

今季のHPAI発生メカニズムを考察する①

(株)PPQC 研究所代表取締役会長／獣医師・農学博士
加藤 宏光

はじめに

昨年11月に始まった今季の高病原性鳥インフルエンザ(HPAI)は3月12日時点で17県51件(疫学関連農場を含めると74件)に及び、淘汰総数は980万羽、採卵用成鶏淘汰羽数では略々780万羽となった(農林水産省の公示データによっても、正確な羽数事例と概略羽数の事例が混在しているため、正確には不明である)。

昨年末時点の《私見》

昨年(2020年)11月5日に香川県三豊市においてHPAI発生が確認され、続いて8日、11日、13日、15日に続々と疑似患畜陽性事例が報告された時、著者は異様なパターンであると感じた。本誌11月25日号に《緊急アラート／今シーズンの高病原性鳥インフルエンザは何か違う》と題して、その時に感じた思いを述べた。11月25日号に掲載されるためには原稿をまとも上げる期限は10日前の15日がギリギリである。15日に疑似陽性と判断された事例は、こそ締め切り間際の発生であった。

《緊急アラート》の内容

緊急アラートで強調したかったことを箇条書きにまとめてみた。
・最初の発生とその後の拡散パターンは、2004～2010年までとそれ以降では大きく異なる
・日本へ飛来するカモや白鳥を始めとする水きん類において、HPAIウイルスが感染していることが、大陸からこのウイルスをわが国へ持ち込むことにつながり、さらには鶏を始めとする家禽への拡散が起きる
・HPAIウイルスに感染した野鳥(水きん類)への感染頻度が極端に上がり、当初(2000年からしばらくの間)は大陸でも限定的であった(著者はたぶん中国のかなり限られたエリアであったと考えている)汚染野鳥の生息エリアが、ユーラシア大陸全域に拡大してしまっただけで2010年以降であろう
・この推測に従えば、大陸における野鳥の感染エリアが大きく広がるとともに、群における感染頻

度も全個体とも言えるほどに一気に感染している可能性があり得る

・この状態は、HPAIウイルスの水きん類への病原性がかなり軽度であることを考慮すれば《あたかも自然生ワクチンにより免疫を与えた》と言えるような状態ができた

・過酷な環境に生きる野鳥の寿命を勘案すれば、世代の交代は相当度に高く、3年ほどで相当比率(たぶん60%以上か、とは著者の私見)が新世代であり、HPAI経験がない世代が優勢となる

・もしこのような想定が野外で現実になっていけば、今季(2020年秋から2021年春まで)のHPAI発生は激烈となる可能性が高い

これらが敢えて《緊急アラート》で強調したかった事柄である。

なぜ、1カ月後にその後の経過を考察したのか

それから1カ月後の12月25日号に掲載された《TOPICS》記事の締め切り期限は、本誌の好意に甘えて待つていただいても、12月15日過

はウイルス保有個体の頻度や汚染レベル(ウイルス量)には相

当の差があったものと考えた

・この汚染レベルの差異がHPAI発生の地域差に大きな影響を与えてきたことが推察される

水きんの汚染レベルに差が出た理由は?

12月中旬までの発生状況を外観すると、発生地域は西日本に集中している。《TOPICS》における推察では、その後の異様な発生パターンを洞察できなかった。しかし、シーズン前半の発生分布は当然これらの地域に渡ってきた水きんへの汚染が原因していることは否定できない。

この逆説として、この時点で発生していなかったエリアに飛来していたカモや白鳥等のウイルス汚染レベルが相対的に相当度低いものと考えた。これは、欧州からシベリアを介して北海道エリアを中心として飛来した水きん類は欧州で棲息している期間中にすでにHPAI感染を済ませ、免疫を獲得している可能性に思い至ったのである(詳細は本誌2020年12月25日号のTOPICS記事を参照されたい)。

千葉県での突然の発生

このまま沈静化してくればよいが...と思いつつ迎えた年末12月24日に、突然《千葉県いすみ市》の超大型採卵農場での発生が報じられた。この時点で実施された疫学調査チームの報告書に、この発生事例の経過が以下のように記載されている。

・当該農場は山間部に位置。農場から最も近い堰までは1.3キロメートル。40羽余りの水鳥を確

認
・発生鶏舎では12月1日から22日までの死亡羽数は18～62羽で推移。23日の午前中に126羽の死亡を確認(鶏舎内に1～数羽の死亡鶏が散在)。簡易検査で陽性確認し、家畜保健衛生所へ通報。午後には97羽死亡

・鶏舎ごとのオールイン・オールアウトを実施。アウト後は洗浄消毒、管理者は手指の消毒を実施、着衣や長靴は鶏舎専用に変換して管理

・死亡鶏はコンポスト工場へ徐ふん
・換気システムはいわゆる縦換気(前面天井から入気、後部へ排気)

ぎが限度である。正直言って、この時点で《今季の今後》を予想するのはかなり厳しかった。農林水産省の情報を整理してみると、12月16日に高知県宿毛市で採卵農場が、香川県の三豊市で最初の事例関連としてプロイラー農場で2件が疑似患畜と判定されている(14日に疑似例の情報)。

これ以降の展開で大きく間違えう可能性を押し今後を予測したのは、それまでの拡散があまりにも激しく《この後の展開がどうなるのか...》という不安の影が、生産者の方々からの問い掛けの中にまざまざと見えただからであった。

もちろん、終息の気配もないその時点での予測は、まったく方向を異にする可能性も高い。それでも、敢えて私見を述べたのは、著者自身にも《HPAIの発生メカニズムを見極めて、何とか対応の方法、それは無理でも、せめて方向性だけでも予測できないか?!》という気持ちが強かったからである。

予想が外れた折には、反省と謝罪の記事をしたためる覚悟で私見を開示した次第であった。

《TOPICS》における予測

この記事で述べた私見の概要は以下のようまとめられる。

・昨年11月5日のHPAI初発(判定は4日)はこれまでの発生に比べて1カ月は早い。また、北海道、紋別市におけるカモからのHPAIウイルス確認もこれに相当するだけ早いと思われる
・著者の研究所で実施しているAIモニタリングでも10月31日のサンプル(新潟県・瓢湖由来)におけるPCR試験でAIウイルスの存在が確認された
・翌週に、宮城県伊津沼に飛来した白鳥のふん、またその翌々週の福島県猪苗代湖で採取したサンプルではAIウイルス検査で陰性結果

・このことから、日本海側に飛来した水きんにはAIウイルス(痕跡)が残っていたが、それから1カ月ほど経過した時点ではウイルスが消失していた可能性が示唆される
・もしこの推察が的を射ていたとすれば、11～12月時点で日本列島に飛来・分布している水きんで

千葉県のアヒル農場で発生

・集卵・搬送ベルト（いわゆるバーコンベア）は閉鎖系
・防鼠対策は実施しているという
が、鶏舎内でラットサイン確認
これらの報告からは、取り立ててリスク要因となる項目はないように感じられる。死亡数に関しては、今季の発生については、これまでのものと異なるウイルス性状を勘案すると、気になる点がある（後述・注2、注3）。

著者のこれまでの野外経験を元にすれば、100万羽を超える大型生産システムは、厳密な管理マニユアルがあるのが普通であり、疫学調査チームの報告からも同様の印象を受ける。それだけに、西日本を中心としていたそれまでの発生事例から100キロメートル以上離れた千葉県のそれも太平洋側でなぜ？

この発生に続いて、千葉県の養鶏場で次々とHPAI発生が報道が続いた。12月24日の先の事例発生から2月15日の匝瑳市の事例までの28農場すべてが千葉県のものではない。その中には宮崎県、鹿児島県、岐阜県、茨城県、徳島県の各事例が混在しているのではあるが…。

人は野卵施設管理（舎内には入らない）

・従業員は農場専用作業着、長靴、手袋着用。長靴は各アヒル舎専用を使用。手指消毒は完全とは言えない

・アヒル舎ごとのオールイン・オールアウトは徹底されず、舎内間仕切りで複数ロットが飼育されている場合にはロット単位のオールイン・オールアウト

・ふんは農場内の堆肥場に一時保管後、大型コンポスト処理（死亡個体や卵殻等も処理、数カ月かかること）

・バイオセキュリティは平均的なレベルで実施

これらの項目で気になるのは、産卵率が40%低下したことで申告、調査に際して《神経症状を示すもの、死亡個体が各アヒル舎にあった》という記述である。

HPAI感染鶏では本来激甚な転機をたどるため、発症から死までの経過が早すぎて神経症状は見られない（はずである）。一方で水きん類では、それそのものがインフルエンザウイルスの本来の宿主であること

然とした覚えがある。何でも、少数の合鴨を肉処理してくれる業者がいないこと、また自分で処理するには、アヒルや合鴨の羽毛は強固で、容易に脱毛できず、また敢えて肉にするほどの価値がないため、そのま

まりリリースされるのだという（多分野犬や野良猫あるいはその他の肉食野生動物に襲われるのである）。こうしたアヒルや合鴨がLPAI、HPAIに感染し、そのまま放置されるリスクを考えると、何らかの規制が必要となるのではないかと。そんな思いで、当時親しかつた農林水産省の課長、課長代理の方々に提案したことを覚えている（残念ながらその後、何らかの対応がなされていないようではあるが…）。

改めて言うまでもないが、アヒル、カモ、白鳥の類いは《インフルエンザウイルスの本来の宿主》である。このため、インフルエンザウイルスはこれらの水きんには極めて容易に感染し、その上、病原性を示さない、もしくは病原性を有していても極めて軽微である、というのが本来の両者の関係である（HPAIとして鶏への高い致死性病原性を獲得した株は水きんへの病原性も増加している

）。改めて言うまでもないが、アヒル、カモ、白鳥の類いは《インフルエンザウイルスの本来の宿主》である。このため、インフルエンザウイルスはこれらの水きんには極めて容易に感染し、その上、病原性を示さない、もしくは病原性を有していても極めて軽微である、というのが本来の両者の関係である（HPAIとして鶏への高い致死性病原性を獲得した株は水きんへの病原性も増加している

ケースが多いが、それでもそのほとんどの株で鶏に比較すれば明らかに病原性は低い）。

アヒルでの初発事例の詳細

疫学調査チームの報告にある千葉県の発生事例（横芝町で確認された最初のアヒル事例）に関する調査内容を次に記述する。

・当該農場はアヒルのヒナ供給が主で、合鴨農法用ヒナのほか製薬メーカーに種卵を出荷。開放・平飼いのアヒル舎9棟と1棟のウインドウレス育成舎。近隣は水田、3.6キロメートル離れた沼にカモ類約1400羽、5.8キロメートル離れた池でカモ類約3000羽確認

・発生アヒル舎で産卵率が約40%低下。これ以外のアヒル舎で、神経症状を呈する個体や死亡例を確認

・これとは別に、生産調整のため約2週間断餌していた群では死亡数が増加

・従業員1人が飼養管理に、2人が種卵作業に従事していた（計3人がアヒル舎に入る）。その他2

らう）。

今回の千葉・茨城で起きた一連の発生は著者には青天の霹靂とも言える想定外の発生であった。

もし、アヒル農場において、見えない状況の中で（潜在）増殖・保持されていたウイルスが、風（春一番のような強風）やバイオセキュリティの抜け穴を通じて、日常的に拡散・飛散され続けているとしたら、そしてある日、ある養鶏農場で運悪く《当該ウイルスに対して敏感な個体》によってテイクされ、感染が成立してしまえば、本誌の緊急アラート記事やTOPICS記事で述べたように、その感染鶏が増幅するウイルスは、周辺の鶏たちを容易に感染させ、さらに幾何級数的に増幅排出され続けるウイルスが、再び風等の要因でエリアに感染拡散させるのは想像に難くない。

次号は、3月10日付で農研機構動物衛生研究部門が発表した公開情報などを基に、今季のHPAIについて私見を述べてみたいと思う。

（注1）

HPAIウイルス罹患アヒルのある適度高い死亡率に関しては、かつ

から、このウイルスは本来の宿主への病原性がないか、もしくは極めて軽い（もともと、HPAIウイルスは本来の宿主ではない鶏に順化されているために水きんへの病原性を獲得している可能性があることには注意を要する）（注1）。

追跡調査に際して確認された《神経症状発現》から、このアヒル群が今季のHPAIウイルスに感染してからの経過期間が相当に長いことが推測される（注2）。

著者の印象をもつて敢えて言えば、このアヒル農場では少なくとも1月の初めに、アヒルの持つ本来の《病原性発現への抵抗力》を想定すれば12月中旬頃には農場内に感染個体がいた可能性を否定できないもの、と類推する。

この著者のいう《病原性発現への抵抗力》とは、感染への抵抗力を意味していない。感染しても発病していない期間が長い、という意味であり《感染後発病し人（管理者）が気付くまでの期間が長い》という性格があるものと考えている、というのが正確な著者の解釈である。

アヒル農場感染の、養鶏産業への危険性

著者の本稿における記述には、サイエンス上のエビデンスが十分でなく、くれぐれも私見としてのストーリーであるとご理解の上、ご笑読いただきたい。

先に述べた1例目のアヒル農場での発生経過と、著者の類推（注2）が正しいとすれば、この事例でウイルスが排出されていた期間は最短でも1月初旬、長ければ1カ月半もしくは2カ月に及ぼう。

現実に今回の発生事例の中で、できる限りの防疫に努めていて《なお発生》という例が複数ある。これまでも家畜保健衛生所の先生方が『このような体制の防疫システムを潜る発生があるなら、どうして防げばよいのだろうか？』と嘆かれた、という事例があると聞いている。

冬季に大陸から渡ってくる野鳥（水きん）が日本中にばら撒くウイルスがどのような経路を辿って養鶏農場へ侵入するのか、未だにわからない（これか!?）と思う事象があっても、次の発生では想定を覆す現象に戸惑わされ続けているのが現状であ

日本養鶏協会の技術主幹として長く「鶏卵の品質」に関わってきた著者による30年前の原稿を現代に合わせて大幅に加筆・修正。カラザ、二黄卵、ハウユニット等々を問答形式でわかりやすく解説。

鶏卵の品質

問答形式で理解を深める

山上善久 著

鶏卵肉情報センター

(一社)日本養鶏協会 推薦!
(一社)日本卵業協会

B6判 / 248ページ 1,700円(税別+送料別途)

ご注文は鶏卵肉情報センターまで

発行・販売：(株)鶏卵肉情報センター FAX / 052-883-3572
問い合わせ TEL / 052-883-3570 E-Mail / info@keiran-niku.co.jp

◆お名前	◆TEL
◆貴社名	◆ご所属
◆ご住所	◆FAX
	◆冊数

て緊密に情報を交換していたキム・サンジユンソウル大学名誉教授の記録に詳しくあった。このことから、著者はHPA1ウイルスが本来の宿主である水きんへの病原性を獲得している、というイメージを持っている。

(注2)

著者の鶏病研究で最初に取り組んだのが《ニューカッスル病(NND)》であり、その中でも《アジア型ND》の神経組織侵襲と組織障害の関連性の病理学的な解析をテーマとしていた。アジア型NDも、NDフリーな鶏(SPF鶏)には激甚な転機をもって感染後4〜5日で100%の死亡率をもたらす。しかし、不十分な免疫を持っている個体では、この疾患は亜急性もしくは慢性経過で進行し、死亡率は免疫レベルによって数%〜十数%、高度に耐化した場合には30〜40%に至り、また消化器・呼吸器への壊死性病変に伴う症状(緑色下痢便排出、喘鳴、開口呼吸など)とともに神経症状を発現する(病理組織学的には脳脊髄組織の壊死形成)。これらの症状は、個体の免疫レベルによって程度が異なる。つまり軽いものでは一過性に

軽度の呼吸器症状を示して回復、中等度では相当度に強い呼吸器症状と神経症状(頸部捻転や脚弱等)を呈し、10日ほどの経過で回復するものの、神経症状の後遺症を残す。また、重篤な例では、強い呼吸器症状や神経症状を顕した後に死への転機をたどる。しかし、重篤な事例であってもSPFでない鶏では、その経過は免疫をもたないものに比較すると、発症から死への経過は7〜10日に及び、病原性は相当度に緩和されている。

(注3)

12月14日に公開された情報によれば、10^{6.0}EID₅₀のウイルス量を静脈内に接種した場合には6日以内に5/5が死亡、10^{5.0}EID₅₀の群では7日以内に4/5が死亡したのに対して、10^{4.0}EID₅₀のウイルス量接種群では14日間に死亡例を認めなかった。この経過は2004年(山口県)、2018年(香川県)に分離された

株の病原性に比較して明らかに致死性が低下していたとされる(図)。この結果から、今季のウイルスに自然感染した最初の個体は、当然ウイルス量は10^{4.0}EID₅₀以下であろうし、少なくとも10日は感染後ウイルスを排出し続け、周辺に水平感染をさせたことが推定される。通常潜伏期が4日程度であることから、周辺で感染を受けた複数個体(たぶん数十〜数百羽)もその4日後からはウイルスを排出し、最初の感染が起きてから発症が確認されるまでの期間(多分14〜20日間、もしくはそれ以上で場合によっては1カ月を超えるかも知れない)は、多量のウイルスが増殖排出されたはずである。ウィンド

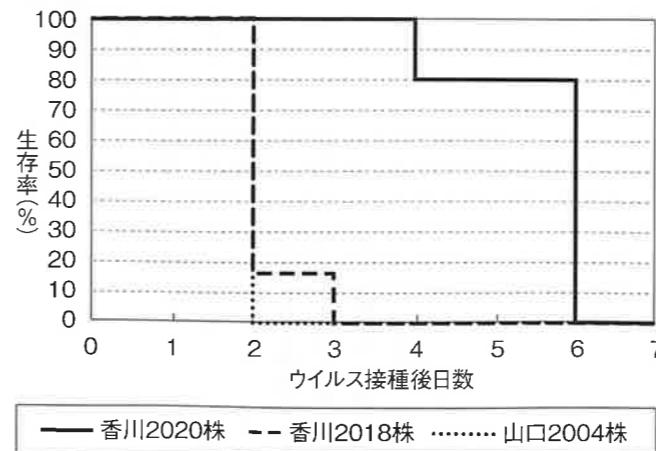


図 日本で分離されたH5亜型HPAIV経鼻接種鶏の生存曲線

鶏に10^{6.0}EID₅₀のウイルス量を経鼻接種したところ、過去の国内分離株と比較して、香川2020株は感染してから死亡するまでの期間が有意に長いことがわかりました。

ウレス鶏舎でこのような事象が起れば、排出された多量のウイルスが、相当期間に強制排気を介して環境へばら撒かれた可能性が高い。