Report (報 告)

野生タンチョウ *Grus japonensis* におけるコクシジウム感染

渡辺 ユキ*・松本文雄*・古賀公也*

A Survey of the Coccidian Infection of Wild Japanese Cranes *Grus japonensis* in Hokkaido

Yuki Watanabe*, Fumio Matsumoto* and Kimiya Koga*

Abstract. In 2002, young Japanese Cranes *Grus japonensis* held captive in a facility located next to the winter feeding station in Hokkaido showed symptoms of Disseminated Visceral Coccidiosis (DVC). Screening revealed the presence of oocysts of the coccidia *Eimeria gruis* and *Eimeria reichenowi* in the feces of wild cranes, the first record of this infection in wild cranes in Hokkaido. Coccidian oocysts were distributed throughout the entire habitat area, though no serious effects have yet occurred. Given the high density of cranes at winter feeding stations and the decrease of the breeding habitat in Japan, the potential danger posed to the natural crane population by eimerian coccidiosis should be an important concern in the wildlife management practices for this species.

Key words: Coccidia, Disseminated Visceral Coccidiosis (DVC), *Eimeria*, Japanese Crane (*Grus japonensis*), Wild life management.

キーワード: コクシジウム, 播種性内臓型コクシジウム症 (DVC), *Eimeria*, タンチョウ (*Grus japonensis*), 保全管理.

はじめに

ツルのコクシジウム症は *Eimeria gruis* と *Eimeria reichenowi* の2種の小型コクシジウム混合感染によるとされる原虫症で、糞便の経口感染で容易に群全体に伝播し、特に幼鳥で播種性内臓型コクシジウム症 (Disseminated Visceral Coccidiosis [DVC]) という死亡率の高い疾病の原因となる (古賀 1956, Olsen *et al.* 1996, Friend & Franson 1999)。このため、飼育群のみならず野生群の保全管理上、重視すべきツルの寄生虫感染症の一つとされている (Novilla *et al.* 1981, Carpenter 1993)。本原虫はこれまでアメリカシロヅル *Grus americana* やカナダヅル *Gurs canadensis* を初めとするツル類での感染が確認されており (Novilla *et al.* 1981, 1989), 日本でも複数の飼育施設でマナヅル *Grus vipio*, ナベヅル *Grus monacha*, 及びタンチョウ *Grus japonensis* 等で発生している (古賀 1961, Shimizu *et al.* 1987, 渡辺ほか 1994, 村田ほか 1996)。また野生でも鹿児島県出水地方に渡来するマナヅルとナベヅルについての死亡例がある (稲本未発表)。

Received 27 June 2003.

* 阿寒国際ツルセンター, 〒085-0245 北海道阿寒郡阿寒町 23 線 40 番.

* Akan International Crane Center, 23-40 Akan-cho, Akan-gun, Hokkaido 085-0245, Japan.

2002年阿寒国際ツルセンターで飼育されていたすべてのタンチョウ（ヒナ3羽と成鳥2羽）から、この2種のコクシジウムのオーシストが検出され、ヒナ3羽についてはDVCと推定される重症発症型を呈した。ヒナは一時重篤な症状に陥ったが、2ヶ月以上の治療の結果回復した¹。これまで北海道内では飼育下も含め、このコクシジウムの発見報告はなく、日本の野生タンチョウにおいてはこれまでのところ感染の確認はされていない。上記のヒナ3羽は環境省の野生復帰事業の対象であった。しかし阿寒国際ツルセンターの立地はタンチョウ繁殖分布域にあり、また集団越冬地内にも位置し、人工給餌場にも隣接していることから、野生個体群がこのコクシジウムに感染していない場合には、感染ヒナの存在自体が野生個体群にとって大きな脅威になるといえた。そこで放鳥事業を中止すると共に、野生群と周辺飼育施設でのおおよその感染状況確認を目的としたスクリーニング調査を緊急に実施したので、その結果を報告する。

方 法

検査方法は、糞便中のオーシストの検出によるものとした。

日本のタンチョウは10月から越冬地の阿寒町や鶴居村に飛来しはじめ、12月にはほとんどの個体が上記2ヵ所と音別町に集まって冬を越し、3月上旬から北海道東部を中心とする湿地へ移動する。幼鳥や亜成鳥の一部は春期まで越冬地に留まるものもいる（正富2000）。糞便の採集はこの越冬期にあたる2002年12月から2003年4月まで、阿寒給餌場、中雪裡給餌場、音別給餌場、及び飼育施設の釧路市動物園と釧路市丹頂鶴自然公園の5ヵ所において行った。また、調査時期に事故等で死亡して釧路市動物園に搬入された野生個体の直腸便も、動物園の協力を得て出来るだけ剖検時に採取し検査した。採集の際には感染症管理の点から医療用手袋を装着し、採便用へらを用いて採便し、人用蓋付き検便容器で保存した。集団給餌場での採集は、群れに影響を与えない為に全ての個体が就峙してから4時半頃から約1時間をあてた。この時間は日が暮れており気温は-10℃以下の事が多く、糞便の多くが既に凍っていた。釧路市動物園と釧路市丹頂鶴自然公園では日中に採集した。当地はこの季節は日中もしばしば零下である。糞便中のオーシストは凍ると被囊が壊れ易くなるので、全体に多少検出率が下がっている可能性がある。また出来るだけ当日のものと思われる新鮮な糞便の採集に努めたが、排泄された便が30分ほどで凍ってしまう当地の気温の関係上これは難しく、古い便も一定数混じっていると考えたほうがよい。結果については、これらの影響を鑑みる必要がある。

今回の調査は主として野生群の感染の確認を目的としたスクリーニングだったので、糞便検査法はなるべく簡略化し、ウィスコンシン法の変法によるショ糖浮遊法を採用した（鹿児島県教育委員会文化財課2001, 2002）。OPG（糞便1g中オーシスト数）もすべて数えた。採集してから検査するまでは冷蔵庫に4℃保存し、ほぼ全てについて保存1週間以内に検査した。すべての検体について直接塗抹法も行い、コクシジウム以外の寄生虫も検出するようにした。

なお、糞便サンプルの採集時には、ツル以外の鳥類のものとも誤らないことと、ヒト、ツル双

¹ アメリカではこの感染症に進んだ経験と治療や管理のプロトコルをもっている。現時点ではH14年度環境省事業報告書 野生タンチョウの保全におけるツルコクシジウム原虫感染に関する予備的調査、(2003) 環境省、に概要が述べてあり入手可。問い合わせ先：環境省自然環境局東北北海道地区自然保護事務所。

方の公衆衛生上の安全に細心の注意をはらった。また検査場所は、廃液廃物の処理の問題を鑑み、北海道釧路家畜保健衛生所で行った。死亡した野生個体から剖検時に採取した糞便は、一度遺体を冷凍したためその保存状態がよくないもの、あるいは量が十分でないものがいくつかあった。そのため今回の検出率は参考値とする。

結 果

総糞便数は 377 で、いずれの給餌場の糞便からもオーシストは検出された（表 1）。また 2 ヶ所の飼育施設からも同程度にオーシストは検出された（表 1）。

これら 5 ヶ所の糞便からはいずれも、洋梨型と比較的色々な形の円型あるいは楕円型のオーシストが様々な比率で混合して見られた。類円形の大型のものには楕円型が多く、小型のものは円形である印象を受けた。しばしば洋梨型と類円形のどちらか片方のオーシストしか検出できない場合があった。オーシストの大きさは洋梨型では $14.6\text{--}19.7$ （平均値 17.3 ） $\times 9.8\text{--}12.3$ （同 11.3 ） μm 、長径短径比 1.53 （ $n=27$ ）で、類円形では $14.8\text{--}22.1$ （平均値 17.6 ） $\times 12.1\text{--}19.7$ （同 15.1 ） μm 、同比 1.17 （ $n=72$ ）であった。成熟させると両者ともに 4 つのスポロシストが観察されることや（図 1）、前者には Micropile があり後者には無いといった点から、形態学的に前者は *Eimeria gruis*、後者は *Eimeria reichenowi* と考えられた（Novilla *et al.* 1981, 渡辺ほか 1994）。このほかに少数ではあるが、*Eimeria bosquei* と形状から推定されるオーシストも観察された。また、*Monocytis* sp. と思われる目玉様の形態のオーシストも観察されたがこれは餌生物であるミミズ由来の偽感染と考えられた。飼育施設と野生群の *Eimeria gruis*, *Eimeria reichenowi* と考えられるオーシストの形態は肉眼的に同一であるように見えたが、家畜と異なり、通常コクシジウムに用いられる感染実験はタンチョウでは行えないので、これらの種の同一性については現段階では証明できない。しかし、飼育タンチョウが野生由来であるという事や飼育施設内外を両者が行き来しているというこれまでの歴史、各施設と野生群との距離の近さを考えれば、

表 1. タンチョウ、コクシジウム糞便中オーシスト検出率。採集日が複数日に渡っている場合は、その合計の検査個数を示しており、ツル羽数についてはのべ数で示した。傷病個体については採集月までを示した。幼鳥率とは、群れにおける幼鳥の占める割合である。表中の u は不明であることを示す。

採集地	採集日	検査個数	検出率 (%)	OPG $10^4 <$ 個数	ツル羽数	幼鳥率 (%)
阿寒給餌場	2002/12/6	44	41	1	約 200	u
	2002/12/7	40	48	0	約 200	u
	2002/12/8	20	50	1	190	10
	2003/1/19	35	11	0	u	u
	2003/2/28	28	17	0	約 250	u
	2003/4/7	30	13	0	16	u
中雪裡給餌場	2002/12/29	38	21	1	240	12
	2002/12/30	32	12	0	215	13
	2002/12/31	33	18	0	u	u
音別給餌場	2002/1/15	22	18	0	88	13
釧路市動物園	2002/12/17-22	23	21	0	24	0
丹頂鶴自然公園	2002/12/23-24	12	25	0	20	1
傷病個体（参考値）	2002/12-2003/3	20	5	0	20	u

Fig. 1. *Eimerian* oocysts in the feces of *Grus japonensis* in the wild.

a. Oocyst of *Eimeria gruis*.

b. Oocyst of *Eimeria reichenowi*.

図1. 野生タンチョウの糞便中に見られたオーシスト

現時点では同じ種と判断するのが妥当であろう。正確な種同定については培養時間の確認や形態学的手法をさらに用いると共に、遺伝学的手法も用いて判断する必要がある。

阿寒給餌場では糞便のオーシスト検出率が採集時期によって11-50%と変動した(表1)。オーシストの検出率は必ずしも感染率を示すわけではなく、不顕性感染のものと、検出限界値以下のものが一定の割合でいるので、実際の感染率はオーシスト検出率より高いと考えられる。しかし今回の結果

だけでは正確な感染率は不明である。阿寒における12月の検出率40-50%は、群れに占める幼鳥の割合(10%前後)よりも高いので、幼鳥以外もオーシストを広く排泄していると考えられる。またOPG(糞便1g中のオーシスト量)については、発症を疑わせるような高い値(10^4 <)もいくつか見受けられたものの数は多くなかった。鶏コクシジウムにおいては排泄オーシスト量と症状は必ずしも一致するわけではなく(角田1983)、例数が少ない今回の結果からは、野生下における本コクシジウムの発症の有無は安易に判断できない。

今回のスクリーニングでは、採集回数が不十分で各場所や月ごとの傾向を正確に述べるに至らないが、各給餌場の状況に大きな相違はなさそうである。検出率が1月以降下がることは(表2)、鹿児島県のOPGの変化と一致する傾向である(鹿児島県教育委員会文化財課2001, 2002)。これにはいくつかの理由が考えられる。1) 積雪前の12月前半はオーシストが孢子形成

表2. 月別オーシスト検出率

月	検出率(%)
12月積雪前	45
12月積雪後	20
12月平均	27
1月	11
2月	17
4月	13

しやすく再感染が多かった、2) 夏の間は広大な湿原で再感染をほとんどせず、個体によってはこの原虫に対する免疫抵抗性を失い (角田 1983)、集団化したとき再感染を起こしてオーシストを排泄する、3) 渡り後は弱った個体が多く再感染しやすい。このオーシスト検出率の季節的変動については、コクシジウムの生物学的特性を十分理解し、今後検証すべき事項であろう。また2つの飼育施設では、栄養状態が非常によく、また初感染ではないと考えられる成鳥群であるにもかかわらず、野生下と同じような率でオーシストが検出されている。これら本コクシジウムの病態や免疫特性については不明な点が多い (Carpenter 1993, 村田ほか 1996)。

一般にコクシジウムの発症の重篤度は、初感染時に一度に摂取する経口摂取オーシスト数に最も左右され、少量であれば発症に至らない (傍士 1994)。通常、環境中の糞便の濃度は群れの密集度に比例するから、越冬地給餌場での過密状態の進行 (正富 2000) は発症と関連しうる。症状は経口摂取オーシスト数と比例するのではなく、摂取数がある閾値を越えたときに重篤な発症が爆発的に群れに発生する (角田 1983)。病理組織学的検索は行なわれていないものの、現在のところ野生タンチョウでは重症例は確認されていない。ツルのコクシジウムについて、発症と密度や環境との関係に関する研究は多くないが (Novilla *et al.* 1981, Olsen *et al.* 1996)、越冬地での過密の他にも、湿原環境そのものの減少、気温や水温、水系などの環境のオーシストへの至適変化、等は DVC 発症への引き金になる恐れがあるので、飼育個体の野生復帰等の人為的移入も含め、ツル野生群の保全管理の上で認識されるべき感染症である。

謝 辞

本報をまとめるにあたり、資料提供ならびにご教示を賜った鹿児島大学の清水 孜博士、元第一製菓の傍士和彦博士、(独)動物衛生研究所の志村亀夫博士、磯部 尚博士、東北大学の中山 裕博士、日本大学の村田浩一博士、酪農学園大学の浅川満彦博士、東京大学の中山裕之博士、日本獣医畜産大学の羽山伸一博士、元農林水産省の角田 清博士、よこはま動物園の増井光子博士、埼玉県庁の渡辺善正氏、に深く感謝致します。また大阪市天王寺動物園、岡山県自然保護センター、埼玉こども動物自然公園、鹿児島市平川動物園、東京都恩賜上野動物園、横浜市よこはま動物園の獣医師、飼育担当の方々には発症の状況を教えて頂いた。検査場所は釧路家畜保健衛生所に提供して頂き、サンプル採集の一部は釧路市動物園、丹頂鶴自然公園にご協力頂いた。安井 正、志村良治、上林亜紀子、久保埜広行、高嶋賢治の各氏には特にお世話になった。給餌場の飛来ツル数の情報は(財)日本野鳥の会鶴居・伊藤タンチョウサンクチュアリ及び阿寒給餌場給餌人、山崎定作氏に、また、糞便の採集や各関係者への連絡等には地元ツル関係者の皆様にご協力頂いた。これらの方々に深く御礼申し上げます。

本調査は環境省事業として(財)日本鳥類保護連盟釧路支部受託で行なわれたものである。

引用文献

- Carpenter, J. W. 1993. Infections and parasitic diseases of cranes. In *Zoo & Wild Animal Medicine 3* (ed. M. E. Fowler), pp. 229-239. W. B. Saunders Co., Philadelphia.
- Friend, M. & Franson, J. C. 1999. *Field Manual of Wildlife Diseases*. U. S. Department of the Interior, Geological Survey, Washington D. C.
- 傍士和彦 1994. 鶏コクシジウム薬の開発. 化学と生物 **32**(5): 312-321.
- 鹿児島県教育委員会文化財課 2001. 平成 12 年度長期的ツル保護環境調査事業報告書. 鹿児島県教育委員会

- 会, 鹿児島.
鹿児島県教育委員会文化財課 2002. 平成 13 年度長期的ツル保護環境調査事業報告書. 鹿児島県教育委員会, 鹿児島.
- 古賀忠道 1956. 鶴類の人工孵化について. 世界の動物分類と飼育 10 II ツル目 (黒田長久・森岡弘之監修), pp. 116-117. (財)東京動物園協会, 東京.
- 古賀忠道 1961. 鶴類の繁殖とくにその人工育雛に関する研究. 動物園水族館雑誌 3(3): 47-64.
- 正富宏之 2000. タンチョウそのすべて. 北海道新聞社, 札幌.
- 村田浩一・浜 夏樹・安田伸二 1996. 飼育下タンチョウの幼鳥に認められた原虫感染症. 日本野生動物医学学会誌 1(1): 33-37.
- Novilla, M. N., Carpenter, J. W., Jeffers, T. K. & White, S. L. 1989. Pulmonary lesions in disseminated visceral coccidiosis of sandhill and whooping cranes. *Journal of Wildlife Diseases* 25(4): 527-533.
- Novilla, M. N., Carpenter, J. W., Spraker, T. R. & Jeffers, T. K. 1981. Parental development of Eimerian coccidia in sandhill and whooping cranes. *Journal of Protozoology* 28(2): 248-255.
- Olsen, G. H., Carpenter, J. W. & Langenberg, J. A. 1996. Medicine and Surgery. In *Cranes: Their Biology Husbandry, and Conservation* (eds. D. H. Ellis, G. F. Gee & C. M. Mirande), pp. 153-160. Hancock House Publishers Ltd., WA.
- Shimizu, T., Yasuda, N., Kono, I., & Koyama, T. 1987. Fatal infection of Hepatozoon like organisms in the young captive cranes (*Grus monacha*). *Memoirs of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University* 23: 99-107.
- 角田 清 (監修) 1983. 鶏コクシジウム症. チクサン出版社, 東京.
- 渡辺善正・鉢須桂一・御村宗人・関根貴司・戸村英則・桜井健一・菅野幸基・時田敏夫・白井 温・高木嘉彦・鈴木 智・鴻巣 泰 1994. マナヅルの原虫性疾患の疫学的調査と病理組織学的検討. 調査研究成績報告書 (埼玉県農林部畜産課) 36: 139-146.