

家きん 18県52事例(H5N8) (月/日)は疑似患畜決定日、羽数の単位は万羽

1	香川県三豊市(11/5)	採卵鶏約31.7	31	香川県三豊市(12/23)	肉用鶏約2.5
2	香川県三豊市(11/7)	採卵鶏約4.6	32	千葉県いすみ市(12/24)	採卵鶏約11.6
3	香川県三豊市(11/11)	肉用鶏約1.1	33	宮崎県小林市(12/30)	肉用鶏約1.5
4	香川県三豊市(11/13)	肉用鶏約1.1	34	岐阜県美濃市(1/2)	採卵鶏約6.9
5	香川県三豊市(11/15)	採卵鶏約7.7	35	千葉県いすみ市(1/11)	採卵鶏約11.5
6	香川県三豊市(11/20)	採卵鶏約15.4	36	鹿児島県さつま町(1/13)	肉用鶏約3.2
6経過	香川県三豊市(11/20)	採卵鶏約11.7	37	千葉県鎌賀町(1/21)	あひる約6
6経過	香川県三豊市(11/20)	採卵鶏約2	37経過	北海道赤平市(1/21)	あひる約0.06
6経過	香川県三豊市(11/20)	肉用鶏約1.7	37経過	宮城県内田町(1/21)	あひる約0.05
7	香川県三豊市(11/21)	採卵鶏約43.9	37経過	茨城県高萩市(1/21)	あひる約0.1
8	香川県三豊市(11/21)	採卵鶏約7.5	37経過	茨城県高萩市(1/21)	あひる約0.1
9	福岡県宗像市(11/25)	肉用鶏約9.2	37経過	埼玉県行田市(1/21)	あひる約0.09
10	兵庫県淡路市(11/25)	採卵鶏約4.5	37経過	埼玉県春日部市(1/21)	あひる約0.13
11	宮城県白河町(12/1)	肉用鶏約9.4	37経過	大宮市松原町(1/21)	あひる約0.03
12	宮城県黒川町(12/2)	肉用鶏約9.3	37経過	奈良県御所市(1/23)	あひる約0.02
13	香川県三豊市(12/2)	採卵鶏約22.5	38	富山県小矢野町(1/23)	採卵鶏約14.1
13経過	香川県三豊市(12/2)	採卵鶏約12.3	39	千葉県鹿野町(1/24)	あひる約0.35
14	香川県三豊市(12/2)	採卵鶏約1.9	39経過	千葉県鹿野町(1/24)	あひる約0.19
15	宮城県黒川町(12/2)	肉用鶏約3.8	40	宮崎県新富町(1/31)	採卵鶏約8.0
16	奈良県五條市(12/4)	採卵鶏約2.7	41	茨城県鹿嶋市(1/2)	採卵鶏約6.4
17	広島県三原市(12/7)	採卵鶏約8.5	42	千葉県鹿野町(1/2)	採卵鶏約15.9
17経過	広島県三原市(12/7)	採卵鶏約5.2	42経過	千葉県旭市(2/4)	採卵鶏約0.75
18	宮崎県都城町(12/7)	肉用鶏約5.9	43	千葉県旭市(2/6)	採卵鶏約4.2
19	宮崎県小林市(12/8)	肉用鶏約4.3	44	千葉県多古町(2/7)	採卵鶏約11.5
20	大分県佐伯市(12/10)	肉用鶏約1.4	45	宮崎県新富町(2/7)	採卵鶏約2.4
20経過	大分県佐伯市(12/10)	肉用鶏約2.4	46	千葉県鹿野町(2/8)	採卵鶏約25.6
21	和歌山県紀の川市(12/10)	採卵鶏約6.8	47	千葉県鹿野町(2/8)	肉用鶏約0.8
22	岡山県美作市(12/11)	育雛約52.7	48	千葉県鹿野町(2/11)	採卵鶏約7.9
22経過	岡山県美作市(12/11)	育雛約11.9	48経過	千葉県鹿野町(2/11)	採卵鶏約27.8
23	滋賀県東近江市(12/13)	採卵鶏約31.0	50	千葉県鹿野町(2/15)	育雛約3.9
24	宮崎県宮崎市(12/14)	採卵鶏約7	51	宮崎県都城町(2/25)	肉用鶏約3.9
24経過	宮崎県宮崎市(12/14)	育雛約1.1	52	栃木県芳賀町(3/13)	採卵鶏約7.7
25	香川県三豊市(12/14)	採卵鶏約2.8			
26	宮崎県日向市(12/14)	肉用鶏約3.3			
26経過	宮崎県日向市(12/14)	肉用鶏約3			
26経過	宮崎県川南町(12/14)	(食鳥処理場)			
27	高知県高岡市(12/18)	採卵鶏約2.7			
28	香川県三豊市(12/18)	肉用鶏約1.4			
28経過	香川県三豊市(12/18)	肉用鶏約1.5			
29	徳島県阿波市(12/19)	採卵鶏約0.8			
30	宮崎県宮崎市(12/19)	肉用鶏約3.3			



野鳥 18道県58事例(H5N8) (月/日)は回収日(重複は別事例) 詳細は環境省<https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/bird/flu/>

図1 令和2年度のHPAI発生地図

来シーズンの高病原性鳥インフルエンザ (HPAI)の行方

2020年度の大発生を踏まえ、秋以降をシミュレーションする

(株) PPQC 研究所代表取締役会長/獣医師・農学博士
加藤 宏光

序
昨年11月5日、香川県三豊市の発生を端緒とした家きんにおけるHPAI(H5N8亜型)は最終的には日本全体で18県52事例(987万羽(アヒル農場を含める))の淘汰に至る大発生を来した。関係各位のこの努力により、本年3月29日にすべての防疫措置が終了し、現在、わが国はOIEコードに基づき、HPAI清浄国へと復帰している。

2020年度の大発生のHPAI発生は、10月24日に北海道紋別市由来の野鳥ふん便からH5N8亜型AIウイルスが分離され、10月30日付の行政からの警報に間を置かず、11月5日に先に述べた初発HPAIが確認されるに至った。

昨シーズンのHPAIに関して、著者はそのパターンにこれまでと異なる何かを感じて『今シーズンのHPAIは何か違う!?』というタイトルの本誌2020年11月25日号に緊急アラートを寄稿し、12月25日号にはその発生パターンを基に、その後どのような形で感染浸潤が起こるかをシミュレーションした。

昨シーズンの経過概観

最終的には、3月13日に採卵鶏農場(7.7万羽)で発生した栃木県芳賀町の52例目を最後に終息したものの、昨シーズンのHPAIは先述の通り987万羽の淘汰に至った(詳細は農水省の公開データで確認できる。図1参照)。その発生規模はこれまでの比ではなく、業界へ与えたショックと被害は甚大であった。一方で、900万羽に近い採卵鶏が淘汰されたことよって、コロナ禍で低迷していた卵価は3〜4月にかけて見る間に上昇した。

11月25日号掲載のための投稿が11月10日過ぎであった。この時点での養鶏業界での擬陽性を含むHPAI発生事例は三豊市の初発例(11月5日/採卵鶏)、東かがわ市の2例目(同8日/採卵鶏)、三豊市の3例目(同11日/プロイラー種鶏)、三豊市の4例目(同13日/プロイラー種鶏)および5例目(同15日/採卵鶏)のみである。このことを振り返ると、著者に『今シーズンのHPAIは何か違う!?』と感じさせたのは何だったのだろうか、といまさらのように

実感する。
それは直観ともいえる気がするが、改めて振り返ると、

- ①北海道におけるHPAIウイルスの確認時期が10月24日とかなりシーズンの早めであったこと
- ②北海道での野鳥からのウイルス分離から香川県における初発までの期間が極めて短いこと(11日間)
- ③北海道で野鳥ウイルスが確認された場所と初発の香川県の距離が極めて近いこと
- ④初発の三豊市と2番目の東かがわ市の距離が50キロメートルも離れているにも関わらず、発生までの間隔が3日間と短いこと
- ⑤初発事例から6日目にプロイラー種鶏群で発生したこと
- ⑥韓国より早い発生であったことがプロとしての感覚を逆なでしたであろうか!

く離れていることから、ウイルス保有野鳥の経時的分布に相当の差が生じた気がしたものである。

農水省が開示している2020年以降のHPAI発生事例を図2に示す。この図によれば、2020年内のH5N8亜型事例はサウジアラビアの2020年1月、スロバキアの1月、ブルガリアの6月、クロアチアの11月、南アフリカの11月、スロベニアの12月、アイルランドの12月であり、わが国の11月5日に先立つものはサウジアラビアとスロバキアの1月とブルガリアの6月程度であることから、著者が昨年来、想定してきた北欧由来のウイルスが渡り経路を枝分かれさせたために、感染相がズレて、西日本と東日本で分離発生した可能性は想定し難い。

HPAIウイルスの遺伝子解析による疫学考察

2010〜11年は前項で挙げた大発生(最終的に183万羽淘汰)のシーズンであった。しかし、この年(2011年)に東日本大震災が発生し、日本中が混乱していた。著者の研究所が所在する福島県では東電の原発事故の大騒動に取り紛れて、これほどの鳥インフルエンザ災害もインパクトが薄かったことを白状せねばならない。

さらに、農水省が2021年6月にホームページで公示した『今シーズンの高病原性鳥インフルエンザの発生状況について』という小冊子(図3)の紹介によれば、昨シーズンは2020年夏にシベリアで検出されているH5N8亜型ウイルスがユーラシア大陸の東西で猛威を振るい、フランス(492件)や韓国(109件)を始めとして各地で続発してい

る。ここで欄外注にあるH5N8亜型発生国と最終発生時期を見ると、多くの国で相当早い時点でH5N8亜型ウイルスが家きん農場へ伝播していたことは否めない。

しかし、これらの情報を基に著者が昨シーズンの早い時期にシミュレーションしたストーリーよりはむしろ、今回のウイルス株についての遺伝子解析により単純な感染パターンが重複して起きたと想定する方が現実味を帯びる。

高病原性・低病原性鳥インフルエンザの発生状況(2020年以降)

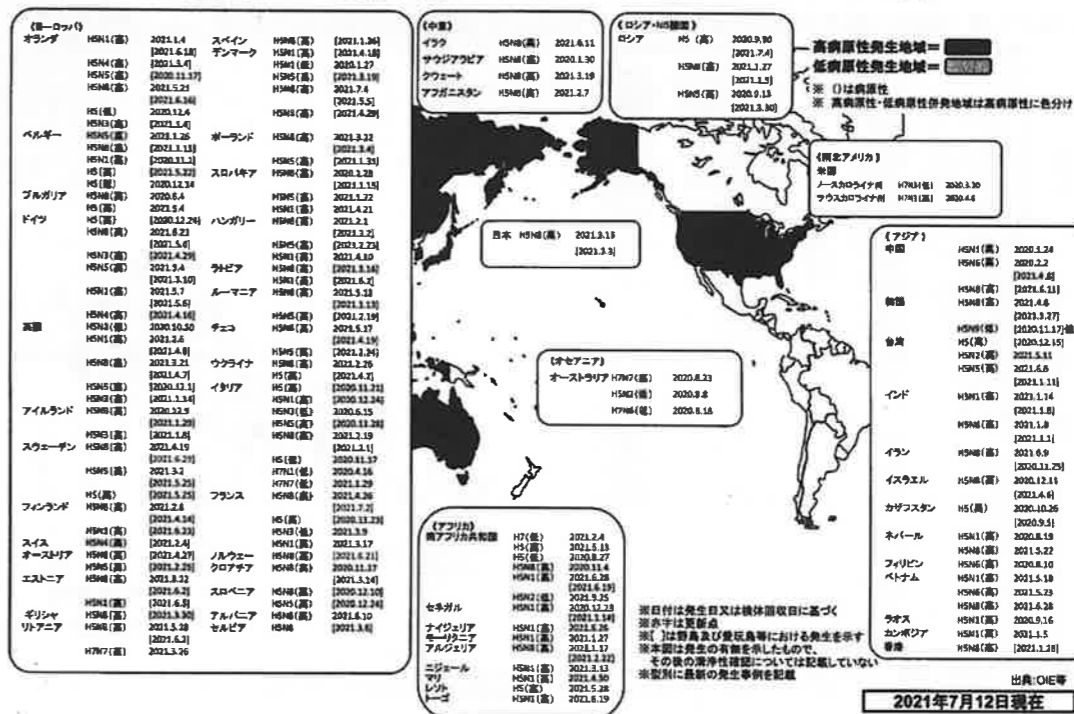


図2 2020年度以降の世界におけるHPAI・LPAI発生状況

今シーズンの世界的な発生状況

今シーズンは2020年夏にシベリアで検出されているH5N8亜型ウイルスがユーラシア大陸の東西で猛威を振るい、フランス(492件)や韓国(109件)を始め、各地で続発。

※ 西欧、日本、韓国ともに昨シーズンは非発生。

欧州での発生状況

※数字は発生件数(各国政府の公表ベース)。



国	発生日	発生数
英国	2021.3.21	24
デンマーク	2020.12.31	12
ドイツ	2021.4.15	223
フランス	2021.4.23	492
スウェーデン	2021.4.19	12
クロアチア	2020.11.17	1
韓国	2021.4.8	109
日本	2021.3.15	52

シベリア営巣地 H5N8

アジアでの発生状況

※ 韓国では、あひる農場での発生が多い。あひるは発症するまでに比較的長時間を要し、その間にウイルスが排出されることが想定されることから、予防的殺処分を実施。

※ 中国及び台湾では、ウイルスが常在しており、夏季を含めて年中発生。

図3 今シーズンの世界的な発生状況(農水省HPより)

細に分析するとE1、E2、E3、E5およびE7とされるそれぞれの株で相当の差異がある(これもウイルス学的なデータで解説しても一般的にはピンとこないであろうことから、乱暴ではあるが、株間でおおよそ5〜10倍、さらには最大50倍ほど感染力に差があり、致死性にも2〜3倍程度の差がある、と理解されたい)。

こうした株差が1シーズンで起きることは想定し難いことから、現状では《ユーラシア大陸各地に分布・定着している微妙な差異の変異株(遺伝子集合株)が、それぞれのエリアに棲息する水きんがさまざまなルートを通じて、わが国へほぼ同時期に飛来し(それも、ほぼ同時期に)、その結果、時期を揃えたように全国エリアでばらまかれていた》と理解せねばなるまい。

昨年から2020年度の終盤に向けての野外発生諸例を概観して、ウイルス飛来ルートをシミュレーションしたが、著者の推論にはまだまだ情報による裏付けが必要であることを痛感した。

疫学的概観

先に述べたように、グローバルなHPAI発生の波はわが国のそれにほぼ一致して、2016〜17年の大発生に次いで2019〜20年の中等度発生、さらに昨シーズンの大発生と連なっている。全体を俯瞰すると、大発生をとり上げれば略々4年、中発生を含めれば2年おきに発生の山を形成している。

特に大発生の翌年には、沈静期が1年見られる。また、韓国における発生件数と淘汰羽数を経時的にみると、2016〜17年に比較して昨季では発生数は3分の1以下に、また淘汰数では20%程度、それぞれの数値が低くなっている。そうはいって、2800万羽を越える淘汰数はわが国の1000万羽と対比したとき、驚異的といえよう。もっとも淘汰羽数の差には、かの国において《防疫殺のエリアが発生場所から半径500メートルに設定されている》という事情差を考えねばならない。もし、わが国でも韓国と同様に防疫殺エリア内の強制殺処分が規定されていれば、その数は韓国に匹敵しか

たこの期のHPAIは、11月から翌年3月までの期間に約120万羽の淘汰に至った。このシーズンには世界的にもHPAIが大規模に広がり、さまざまな国・地域での被害が報道されていたのであった。今、記録を振り返るとその当時と2020〜21年の2相性の大発生は世界規模で起きていたことが確認される。

今回問題となったH5N8亜型ウイルスに関し、2016〜17年の大流行に際しての分離ウイルスと今季の結果が紹介されている。その内容を概略以下に紹介する。

ウイルスのHA遺伝子配列解析データによれば、2016〜17年のH5N8ウイルスはClade 2.3.4.4bに属し、さらに細かい分析では欧州でよく見られたG2クラスター(2019〜20年)ではなく、2020〜21年に欧州で主要なウイルスG1クラスターに属するという。さらに昨季の分離ウイルス株をHA遺伝子配列に従って分類すると、わが国のものには、2019〜20年のタイプに常在する鳥のインフルエンザウイルスが存在することが明らかに

された。これらの遺伝子型の発生を経時的に見ると、1〜8例目(11月5〜22日)は2019〜20年の欧州型(E1)のみで、11月25日〜12月2日の9〜14例ではE1型に集合型E3が混じり、15〜28例(12月3〜16日)では集合型E3のみ、12月19日〜1月13日までの29〜36例ではE3とE7という集合型が混合し、さらに1月21日〜2月15日(37〜50例)ではE2集合型が主であった。

これらの詳細は専門的過ぎて、かなりウイルスに詳しい方でもよく分からないかもしれない。ここで注目していたきたいのは、時の流れに従って、分離されるウイルスの系統にある程度の規則性といえる分類ができることである(注1)。

ご承知のように、香川県三豊市で初発したHPAIは当初こそ中国・九州地域へと拡散するとき発生を見たが、12月6日に奈良県、同月10〜11日には和歌山県、滋賀県と相対的に距離のあるエリアへと飛び火し、さらに時を経て(12月24日)千葉県への波及という驚くような拡散パターンを示した。

さらには、全国各地で分離されたウイルスの感染性や致死性にも、詳

northern pintail collected in Hokkaido, Japan, also had the PLREKRRKR*GLF cleavage site motif [20,30].

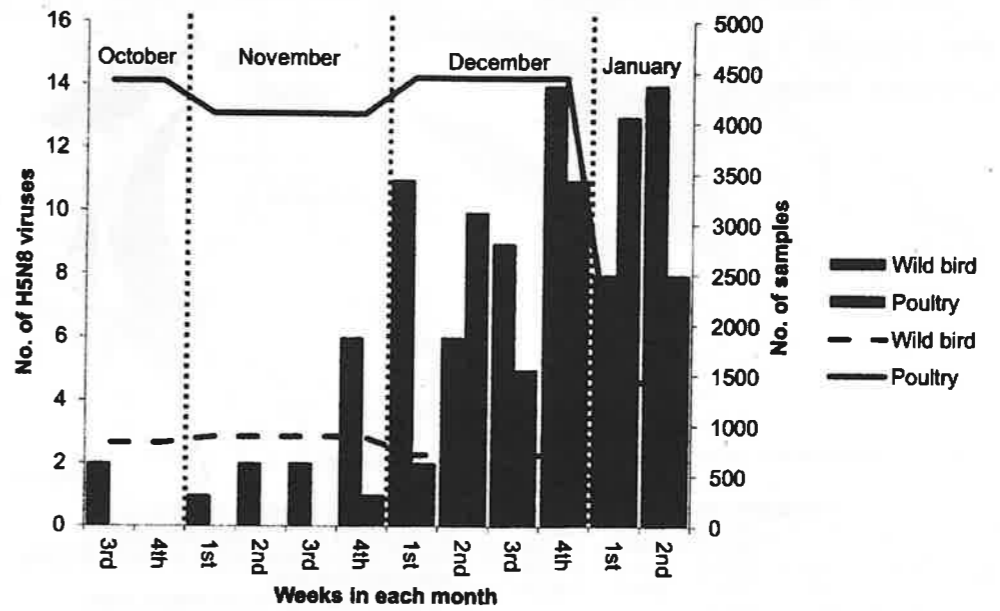


Figure 1. H5N8 highly pathogenic avian influenza viruses isolated from wild birds and poultry in South Korea during the winter of 2020–2021. Bars represent the numbers of H5N8 virus isolates in wild bird and poultry in South Korea according to time from October 2020 to January 2021 (green, wild bird; red, poultry). Lines represent the numbers of sampled wild birds and poultry (dotted line, wild bird; solid line, poultry).

図4 2020-21年韓国で確認された野鳥からのH5N8亜型ウイルス確認時期と家禽における発生の対比図 (モノクロ図のため分かりにくいですが、野鳥では10月中旬以降に発現、家禽では11月末から発生している)

ねない。また、野鳥由来ウイルスであること踏まえて、野鳥と家きんでの発生を見てみよう。注1で紹介した韓国における研究の中に《2020〜2021年のH5N8亜型流行と野鳥における同亜型ウイルスの確認の相関性》が触れられている(図4)。これによれば、昨季の韓国では本ウイルスは10月中旬から野鳥で確認されている。家きんでの発生は11月の末からであり、野鳥での確認から1カ月あまりの予備期間を経ていることが分かる。このパターンは従来、日本においての発現でしばしば見られた。加えて、かつては韓国でのHPAI発生はわが国に先

行する。だからこそ韓国での発生情報で『そろそろ日本へも来るぞ。警戒態勢だ!』といった感覚で捉えていた。しかし、わが国の発生がかの国に先立ったのは2010〜11年のシーズンで、この折には先に紹介したように札幌市大沼公園でのカモからのH5N1ウイルス分離から数日で島根県の養鶏場での発生と、間を置かない発生が目撃された。2020〜21年シーズンは、韓国においては野鳥でのウイルス確認と家きん発生にそれなりのインターバルがあり、一方、わが国ではほぼ間髪を入れずの養鶏場での発生になったのはなぜか? 著者には、未だに『欧州における鳥インフルエンザウイルスの動態とユーラシア大陸・東アジアエリアへの浸潤の相関性に何らかの関連があったのではないか』と思われるのではない。

今後のシミュレーション

先に述べたように、情報が不十分な段階での未来予想は外れることが多い。著者は、こうした大外れをま体験している。しかし、十分な情報を得るにはそれなりの時間が必要

であり、それを待っている間に、身に降る危険を被ってしまうこともありうる。著者が冒した先の予想の外れはそれとして、《基本を守ることは何物にも替え難い》と主張した上で、改めて今後をシミュレーションしてみることとする。2010〜11年や2017〜18年のシーズンのように、大発生する際には、野鳥へのウイルス浸潤レベルは極期に達しているものと想像される。つまり、野鳥には自然免疫が与えられていることになる。この時期の親鳥たちは当面ウイルスの感染を免れる。したがって、野鳥(特に水きんにおいて)大流行の次のシーズンには発生は起こりにくい。この想定が的を射ていれば、来期のH5N8亜型鳥インフルエンザの業界への本病による影響の可能性は低い。しかし、来々期には小流行が起きる可能性はあろう。2019〜21年に大流行を経験した親鳥たちの大部分が来々期にはまだ生存して繁殖しているであろうことは想像に難くないものの、鳥インフルエンザウイルスへの抗体持続が2年の長期に渡って、当該ウイルスの完全な防衛

を支えるほどでない可能性があるから…。ちなみに、中国では鳥インフルエンザワクチンの接種が義務づけられている。再ワクチン接種は成鶏期にも適用され、HI抗体価が32倍を下回ると再接種、と決まっている。つまり、中国では32倍以下の抗体価で再感染の可能性を想定しているわけであり、著者もその基準は妥当であると思う。ことに、H5亜型にはN1〜9(鳥インフルエンザウイルスの亜型はHI抗原には1〜18、N抗原には1〜11まであり)まであり、その相互には交差性が乏しいことが考えられる。2005年に茨城エリアで発覚したH5N2亜型弱毒鳥インフルエンザの抗体は著者のラボで持つH5N3亜型では検出が難しかった(注2)。昨季の感染パターンを見る時、空気伝播の可能性が高い事例が多かった。千葉県で発生した農場のオーナーから事後に伺った発生状況では《給気口付近で数羽が塊って死亡》していたとのことである。現在、企業養鶏の多くはウインドウレス鶏舎が採用されている。当該ウイルスの病原性がやや弱まってい

たことと併せて、ウインドウレス構造におけるエアレーション・システムが、ハウスダストに乗せての空気伝播を助ける要因になっていたことは疑う余地がない(注3)。3〜4年の後に、今回に匹敵するような大発生が想定される。その際には、グローバルな発生となっているであろう。昨シーズンのわが国での発生に先立ち、欧州各国での広汎な発生が確認されている。このことから、今後の鳥インフルエンザ対策には、個々の防疫努力とともに、国際的な疫学考察を踏まえたシミュレーションが必須のものとなる。昨シーズンの猛烈なHPAI拡散を経て、こうした広範な視点での防疫システムの確立が望まれる、と実感した。

注1・2020〜21年に韓国で分離されたH5N8亜型鳥インフルエンザウイルス67株(鶏由来50株、野鳥由来17株)に関してのHA抗原・遺伝子分析がなされた。この研究はコネチカット大学所属のDong-Hum Lee博士が共同研究者として名を連ねているものの、責任著者は韓国国立動物検疫所鳥インフルエンザ診断機構のJi-Ho Lee博士で、その他11人の共同研究者すべてが韓国の研究所所属であることから、自

注2・当時、市場に届いたH5N2亜型ウイルス陽性農場由来の卵を入手できた。これをモニタリングするに当たって、著者のラボで使用しているH5N3亜型ウイルス(鳥取大学由来)で検査しても、当たらない。敢えて申請して輸入したAI抗体検査用Eii s aキットで検査したところ陽性であったことから、H5亜型のN1〜8は交差性が乏しいことを想定の上防疫することが必要と実感した。

注3・発生エリアにはウイルス源があり、ウインドウレス鶏舎には相当の頻度で極少量のウイルスが侵襲していた可能性はある。鶏にもウイルス感染への感受性の個体差があるはずで、高感受性の個体がウイルスを受け止めて感染が成立した後は、その個体内で爆発的なウイルス増量が始まる。病原性が弱まると感染しウイルスを増殖させてもすぐには死亡しない。このため、近隣個体へのウイルス拡散が起きやすくなり、そうして莫大に増量されたウイルスが粉塵に乗り、強制排気を通じて外界へ排出される。冬季に強い季節風が吹けば、拡散効率はさらにエスカレートする。