猿の接触頻度を増大させ、感染症の伝染リスクを高める。近年では、森林パトロールやエコツーリズムなどの大型類人猿保護のための活動や生態調査なども、伝染リスクを増加させる危険性があると指摘され始めた。また、ヒトが野生大型類人猿に接近することは大型類人猿にとって精神的ストレスとなり、これが免疫機能の低下につながる可能性も指摘されている。しかし、人間の生活区域が拡大し、大型類人猿の生息地に深くくいこんでいる現在、ヒトと大型類人猿の接触を遮断することは、国立公園などの保護区であっても困難であり、保護区外に生息する集団については不可能に近い。接触を遮断するのが非現実的だとしても、これまでのように無制限に接触を許すのではなく、ヒトから大型類人猿に感染する病原体の性質を考慮した予防策や、ストレスのかかり方を軽減する対策を、実情にあった形で構築することが望まれる。また、エコツーリズムなどによりヒトとの接触機会の多い野生集団では、健康状態を常にモニタリングすることで感染症の流

行する状況を詳細に解析し、感染症が起こった場合には糞尿などの試料を採取し原因を突き止めることが必要である。

これまで、大型類人猿の病気や死亡例のいくつかは、ヒトからの感染が原因である可能性が示唆されているが、実際に発症した大型類人猿からその病原体を検出した報告は少ない。また、大型類人猿の感染症はヒト由来の病原体だけでなく、ヒト以外の霊長類やその他の動物に由来する可能性があるが、エコシステム全体での疾病の状況について調べた研究はない。このように、これまでの報告は、ヒト-大型類人猿間での感染症の相互伝播の実態を語るには不十分である。さらに、保護活動を含めた人間活動が野生大型類人猿の健康状態に与える影響について定量的、実証的に調べた研究はほとんどない。適切な野生大型類人猿の保護管理計画を策定するには、感染症の実態と病原体の伝染経路を探索し、人間活動による病原体の伝播およびストレスの影響を、生息地の特徴をふまえた上で明らかにしていくことが重要である。

2. 研究目的

本サブテーマでは、(1) 大型類人猿をとりまく環境において、ヒトやその他の霊長類との共通の感染症について、病原体や抗体の種類、感染率、感染システム等を調査し、(2) また地域住民の生活やエコツーリズム等の人間活動が大型類人猿の健康状態に与える影響を明らかにし、(3) 大型類人猿を感染症から防御するための、地域に即した対策を構築することを最終目的とした。そのために、アフリカとアジアの 6 地域において、大型類人猿の保有する病原体（ウイルス、細菌、寄生虫）や、健康状態に関する基礎情報を収集した。また、病原体の感染経路を特定するために、大型類人猿と同所的に生息する霊長類とヒトとの共通感染症を調べた。同時に、大型類人猿とヒトとの相互感染について、ヒトとより密接に接触している飼育下の大型類人猿を対象に、ヒト由来病原体に対する感受性を調べた。さらに、エコツーリズムや保護・研究活動が大型類人猿に与えるストレスについて、その指標となる糞中コルチゾール濃度を定量的に評価した。地域住民の公衆衛生に関する知識やヒト-大型類人猿間の病原体伝播についての意識を調べるため、マハレ山塊国立公園周辺、ウガラ森林保護区およびボッソウニンバ保護区に居住する人々を対象に、排便・排尿についての聞き取り調査をおこなった。これらの調査結果をもとに保護活動実施におけるガイドラインを作成し、当地国の関係機関、旅行会社、研究者などに提案した。

3. 研究方法

(1) 試料収集

調査地は、タンザニア連合共和国のマハレ（チンパンジー）、コンゴ民主共和国のカフジ（チンパンジー、ヒガシゴリラ）と、ルオー（ボノボ）、ガボン共和国のムカラバ（チンパンジー、ニシゴリラ）、ギニア共和国のボッソウ（チンパンジー）、マレーシアのダナムバレー（オランウータン）とした（調査地の場所、および略称については、研究概要の図 1 と、同、研究の方法と結果の項を参照されたい）。これら 6 地域で、以下の方法で試料を採取した。1) 寄生虫卵を検出するために、糞を 5 ミリリットルチューブに採取し、10-15%のホルマリンで固定した。2) 糞中 DNA ウイルスを検出するために、糞を 5 ミリリットルチューブに採取し、70%以上のエタノールで固定した。3) 尿中 DNA ウイルスを検出するために、FTA-Elute 試験紙に尿を採取し、

強力乾燥剤を用いて乾燥させた。4) 口腔内の唾液などに含まれる DNA ウイルスを検出するため、採取したしがみ滓をエタノールで洗い、その抽出液を 5 ミリリットルチューブで保存した。5) ストレスホルモンを検出するために、糞 1.0 グラムを 5 ミリリットルチューブに採取し、シリカゲルおよび強力乾燥剤を用いて乾燥させた。また、現地国の関係者が容易に試料採取をおこなえるように、上記の方法をマニュアル化し、翻訳した。

(2) 大型類人猿の保有する病原体（寄生虫、細菌、ウイルス）の検索

大型類人猿の糞中寄生虫を同定するため、10%ホルマリンで固定した糞を日本に持ち帰り、飽和食塩水浮遊法により寄生虫卵を集め、光学顕微鏡下で形態学的に同定をおこなった。ムカラバでは、常温（22～28℃）で寄生虫卵の濾紙培養をおこない、孵化した子虫を 90%エタノールで固定して日本へ持ち帰り、解析をおこなった。唾液あるいは尿に含まれるウイルスや細菌の DNA を同定するために、99%エタノールおよび FTA ろ紙 (FTAclassic/elute) で固定したしがみ滓や尿を日本に持ち帰り、病原体特異的な遺伝子断片を増幅して病原体を同定した。

専門家を派遣したマハレでは、現地でリアルタイムの情報を収集するため、寄生虫および細菌の検索をおこなった。チンパンジー、アカコロブス、アカオザル、キイロヒヒ、ベルベットモンキーの糞を採取し、飽和食塩水法および直接法を用いて寄生虫の感染状況を調べた。自然死個体を発見した場合は、剖検により内部寄生虫を採取した。細菌の検索には、シードスワブ（栄研化学）で保存した試料を用い、DHL 寒天培地、マッコンキー寒天培地、キャンピロバクター用寒天培地にそれぞれ播種して選択培養をおこなった。生えた菌コロニーの性状から簡易的に同定をおこなった。また、詳細な検査をおこなうため、これを FTA ろ紙に固定して日本に持ち帰り、病原性細菌の特異的遺伝子断片を増幅してその有無を調べた。

マハレでは、2006 年にチンパンジーの間で風邪の流行が認められた。流行時に採集した糞をバージニア工科大学へ送付し、ウイルスの同定をおこなった。RNA および DNA を抽出し、RNA からは逆転写反応により cDNA を得た後、病原体特異的遺伝子断片を増幅し、遺伝子の塩基配列を決定した。マハレでは、流行以降も経過のモニタリングのため、試料の収集を継続し、日本において病原体特異的遺伝子の検索をおこなった。

(3) 大型類人猿のストレス程度の評価

糞中コルチゾール濃度からストレスの程度を評価した。チンパンジーおよびゴリラから、排泄後 6 時間以内の糞を採取した。試料はキャンプへ持ち帰り、キャンプサイトにおいてシリカゲルを用いてこれを乾燥させ、日本に持ち帰った。これらの試料から、ステロイドを抽出し、既製のキット (Cortisol EIA Kit, EA65, Oxford Biomedical Research Inc.) を用いてコルチゾール濃度を測定した。

飼育下の大型類人猿においても、観客の存在がストレスを誘発するかどうかについて調査した。国内の 3 カ所の動物園に協力を依頼して、チンパンジーおよびゴリラの新鮮便を採取し、上記の方法でコルチゾール濃度を測定した。同時に行動観察をおこない、ストレスの指標となるセルフ・スクラッチの頻度についても調べた。コルチゾール濃度およびセルフ・スクラッチ頻度の変化と観客の人数との関係について分析をおこなった。

(4) 大型類人猿の健康状態・疾病症状の直接観察による検査

チンパンジーが人づけされ、完全に個体識別されているマハレにおいて、個体ごとに、咳、くしゃみ、鼻水などの行動および外観からわかる症状を直接観察により記録した。さらに、これらの症状の発症頻度と観光客の人数および気象との関連について調べた。40年以上継続されているチンパンジーの行動・生態に関するマハレの調査データから、行動観察の過程で記録された病気の兆候に関する情報を収集した。この試料を、現地の研究補助員と公園管理者がよく利用する近辺の村のクリニックから収集した資料と照らし合わせてその傾向を調べた。

(5) 飼育下チンパンジーのヒト由来疾病への暴露状況検索

大型類人猿にとってヒト由来感染症がどの程度危険であるかを判断するため、大型類人猿とヒトが密接に接触している飼育下で、ヒトが罹る感染症のうちどのような病原体が実際に感染しているか調べた。日本国内の飼育チンパンジー (N=14) について、補体結合反応 (CF)、間接酵素抗体法 (ELISA)、赤血球凝集反応 (HI)、パンニング法 (PA) をもちい、代表的な病原体について解析した。検査項目は、マイコプラズマ、クラミジアニューモニエ、百日咳菌、インフルエンザウイルス A, B 型、パラインフルエンザウイルス 1-4 型、メタニューモウイルス、RSウイルス、ムンプスウイルス、麻疹ウイルス、アデノウイルス A11, 1-8, 11, 19, 37 型、コクサッキー A 群 5, 6, 7, 9, 10, 16 型、エコー 3, 6, 7, 13 型、エンテロウイルス 71、ポリオウイルス 1-3 型、コクサッキー B 群 1-6 型、単純ヘルペスウイルス I, II、サイトメガロウイルス、水痘帯状疱疹ウイルス、EBウイルス、ヒトヘルペスウイルス 6、サル免疫不全ウイルス、サル T 細胞白血病ウイルス-1、サルフォーミーウイルス、風疹ウイルス、レオウイルス、日本脳炎、フィロウイルス、A, B, C 型肝炎ウイルス、ヒトパルボウイルス B19、ロタウイルス、赤痢アメーバの合計 64 種類である。

(6) 国立公園境界線付近における地域住民の土地利用について

マハレに隣接する 3 地域 (カトゥンビ、ンコンクワ、ブヒング) において土地利用に関する調査をおこなった。各地域の中心地から内陸部に向けて伸びる道、計 4 本を歩き、道から目視できた人および家について記録した。目視できた人については、その数、性年齢クラス、そのときの活動、および持ち物を記録した。家を訪れて人に会った場合も同様の記録をおこなったが、訪れなかった場合は家の存在のみを記録した。また、チンパンジーが生息している 4 地域 (ウガラ、ルバリシ、カトゥンビ、マハレ) で、地域住民の糞尿処理方法およびチンパンジーに対する意識について調査した。排尿に関しては直接観察の機会があったが、排便については観察機会がなかった。家を訪問した場合は、トイレの有無を確認した。また、可能な限りインタビューをおこなった。インタビューは 1 対 1 でおこない、森の利用頻度、糞尿の処理方法およびその理由、チンパンジーに対する意識について聞き取りをおこなった。

4. 結果・考察

(1) 収集した試料

2009 年 3 月 31 日までに採取した試料の、採集場所、調査対象種、および、試料の種類につ

いて、表 1 にまとめた。

表 1. 採取した試料情報 (2009 年 3 月 31 日現在)

採取場所	調査対象種	糞	尿	しがみ滓	その他	総計
ルオー	ボノボ	108	0	0	0	108
カフジ	ヒガシゴリラ	12	0	0	0	12
ムカラバ	ニシゴリラ	258	50	0	11	319
	チンパンジー	49	14	0	0	63
ボツソウ	チンパンジー	24	25	2	0	51
マハレ	チンパンジー	360	279	24	115	778
	アカコロブス	77	0	0	5	82
	アカオザル	27	0	0	2	29
	キイロヒヒ	18	0	0	0	18
	ベルベットモンキー	20	0	0	0	20
ダナムバレー	オランウータン	73	39	2	0	114
計		1026	407	28	133	1594

(2) 寄生虫学的解析結果

1) ボノボの寄生虫

ルオーのボノボの糞便中寄生虫検出割合と種類について、2007 年、2008 年、および 25 年前のデータ¹¹⁾を比較した(表 2)。試料数やその採材時期が一定ではないが、吸虫類である槍型吸虫科 *Dicrocoeliidae* gen. sp./spp. の感染率が低くなっていた。この吸虫は中間宿主である昆虫を食べることで感染する。

表 2. ボノボにおける糞便中寄生虫の検出割合 (%)

種 類	2007	2007	2008	合 計	Hasegawa <i>et al.</i> (1983) ¹¹⁾	
	Aug-Sep	Sep-Oct	Feb-Mar			
	N=11	N=8	N=36	N=55	N=390	range
Arthropoda						
<i>Troglodytella abressarti</i>	100.0	75.0	88.9	89.1	99.0	97.2-100.0
Digenea						
<i>Dicrocoeliidae</i> gen. sp./spp.	0.0	25.0	2.8	5.5	45.1	31.6-55.4
Nematoda						
<i>Capillaria brochieri</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0-46.3
<i>Trichuris</i> sp.	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0-10.3
<i>Strongyloides fuelleborni</i>	63.6	75.0	30.5	43.6	52.9	42.1-58.8
<i>Strongyloides</i> sp./spp. Larva	45.5	25.0	16.7	23.6	NA	NA
Strongylida fam. gen. spp.	72.7	37.5	30.6	40.0	21.0	0.0-22.8
<i>Oesophagostomum</i>	9.1	12.5	25	20.0	17.9	5.3-28.0
<i>Enterobius anthropopithecii</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0-11.3
Free-living nematodes	9.1	12.5	2.8	5.5	NA	NA

2) オランウータンの寄生虫

ダナムバレーのオランウータンの糞便中寄生虫について分析した(表 3)。嚢子の経口摂取によって感染する原虫類 protozoa、排泄されて発育した成熟卵が経口感染する鞭虫、卵から孵化

して発達した感染幼虫が経皮感染する鉤虫やサル糞線虫（後者は経母乳感染も知られている）などが検出された。オランウータンは樹上生活であり、さらに単独あるいは母親と子ども、カップルといった少数で行動することが知られている。このような生態からは予想を上回る寄生虫の種類および感染率であった。

表 3. オランウータンにおける糞便中寄生虫の検出割合 (%) (N=36)

種 類		検出割合 (%)
Protozoa	<i>Entamoeba coli</i>	30.6
	<i>Entamoeba</i> spp.	88.9
	<i>Balantidium coli</i> or spp.	44.4
	Ciliate (<i>Balantidium</i> ?)	22.2
Nematoda	<i>Chilomastix mesnili</i>	16.7
	<i>Trichuris</i> sp.	16.7
	Hookworm spp.	80.6
	<i>Strongyloides fuelleborni</i>	16.7
	<i>Strongyloides stercoralis</i> ?	2.7
	Free-living nematodes	33.3
Arthropoda	Mite	5.6

3) ムカラバのチンパンジーとゴリラの寄生虫

ムカラバのチンパンジーにはチンパンジー蟻虫が見られたが、これはタンザニアのルボンド島に保護された西アフリカのチンパンジーから見つかっており¹²⁾、他の調査地との比較をおこなった。これは6)で述べる。

ニシゴリラに見られた寄生虫については、原虫類に多くの種類があり(表4)、すでに近年報告されたゴリラに見られるもの¹³⁾と同じと考えられた。肝蛭属(Digenea 二生吸虫亜綱)とみられる卵が初めて見つかった。これまでに報告されている本属の終宿主は家畜などの有蹄類が多い。したがって、この寄生虫は家畜あるいは野生の有蹄類と共通である可能性が考えられる。

4) ボッソウのチンパンジーの寄生虫

通常見られる線虫類がほとんど見られず、逆に原虫類が多かった(表6)。ボッソウのチンパンジーにおいて糞中に寄生率が高かった寄生虫は、ヒトとは共通しない寄生虫だった。

5) マハレの霊長類(ヒト以外)の寄生虫

マハレのチンパンジーと同所的に共存する他の霊長類種に見られた寄生虫について、表5にまとめた。樹上性の高いアカコロブスでは全体的に寄生虫感染率が低いが、同じく樹上性の高いアカオザルの感染率は高かった。オランウータンに関してもそうであるが、樹上性と寄生虫感染率との関連性は低いと考えられた。チンパンジーとそれ以外の霊長類で比較すると、線虫(糞線虫、腸結節虫)と裸頭条虫類は共通に感染が認められたが、チンパンジー固有の原虫(絨

表 4. ニシゴリラにおける糞便中寄生虫の検出割合 (%)

種 類	2007 年 (N=167)	2008 年 (N=74)
Protozoa		
<i>Prototapirella gorillae</i>	87.4	87.8
<i>Troglodytella</i> spp.	32.3	54.1
Entodiniomorphidiidae gen. sp.	-	48.6
? <i>Entamoeba</i> sp.	-	2.7
? <i>Balantidium</i> sp.	-	1.4
Digenea		
<i>Fasciola</i> sp.	4.8	10.8
Cestoidea		
Anoplocephalidae gen. sp.	0.6	1.4
Nematoda		
<i>Strongyloides fuelleborni</i> (egg)	18.6	52.7
<i>Strongyloides</i> spp. (larva)	38.9	12.2
Hookworms	67.1	71.6
<i>Oesophagostomum/Trichostrongylus</i> spp.	51.5	37.8
<i>Mammomonogamus</i> sp.	2.4	5.4
<i>Probstmayria gorillae</i>	6 (34.7*)	0(24.3*)
Free-living nematodes	9.0 (7.8*)	6.8(5.4*)
Arthropoda		
Mite	0.6	1.4
Tick	0.6*	0.0

表 5. マハレにおける主要な霊長類における糞便中寄生虫の検出割合 (%)

種 類		アカ コロ ブ ス	アカ オ ザ ル	チ ン バ ン ジ ー	キ イ ロ ヒ ヒ	モ ン キ ー	ベ ル ベ ツ ト
		N=77	N=27	N=242	N=18	N=20	
Nematoda	<i>Oesophagostomum</i> sp.	16.9	74.1*	46.3**	33.3	15.0	
	<i>Strongyloides fuelleborni</i>	6.5	25.9	6.6	55.6	45.0	
	<i>Probstmayria gombensis</i>			12.8			
	<i>Trichuris trichiura</i>	27.3	63.0	2.9	33.3	70.0	
	Spirurida fam. gen. sp.	6.5	22.2			5.0	
	<i>Primasubulura</i> sp.	2.6	3.7		5.6		
	<i>Streptopharagus pigmentatus</i>		2.6				
Digenea	<i>Eurytrema</i> sp.	1.3					
Cestoidea	<i>Bertiella studeri</i>			1.0	5.6		
Protozoa	<i>Troglodytella abressarti</i>			35.1			
	Entodiniomorphidiidae gen. sp.			27.3			
Arthropoda	Mite or Tick		1†	1.2			

**Oesophagostomum pachycephalum*, *Ternidens deminutus* が解剖 2 個体の大腸より見つかった。

***Oesophagostomum stephanostomum* の虫体が糞中から発見されており、同種と考えられる。

† *Pneumonyssus duttoni* が解剖 2 個体の気管支より見つかった。

毛虫)は他の霊長類への感染は認められなかった。これらの結果は彼らの腸内環境や食物の種類(中間宿主となる昆虫の摂食の有無)が影響していると考えられる。

6) チンパンジーの地域別の寄生虫感染状況の比較

3つの地域から得られたチンパンジーの寄生虫について地域間比較をおこなった(表6)。調べた試料数は異なるが、明らかに寄生虫の種類が異なった。ボソウでは原虫類に高率に感染していたが、それ以外の線虫類がほとんど見られなかった。マハレとムカラバの比較では、寄生虫の種類は酷似していたが、全体的に寄生虫の感染率はムカラバの方が高かった。

表 6. チンパンジーの糞便中に見られた寄生虫の検出割合(%)の地域差

種 類		マハレ	ムカラバ	ボソウ
		N=242	N=32	N=21
Nematoda	<i>Strongyloides fuelleborni</i>	6.6	43.8	
	<i>Strongyloides</i> sp.		34.4	
	<i>Oesophagostomum/Trichostrongylus</i> spp.	46.3	73	
	Hookworm		62.5	4.8
	<i>Trichuris</i> sp.	2.9	34.4	
	<i>Enterobius anthropithecii</i>		9	
	<i>Probstmayria</i> sp.	12.8	25	
	Free-living nematodes	*	62.5	
Cestoidea	<i>Bertiella studeri</i>	1.2	25.0	
Protozoa	<i>Entamoeba</i> sp.	*	9	
	<i>Trogloydetella abressarti</i>	35.1	82	95.2
	Entodiniomorphidiidae gen. sp.	27.3	9	85.7
Arthropoda	Mite	1.2		

*は存在するがカウントはしていない

7) 糞線虫属ミトコンドリア遺伝子の系統樹解析結果

タンザニアにおいて動物由来とみられる糞線虫に感染して帰国した研究者から得られた虫体、その研究者の調査地域およびアフリカ他地域の類人猿、および日本国内の野生および飼育下動物各種から得られた虫体を用いて、ミトコンドリア *CoxI* 遺伝子と 18SrRNA の遺伝子解析をおこなった。*Strongyloides fuelleborni* はアフリカのチンパンジーおよびヒヒから初めて記載され、旧世界のサル類に感染することが知られており、アフリカでは人体寄生例も一部で報告がある。一方、*S. stercoralis* はヒトで感染が知られており、日本の飼育下の類人猿にも感染が認められた。今回の人体症例の虫体は、一般にヒトに感染が確認されている *S. stercoralis* ではなく、サル類に感染する *S. fuelleborni* とよく似た遺伝子配列をもっており(*CoxI*, 18SrRNA とも)、ガボンで得られた虫体よりもタンザニアで得られた虫体の方が、なお近かった。このことから、この症例は類人猿生息地において野生霊長類の糞便で汚染された土壌から経皮感染し

た可能性が高い。つまり、現地において野生霊長類からヒトへの寄生虫の感染が成立することが明らかとなり、また逆の感染もあり得ると十分に考えられる。

(3) 細菌

1) マハレのチンパンジー

すべてのチンパンジーについて糞中に存在する悪性菌の検出を選択培地(DHL、マッコンキー、BBB 寒天培地)でおこなった結果、DHL 寒天培地でコロニーの色が黒、白といったサルモネラ菌、赤痢菌が呈する色を示したコロニーが認められた。また、マッコンキー寒天培地では赤色のエルシニア菌に類似のコロニーが認められた。BBB 寒天培地ではキャンピロバクターと疑わしいコロニーは認められなかった。悪性菌である可能性のあるコロニーは、FTA クローンセイバーカードを用いて遺伝子を保存し日本に持ち帰り、遺伝子断片増幅法を用いて悪性菌かどうか解析をおこなった。18種類の菌種を同時に検出できるプライマーを用いた場合、それらはすべてその遺伝子領域を増幅できたが(いくつかの菌は保存されている)、それぞれの悪性菌特異的なプライマーを用いて遺伝子断片増幅をおこなってもすべて陰性であった。16種類の菌種を同時に検出できるプライマーを用いて遺伝子断片増幅をおこなった後に制限酵素で切断して解析する方法でも悪性菌の陰性が確認された。赤痢菌やサルモネラ菌あるいはキャンピロバクターはヒトや霊長類に下痢などを起こすが、不顕性に感染する場合がある。今回、下痢を呈している個体からも正常な個体からも悪性菌の検出はできなかったが、今後もモニタリングを続けいく必要がある。

2) ムカラバのゴリラとチンパンジー

ムカラバではSS寒天培地、BBB培地、血液寒天培地を用いてゴリラおよびチンパンジーの糞を培養したが、悪性菌が呈する色を示したコロニーは認められなかった。FTAろ紙で保存して日本へ持ち帰った試料を用いて遺伝子断片増幅法をおこなった結果、陰性だった。

3) ボッソウのチンパンジー、ルオーのボノボ

エタノール保存して持ち帰ったボッソウのチンパンジーとルオーのボノボの糞便試料から、DNAを抽出し、前述のプライマーを用いて、悪性菌の検索をおこなった。16および18種類程度の菌を検出するプライマーを用いた場合、遺伝子は増幅されたが、悪性菌のプライマーを用いた場合はすべて陰性だった。

(4) ウイルス

1) マハレのチンパンジーにおける病気の流行(2006年)

マハレで、インフルエンザ様の疾病が2006年に流行し、罹患したオトナメスの糞からヒトメタニューモウイルスを検出した。ほぼ同時に、コートジボアールのタイ国立公園において死亡したチンパンジーからも、RSウイルスとヒトメタニューモウイルスが検出され、これらがチンパンジーの命を脅かすヒト由来感染症であることがドイツを中心とするチームによって報告された¹⁴⁾。通常RSウイルスとヒトメタニューモウイルスはヒトに感染しても適切に処置すれば致死率の高い病気ではない。RSウイルスについては霊長類のマカク属において感染が報告され

ているが、重症化したという報告はない。メタニューモウイルスはヒトにおいて 2000 年にはじめて分離されたウイルスであり、ヒト以外の霊長類についてはまだほとんど調査されていない。これらのウイルスについて、今後も継続してモニタリングする必要がある。

2) 2007 年、2008 年のマハレチンパンジーの試料について

風邪様の症状を示した個体から得た食物のしがみ滓を用いて、RS ウイルスの簡易チェックをおこなったところ、陰性だった。呼吸器系感染症の場合、罹患部位からの試料から効率よく検出できるが、今回、鼻水などのサンプルを得ることはできなかった。糞試料からも呼吸器系感染症のウイルスを検出できることはあるが、今回検出できなかった。

風邪の症状を示さなかった個体についても一般的な病原体ウイルスの検出を試みた結果、1 頭から STLV ウイルスと思われる遺伝子が増幅された。

(5) 直接観察による大型類人猿の健康状態、疾病症状の検査

1992 年から 2006 年 9 月までにマハレの M グループチンパンジーにおこった風邪の流行は 6 月から 10 月にみられ、強い季節性が示された (表 7)。これは乾期の初めから終わりに相当する期間である。一方、現地クリニックの統計を調べた結果、ヒトの疾患に季節性は見られなかったため、周辺地域で発生した病気がチンパンジーに広まった可能性は低いと考えられた。しかし、過去において、他地域では、地域住民に流行した病気が大型類人猿に広まったと考えられる事例が報告されており、今回の結果に関わらず大型類人猿生息地の周辺地域での病気の流行に注意する必要がある¹⁵⁾¹⁶⁾。

表 7. 乳児死亡数と流行性感冒の発生状況 (1992、1999-2006)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1992						1	1		1			
1999	1					1					1	
2000												
2001							1					
2002			1									
2003				1					2			
2004												
2005				1			1	1				
2006						2	4					

注：灰色部分は風邪様の症状が流行した月を示す。

マハレのチンパンジーにおいて、行動観察による健康状態の詳細なモニタリングを 2007 年におこなった結果、風邪様の症状を見せた個体が観察され (N=44)、咳、くしゃみ、鼻水など、ヒトの風邪 (上部気道感染症) と類似の症状が見られた。また重症個体 (N=4) では、発声、嗜眠、うずくまりが観察された。これらの症状はヒトでは結膜炎、歯肉炎、中耳炎、発熱の際に認め

られることから、結膜炎や歯肉炎および中耳炎は二次感染していたと推察された。うずくまりは腹痛の際にも観察されており、体力の低下による倦怠感と痛みによるものと考えられた。また、これらの重篤な症状を起こしたチンパンジーは下痢の症状を示さなかったため、この病原体はとくに呼吸器系に高い親和性を有していると考えられた。

マハレのチンパンジーの腹部に増殖性マスがみとめられた。一般にこのような増殖性マスは、大きくなり破れたのち二次感染を起こす危険がある。増殖性マスの原因として、寄生虫や細菌の感染、脂肪腫や腫瘍などが考えられるが、特定するためには患部から試料を採取する必要がある。今回は試料採取の機会が得られなかったため、検討できなかった。なお、飼育チンパンジーではこれまでに報告はない。

チンパンジーの健康状態と観光客の人数との関連性について調べた。また、気象も疾病の発症に関係する可能性があるため、これらの関連性についても調べた。2006年10月～2008年4月までの間、健康状態の各項目（栄養、被毛、糞の状態、糞の色、食欲、動き、咳、鼻水、くしゃみ、呼吸、外傷）に異常を呈したチンパンジーの頻度を調べ、これを目的変数とし、観光客の人数、雨量、最低気温、最高気温を説明変数としてステップワイズ回帰分析をおこなった。その結果、下痢・軟便および咳のそれぞれの変数について、観光客の人数がモデルに取り込まれ、有意な正の偏回帰係数が得られた ($p < 0.05$)。したがって、観光客との接触がチンパンジーの下痢や咳の発症に関係があることが示唆された。

(6) 糞中コルチゾール濃度を指標とした大型類人猿のストレス評価

ムカラバでは、2003年より野生ゴリラの人付け（餌などを介さず観察者の存在に慣れさせること）がおこなわれている。2007年1月から2008年8月までの間、4期に分けて、糞中コルチ

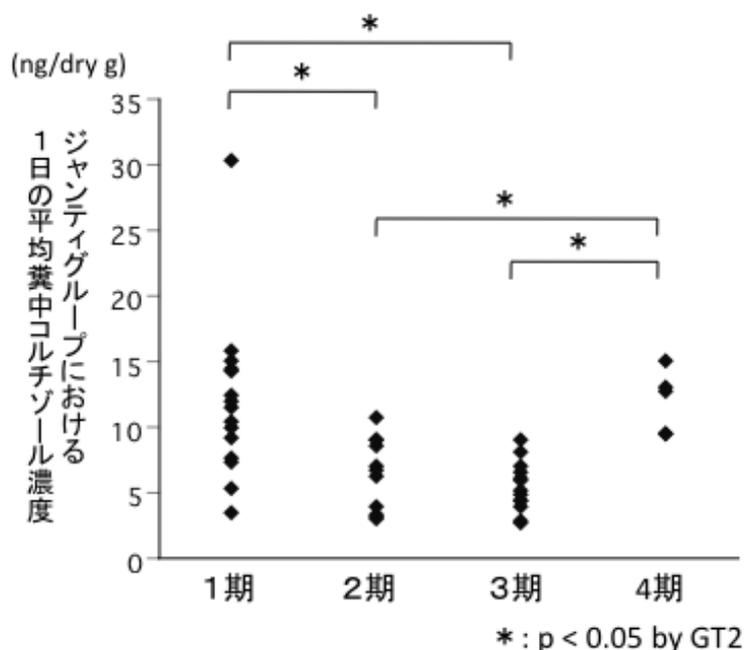


図1 野生ゴリラの人付け過程における糞中コルチゾール濃度の変化

1期：2006年12月～2007年2月，2期：2007年8～9月，
3期：2008年1～2月，4期：2008年8～9月

ゾール濃度を測定することによりストレスの程度をモニタリングし、人付けの影響を調べた(図1)。ムカラバにおいて、2007年1月から2008年2月にかけて、人付けの進行に伴って cortisol ゾール濃度はいったん減少したものの、2008年8月には再び上昇した。このことから、人をほとんど見たことがないゴリラでは、観察者の存在がストレスを誘発しうること、人付けによってある程度はストレスが低減されること、しかし、人付けされた段階であっても強度な観察行為はストレスを誘発しうることを示唆された。

同様に、飼育下のチンパンジーおよびゴリラにおいても、観客の存在とストレスとの関係について調べた。その結果、一部の集団において、展示場前の観客の人数と cortisol ゾール濃度あるいはストレス行動(セルフ・スクラッチ)の頻度との間に正の相関がみとめられた。これは、人を普段から見ている大型類人猿であっても、人から見られることによってストレスが誘発される可能性を示している。

エコツーリズムや研究活動を新たな保護区に導入する際は、ストレスを考慮した観察ルールや接近方法を検討する必要があると考えられる。

(7) 飼育下チンパンジーのヒト由来疾病への暴露状況

ヒト由来感染症の大型類人猿への危険度を判断する基準として、ヒトと密接に関わっている日本の飼育チンパンジー(N=14)について、ヒト由来の疾病への暴露状況について調べた。呼吸器系の病原体では、百日咳菌、パラインフルエンザ3型、ヒトメタニューモウイルスに対してほとんどのチンパンジーが抗体を有しており、RSウイルス、麻疹ウイルス、アデノウイルスに対して抗体価を有している個体も多く認められた。他にも多くのヒト由来と考えられるウイルスの抗体を有しており、チンパンジーはヒト由来の病気に高い感受性を有していることが示唆された。

(8) ヒト-大型類人猿間の感染症についての地域住民の意識調査結果

1) 周辺の住居ではトイレの設置・使用が習慣化されていること、2) 畑などの活動領域には、そもそもチンパンジーがほとんど出没しないこと、などから感染リスクは未然に防がれていると考えられたが、3) チンパンジーも利用する可能性がより高い、国立公園や保護区周辺の森での糞尿の処理については、以下の理由により、今後の詳細な調査が必要である。この地域の農耕民の多くは、便が呪術に利用されるため、人間の活動領域では他人に見られない場所で穴に埋める文化的習慣があることが知られている。また、他人と同行している場合にも同様の習慣から穴に埋めることが予想されるが、今回の調査では、一人の場合と、複数人で行動している場合と、それぞれ同程度の頻度で見られており、今後、実際に穴に埋められていない糞便がどれほど存在するか、調査が必要である。ギニアの村落での予備調査からは、各世帯のトイレ設置率が低く、村周辺の茂みで排便され、その際に穴を掘るなどの処置がされることはほとんどないことがわかった。一方、チンパンジー遊動域ではチンパンジー調査隊が設置した公衆トイレがよく利用されており、感染リスクの軽減に大きく貢献していると考えられた。今後も、各地域における住民の意識を含め、さらなる調査が必要であり、また、各地域の文化・社会的な背景を踏まえることで、地域に根ざした実効性のある大型類人猿への感染リスクの軽減が可能になると思われる。

5. 本研究によって得られた成果

(1) 科学的意義

- 1) 2006年のインフルエンザ様の病気に罹患したマハレのチンパンジーのメスから、ヒトメタニューモウイルスが同定されたが、これは野生下ではコートジボワールのタイ国立公園のチンパンジーからも出ており、チンパンジーにとっては脅威となるヒト由来ウイルスと考えられた。飼育下のチンパンジーについて、過去にどのようなヒト由来病原体に曝露されたかを調べたところ、すべての個体がヒトメタニューモウイルスに感染していた。このことから野生チンパンジーの非侵襲的モニタリングと並行して、野生個体では不可能な精密な血液検査を飼育個体についておこなっておくことで、今後、野生個体がヒト由来で感染する可能性のある病原体についてヒントが得られるだろう。飼育個体で、多くのヒト由来呼吸器系病原体への感受性が証明されたことから、チンパンジーと接する研究者、公園スタッフ、旅行者はとくに呼吸器系の病気を伝播させないようマスクの着用などの対策が有効であろう。それ以外に観光客の問診としてワクチン歴や当日の健康調査を実践する必要がある。検疫体制も含めて再検討することで、大型類人猿のエコツアーリズムにおける公衆衛生学が確立されるだろう。ヒトがエコツアーリズムで大型類人猿と接する限り、何らかの疾病を持ち込むことになるが、そういった意識を植え付ける啓蒙活動も重要である。
- 2) マニュアル化した非侵襲的な試料採取プロトコルは、より広範な地域で同様の調査がおこなえるように工夫されている。すなわち大型類人猿が生息する熱帯林で、電気や水道、冷蔵庫などの設備がない条件下でも、また特殊な訓練を受けていなくても試料採取が可能である。本来、専門家を派遣することが一番であるが、このマニュアルを作成したことで、重要な試料を保存し、解析できるようになった。
- 3) 寄生虫の感染状況には地域性がみられた。これは同種の大型類人猿であっても、生活環境における動物相や昆虫相の違いから、病原体の感染環や中間宿主が異なるためと推測される。そのため大型類人猿の疾病対策を考えるためには、これまでのように種特異的な病原体やその種に見られる人獣共通感染症について考えるだけでなく、生活環境の特徴と同所的に生息する他の生物も含めて調査する必要がある。
- 4) 病原体の伝播経路はこれまでヒトと大型類人猿との共通感染症に集中して調査がされてきた。しかし、大型類人猿に近縁な種はヒトだけでなく、多くの動物と感染症を共有し病原体にさらされている可能性がある。その点も考慮し、大型類人猿の生息環境における病原体を網羅する調査をおこなった。その結果をふまえ、今後、ヒト-大型類人猿のみならず、家畜-大型類人猿についても考える必要性が示された。
- 5) 飼育下に比べ、野生下の大型類人猿の疾病については、これまで獣医師などの専門家による診断がおこなわれてこなかった。今回、野生大型類人猿が示す疾病の症状について、獣医師が診断した。今後、診断の際のポイントをリストアップし、誰でもおこなえる方法でモニタリングを継続する予定である。これをデータベースとして積み重ねていくことによって、今後疾病が発生した際に原因を特定する重要な手がかりが得られるであろう。

- 6) 糞中コルチゾール濃度を測定することにより、大型類人猿におけるストレスの度合いを定量的に測定する方法が確立できた。また、人の存在が大型類人猿にストレスを誘発し得ることが明らかとなった。この手法は、保護区に新たにエコツーリズムを導入する場合、あるいはすでに実施している地域において、人による影響を最小限にする具体的な観察ルール作りに活かされると考えられる。
- 7) 野生下個体の細菌とウイルスの感染については、ほとんど病原体は検出されなかった。ただし、今後も感染がないことを意味しているわけではなく、継続的に調べる必要がある。

(2) 地球環境政策への貢献

- 1) これまで、大型類人猿の疾病に対する対策は、その情報の少なさゆえに、他の調査地で実践された方法を無修正で援用する傾向があった。これらの対策は科学的な根拠なしに打ち出されるため、エコツーリズムをおこなう一部の国立公園や観光業者では、ツアー客にその疾病対策を伝えることに関心が低く、また観光業者自体がその規則を守らない例もある。今回の成果から、ヒト由来の病原体で大型類人猿が感染し、健康を著しく害する可能性が示唆され、ヒトの観察や接近によるストレスも証明された。今回見つかったヒトメタニューモウイルスなど感染力の強い病原体は、患者を完全に隔離すれば感染を防げるが、現実的ではない。ヒトが近づけば病気をうつす可能性があるということを経営者、観光客、地域住民そして研究者に啓蒙することが、大型類人猿の保護に一番重要な最初の一步であると考えられる。大型類人猿が保有する病原体の地域差が明らかにされたことにより、より効果的な対策には、その場所の病原体の特性を判断し、その土地に最適の対策を打ち出す必要があることがわかった。チンパンジーとヒトとが滅多に遭遇しないような場所（とくに国立公園外の地域）では、ヒトおよび家畜の適切な公衆衛生指導をおこなうことが必要である。逆に観光客が多く集まる国立公園では、通常の公衆衛生対策に加えて、マスクの着用や距離をとって特に呼吸器感染を抑える努力と政策が必要である。
- 2) エコツーリズムは、森林開発や商業的ブッシュミートの代替として、大型類人猿の生息国によって奨励されている。本研究は、ストレスや感染リスクなどの負の影響に対する配慮が十分なされないことが多かった生息国の政府や関係機関に対し、説得力をもって提言できる資料を得た。これをもとに、国際連合や政府間協議の場において、エコツーリズムの実施国における感染症対策の重要性を提言するよう働きかけてゆきたい。さらに、近年大型類人猿を対象としたエコツーリズムに参加する日本国民は増加しているが、国内においても、環境省や日本霊長類学会と連携しつつ、潜在的顧客である一般の人々に対して啓発活動を展開するとともに、エコツーリズムを企画する国内の旅行会社が守るべきガイドラインを策定し、遵守を呼びかけたい。
- 3) 類人猿の健康を保障するエコツーリズムを維持するためには、長期のモニタリングが必要である。研究者はつねに、環境変化、住民活動の増加、類人猿の病気などの変化に最初に気づき、最初に警告を発してきた。環境省は、数年でなく10年を一単位とするような科学的な長期研究に対して研究補助金を用意することにより、地球環境保全に対して

国際的に貢献することができよう。

6. 引用文献

- 1) Oates J. 1996. African Primates. *IUCN*.
- 2) Harcourt AH. 2003. An introductory perspective: Gorilla conservation. In: Taylor AB, Goldsmith ML (eds): *Gorilla Biology: A Multidisciplinary Perspective*. Cambridge Univ Press, New York, pp: 407-413.
- 3) van Schaik CP, Monk KA, Robertson JMY. 2001. Dramatic decline in orang-utan numbers in the Leuser Ecosystem, Northern Sumatra. *Oryx* 35: 14-25.
- 4) Tutin CGE. 2001. Saving the gorillas (*Gorilla g. gorilla*) and chimpanzees (*Pan t. troglodytes*) of the Congo Basin. *Reprod. Fertil. Dev.* 13: 469-476.
- 5) Wallis J, Lee DR. 1999. Primate conservation: The prevention of disease transmission. *Int. J. Primatol.* 20:803-826.
- 6) Plumptre AJ, McNeilage A, Hall JS, Williamson EA. 2003. The current status of gorillas and threats to their existence at the beginning of a new millennium. In: Taylor AB, Goldsmith ML (eds). *Gorilla Biology: A Multidisciplinary Perspective*, Cambridge University Press, New York, pp: 414-432.
- 7) 藤田志歩 2004. 人獣共通感染症を動物の立場から検証する. 『エコソフィア』 14: 38-43.
- 8) 竹ノ下祐二 2005. 大型類人猿の保護における感染症問題. 『霊長類研究』 21: 47-64.
- 9) Nishida T, Corp N, Hamai M, Hasegawa T, Hiraiwa-Hasegawa M, Hosaka K, Hunt KD, Itoh N, Kawanaka K, Matsumoto-Oda A, Mitani JC, Nakamura M, Norikoshi K, Sakamaki T, Turner L, Uehara S, Zamma K. 2003. Demography, female life history, and reproductive profiles among the chimpanzees of Mahale. *Am. J. Primatol.* 59: 99-121.
- 10) 松沢哲郎, タチアナ・ハムル, カテリーナ・クープス, ドラ・ビロ, 林美里, クローディア・ソウザ, 水野友有, 加藤朗野, 山越言, 大橋岳, 杉山幸丸, マカン・クールマ 2004. ボッソウ・ニンバの野生チンパンジー: 2003年の流行病による大量死と「緑の回廊」計画. 『霊長類研究』 20: 45-55.
- 11) Hasegawa H, Kano T, Mulavwa M. 1983. A parasitological survey on the feces of pygmy chimpanzee, *Pan paniscus*, at Wamba, Zaire. *Primates*, 24(3): 419-423
- 12) Hasegawa H, Ikeda Y, Fujisaki A, Moscovice LR, Petrzalkova KJ, Kaur T, Huffman MA. 2005. Morphology of chimpanzee pinworms, *Enterobius* (*Enterobius*) *anthropopitheci* (Gedoelst, 1916) (Nematoda: Oxyuridae), collected from chimpanzees, *Pan troglodytes*, on Rubondo Island, Tanzania. *J Parasitol.* 91(6):1314-7.
- 13) Imai S, Ikeda SI, Collet JY, Bonhomme A. 1991. Entodiniomorphid ciliates from the wild lowland gorilla with the description of a new genus and 3 new species. *Eur. J. Protistol.*, 26:270-278.
- 14) Kondgen S, Kuhl H, N' Goran PK, Walsh PD, Scenk S, Ernst N, Biek R, Formenty P, Matz-Rensing K, Schweiger B, Jubglen Sm Ellerbrok H, Nitsche A, Briese T, Lipkim WI, Pauli G, Boesch C, Leendertz FH. 2008. Pandemic human viruses cause decline of

endangered great apes. *Curr. Biol.* 18: 260-264.

- 15) Lonsdorf EV, Travis D, Pusey AE, Goodall J. 2006. Using retrospective health data from the Gombe chimpanzee study to inform future monitoring efforts. *Am J Primatol.* Sep;68(9):897-908
- 16) Kilbourn AM, Karesh WB, Wolfe ND, Bosi EJ, Cook RA, Andau M. 2003. Health evaluation of free-ranging and semi-captive orangutans (*Pongo pygmaeus pygmaeus*) in Sabah, Malaysia. *J Wildl Dis.* Jan;39(1):73-83.

7. 国際共同研究等の状況

マハレでは、Virginia Polytechnic Institute 教授 Dr. Taranjit Kaur を中心とする研究チームと協力し、病原体の同定をおこなっている。また、ムカラバでの研究は、ガボン熱帯生態学研究所 (IRET)、ガボンにある国際機関であるフランスビル医科学研究所 (CIRMF)、米国に本部を置く国際 NGO である WCS Field Veterinary Program との共同研究である。また、ドイツ、Max Planck 進化人類学研究所が推進する大型類人猿健康モニタリングユニット (GAHMU) とも連携し、隣接地域との情報共有をおこなっている。

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文(査読あり)>

- 1) Hanamura S, Kiyono M, Lukasik-Braun M, Mlengeya T, Fujimoto M, Nakamura M, Nishida T. 2008. Chimpanzee deaths at Mahale caused by a flu-like disease. *Primates* 49: 77-80.
- 2) 井上英治、井上-村山美穂、リンダ・ビジラント、西田利貞、竹中修. 2008. 野生チンパンジー集団における Y-STR 多型. 『DNA 多型』 16: 21-24.
- 3) Inoue-Murayama M, Hibino E, Iwatsuki H, Inoue E, Nishida T, Hayasaka I, Ito S, Murayama Y. 2008. Interspecies and intraspecies variations in the serotonin transporter gene intron 2 (VNTR) in nonhuman primates. *Primates* 49: 139-142.
- 4) Kaur T, Singh J, Humphrey C, Tong S, Clevenger D, Tan W, Szekely B, Wang Y, Li Y, Alex Muse E, Kiyono M, Hanamura S, Inoue E, Nakamura M, Nishida T. 2008. Descriptive epidemiology of fatal respiratory outbreaks and detection of a human-related metapneumovirus in wild chimpanzees (*Pan troglodytes*) at Mahale Mountains National Park, western Tanzania. *Am J Primatol* 70: 755-765.
- 5) Takenoshita Y, Ando C, Iwata Y, Yamagiwa J. 2008. Fruit phenology of the great ape habitat in the Moukalaba-Doudou National Park, Gabon. *Afr Study Monogr Suppl* 39: 23-40.
- 6) Takenoshita Y, Yamagiwa J. 2008. Estimating gorilla abundance by dung count in the northern part of Moukalaba-Doudou National Park, Gabon. *Afr Study Monogr Suppl* 39: 41-54.
- 7) Corp N, Hayaki H, Matsusaka T, Fujita S, Hosaka K, Kutsukake N, Nakamura M, Nakamura

M, Nishie H, Shimada M, Zamma K, Wallauer W, Nishida T. 2009. Prevalence of muzzle-rubbing and hand-rubbing behavior in wild chimpanzees in Mahale Mountains National Park, Tanzania. *Primates* 50:184-189.

- 8) Nishida T, Matsusaka T, McGrew WC. 2009. Emergence, propagation or disappearance of novel behavioral patterns in the habituated chimpanzees of Mahale: a review. *Primates* 50: 23-36.

<査読付論文に準ずる成果発表>

- 1) Hanamura S, Kiyono M, Nakamura M, Sakamaki T, Itoh N, Zamma K, Kitopeni R, Matumla M, Nishida T. 2006. A new code of observation employed at Mahale: Prevention against a flu-like disease. *Pan Afr News* 13(2): 13-16.
- 2) Nishida T, Fujita S, Inaba A, Kooriyama T. 2007. A note on a subcutaneous tumor in wild chimpanzees. *Pan Afr News* 14(2): 31-32.
- 3) Nishida T, Fujita S, Matsusaka T, Shimada M, Kitopeni R. 2007. Dermatophytosis of M group chimpanzees, Mahale Mountains, Tanzania. *Pan Afr News* 14(1): 5-6.
- 4) Nakamura M, Itoh N. 2008. Hunting with tools by Mahale chimpanzees. *Pan Afr News* 15(1): 3-6.
- 5) Nishida T. 2008. Why were guava trees cut down in Mahale Park? The question of exterminating all induced plants. *Pan Afr News* 15(1): 12-14.
- 6) Nishida T, Nakamura M. 2008. Long-term research and conservation in the Mahale Mountains, Tanzania. In: Wrangham RW, Ross E (eds) *Science and Conservation in African Forests: The Benefits of Long-term Research*, Cambridge University Press, Cambridge, pp: 173-183.

<その他誌上発表(査読なし)>

- 1) 西田利貞. 2006. マハレ公園におけるチンパンジー観光の現状. 『霊長類研究』 22 Suppl: S-16.
- 2) 坂巻哲也、中村美知夫、伊藤詞子、松谷光絵、西田利貞. 2006. マハレのチンパンジー、Miyako 集団(Y 集団)の予備調査報告: 隣接する M 集団との行動比較. 『霊長類研究』 22 Suppl: S-27.
- 3) Nishida T. 2007. GRASP-Japan activities. GRASP Newsletter, No.7 (Nov.2007): 4.
- 4) Carlson KJ, Wrangham RW, Muller MN Muller, Summer DR, Morbeck ME, Nishida T, Yamanaka A, Boesch C. 2008. Comparisons of limb structural properties in habituated chimpanzees from Kibale, Gombe, Mahale and Tai communities. *Primate Eye*, No.96 Special Issue: 272.
- 5) 井上英治、井上-村山美穂、リンダ・ビジラント、西田利貞. 2008. DNA 解析からみた野生チンパンジーにおける雌の移籍と移入雌間の血縁関係. 『霊長類研究』 24 Suppl: S-21.
- 6) Inoue E, Inoue-Murayama M, Vigilant L, Takenaka O, Nishida T. 2008. Y. Str

polymorphism in wild chimpanzees at Mahale Mountains National Park. *Primate Eye*, No.96 Special Issue: 79.

- 7) Inoue-Murayama M, Inoue E, Hong K-W, Nishida T, Ito S, Murayama Y. 2008. Interspecies and intraspecies variations in the serotonin transporter gene intron 3 VNTR in nonhuman primates. *Primate Eye*, No.96 Special Issue: 79.
- 8) Nakamura M, Nishida T. 2008. Developmental process of grooming-hand -clasp by chimpanzees of the Mahale Mountains, Tanzania. *Primate Eye*, No.96 Special Issue: 247.
- 9) Nishida T. 2008. Forty years of chimpanzee research at Mahale: Traditions, changes and future. Plenary talk as the 3rd Laureate of Lifetime Achievement Award of the International Primatological Society *Primate Eye*, No.96 Special Issue: 243.
- 10) 西田利貞. 2008. 『チンパンジーの社会』 東方出版.
- 11) 西田利貞. 2008. 『新・動物の「食」に学ぶ』 京都大学学術出版会（京都）.
- 12) 西田利貞. 2008. 多様な生物のいる世界 『第 52 回プリマーテス研究会記録集』: 2-3.
- 13) Wrangham RW, Hagen G, Leighton M, Marshall AJ, Waldau P, Nishida T. 2008. The Great Ape World Heritage Species Project In: Stoinski TS, Stelkis HD, Mehlman PT (eds): *Conservation in the 21st Century: Gorillas as a Case Study*, Springer, pp: 282-295.
- 14) 西田利貞. 2009. チンパンジーの病気 『月刊保団連』(2009年3月号)No. 990, pp: 42-43.

(2) 口頭発表 (学会)

- 1) 藤田志歩. 2006. 「野生大型類人猿の保全における疾病対策」 第 22 回日本霊長類学会大会 (吹田)
- 2) 井上英治、井上-村山美穂、西田利貞、竹中修. 2006. 「野生チンパンジーの尿、唾液から DNA 解析ができるか？」 日本哺乳類学会 2006 年度大会 (京都)
- 3) 井上英治、井上-村山美穂、西田利貞、Linda Vigilant、竹中修. 2006. 「野生チンパンジーの父子判定」 日本 DNA 多型学会第 15 回学術集会
- 4) 西田利貞. 2006. 「マハレ公園におけるチンパンジー観光の現状」 第 22 回日本霊長類学会大会 (大阪)
- 5) 西田利貞. 2006. 「地球環境研究総合推進費による大型類人猿の絶滅回避のための研究」 第 22 回日本霊長類学会大会シンポジウム『野生霊長類の保全と保護活動の動向』(大阪)
- 6) 坂巻哲也、中村美知夫、伊藤詞子、松谷光絵、西田利貞. 2006. 「マハレのチンパンジー、Miyako 集団 (Y 集団) の予備調査報告: 隣接する M 集団との行動比較」 第 22 回日本霊長類学会大会 (大阪)
- 7) 藤田志歩、竹ノ下祐二、郡山尚紀、西田利貞. 2007. 「ムカラバ国立公園に生息するゴリラおよびチンパンジーの糞便内寄生虫卵の保有状況 (予報)」 第 23 回日本霊長類学会大会 (滋賀)
- 8) 花村俊吉、清野未恵子、中村美知夫、Lukasik BM、Mlengeya T、西田利貞. 2007. 「マハレのチンパンジーにおけるインフルエンザ様の病気の流行」 日本アフリカ学会第 44 回学術大会 (長崎)

- 9) 井上英治、井上-村山美穂、リンダ・ビジラント、竹中修、西田利貞. 2007. 「野生チンパンジー集団における Y-STR 多型」 日本 DNA 多型学会第 16 回学術集会
- 10) 井上英治、井上-村山美穂、リンダ・ビジラント、竹中修、西田利貞. 2007. 「野生チンパンジーの雄の繁殖成功と集団の血縁構造」 第 23 回日本霊長類学会大会 (滋賀)
- 11) 川村誠輝、藤田志歩、竹ノ下祐二、安藤智恵子、清水慶子、中尾敏彦、西田利貞. 2007. 「野生ゴリラおよびチンパンジーにおける定量的ストレス評価としての糞中コルチゾール濃度測定の見直し」 第 23 回日本霊長類学会大会 (滋賀)
- 12) 郡山尚紀、藤田志歩、座馬耕一郎、西田利貞. 2007. 「野生下と飼育下におけるチンパンジー (*Pan troglodytes*) の疾病の比較: ヒトおよび他の動物からの伝播」 第 16 回サル類疾病国際ワークショップ
- 13) 郡山尚紀、木村直人、加藤章、西田利貞. 2007. 「(財) 日本モンキーセンターにおける高齢死亡個体に見られた疾病」 第 16 回サル類疾病国際ワークショップ
- 14) 郡山尚紀、座馬耕一郎、西田利貞. 2007. 「大型類人猿の保全計画 GRASP-Japan: 大型類人猿保全計画日本委員会」 第 16 回サル類疾病国際ワークショップ
- 15) 西田利貞. 2007. 「ヒトの全体像を求めて—文理融合型研究のこれまでとこれから」 中部人類学談話会第 180 回記念シンポジウム
- 16) 西田利貞. 2007. 「野生チンパンジーの投擲行動」 第 61 回日本人類学会大会 (新潟)
- 17) 西田利貞、藤本麻理子、藤田志歩、花村俊吉、井上英治、伊藤詞子、清野未恵子、松阪崇久、中村美知夫、西江仁徳、坂巻哲也、島田将喜、座馬耕一郎. 2007. 「マハレのチンパンジーにおける病気の流行」 第 23 回日本霊長類学会大会 (滋賀)
- 18) 竹ノ下祐二、岩田有史. 2007. 「ガボンにおける国立公園行政とエコツーリズムの現状」 第 10 回 SAGA シンポジウム (東京)
- 19) 座馬耕一郎. 2007. 「チンパンジーのベッドの構造」 第 23 回日本霊長類学会大会 (滋賀)
- 20) 座馬耕一郎. 2007. 「チンパンジーはどのようなベッドを作るか」 第 26 回日本動物行動学会大会 (京都)
- 21) Carlson KJ, Wrangham RW, Muller MN Muller, Summer DR, Morbeck ME, Nishida T, Yamanaka A, Boesch C. 2008. "Comparisons of limb structural properties in habituated chimpanzees from Kibale, Gombe, Mahale and Tai communities" The 22nd Congress of International Primatological Society (Edinburgh, UK)
- 22) 川村誠輝、藤田志歩、中尾敏彦、加藤章、西田利貞、浜夏樹、清水慶子. 2008. 「観客が動物園のチンパンジーおよびゴリラに引き起こすストレスの定量的評価」 第 14 回日本野生動物医学会大会 (神戸)
- 23) 藤田志歩. 2008. 「大型類人猿の葛藤とストレス」 人類進化学会進化人類学分会第 21 回シンポジウム「霊長類の暴力とその解決法の進化」(京都)
- 24) 藤田志歩、Mbehang Nguema PP、竹ノ下祐二、安藤智恵子、西田利貞. 2008. 「ムカラバ国立公園におけるゴリラの人付けと糞中コルチゾールによるストレスの定量的評価」 第 11 回 SAGA シンポジウム (多摩)
- 25) Inoue E, Inoue-Murayama M, Vigilant L, Takenaka O, Nishida T. 2008. "Y-STR

- polymorphism in wild chimpanzees at Mahale Mountains National Park” The 22nd Congress of International Primatological Society (Edinburgh, UK)
- 26) Inoue-Murayama M, Inoue E, Hong K-W, Nishida T, Ito S, Murayama Y. 2008. “Interspecies and intraspecies variations in the serotonin transporter gene intron 3 VNTR in nonhuman primates” The 22nd Congress of International Primatological Society (Edinburgh, UK)
 - 27) 金森朝子. 2008. 「ボルネオ島ダナムバレーに生息するオランウータンの採食行動の季節変化」 第26回日本霊長類学会（東京）
 - 28) 金森朝子. 2008. 「ボルネオ島ダナムバレーに生息する野生オランウータンの調査－移動様式と空間利用－」 第11回 SAGA シンポジウム（東京）
 - 29) Kanamori T, Kuze N, Malim TP, Bernard H, Kohshima S. 2008. “Seasonal Change in Foraging Behavior of Borneo Orangutan in Danum Valley” Comparative cognitive science 2008 (Kyoto, Japan)
 - 30) 川村誠輝、藤田志歩、中尾敏彦、富田和宏、坂口真吾、山本祐二、吉村友男、木村直人、加藤章、西田利貞、嶋田幸宣、川上博司、浜夏樹、渋谷康、近藤祐治、中山哲男、安藤和典、内藤仁美、橋川央、清水慶子. 2008. 「観客が動物園のチンパンジーおよびゴリラに引き起こすストレスの定量的評価」 第11回 SAGA シンポジウム（多摩）
 - 31) 久世濃子. 2008. 「動物園からフィールドへ」 第11回 SAGA シンポジウム（東京）
 - 32) Kuze N, Kanamori T. 2008. “Ecology and behavior of Borneo Orangutan at Danum Valley Conservation Area in Malaysia” On Human Nature: Symposium of Comparative Cognitive Science (Kyoto, Japan)
 - 33) Nakamura M, Nishida T. 2008. “Developmental process of grooming-hand-clasp by chimpanzees of the Mahale Mountains, Tanzania” The 22nd Congress of International Primatological Society (Edinburgh, UK)
 - 34) Nishida T. 2008. “Forty years of chimpanzee research at Mahale: Traditions, changes and future” Plenary talk as the 3rd Laureate of Lifetime Achievement Award of the International Primatological Society. The 22nd Congress of International Primatological Society (Edinburgh, UK)
 - 35) 西田利貞. 2008. 「動物の食に学ぶ－チンパンジーの肉食を中心に」 第49回日本食肉研究会（茨城）
 - 36) 竹ノ下祐二. 2008. 「フィールドワーカーからみた動物園の類人猿」 第11回 SAGA シンポジウム（東京）
 - 37) 竹ノ下祐二、安藤知恵子. 2008. 「ガボン、ムカラバドゥドゥ国立公園のチンパンジーの生態の概略」 第24回日本霊長類学会大会（東京）
 - 38) 藤田志歩、座馬耕一郎、花村俊吉、中村美知夫、清野（布施）未恵子、坂巻哲也、郡山尚紀、島田将喜、稲葉あぐみ、伊藤詞子、松阪崇久、西田利貞. 2009. 「マハレ山塊国立公園におけるエコツーリズムがチンパンジーの健康状態に及ぼす影響」 第25回日本霊長類学会大会（各務ヶ原）（アブストラクト提出済み）
 - 39) 長谷川英男、森元梓、佐藤晶子、佐藤宏、藤田志歩、座馬耕一郎、Nguema PPM、竹ノ下

- 祐二、郡山尚紀、西田 利貞. 2009. 「アフリカ産大型霊長類に寄生する糞線虫属?人体症例との関係」 第78回日本寄生虫学会大会 (市ヶ谷)
- 40) 巖城隆、郡山尚紀、西田利貞. 2009. 「タンザニア・マハレ山塊国立公園の霊長類の消化管寄生虫およびハイダニ類について」 第78回日本寄生虫学会大会 (市ヶ谷)

<その他>

- 1) Nishida T. 2006. "Japanese timber export and great ape conservation GRASP-Japan" ITTO-GRASP Meeting (Yokohama)
- 2) 西田利貞. 2006. 「生物多様性の保全と日本の役割」 第51回プリマーテス研究会 (犬山)
- 3) 竹ノ下祐二. 2006. 「文部科学省の自然保護教育方針： 指導要領と教科書から探る」 第51回プリマーテス研究会 (犬山)
- 4) 藤田志歩. 2007. 「野生大型類人猿の保護を目的とした健康モニタリングの取り組み」 第52回プリマーテス研究会 (犬山)
- 5) 西田利貞. 2007. 「大型類人猿の生態と保全」 モンキーカレッジ (犬山)
- 5) 西田利貞. 2007. 「多様な生物の世界」 第52回プリマーテス研究会 (犬山)
- 7) 座馬耕一郎. 2007. 「チンパンジーと暮らす」 公開連続講座第23回日本霊長類学会大会 プレ企画 (滋賀)
- 8) 金森朝子. 2008. 「ボルネオ島ダナムバレー森林保護地域における野生オランウータンの調査」 第37回ホミニゼーション研究会 (犬山)
- 9) Kuze N. 2008. "The Possibility of The Co-existence Of Orangutan and Human in Sabah - Ecology and Conservation of Orangutan" International Workshop: Cultural- and Environmental Co-existence in Sabah and its Neighboring Areas (Tokyo, Japan)
- 10) 久世濃子. 2008. 「オランウータンの森の暮らし」 ボルネオ・命の森展 第2回講話 天王寺動物園 (大阪)
- 11) 西田利貞. 2008. 「サルと様々な動物の生活」 『親子で考える環境問題 in 名古屋大学』 (名古屋)
- 12) Nishida T. 2008. "Living with wild chimpanzees" Plenary talk as the 2008 Laureate of Louis S.B. Leakey Prize of the Leakey Foundation (San Francisco)
- 13) 西田利貞. 2008. 「問題提起：日本の将来と里山」 第53回プリマーテス研究会 (犬山)
- 14) Itoh N, Nakamura M, Ihobe H, Uehara S, Nishida T. 2009. "Long-term changes in the social and natural environments surrounding the chimpanzees of the Mahale Mts. National Park" Long Term Changes in the Albertine Rift: Conference to assess changes that are taking place in and around protected areas in Africa's most species rich ecoregion (Kampala, Uganda)
- 15) Kanamori T, Kuze N, Malim TP, Bernard H, Kohshima S. 2009. "Feeding Ecology of orangutan in Danum Valley" Cooperation Research Symposium 2008 Field Research of Primates in South-eastern (Inuyama, Japan)

(3) 出願特許：

なし

(4) シンポジウム、セミナーの開催(主催のもの)

- 1) 「野生霊長類の保全と保護活動の動向」(2006年7月15日、日本霊長類学会大会の自由集会として、大阪大学人間科学部、参加者80名)
- 2) 「自然保護：家族、学校、そして社会」第51回プリマーテス研究会(2006年12月9-10日、犬山、日本モンキーセンター、参加者90名)
- 3) 「さまざまな環境に見られる生物多様性」第52回プリマーテス研究会(2007年12月1-2日、日本モンキーセンター、参加者90名)
- 4) 「里山を考える」第53回プリマーテス研究会(2008年11月29-30日、犬山、日本モンキーセンター、参加者76名)

(5) マスコミ等への公表・報道等

- 1) 朝日新聞 2006年5月6日
- 2) インターネット・ホームページ「環境省地球環境研究総合推進費・課題番号 F-061 大型類人猿の絶滅回避のための自然・社会環境に関する研究」
http://www.j-monkey.jp/f061HP/f061_top.html (2006年5月6日公開)
- 3) 京都新聞朝刊 2008年1月17日「しのびよる環境破壊の前に」
- 4) BS ハイビジョン・ファン倶楽部 日曜インタビューBSおじゃましま〜す 西田利貞 2008. 1. 13
- 5) BS ハイビジョン・ファン倶楽部 日曜インタビューBSおじゃましま〜す 西田利貞 2008. 1. 20
- 6) 京都新聞 2008年2月20日「西田京大名誉教授霊長類学の国際賞 チンパンジー研究」
- 7) 毎日新聞 2008年2月26日「西田京大名誉教授『リーキー賞受賞』」
- 8) 読売新聞 2008年3月3日「モンキーセンター西田所長にリーキー賞」
- 9) 中日新聞 2008年3月5日「人類学の最高峰『リーキー賞』モンキーセンター西田所長が受賞」
- 10) 赤旗 2008年3月24日 月曜インタビュー「日本モンキーセンター所長 西田利貞氏」
- 11) 毎日新聞 2008年4月22日 ひと「日本人初のリーキー賞を今秋受賞する西田利貞さん」
- 12) 産経新聞 2008年5月8日「西田利貞さん(上)日本人初、リーキー賞を受賞」
- 13) 産経新聞 2008年5月9日「西田利貞さん(下)日本人初、リーキー賞を受賞」
- 14) 産経新聞夕刊 2008年6月7日「大型類人猿、絶滅から救え：日本の研究者アフリカなどで保護活動」
- 15) 日本経済新聞朝刊 2008年6月21日「親子で考える環境問題 in 名古屋大学：キックオフ対談」
- 16) 日本経済新聞朝刊 2008年8月22日「サルと様々な動物の生活」、『親子で考える環境問題 in 名古屋大学第一回』
- 17) 朝日新聞 2008年9月5日 ひと「チンパンジー研究でリーキー賞に選ばれた西田利貞さん」
- 18) 読売新聞 2008年10月1日「類人猿のストレス評価 山大助教ら方法確立、学会「ベス

トポスター賞」に」

- 19) 読売新聞 2008年11月7日 顔「日本人初の『リーキー賞』を受賞した京都大名誉教授西田利貞さん」
- 20) Nichi Bei Times 2008年11月13-19日 ‘Of Monkey & Man’ Dr. Nishida wins Leakey Award after 40 years of Revolutionary Chimpanzee Research, #16,701, Feature page 8
- 21) 中日新聞夕刊 2008年12月5日 あの人に迫る「日本モンキーセンター所長西田利貞氏」
- 22) 読売新聞 2009年1月10日 「ヒトからの感染死確認」
- 23) 読売新聞 2008年6月13日 「類人猿の対人ストレス調査」
- 24) 産経新聞 2009年4月25日 「研究者常駐させ環境の監視を ～人類の”いところ”大型類人猿を救うには～」

(6) その他

- 1) 川村誠輝、藤田志歩、中尾敏彦、加藤章、西田利貞、浜夏樹、清水慶子. 第14回日本野生動物医学会大会ベストポスター賞