特集：研究する動物園 3

第 16 回日本野生動物医学会大会自由集会 2 2010 年 9 月 3 日（金）

到津の森公園で研究する

外平友佳理

到津の森公園 〒 803-0065 北九州市小倉北区上到津 4-1-8

Research at ITOZUNOMORI Zoological Park

Yukari SOTOHIRA

ITOZUNOMORI Zoological Park, Kamiitozu, Kokurakita-ku, Kitakyushu 803-0065, Japan

ABSTRACT. Zoo is an education and research center. Here we would like to introduce part of our research and to discuss what is “research” in the zoo? Two studies have been reported; (1) the test of hemagglutination inhibition antibody titers of Newcastle disease in zoo bird, and (2) the soil bacterial flora analysis with genetical method. It is important to build internal and external cooperative relations for investigation research in the zoo. Although zoo veterinarians are required to do large variety of works, it needs to do the investigation research activities continuously for not only zoo field site but the public.

Key words : research at the ZOO, mission of ZOO, antibody titers of Newcastle disease, the soil bacterial flora analysis with genetical method.

Jpn. J. Zoo. Wildl. Med. 16 (1) : 19-22, 2010

はじめに

環境への意識がますます高まりつつあるなか、動物園は自然保護や社会教育施設としての機能を有し、さらなる期待と可能性に満ちている。遠藤秀紀氏はこれまで「研究する動物園」をテーマに本学会 3 大会にわたってシンポジウムや集会を行ってきた。彼の熱くゆるぎない思いは動物園関係者に大きな意識改革をもたらしている [1]。一方、動物園で働く獣医師は獣医診療業務のみならず、幅広い分野で必要とされる職業である。指定管理者制度が導入される中、税金で養ってもらっていた時代は今昔、「収入なくして存続なし」という厳しい状況のなか、動物園を支えている。

そうした中での「研究」とはいかなるものか。これまで当学会でポスター発表を行った 2 つの事例をあげ、客観的に改めて見直し、今後につなげて行きたい。

ニューカッスル病ウイルス保有状況とワクチン効果の研究

ニューカッスル病（ND）ウイルスは、自然界に広く分布し、多くの鳥類が ND に対し感受性を示す [2]。養鶏分野ではワクチネーションプログラムが確立されているが、動物園で飼育されている鳥類では確立されていない。当園では従来、ND 対策として生ワクチンの飲水投与による予防を行っていたが、確実な投与が難しいことが難点であった。このため、2002 年より筋肉内投与により確実に投与できる ND 油性アジュバンド加不活化ワクチン（以下、ND オイルワクチン）を用いた ND 対策を実施した。

ND オイルワクチンは“京都微研” ND_{OE} ワクチン（京都微研）を使用し、当園で飼養している全ての鳥類 43 種 134 羽を対象に、2002 年 1 月から 12 月にかけて、0.5ml/羽を胸部筋肉内へ注射した。また、ND オイルワクチン接種前後において、

表 1 HI 測定結果

群	HI 抗体価 (倍)												検査 羽数	GM 平均
	< 2	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1,024	≥ 2,048		
前血清	0	2	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	15	4
後血清	0	0	0	0	1	2	1	3	2	1	2	3	15	244
接種前のみ	0	3	9	6	1	0	1	0	2	0	0	0	22	8
接種後のみ	0	0	1	0	0	0	2	2	7	1	4	8	25	458

血清中のND-HI抗体価の比較検討を行った。採血については、10種15羽はNDワクチン接種前と接種後（40日～11か月後）、13種21羽は接種前のみ、18種25羽は接種後（25日～11か月後）のみ実施した。なお、ND-HI抗体検査は、福岡県北九州家畜保健衛生所（現福岡県北部家畜保健衛生所）に依頼した。その結果、同一個体で前後血清が得られた15羽については、前血清が幾何平均（GM）値4倍に対し、後血清がGM値244倍と、抗体価の有意な上昇が認められた。また、前血清のみ採血した22羽のGM値は8倍、後血清のみ採血した25羽のGM値は458倍であり、接種後の個体の方が有意に高かった。一般にNDを防御するためには20倍以上の抗体価が必要といわれており、このワクチネーションはNDの防御に有効であったと考えられた。

網羅的な土壤細菌叢の調査

動物園はZONOSISの観点から、従業員のみならず来園者にも感染症対策が必要な環境にあり、まれではあるが職員や来園者への感染事例が報告されている[3, 4, 5]。しかし実際には、その環境を微生物学的視点から調査した報告はそれまでなかった。このため、到津の森公園内の土壌について、計19か所の土壌細菌叢を、土壌より抽出したDNAを用い、16S rRNA遺伝子の塩基配列を決定するといった、遺伝子工学的手法によって網羅的に土壌細菌叢を産業医科大学医学部微生物学教室と

もに調査した。

全菌数をエチジウムブロマイド蛍光染色法により調べた結果、一般的に言われている $10^8 \sim 10^9$ 個（/g土壌）の数の範囲内であり、好気性菌の割合もこれまで報告されているものと同様で、培養可能な菌は全菌数の1/10～1/100の範囲内であった[6]。菌の種類は生体試料の結果に比べ菌叢が多様で、科（Family）レベルで26～29種類と、動物展示施設以外の土壌と同様の傾向がみられた[6]。また、一類～四類感染症に銘記されている病原菌は検出されなかった。また、ノウサギが急死した場所の、消毒後の土壌の菌叢を、消毒剤を噴霧していない土壌と比較した結果、明らかに異なる菌叢になっていた。これは、消毒剤が土壌表面の菌を殺菌し、土壌菌叢が変わったと考えられた。

それぞれの研究から得たもの

ND抗体検査までの経緯は、他の動物園獣医師からの情報から端を発しており、「同業者との情報の共有とネットワーク」は非常に大切な「初めの1歩」である。そして、管轄の家畜保健衛生所に抗体検査を行っていただけたことは、パートナーシップの重要性を感じる。さらに言うまでもなく職場内の協力が何よりも必要不可欠なものであり、趣旨を理解し、根気強く付き合っていたいただいた飼育職員の存在なくしてはあり得なかったものである。こうして得られた結果は今日まで生かされ、

表2 人と動物に関する菌

菌属	サンプル名											
	バードケージ		ふれあい広場			パタスモ	キリンと	フラミ	ゾウ	チンパ	マンド	シロムネ
	入り口	奥	ヤギ	モルモット	ロバ	ンキー	シマウマ	ンゴ		ンジー	リル	オオハシ
<i>Pseudomona</i> 属	0.6%*	1.2%			1.1%				2.3%			1.1%
<i>Legionella</i> 属												1.1%
<i>Stenotrophomonas</i> 属	0.6%											3.3%
<i>Enterococcus</i> 属										1.1%		
<i>Brucella</i> 属												2.2%
<i>Burkholderia</i> 属	1.7%		1.2%			1.1%		1.1%		2.2%	1.1%	
<i>Bacillus</i> 属	0.6%			2.2%	7.7%		3.3%	1.1%			2.3%	
<i>Clostridium</i> 属	1.7%	1.2%	2.4%		1.1%	1.1%	1.1%					3.3%
<i>Nocardia</i> 属								1.1%				
<i>Bacteroides</i> 属							1.1%					
<i>Mycobacterium</i> 属												
<i>Corynebacterium</i> 属									1.1%			
<i>Rhodococcus</i> 属										1.1%	1.1%	
検出された属の種類	69	41	32	41	41	55	42	47	41	36	47	43

* 数値は、各属の検出クローン数 / 解析クローン数（%）で示す。

これからも研究するために

冒頭で述べたように、動物園で働く獣医師としては多岐にわたる任務を背負っているなか、研究することは、獣医師としての本来の業務に必要なものであり、豊かな知識と経験が得られ今後も業務に生かされていくものである。研究するためには現場職員各個人の意識改革が最も重要であるが、そこに付随して研究パートナーや職場へ理解を得るための説明交渉能力など必要であり、それがなければ、研究ができないことを周りのせいにしてしまうといった悲劇が起こる。止まぬ不況の嵐と少子化の波が迫りつつある今、動物園や水族館を取り巻く環境は必ずしも明るいものではない。けれども同じ意識をもった仲間と手を取り合い前に進むことで、少しずつでも確実に成果をあげていくことができると信じている。日々堆積する貴重なデータを有効に活用することは相当な労力と精神力が必要とされ、ともすれば見送りがちとなってしまうが、例えば「期限を決めて結果を出すと公言する」など自らを追い込む工夫などして打開していきたい。実際に大会での講演をきっかけとして、8年経った現在のND抗体価の保有状況調査を始めている。

日々野生動物たちと接する幸せを自分のもので終わるのではなく、彼らの不思議、魅力、その奥の深さを研究しその結果を伝えることが使命である以上、貴重な職業につけた実感と感謝を胸に、そして何より、研究を通じて多くの方々の協力と絆に

新着個体の導入時には必ずNDオイルワクチンの接種を続けている。また結果を公開することで、他の関係者にも科学的根拠をもって伝えることができるようになった。

土壌細菌叢の検査では、感染症法の1類～4類に銘記されたものが、優占的に存在しないことが分かり、人と動物の共通感染症が増えつつあるなかで、動物展示施設は何があるか分からない、という漠然とした不安を取り除く1つの証明ができたと思われる。さらに、消毒の前後で検査を行ったことで、消毒薬の効果を把握することができた。加えて興味深かったことは、消毒後に菌種は変化したが、全体の菌数やバラエティはほとんどかわらなかったことや、土壌にこれほど多様な菌叢があることを実際に把握できた。獣医師として細菌は悪者とみなす癖があるが、細菌も自然の一部であるという認識が生まれ、広い視野に立って見るできるようになった。これらも、やはり、人と人のつながりで成り立っており、産業界をはじめ大学機関との綿密な連携に尽きる。そして、このような基礎データの蓄積は、今後動物展示施設における感染危険性を予測するうえで重要な資料となり、感染症対策上ハイリスクな職場で事故が起きた場合の感染経路の推定、消毒薬散布後の消毒薬効果の評価においても有用であることが分かった。

研究することの意義はたくさんあるが、それが必ず「現場ひいては社会に確実に生かされること」が最も重要な目標であると考えている。

表2（続き）

サンプル名						
ノウサギ展示場					広場	
♀死亡個体	♂死亡個体	死亡場所消毒後	入り口	外	中	斜面
1.1%				1.2%		
	1.1%					
	1.1%	1.1%	1.3%			
5.6%		3.2%		10.5%	3.3%	3.4%
		1.1%		0.0%	1.1%	1.1%
2.2%	1.1%	5.3%	1.3%	5.8%	1.1%	3.4%
		1.1%				
2.2%					1.1%	
44	50	51	41	29	42	45

感謝して、これからも研究を行っていきたい。

要 約

動物園が研究施設としての役割も担う以上、獣医師に求められることは多くある。ND 抗体価測定調査や展示場内の網羅的な土壌細菌叢検査などの研究活動を行ってきたが、今後もさらなる持続的な調査研究活動が求められている。

キーワード: 動物園での研究, 動物園の役割, ND-HI 抗体価, 土壌細菌叢遺伝子検査

引 用 文 献

1. 遠藤秀紀. 2009. 社会教育機関での研究の可能性. *日本野生動物医学会誌* 14: 19-25.
2. 鶏病研究会編. 2006. *鳥の病気*第 6 版, pp.10-13. 鶏病研究会, つくば.
3. 田原研司, 板垣朝夫, 新田則之, 村下 伯, 足立 行, 道越小雪, 福士秀人, 中島一敏, 松井珠乃, 大山卓昭, 岡部信彦, 小川基彦, 岸本寿男, 松本 明. 2002. 鳥展示施設に関連したオウム病集団発生事例ー島根県松江市. *病原微生物検出情報* 23: 247-248.
4. 和栗 敦, 桜庭 恵, 澤田 譲, 阿部幸一, 工藤美子, 齋藤和子, 田中 純, 大西基喜. 2007. 牧場での「ふれあい体験」が感染源と示唆される腸管出血性大腸菌 O157 感染事例ー青森県. *病原微生物検出情報* 28: 116-118.
5. 八柳 潤, 齊藤志保子, 今野貴之, 山脇徳美, 齊藤健司, 三浦 鐵晃. 2007. ふれあい動物イベントが原因とされた腸管出血性大腸菌集団感染事例の概要ー秋田県: *病原微生物検出情報* 28: 198-200.
6. 谷口初美, 福田和正, 王 岩, 樋上光雄, 山内和紀, 市原剛志, 水野康平, 石松維代, 世良暢之, 濱崎光宏, 高橋浩司, 堀川和美. 2004. 土壌細菌叢評価表の構築ー廃棄物処分場の硫化水素ガス発生対策のためにー. *産業医科大学雑誌* 26: 349-367.