

鶏脳脊髄炎(AE)

誌名	鶏病研究会報
ISSN	0285709X
著者	椿原, 彦吉
巻/号	7巻2号
掲載ページ	p. 76-82
発行年月	1971年7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



鶏 脳 脊 髄 炎 (A E)

椿 原 彦 吉 (農林省家畜衛生試験場)

同義語: 流行性振戦, 新生雛の脊髄灰白質炎

英語名: Avian encephalomyelitis, Epidemic tremor

アメリカの JONES によって 1932 年にはじめて記載された脚まひ, ふるえを主徴とするひなの病気である。病原はウイルスで, 近年世界各地でその存在が確認されている。

日本でこの病気に関心が向けられるようになったのはアメリカからのひなの輸入が増加した1963年頃のことである。1963年秋には輸入したひなに検疫期間中に発病するものが発見される一方, 1964年には国内産のひなにも相次いで発生例が見出され, 養鶏界の大きな問題の一つとして関心が向けられたが, 本病についての知識, 経験をつむ一方, ワクチンが市販された現在では発生も少なくなり, あまり問題視されなくなってきた。しかしウイルスがなくなったわけではなく, 常在化しているのが実情であるから今後も散発的な発生は絶えないものと思われる。経済的に問題となるような大きな発生を防ぐためには病気の性質を理解し, 常に適切な予防処置を講じておくことが大切である。

病 原 体

小型の RNA ウィルスで, 熱, エーテルに抵抗性を有する。すなわち 5°C では 40 週間ウィルスはほとんど死滅しない。37°C でも 1 日ごとに半減する程度で, 完全死滅には 1 週間以上を要する¹⁾。ウィルスは外界でかなり生存しうるものと推定される。

赤血球凝集性はない。

感染宿主は鶏, キジ, ウズラで, 実験的には七面鳥, アヒルなどが感染する。野鳥については明かでない。マウス, 家兎は感染しない。

培養細胞としては鶏胎児脳細胞培養があげられ

る^{2,3,4)}。ウィルスは明かに増殖するが, 細胞変性作用 (CPE) はみとめられず, ブラックの形成, 封入体も陰性で, ウィルスが増殖しているかどうかを見分ける簡単な目印がない。鶏腎, 鶏胎児細胞での増殖は成功したとする報告もあるが⁴⁾, まだ確定的ではない。

分 布

全国的にこのウィルスは存在し, 大多数の鶏群は感染している。たとえ発病例がなくとも, ウィルスは侵入している。このウィルスに感染しても発病するものは特殊な条件のひなに限られ, そのほかは症状を示すことなく, 耐過してしまうからである。感染と発病の関係を少し説明しておこう。

感染と発病の関係

免疫になっていない鶏 (一度もこのウィルスに感染したことの無い鶏, 親から抗体をもらっていないひな) は日齢に関係なく感受性があり, ウィルスは体内で増殖する。すなわち感染する。しかし病名にふさわしい神経症状を伴う病状を示すものは 30 日齢以内の幼令のものがほとんどである。日齢が進むにつれて病状を示すものは少なくなり, 成鶏では発病したものは知られていない。すなわち年齢素因が発病に大きな役割をはたし, 発病例が多くでるのは胎児期からふ化後 1 週間位にかけて感染した場合である。

感染した場合ウィルスは体内でどのように増殖するのであろうか。表 1 に 40 日齢のひなにウィルスを経口投与した場合の動きを示した。ウィルスは内臓とくに肝に多く検出されている。脊髄からは肝よりややおそく検出されるようになり, ウィルス量も少ないようである。接種 11 日後にはウィルスは回収できなくなるか, 極めて少なくなり, ウィルスは体内から消失して行く。感染して

伝 播 様 式

も発病しないいわゆる不顕性感染ではウイルスは体内でこのように経過するものといえる。成鶏でも中枢神経にウイルスは侵入するが、内臓における増殖が主で表1と同様の経過で消長する。しかし胎児やひなに感染させた場合には中枢神経内のウイルスはより増殖し、症状を示すようになる。最近宮前ら⁶⁾は蛍光抗体法によってウイルス増殖の場を追跡し、内臓としては肝より脾の方が重要であること、また腸にもウイルス増殖のあることを示した。これらの所見からこのウイルスは一たん肝、脾、腸などの器官で増殖したあと、一部は中枢神経に達して増殖するようである。内臓ではどんな細胞でウイルスが増殖しているのかはまだ分っていないが、中枢神経では山極ら⁷⁾によると大型の運動神経細胞が主として犯されるという。

日齢の進んだものでは中枢神経にウイルスが侵入しているにも拘らず、何故増殖が停止して、発病しないのであろうか。最近 CHEVILLE⁸⁾は抗体が関与しているという見解を報告している。初生時にファブリシウス嚢を摘除したひなは普通では発病しない日齢になっても感染に留まらず、発病してしまう。一方胸腺を摘除したひなでは正常のひなと同じように発病しないこと、中枢神経組織における抗体産生細胞の状況から抗体が発病阻止に主要な役割を果しているとしている。

抗体産生能はふ化時には弱く、発育と共に強くなって行く。どの程度その能力ができあがれば、中枢神経でのウイルス増殖を阻止しうるか、それは何日齢かについては個体によって違うであろうし、なかなかきめがたい点であるが、野外の発生例や松倉ら⁹⁾の接種成績からふ化後数日でよいようである。しかしこのことは逆に抗体産生能の発達を阻害したり、抗体産生を阻害する要因が作用すれば、日齢の進んだものでも発病する可能性があることになる。黒木ら¹⁰⁾は10日齢における多発例を記載している。この病気の潜伏期からみて50~60日齢に感染したものと推定されるが、通常この日齢での感染はほとんど不顕性感染に終ることからみて、何か特殊な条件が作用したためと思われる。しかし現時点では具体的にどんな要因が関与するかは分っていない。

接触、介卵の2様式がある。

接触伝播：ウイルスはふんと共に排泄されるので、汚染したものを摂取することによる経口的な伝播が主体をなしていると考えられる。しかしふんで汚染されたものを摂取する機会の少ないと思われるケージ飼育でも、平飼いの場合と同じように急速に群内の伝染がおこなうことがあるので、塵埃による空気伝播の可能性もある。

1つの群内における伝播は飼育条件が関係するが、2~3週位で終了する。また1種鶏場内での拡がり方は大滝らの例¹¹⁾によると1か月を要している。場内の種鶏群すべてが感受性であるということはきわめてまれであるから、一般にはこのような大流行はみられず一部の種鶏群にのみ発病がみられる。

介卵伝播：ごく特殊な場合におこる伝播様式であるが、本病の発生にとっては最も重要である。

免疫になっていない種鶏——このような鶏は野外では少ない。多くは育成中に感染してしまい、卵を産む頃には免疫になっている。新しい場所ではじめて飼育したり、隔離飼育した場合に感染の機会がなく、免疫になっていない種鶏になる一が感染した場合、感染後のある時期に産んだ卵の卵黄中にウイルスが移行する。ウイルスを含んだ卵をふ卵するとウイルスは胎児体内で増殖する。発生したひなは大量のウイルスを排泄し、同時にふ化したひなに伝播する。

感染後ウイルスがどのような時期に卵に移行するかをみた例を表2に示す。免疫のない種鶏10羽にウイルスを経口投与し、日別にひなをふ化させて、発病するひなの発生状況をみたものである。介卵伝播によって発病したひなはウイルス投与後1~3日、5~9日の産卵に認められている。1~3日のものはウイルスを大量経口投与しているので、おそらく投与ウイルスが直接吸収されて卵に移行した場合か、卵殻に付着したためであろう。5~9日の発生は一たん体内で増殖したウイルスが卵黄に移行しておこったもので、真の介卵伝播ともいべきものであろう。7日目は特にふ化率が悪いのもこの時期に高率にウイルスが卵に移行

していることの反映とみられる。表1から分るよ
うにこの時期は内臓でウイルスが一番増殖してい
る時期に一致している。11日目を降介卵感染に
よる発病例がみとめられないのは抗体の卵黄への
移行が関与しているものと思われる。なお10日
目に産卵数が半分になっている点に注目してほしい。
産卵鶏ではウイルスの体内増殖に伴って変調
をきたし、この頃産卵能力が低下するようで、野
外の鶏群では一過性の産卵率低下として知られて
いる所見に対応する。

発 生 状 況

表2に示したのは同時にウイルスを与えた場合
であるから、野外における実際の鶏群におけるも
のとは異なっている。野外では1つの鶏群にウイル
スが侵入した場合、すべての鶏が同時に感染する
ことはまずありえない。初め少数の鶏が感染
し、ウイルスを排泄する。それによって同居鶏が
感染するという様式で全体が感染することにな

る。その広がって行く速さは飼育条件によって異
なると思われるが、侵入してから全群に広がるに
は少なくとも7日以上は経過するものと思われ
る。したがって種鶏群に現われる産卵低下や介卵
感染したひなの出現時期は表2にくらべればず
っと長く、群ごとに異なるが、一応代表的な例を模
式的に示したのが図1である。野外で実際にウイル
スが侵入したことが分るのは産卵低下に気付いた
時点で、直接侵入した時点はそれから推定するよ
りほかない。産卵率の最低になった時期から14~
20日位前がウイルスが侵入した時期であろう。
図1のI期はウイルス侵入前であるからその時期
の卵はウイルスを含んでいない。それをふ化して
も病ひなが発生することはないが、ふ化後ふ化器
内や幼雛期に感染すると発病するひなである(感
受性卵)。II期の卵は大部分I期のそれと同じで
あるが、ウイルスを保有しているものが含まれて
いる点で違っている。III期の卵の大部分はウイル
スを保有しているものである。IV期の卵は一部にウ

表 1. 40日齢ひなに投与した場合のウイルス体内消長

接種後 日	部 位									
	脳	脊 髄	肝	脾	腎	脾	腺 胃	十二指腸	小 腸	直 腸
3			-				-	-	-	
5	-	-	3.0	++	-	-	-	++	##	+
7	-	1.0	3.0	2.5	+					
9	-	2.0	##	##						
11	-	+	-	-						

臓器片の5倍乳剤遠心上清を用い検査、数字はEID₅₀/0.1ml、##, ++, +, - は原液による程度を示す。
(椿原ら, 家衛試研究報告, 第60号6頁, 1970)

表 2. 介卵性の病ひな発生状況

区 分	経 過 (日)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13~21
入 卵 数	8	9	7	9	7	8	9	8	7	4	8	7	30
発育胎児数 ¹⁾	8	8	5	8	6	8	9	8	7	4	5	5	26
ふ化羽数	5	5	4	5	3	5	1	4	3	3	5	4	15
発 病 数 ²⁾	1	2	1	0	2	3	1	1	3	0	0	0	0
病変陽性数 ³⁾	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0

1) 18日齢胎児数 2) 臨床所見による 3) 中枢神経の病現組織検査による
種鶏10羽にウイルスを経口投与した例(椿原ら, 家衛試研究報告, 第60号, 6頁, 1970)

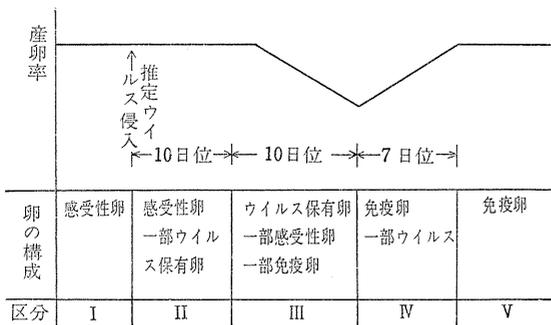


図 1. 産卵低下の時期からみた卵の性質 (模式)

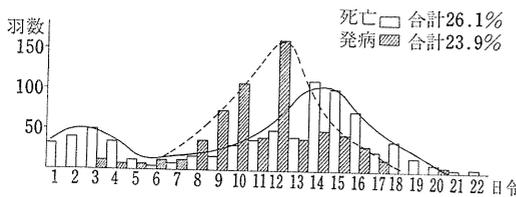


図 2. ふ化後の発生病消長

(木内: 鶏病研究会報 3 (1), 2, 1967. ただし曲線は分りやすくするため著者記入)

ウイルスを保有しているものがあるが、大部分は親の抗体が移行している卵で、V期はほとんどすべて抗体をもった卵である。抗体をもった卵からは免疫のあるひながふ化するからウイルスに感染しても発病するものはない。したがってIV、V期の卵はふ化しても経済的に問題になるような発生はおこらない。問題になるのはII、III期の卵である。種鶏場で集卵して一回に入卵する卵は上の区分と一致するわけではなく、I、II期のものが混ざったり、II、III期がまざったり色々であろう。したがって感受性卵、ウイルス保有卵、免疫卵の混合割合はまちまちで病ひなが発生する様式や率は異ってくるわけである。図2は典型的な発生例を示したものである。ほぼII期の卵がふ化された場合と推定される例である。3日齢をピークとして死亡しているひなは介卵感染したもので、12日齢をピークとして発病しているものは感受性卵からふ化したひなが同居感染によって発病したものである。III期の卵のみがふ化された場合にはふ化後数日の間に100%発病するということもありうる。

1種鶏群のひなから引続き何回ぐらい病気が発生するかは、上記の経過からみて、集卵のし方に

よって異なる。通常数回発生が続くが、発生率は減少する。

1か月齢以上の発病例も知られているが、一般には発生率は少なく、経済的に問題視されていない。

症 状

介卵感染した胎児は活力に乏しく、殻を破ってふ化できないものが多いが、一部はひなになる。しかし発育が悪い、元気がない、脚が弱いなど商品価値のないひなとしてふ化場で処分されてしまうが、一見健康そうに見えるものもある。このようなひなは輸送途中仲間に踏まれて圧死したり、圧死をまぬがれても日がたつにつれ脚弱、脚まひ症状を示し、1週間位の間に死亡する。ふんには異状なく、肛門部の汚れるようなことはない。

ふ化後感染したひなは10日ぐらいの潜伏期で脚弱症状を示し始める。姿勢の異状、歩様異常、すぐつまづくなどの所見から異常であることに気付くが、さらに進むと立つのを好まない、横臥し死亡する。食欲、飲思は旺盛で、近づけてやれば餌や水を摂取し、なかなか死亡しないが、育雛器内では飢餓や脱水により、さらに仲間に踏まれて死期が早まる。

運動障害のほかに体の振戦を伴うものもある。とくに捕まえたりするとひどくなり、手にふるえが感ぜられる。1か月齢以上で発病した場合は脚弱で、犬座姿勢を示す。また軽い脚弱症状を示しても回復するものがあるが、それらの中には目のレンズの混濁など異常になるものもある。

産卵鶏では発病するものはないが、産卵が一時低下し、卵も軽くなるといわれているが、その後の産卵能力には悪い影響はない。

病 変

肉眼的には変化が認められないのが特徴といえる。発生時期や症状から特に鑑別上留意しなければならない病気は赤色脳軟化症(ビタミンE欠乏)であるが、主として小脳に出血点や帯緑褐色の脳軟化病巣がみられるので、本病と区別できる。

組織検査では特徴的な変化がみられ、診断に役

立つ。すなわち脊髄の神経細胞は腫大し、構造は失なわれて、エオジンに一樣に染まるように変性(膨化性壊死)を示していることである¹²⁾。

このほか中枢神経組織における血管周囲性細胞浸潤、グリア細胞の増殖、あるいは脾、心、腸管・腺胃の筋層における大型リンパ様細胞の集簇巣があるが、診断的には補助的な役割をはたすにすぎない。

ウイルス検出法

ひな、鶏胎児を使用する。培養細胞は簡単な感染を知る目印がないので、応用できない。

1) 可検材料: 発病してまもないひなの脳、脊髄が最もよい。5~10倍乳剤の遠心上清を接種材料とする、ペニシリン、ストレプトマイシンを適宜加えておく。

2) ひな、鶏胎児: 免疫になっていない種鶏の卵、それからふ化した初生ひなでなければならない。

3) 接種: ひなには経口投与、あるいは脳内接種する。隔離飼育し、1か月間発病の有無を観察する。発病するものが現われたら、組織検査によって確認する。蛍光抗体法を用いて確認してもよい。

胎児に接種する場合は6日齢時、卵黄嚢内に接種し、18日齢時ひな発生器に移し、ふ化させる。ふ化したひなを隔離飼育し、7日間発病の有無を観察する。発病したものについて上記同様確認する。この方法は発生器を汚染するから専用のものを用意する必要がある。

4) 血清学的同定: 蛍光抗体法によって病例の確認をした場合には同時に血清学的にも同定されたわけであるが、そのほかの場合は既知陽性血清を用いて中和試験、寒天ゲル内沈降反応によって同定する。

5) 注意: 本病は病理組織学的に神経細胞の特徴的な変化がみられるので、診断のためにウイルス検出を行う必要はほとんどない。さらに免疫のない種鶏の卵、ひなを入手することはむづかしいのが現状であるから、特殊な機関以外では実施できない。

抗原検出法

直接病鶏の感染組織中にある特異抗原を検出する方法で蛍光抗体法が応用できる¹³⁾。

可検材料としては病雛の中枢神経組織がよい。発病後まもないものでなければならない。症状は顕著でも発病後長く経過したものでは抗原は消失している。また蛍光抗体を鶏免疫血清から調製するので本ウイルス以外の抗原に対して反応しないことを確かめておかななければならない。この抗体は市販されていないので実施したい方は自分で蛍光抗体を作らなければならない。実施法の細部については北大の宮前先生が研究しておられるので御指導を仰いでほしい。

抗体検出法

胎児感受性試験、中和試験、寒天ゲル内沈降反応、補体結合反応など色々あるが、實際上応用されているのは胎児感受性試験である。

胎児感受性試験: 免疫鶏群かどうかを知るために種鶏群を対象として行う検査である。

1) ウイルス——検査に使用するウイルスは鶏胎児順化株である。日本ではDR VAN ROEKELより分与されたAEV.—VR株が使用されている。この株は胎児に対し病原性が強く、6日齢胎児に接種すると18日齢時には肉眼的にみて明かに分るような異常が認められるので、検査に適している。すなわち漿尿膜の血行は正常で胎児は生存しているのに、殻を破って胎児を取出してみると発育が悪く、強直して運動性がない。また趾が横に曲っている。正常な胎児であれば、取出した場合、口を開閉したり、脚を上下に動かしたりする。やがて脚を下方にたたりと垂らすので、その違いは明瞭である。

免疫のない種鶏からえた6日齢胎児の卵黄嚢内に接種し、6~7日後(12~13日齢)脳を採取する(これ以上おくと脳水腫をおこし、採脳できなくなる)。生理的食塩液あるいは組織培養用液を用いて10倍乳剤を作り、その遠心上清を保存しておき、使用時0.1ml中1,000~100EID₅₀になるよう適当に希釈して接種材料とする。

2) 可検材料——種鶏1群につき有精卵20~30

個とする。同時にふ化し、同じ棟で飼育されているものを1群とし、同時にふ化したものでも飼育場所が別棟であるものは別群とする。同一棟内で隔壁で区切られている1群のものは各区切り別に印をつけてほぼ同数あて卵を取りだし、全体で30個になるようにする。

授精率が低い場合、遠方より送る場合は個数を多くした方がよい。無精、発育中止が多く、検査できる個数が少なくなり、判定できないような事態をさけるためである。

3) 実施要領: 可検卵をふ卵器に入れ、6日後、発育している胎児の卵黄嚢内にウイルスを接種する。再びふ卵器に納め、12日後(18日齢胎児)に生存している胎児について異常の有無を調べる。

最終的に検査できた胎児数に対する異常胎児数の百分率を算出し、感受性率とする。

4) 注意: 使用した接種材料中に規定のウイルス量が含まれていたかを同時に調べる。そのためには免疫のないことが分っている種鶏からの卵を試験ごとに用意しなければならない。

中和試験: 血清中の抗体を測定する方法である。

1) ウイルス材料: 胎児感受性試験のそれと同じ。

2) 6日齢胎児: 免疫のないことが分っている種鶏からえたもので、1血清あたり10~20個を用意する。

3) 実施要領: 可検血清を56°C、30分加温非働化したのち、等量のウイルス液を加えて混和し、氷室1夜感作後、胎児の卵黄嚢内に接種する。定量的に検査するにはウイルスあるいは血清何れかの段階希釈列について試験する。

血清希釈法の場合、1胎児の接種ウイルス量は1,000~100EID₅₀になるようにする。

18日齢時胎児の異常の有無をしらべ、対照と比較して中和抗体の有無を判定する。

4) 注意: この方法には多数の感受性胎児を必要とする。免疫のない種鶏が極めて少ない現状では簡単に実施できない。特殊な研究目的に応用される。

寒天ゲル内沈降反応: 最近開発された方法で上

記の方法に代る簡便な抗体検出法として期待される¹⁴⁾。感染胎児脳乳剤をフロロカーボンで精製したのち、10~30倍に濃縮したものを抗原としている。濃縮抗原を使用することによって、中和価が低い場合にも反応陽性で、中和試験に代わりうる方法であるということである。卵黄中の抗体検出にどれだけ役立つかはまだ検討されていない。

予 防

本ウイルスは抵抗性が強く、外界で長期間生存し、しかも中びな以上で感染した場合には明瞭な症状が現われないために感染のあったことを発見できないから、根絶させることはまず不可能だといえる。したがって病気の性質を利用して発病を阻止し、実質的な被害をなくすることが賢明の策である。

中びな以上での発病はまれであり、産卵鶏が感染した場合は一過性の産卵低下があるなど経済的損失が皆無だとはいいがたいが、何といたってもこの病気による経済的損失の本命は幼びなにおける集団的発生である。これは先に述べたようにウイルス保有卵と感受性卵がある場合におこる現象である。これらは何れも親が免疫になっていれば解決される問題である。そこで種鶏を対象にワクチンが市販されている。ワクチンとしては不活化ワクチン、生ワクチンの2種があるが、日本で市販されているのは生ワクチンだけである。感染しても発病しない10~16週齢に応用して、種卵採取時期には免疫になっているようにしようとする試みである。産卵期に応用してもさしつかえないが、産卵低下と介卵伝播がおこるので、好ましくない。1羽1羽にワクチンを接種すれば確実であるが、一般に平飼いされている種鶏候補鶏をつかまえて接種することは省力的でないため、1部の鶏にのみワクチンを経口、あるいは飲水投与し、あとは同居感染によって免疫になることを期待して作られたものである。

ワクチン使用上の注意

1) 保管中、投与時ウイルスを殺さないように留意する。投与時飲水中に消毒薬や添加剤は加えない。

2) 正常な鶏群にのみ投与する。投与後の管理

も無理のないようにする。ウイルスは体内で増殖しているの、体の調子は変化しているはずである。管理の不手際から発病するものがでるかも知れない。

3) 一部に投与し、同居感染のおこることを期待しているわけであるが、どのような理由か分らないが、同居感染がおこらない場合がまれにある。省力的な応用方法には常につきまとうことである。このような群には再投与しなければならない。ワクチンをやったからそれでよいというのではなく、産卵を始めたから検査機関に有精卵を送って免疫の有無を確認することが望ましい。

胎児感受性試験の結果をどのように判断すればよいか。検査した個数によって感受性率は同じでも判断をかえる必要がある。通常 30 個の卵を検査用に送れば、無精、発育中止、接種事故を除いて 20 個前後が検査できる。しかし産卵開始初期の卵、遠方より送った卵などでは無精、発育中止が多く検査できるものの数は少なくなる時がある。おおよそ次の基準で処置する。

	検査できた個数		処 置
	20個前後	10個前後	
感 受 性 率	100~91%	100~81%	感受性群としてワクチン再接種
	90~71%	80~51%	ウイルスは侵入し、判定時には免疫群となっていると推定されるが、念のため再検査が望ましい
	70~ 0%	50~ 0%	免疫群として種卵採取可

(胎児感受性試験には 18 日を要するから、結果は少なくとも 18 日前の状態を示すものである)

4) 免疫群と判定されたものであっても多数いる個体の中には免疫の十分でないものがある。免疫群であれば絶対病ひなはでないというわけではない。しかしそのような発生は少なく、たとえあっても同居しているひなが免疫になっているから大きな発生になることはない。

ブローラーひなのふ化場では往々小さな種場から集めた卵をふ化し、あたかも同一群のひなであるように取扱っている。一部の群については検査し、免疫群と分っていても、そのほかのものまで

免疫群であるという保証はない。そのために一見免疫群から大発生がおこったようにみえることがあるが、注意して調査する必要がある。

治 療

特效薬はない。病状のあるもの、発育の遅れているものは処分する。正常に発育しているものは処分する必要はない。

文 献

- 1) BUTTERFIELD, W. K. ら: Characterization of avian encephalomyelitis (an avian enterovirus). *Avian Dis.*, 13, 363, 1969.
- 2) 佐藤儀平ら: 鶏胎児脳細胞培養における鶏胎児非馴化鶏脳脊髄炎ウイルスの増殖, 日獣雑誌, 32 (学会号), 256, 1970.
- 3) 鎌田正信ら: 鶏胎児脳細胞培養における鶏脳脊髄炎ウイルスの増殖について, 第 71 回日獣学会, 1971.
- 4) MANCINI, L. O. ら: Cultivation of avian encephalomyelitis virus in vitro. 1. In chick embryo neuroglial cell culture; 2. In chick embryo fibroblastic cell culture; 3. In chicken embryo kidney cell culture. *Avian Dis.*, 11, 672, 1967; 12, 278; 686, 1968.
- 5) 椿原彦吉ら: 日本で分離した鶏脳脊髄炎ウイルスの病原性, 家衛試研究報告, 第 60 号, 6, 1970.
- 6) 宮前武雄ら: 初生雛における鶏脳脊髄炎ウイルス野外株および鶏胚馴化株の侵襲経路の追跡, 第 71 回日獣学会, 1971.
- 7) 山極三郎ら: 新生雛の脊髄灰白質炎について, I. 新病名の提唱, II. 変性神経細胞の電子顕微鏡像, 日獣雑誌, 31, 105; 173, 1969.
- 8) CHEVILLE, N. F.: The influence of thymic and bursal lymphoid systems in the pathogenesis of avian encephalomyelitis. *Am. J. Poth.*, 58, 105, 1970.
- 9) 松倉俊彦ら: 鶏脳脊髄炎 (AE) における移行中和抗体に関する研究, 日獣雑誌, 32, 123, 1970.
- 10) 黒木 洋: 大雛の発生病例. 昭和 41 年度家衛試年報, 51 頁, 1968.
- 11) 大滝恭二郎ら: 1 種鶏場に発生した鶏脳脊髄炎の発生病例について, 鶏病研究会報, 6, 67, 1970.
- 12) 堀内貞治: 鶏脳脊髄炎の病理所見-脳軟化症との比較, 昭和 39 年度家衛試年報, 23 頁, 1966.
- 13) 宮前武雄ら: 鶏脳脊髄炎 (AE) の血清学的 (in vitro) 診断, II. 蛍光抗体直接法 (予報); 鶏脳脊髄炎の野外例における 蛍光抗体直接法の応用, 日獣雑誌, 30 (学会号) 135, 1968; 31 (学会号), 9, 1969.
- 14) 池田澄雄ら: 鶏脳脊髄炎ウイルスの寒天ゲル内沈降反応, II. 沈降抗体と中和抗体価との関係について, 第 71 回日獣学会 1971.