

輸入愛玩鳥の大腸菌症について

誌名	岐阜大学農学部研究報告 = Research bulletin of the Faculty College of Agriculture Gifu University
ISSN	00724513
著者名	島倉, 省吾
発行元	岐阜大学農学部
巻/号	49号
掲載ページ	p. 209-216
発行年月	1984年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



輸入愛玩鳥の大腸菌症について

島倉省吾・葛谷光隆・鎌数眞美恵・吉田徹也
奥田恭之・津久美清・福士秀人・平井克哉

家畜微生物学研究室
(1984年7月31日受理)

Isolation and Some Characteristics of *Escherichia coli* from Organs of Imported Pet Birds

Mitsutaka KUZUYA, Seigo SHIMAKURA, Mamie KAMAKAZU,
Tetsuya YOSHIDA, Yasuyuki OKUDA, Kiyoshi TSUKUMI,
Hideto FUKUSHI and Katsuya HIRAI

Laboratory of Veterinary Microbiology
(Received July 31, 1984)

SUMMARY

Isolation of *Escherichia coli* has been reported among several species of birds including domestic and feral birds. However, little information is available concerning the occurrence and serotype of *E. coli* infection in pet birds.

During the 2 years, from April 1982 to December 1983, we have received 911 pet birds from a pet bird importer in Aichi Prefecture. The birds were imported from various countries, especially Asia and Oceania areas, and either moribund or dead within 3 weeks after importation. *E. coli* was isolated in pure culture from livers, spleens and lungs of 345 (38%) out of 911 pet birds examined by necropsy. Of them, 191 strains were tested for OK groups. Thirty-eight strains (20%) were recognized as the following OK groups : 01 : K15 ; 025 : K1 ; 0119 : K69 ; 0125 : K70 ; 0148 : K \oplus ; 01 : K1 ; 02 : K1 and 04 : K3. The OK groups were not determined for the remaining strains. Enterotoxigenic *E. coli* was not found in 139 strains tested. Of 191 isolates, 155 (81%) were resistant to antibiotics.

The OK groups of *E. coli* have also been isolated from food-poisoning outbreaks and gastroenteritis in man. The significance of *E. coli* infection of pet birds is discussed.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu. Univ. (49) : 201-208, 1984.

要 旨

家禽及び野鳥の大腸菌による感染症については多くの報告がある。しかし、愛玩鳥における報告は少ない。著者らは、1982年4月から1983年12月までの間に愛知県内の某卸売業者へ輸入され、輸入後3週間以内に斃死した愛玩鳥911羽を検査した。これらの愛玩鳥は、ヨーロッパ及び北米以外の世界各国から輸入され、特にアジア及びオセアニアからのものが大半を占めていた。大腸菌は、検査した911羽中345羽(38%)の肝臓、脾臓及び肺から純粋に分離された。分離大腸菌191株についてOK血清型別をした。病原大腸菌OK血清では、01 : K51に3株、025 : K1に4株、0119 : K69に2株、0125 : K70に7株及び0148 : K \oplus に1株、計17株が、アルカレッセンス・ジスパーOK血清では、01 : K1に1株、02 : K1に17株及び04 : K3

に3株、計21株、合計38株(20%)が血清型別された。腸炎毒産生性は、LTを139株及びSTを61株について調べたが、両毒素共にその産生性が確認された菌株はなかった。191株について薬剤感受性を調べたが、155株(81%)が耐性で、この155株のうちTC耐性をもつ菌が153株あった。なお、単剤耐性菌は84株、多剤耐性菌は71株で、単剤耐性菌の検出数が多かった。

愛玩鳥由来大腸菌の血清型別及び毒素原性について調べた報告は極めて少ない。これらの愛玩鳥は捕獲後、人の生活環境で感染し捕獲、輸送などのストレスが発症、斃死の誘因となったものと考えられた。従来わが国では報告されていない血清型の病原大腸菌が検出され、公衆衛生及び家畜衛生の両面から深く憂慮されるから、今後愛玩鳥の衛生管理に格段の留意を要する。

緒 言

大腸菌は、ヒト及び動物の腸管内常在細菌叢の重要な1つで、種々の疾病から検出される。特に乳幼児及び若齢動物は感受性が高く、しばしば、原発性大腸症がみられる。病原大腸菌の多くは特定の血清型に属し、またこの血清型とは必ずしも関連するとは限らないが、エンテロトキシンを産生して、ヒト及び動物の下痢症の病因ともなる。

Petrak¹⁾及びKronberger²⁾は愛玩鳥の疾病に関する著書の中で、穀食及び果実食性の鳥類では大腸菌が腸管の正常細菌叢として存在しない。従って糞便中に本菌が検出されることは、病原菌として存在し、感染性腸炎の最も主要な病因になると記述している。Petrak¹⁾は、大腸菌感染による愛玩鳥の疾病として、敗血症、肺炎、気嚢炎、腸炎、腹膜炎、肉芽腫、創傷の化膿などをあげている。しかしながら、著者らの知る限り、愛玩鳥由来大腸菌の性状についての報告は極めて少ない。

著者らは、1982～1983年にわたって某卸売業者へ輸入された愛玩鳥における、斃死又は頻死期にある鳥の病因について検索した。その結果、臓器から高率に大腸菌が分離されたので、分離菌の血清型、毒素原性及び薬剤耐性について検討し、愛玩鳥の大腸菌症について考察した。

実験材料及び方法

検査した愛玩鳥：1982～1983年の間に愛知県内の某愛玩鳥卸売業者へ輸入され、輸入直後から業者において斃死又は頻死期の鳥、計911羽を検査した。鳥倉らの前報³⁾のように鳥の仕出国は広く世界各地におよんでいる。

大腸菌の分離と同定：斃死鳥は斃死直後に卸売業者の飼育室に置かれた-20℃の冷凍庫に貯蔵し、可及的早期に剖検した。主に肝臓、脾臓及び肺から細菌、クラミジア及びウイルス分離を試みた。細菌の分離には、マッコンキー培地及び馬血清加寒天培地をもちい、両培地を観察し、ほぼ純粋に細菌の発育がみられた場合、大腸菌の疑いのある菌をマッコンキー培地から分離した。分離菌はCowan & Steel⁴⁾の方法に従って同定した。即ち、グラム陰性の桿菌で、カタラーゼ陽性、オキシダーゼ陰性、糖を発酵的に分解し、クエン酸塩を炭素源として利用せず、アラビノース、マルトース及びマンニットを分解し、インドールを産生する菌を大腸菌と同定した。なお、分離菌のうちブドウ糖を分解して酸及びガスを産生する群(EC菌群)と、酸を産生するがガスを産生しない群(A-D菌群)の2群に分けた。

血清型別：市販の病原大腸菌O及びOK血清(デンカ生研)を用いて型別した。A-D菌群には、アルカレッセンス・ジスパー(A-D)のOK血清(デンカ生研)も併せて用いた。

腸炎毒素産生：Evansら⁵⁾のCAYE培地で37℃20時間振温培養後10,000rpm 20分間冷却遠心し、その上清を0.45μmのメンブランフィルターで濾過して検体とした。易熱性腸炎毒素(LT)は、ラテックス凝集反応によるコレラ菌-大腸菌エンテロトキシン検出用キット(V-ET RPLA KIT, デンカ生研)を用いた。耐熱性腸炎毒素(ST)は、Deanら⁶⁾の方法に準じ、乳のみマウス胃内投与方法によって行った。即ち、マウスは生後2～3日齢のICR系を用い、あらかじめポンタミンスカイブルーで着色した検体0.1mlを、

1/5 先の注射針で胃内へ注入した。マウスは室温(20~23℃)に3~4時間放置後、クロロホルムで屠殺・開腹し、全腸管を摘出して、その重量を測定した。マウスの腸管以外の体重に対する摘出全腸管の重量比が0.09以上を陽性(+), 0.07~0.09を疑陽性(±)及び0.06以下を陰性(-)とした。

薬剤感受性試験：家畜耐性菌問題研究会の標準法⁷⁾により平板希釈法で行った。SDMの薬剤濃度は200 µg/ml, その他の薬剤は, 25µg/mlで菌の発育が認められなかった場合を耐性菌とした。Rプラスミドは耐性菌について検査した。受容菌として大腸菌K12ML1410株を用いた。

実験結果

1 検査鳥

表1に示すように、オウム・インコ類21種258羽、フィンチ類31種641羽及びハト類4種12羽の合計56種911羽について検査した。これら愛玩鳥の産地は、ヨーロッパ及び北米を除く世界各地にわたり、ほとんどが熱帯及び亜熱帯の未開発地域であった。特に、アジア産の17種386羽及びオセアニア産の16種398羽がその大半を占めていた。

これらの鳥は剖検で肝臓及び脾臓の腫脹が散見されたが、大腸菌感染によるか否かは判定しえなかった。

表1 供試した愛玩鳥の羽数と輸出地域

	ア ジ ア	オセアニア	アフリカ	中 南 米	合 計
オウム・インコ類	144	44	17	53	258(21)
フ ィ ン チ 類	231	353	42	15	641(31)
ハ ト 類	11	1	0	0	12 (4)
合 計	386(17)	398(16)	59(17)	68(6)	911(56)

() 鳥の種類数

2 大腸菌の分離

大腸菌はオウム・インコ類113羽(44%)、フィンチ類228羽(36%)及びハト類4羽(33%)、合計345羽(38%)から分離され、鳥の種類別による著しい差は認められなかった(表2)。しかし、鳥の種類と産地をみると、分離率はアジア及びアフリカ産のオウム・インコ類が各々54%及び59%で、他の地域産の鳥に比べて高い傾向にあった。

表2 大腸菌分離羽数(%)

	ア ジ ア	オセアニア	アフリカ	中 南 米	合 計
オウム・インコ類	78(54)	8(18)	10(59)	17(32)	113(44)
フ ィ ン チ 類	75(32)	132(37)	17(40)	4(27)	228(36)
ハ ト 類	3 (2)	1(100)	—	—	4(33)
合 計	156(40)	141(35)	27(46)	21(31)	345(38)

— 検査例なし

3 血清型別

E C 菌群108株及びA-D 菌群83株の合計191株について型別を試みた。E C 菌群は表3に示すように、病原大腸菌血清の01: K51に3株, 025: K1に4株, 0119: K69に1株, 0125: K70に7株及び0148: K⊕に1株の計5型16株(15%)が型別され, 92株(85%)は型別できなかった。A-D 菌群は表4に示すように、アルカレッセンス・ジスパー血清の01: K1に1株, 02: K1に17株, 04: K3に3株及び病原大腸菌血清0119: K69に1株の計4型22株(27%)が型別され, 61株(73%)が型別できなかった。なお, 02: K1の17株は病原大腸菌血清025: K1にも反応した。結局, 191株中38株が血清型別され, E C 菌群

表3 分離大腸菌 (E C 菌群) の血清型

血清型	分離菌の由来			菌株数
	鳥の種類	産地	羽数	
01: K51	イッコウチヨウ	アフリカ	1	1
	キンカチヨウ	オセアニア	1	1
	セイコウチヨウ	アジア	1	1
025: K1	キンカチヨウ	オセアニア	1	1
	コキンチヨウ	オセアニア	1	3
0119: K69	キンカチヨウ	オセアニア	1	1
0125: K70	キンカチヨウ	オセアニア	3	6
	カゲロウチヨウ	アフリカ	1	1
0148: K⊕	ルリハイコン	南米	1	1
小計		6種	11	16
型別不能	オウム・インコ類	9種	19	27
	フィンチ類	10種	45	61
	ハト類	2種	3	4
小計		21種	67	92
合計		27種	78	108

表4 分離大腸菌 (A-D 菌群) の血清型

血清型	分離菌の由来			菌株数
	鳥の種類	産地	羽数	
01: K1	コキンチヨウ	オセアニア	1	1
02: K1 (025: K1, E C)	キンカチヨウ	オセアニア	10	16
	ヘキチヨウ	アジア	1	1
04: K3	キンカチヨウ	オセアニア	2	2
	ウスユキバト	アジア	1	1
0119: K69 (E C)	キンカチヨウ	オセアニア	1	1
小計		4種	16	22
型別不能	オウム・インコ類	1種	1	2
	フィンチ類	9種	40	57
	ハト類	1種	1	2
小計		11種	42	61
合計		15種	58	83

は11羽及びA-D菌群は16羽の合計27羽から分離された。この27羽のうち、E C菌群のルリハイコン1羽、並びにA-D菌群のウスユキバト1羽を除く25羽がフィンチ類であった。また、25羽のフィンチ類中19羽がキンカチヨウであった。

4 腸炎毒素の産生性

血清型別された38株中1検体から1株ずつ27株を選びL T及びS Tの産生性を調べ、血清型別できなかった153株中L T産生性は112株、S T産生性は34株について調べ、その成績を表5に示した。L T産生は検査した139株のすべてが陰性で、S T産生は血清型別された1株及び型別できなかった2株の計3株が疑陽性で、他はすべて陰性であった。血清型別可能でS T産生が疑陽性であった菌はA-D菌群02: K1の1株であった。

5 薬剤感受性とRプラスミド

分離大腸菌191株について検査した成績を表6に示した。血清型別可能菌では38株中36株(95%)が、血清型別不能菌では153株中117株(76%)が耐性菌であった。191株中153株(80%)がTCに耐性で、他の薬剤ではSDMの21%からKM10%までの間であった。これらの薬剤耐性相及びRプラスミド保有状況を表7に示した。耐性菌は単剤から6剤まで分布し、このうち単剤耐性菌が最も多く44%を占め、特にTC耐性菌が多く43%であった。次いでTC-SM-SDMの3剤耐菌が5%であった。

表5 大腸菌の腸炎毒素産生性

血清型別	毒素の種類	検査菌株数	毒素産生別菌株数		
			+	±	-
可能菌群	L T	27	0	0	27
	S T	27	0	1	26
不能菌群	L T	112	0	0	112
	S T	34	0	2	32

L T：易熱性毒素 S T：耐熱性毒素

表6 大腸菌の薬剤耐性

血清型別	検査菌株数	薬剤別耐性菌株数						感受性菌株数
		APC	TC	CP	SM	KM	SDM	
可能菌群	38	2 (5)	36 (95)	2 (5)	8 (21)	1 (3)	5 (13)	2 (5)
不能菌群	153	32 (21)	117 (76)	25 (16)	33 (22)	18 (12)	44 (29)	34 (22)
合計	191	34 (18)	153 (80)	27 (14)	41 (21)	19 (10)	49 (26)	36 (19)

() 耐性菌検出率(%)

表7 大腸菌の薬剤耐性

薬剤耐性相	耐性菌株数	Rプラスミッド保有菌株数
APC	2 (1)	2 (2)
TC	82 (43)	
APC, TC	7 (4)	5 (5)
TC, SM	7 (4)	
TC, KM	3 (2)	
TC, SDM	6 (3)	
APC, TC, CP	2 (1)	0 (0)
APC, TC, SM	3 (2)	
APC, TC, SDM	2 (1)	2 (2)
TC, CP, SDM	3 (2)	
TC, SM, SDM	10 (5)	9 (10)
APC, TC, CP, SDM	3 (2)	3 (3)
APC, TC, SM, KM	1 (1)	
APC, TC, SM, SDM	2 (1)	1 (1)
TC, CP, SM, SDM	3 (2)	
TC, CP, KM, SDM	4 (2)	
TC, SM, KM, SDM	3 (2)	
APC, TC, CP, SDM	5 (3)	2 (2)
APC, TC, CP, SM, KM, SDM	7 (4)	7 (7)
計	155 (81)	
	36 (19)	
合計	191	94 (49)

() 率%

Rプラスミドは191株中94株(49%)が保有し、1から6剤までであった。そのうちTC単剤性のRプラスミドが最も多く49株(52%)であり、次いでTC-SM-S DMの9株(10%)であった。

考 察

Fiennes^{8,9,10)}は、動物園で飼育されている鳥類を数多く検査して、大腸菌が種々な疾病の要因となることを観察し、重要な病原体であることを強調している。本研究に供試した愛玩鳥は、いずれも穀食及び果実食性で、本来大腸菌が正常細菌叢でない鳥類である。検査した鳥は、斃死直後に冷凍保存され斃死後における菌の拡散が抑制された。しかも、細菌分離にあたっては、純粹に近い状態にあった場合のみ大腸菌を分離したから、大腸菌分離例はいずれも敗血症死したものと考えられる。依って、38%にも及ぶ鳥の臓器から大腸菌が分離されたことは、本菌は重要な病因であることが示唆される。今回分離された大腸菌のうち、病原大腸菌は20%で、毒素原性大腸菌と確認された菌はなく、疑陽性が3株であったに過ぎなかった。このことは、ヒト及び動物におけると同様な観点で、愛玩鳥に対する病原性を考察することには無理であるように思われる。即ち、供試鳥はすべて穀食及び果実食性で、正常細菌叢として大腸菌が腸管内に存在しないといわれているから、本菌に対する防御機構が弱く、非病原大腸菌といえども容易に感染が成立するものと考えられる。Petrak¹⁾はその著書の中で、穀食及び果実食鳥においても、育雛期には昆虫等を餌とするので大腸菌を保菌し、雛が大腸菌によって斃死することがあると述べている。

Sakazaki *et al.*^{19,20)}は、わが国の下痢症患者由来大腸菌の血清型を調べている。それによると本研究で型別された血清型のうち、E C菌群の01:K51は、わが国で検出されていない型である。世界の血清型の分布については知られていないが、大橋及び善養寺²¹⁾の記載によると、01はメキシコ及びプエルトリコで025はメキシコ及びアメリカで、0119はアメリカで、0148はベトナムで検出されている。従って、本研究で検出された血清型はわが国特有の菌型ではなく、広く諸外国に分布していることが推察される。愛玩鳥由来大腸菌の血清型を調べた報告は、1962年、ロンドン大学の Beach²²⁾が、29羽のセキセイインコのうち3羽の腸管から0119と0103の血清型の菌を分離しているに過ぎなく、その感染源については明らかにしていない。

今回供試した鳥はすべて自然に生息するものを捕獲、集荷して運ばれた鳥であろう。従って、捕獲前大腸菌は保菌していなかったと推測される。仮に保菌していてもヒトの生活環境に存在する大腸菌とはその抗原性、毒素原性などが異なると考えられよう。このような状況にある鳥が、捕獲後ヒトの生活環境におかれることにより、新たに大腸菌汚染を被ることになるであろう。金城ら¹¹⁾は、野生ドバト由来大腸菌の薬剤耐性株は8.8%に過ぎなかったと記載している。また金城ら^{12,13)}は野生ニホンカモシカ由来大腸菌の薬剤耐性株が1.3%であったのに対し、飼育ニホンカモシカ糞便由来大腸菌では、TC耐性株が91.7%にまで上昇していることを述べ、環境から感作を受けて漸次耐性菌が高率になると記載している。このような所見は高橋ら¹⁴⁾も小笠原島で捕獲された野生の牛、豚及び山羊について調べ、野生動物由来大腸菌では薬剤耐性菌が少ないことを報告している。

既に、Nakamura *et al.*¹⁵⁾及び Kinjo *et al.*¹⁶⁾が、輸入愛玩鳥の糞便由来大腸菌の薬剤感受性を調べ、それぞれ75.1%及び73.0%で、両研究者共にTC耐性菌が最も多かったことを報告し、今回著者らの成績で示した耐性株の検出率(80%)とはほぼ一致している。

Petrak¹⁾はその著者の中で、愛玩鳥のオウム病、ニューカッスル病などが発症するには、大腸菌などの細菌汚染が重なって起ることが多いことを記述している。今回、臓器からの大腸菌の分離成績を示したが、同一材料についての著者ら^{23,24)}が行なったクラミジア及びレオウイルスの検出例からの大腸菌分離状況を調べ表8に示したように、クラミジア及びレオウイルス検出例の48%から大腸菌が分離されている。これは表2に示した供試鳥全体からの大腸菌分離率の38%に比し、著しく高い価ではない。従って、他疾病罹患は大腸菌感染の重要な原因とは考え難い。Petrak¹⁾は、大腸菌保菌鳥が鳥舎に導入され、新しい環境のストレスを受けると明らかに発症し、他の鳥へも危険な存在となりうると記述している。

以上述べたように、わが国へ輸入される愛玩鳥の斃死要因として大腸菌が重要な一因となっていることを強調したい。なお、この大腸菌感染は、捕獲後ヒトの生活環境に移され給餌、給水その他によって、そ

表8 大腸菌分離と他疾病との関連性

鳥の種類	クラミジア 検出羽数	大腸菌 検出羽数	レオウィルス 検半羽数	大腸菌 検出羽数
オウム・インコ類	146	67 (46)	92	45 (49)
フィンチ類	26	16 (62)	5	2 (40)
合計	172	83 (48)	97	47 (48)

() 大腸菌分離率 (%)

の環境に存在する大腸菌に汚染することによって起きるのであろう。感染によって直ちに発症、斃死するものもあろうが、鳥舎への収容、輸送などのストレスが、発症及び斃死の大きな誘因となるものと考えられる。

これら愛玩鳥によって多くの病原大腸菌及び薬剤耐性菌が、衛生状況の悪い未開発国から搬入されていることは、公衆衛生及び家畜衛生の両面から深く憂慮される。今後愛玩鳥の衛生管理に格段の注意を払わなければならない。

謝 辞

Rプラスミド受容大腸菌K12ML1410株を分与いただいた本学獣医公衆衛生学講座金城俊夫教授に深謝する。本報の要旨は第97回日本獣医学会で報告した。なお、本研究の一部は昭和57及び58年度文部省科学研究費、一般研究(B)、課題番号57480079の補助金によって行なわれた。記して謝意を表したい。

文 献

- 1) Petrak, M. L. : Diseases of Cage and Aviary Birds : Lea & Febiger, Philadelphia, USA, 1968.
- 2) Kronberger, H. : Haltung von Vögeln Krankheiten der Vögel ; VEB Gustav Fischer Verlag, Leipzig, Germany, 1978.
- 3) 島倉省吾・葛谷光隆・津久美清・福士秀人・平井克哉：輸入ソウシチョウ (*Leiothrix lutea*) から non-O1 *Vibrio cholerae* serovar 64の分離について。岐阜大農研報 (49) : 201-207, 1984.
- 4) Cowan, S. T. & Steel, K. J. : Manual for the identification of medical bacteria, second edition : Cambridge University press, England. 1974.
- 5) Evans, D. J., Evans, D. G. Jr., & Gorbach, S. L. : Production of vascular permeability factor by enterotoxigenic *Escherichia coli* isolated from man. Infect. Immun. 8 : 725-730, 1973.
- 6) Dean, A. G., Ching, Yi-c., Williams, R. G. & Harden, L. B. : Test for *Escherichia coli* enterotoxin using infant mice : application in a study of diarrhea in children in Honolulu. J. Infect. Dis. 125 : 407-411, 1972.
- 7) 家畜の耐性菌研究会：家畜由来の細菌に対する抗生物質等の薬剤の最小発育阻止濃度測定法について。日獣会誌 29 : 90-92, 1976.
- 8) Fiennes, R. N. T-W : Report of the society's pathologist for the year 1957. Proc. Zool. Sci. Lond. 132 : 129-146, 1959.
- 9) Fiennes, R. N. T-W : Report of the societ'ys pathologist for the year 1958. Proc. Zool. Sci. Lond. 134 : 297-308, 1960.
- 10) Fiennes, R. N. T-W : Report of the society's pathologist for the year 1961. Proc. Zool. Sci. Lond. 140 : 25-46, 1963.
- 11) 金城俊夫・森重正幸・源 宣之・福士秀人：ドバトからのサルモネラ及び大腸菌の分離と分離株の薬剤感受性及びRプラスミド。岐阜大農研報 (48) : 121-127, 1983.
- 12) 金城俊夫・杉山芳宏・源 宣之：野生ニホンカモシカの糞便由来大腸菌の薬剤感受性。岐阜大農研報 (46) : 243-248, 1982.

- 13) 金城俊夫・杉山芳宏・源 宣之：飼育されているニホンカモシカの糞便由来大腸菌の薬剤感受性。第93回日本獣医学会講演要旨集：199, 1982.
- 14) 高橋 勇・西村雅明・石井富士雄：馬および野生動物由来大腸菌の薬剤感受性と耐性について。第80回日本獣医学会講演要旨集：21, 1975.
- 15) Nakamura, M., Fukazawa, M., Yoshimura, Y. & Koeda, T. : Drug resistance and R plasmids in *Escherichia coli* strains isolated from imported pet birds. Microbiol. Immunol. **24** : 1131-1138, 1980.
- 16) Kinjo, T., Minamoto, M., Sugiyama, M., Sugiyama, Y. & Hirai, K. : Drug resistance and R plasmids in *Escherichia coli* strains isolated from feces of imported pet birds. Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (**45**) : 179-186, 1981.
- 17) Kinjo, T. : Drug resistant strains of bacteria isolated from domestic animals in Okinawa II. Distribution of R factors in fecal *E. coli* strains isolated from pigs and chickens. Sci. Bull. coll. Agr. Univ. Ryukyus. (**21**) : 389-402, 1974.
- 18) 中村政幸・大前憲一・小枝鉄雄：1976年に分離した牛、豚由来大腸菌の薬剤耐性およびRプラスミドの分布。動薬研年報 (**15**) : 21-27, 1978.
- 19) Sakazaki, R., Tamura, K. & Sato, M. : Enteropathogenic *Escherichia coli* associated with diarrhea in children and adults. Jpn. J. Med. Sci. Biol. **20** : 387-399, 1967.
- 20) Sakazaki, R., Tamura, K. & Nakamura, A. : Further studies on Enteropathogenic *Escherichia coli* associated with diarrhoeal diseases in children and adults. Jpn. J. Med. Sci. Biol. **27** : 7-18, 1974.
- 21) 大橋 誠・善養寺浩：大腸菌のエンテロトキシン。日本細菌学雑誌 **32** : 455-468, 1977.
- 22) Beach, J. E. : Diseases of Budgerigars and other cage birds : A survey of post-mortem Finding Part I. Vet. Rec. **74** : 10-14, 1962.
- 23) 福士秀人・岩田吉弘・小川幸哉・小川晴子・林 恭行・平井克哉・島倉省吾：愛玩鳥からのクラミジア分離—1982年および1983年における検索成績—。第96回日本獣医学会講演要旨集：121, 1983.
- 24) 平井克哉・岩田吉弘・津久美清・森腰俊亨・福士秀人・島倉省吾：愛玩鳥からレオウィルスの分離。第96回日本獣医学会講演要旨集：113, 1983.