

平成 26 年度冬季における高病原性鳥インフルエンザの
発生に係る疫学調査報告書

平成 2 7 年 9 月 9 日
高病原性鳥インフルエンザ
疫 学 調 査 チ ー ム

<目 次>

1	はじめに.....	5
2	平成26年度冬季における高病原性鳥インフルエンザの発生及び対応の概要.....	7
1)	発生及び対応の概要.....	7
2)	関係機関との連携・民間団体等の協力.....	8
3	平成26年度冬季における高病原性鳥インフルエンザの発生の特徴.....	9
1)	近年の世界的なH5N8亜型及び関連亜型ウイルスによる高病原性鳥インフルエンザの発生状況.....	9
(1)	アジア.....	9
(ア)	韓国.....	9
(イ)	日本.....	9
(ウ)	中国.....	10
(エ)	台湾.....	11
(オ)	ロシア.....	11
(2)	欧州.....	11
(3)	北米.....	13
(ア)	米国.....	13
(イ)	カナダ.....	14
2)	発生農場周辺における野鳥の調査.....	15
(1)	調査方法.....	15
(2)	調査結果.....	15
3)	我が国における野鳥での発生状況及び動向.....	19
(1)	野鳥感染の概要.....	19
(2)	2010-2011年のH5N1亜型HPAIウイルス感染との相違.....	20
(3)	ウイルスの系統の違いと野鳥の感染.....	21
(ア)	種との関係.....	21
(イ)	地域との関係.....	21
(ウ)	時期との関係.....	22
(エ)	今後の留意点.....	22
4)	分離されたウイルス株の特徴.....	24
(1)	ウイルスの分子遺伝学的性状.....	24
(2)	ウイルスの病原性について.....	27
(3)	ウイルス感染による産卵への影響について.....	29
4	発生事例の詳細.....	31
1)	宮崎県（延岡市）の事例（平成26年12月16日発生）.....	31
(1)	概要.....	31
(ア)	所在地.....	31
(イ)	飼養状況.....	31
(ウ)	発生確認日.....	31

(2) 経緯.....	31
(3) 発生時の状況.....	31
(4) 発生農場に関する疫学情報.....	31
(ア) 発生農場の概要.....	31
(イ) 飼養者・従業員等に関する情報.....	33
(5) 野鳥・獣害対策.....	33
(ア) 農場及び農場周辺における野鳥及び野生動物の生息状況.....	33
(イ) 野鳥及び野生動物の侵入防止対策.....	33
(6) 人、家きん等の動き.....	34
(ア) 家きん等の動き.....	34
(イ) 人の動き.....	34
(7) 環境サンプルからのウイルス分離.....	34
2) 宮崎県（宮崎市）の事例（平成26年12月28日発生）.....	35
(1) 概要.....	35
(ア) 所在地.....	35
(イ) 飼養状況.....	35
(ウ) 発生確認日.....	35
(2) 経緯.....	35
(3) 発生時の状況.....	35
(4) 発生農場に関する疫学情報.....	35
(ア) 発生農場の概要.....	35
(イ) 飼養者・従業員等に関する情報.....	37
(5) 野鳥・獣害対策.....	37
(ア) 農場周辺の野鳥、野生動物の生息状況.....	37
(イ) 野鳥及び野生動物の侵入防止対策.....	37
(6) 人、家きん等の動き.....	38
(ア) 家きん等の動き.....	38
(イ) 人の動き.....	38
(7) 環境サンプルからのウイルス分離.....	38
3) 山口県（長門市）の事例（平成26年12月30日発生）.....	39
(1) 概要.....	39
(ア) 所在地.....	39
(イ) 飼養状況.....	39
(ウ) 発生確認日.....	39
(2) 経緯.....	39
(3) 発生時の状況.....	39
(4) 発生農場に関する疫学情報.....	39
(ア) 発生農場の概要.....	39
(イ) 飼養者・従業員等に関する情報.....	41
(5) 野鳥・獣害対策.....	41

(ア) 農場周辺の野鳥、野生動物の生息状況.....	41
(イ) 野鳥及び野生動物の侵入防止対策.....	41
(6) 人、家きん等の動き.....	42
(ア) 家きん等の動き.....	42
(イ) 人の動き.....	42
(7) 環境サンプルからのウイルス分離.....	42
4) 岡山県（笠岡市）の事例（平成27年1月15日発生）.....	43
(1) 概要.....	43
(ア) 所在地.....	43
(イ) 飼養状況.....	43
(ウ) 発生確認日.....	43
(2) 経緯.....	43
(3) 発生時の状況.....	43
(4) 発生農場に関する疫学情報.....	44
(ア) 発生農場の概要.....	44
(イ) 飼養者・従業員等に関する情報.....	45
(5) 野鳥・獣害対策.....	45
(ア) 農場周辺の野鳥、野生動物の生息状況.....	45
(イ) 野鳥及び野生動物の侵入防止対策.....	46
(6) 人、家きん等の動き.....	46
(ア) 家きん等の動き.....	46
(イ) 人の動き.....	46
(7) 環境サンプルからのウイルス分離.....	46
5) 佐賀県（有田町）の事例（平成27年1月18日発生）.....	47
(1) 概要.....	47
(ア) 所在地.....	47
(イ) 飼養状況.....	47
(ウ) 発生確認日.....	47
(2) 経緯.....	47
(3) 発生時の状況.....	47
(4) 発生農場に関する疫学情報.....	48
(ア) 発生農場の概要.....	48
(イ) 飼養者・従業員等に関する情報.....	49
(5) 野鳥・獣害対策.....	49
(ア) 農場周辺の野鳥、野生動物の生息状況.....	49
(イ) 野鳥及び野生動物の侵入防止対策.....	49
(6) 人、家きん等の動き.....	50
(ア) 家きん等の動き.....	50
(イ) 人の動き.....	50
(7) 環境サンプルからのウイルス分離.....	50

5 総合的考察	51
1) 発生の概要	51
(1) 発生農場	51
(2) 分離ウイルスの特徴	51
2) 国内への侵入時期・経路	51
(1) 侵入時期	51
(2) 国内への侵入経路	52
(3) ウイルスの分離状況を考慮した侵入経路の推定	52
3) 農場への侵入時期・経路	54
(1) 人・車両	54
(2) 飼料・水	54
(3) 野鳥	55
(4) ネズミ、イタチ、ネコ等の動物	55
6 提言	56
<参考文献>	58

<参考資料>

1 世界における高病原性鳥インフルエンザ（H5N8）の発生状況（2014年1月以降）	62
2 韓国における高病原性鳥インフルエンザ（H5N8亜型）の発生状況（2014年1月以降）	63
3 北米における高病原性鳥インフルエンザの発生状況（2014年11月以降）	64
4 米国の高病原性鳥インフルエンザに関する情報（平成27年7月31日現在）	65
5 台湾における高病原性及び低病原性鳥インフルエンザの発生状況（2015年1月以降）	70
6 レギュラトリーサイエンス新技術開発事業「高病原性鳥インフルエンザの野生動物による感染の確認及び消毒方法の開発」結果概要抜粋	71

1 はじめに

平成26年12月から本年1月にかけて、H5N8亜型のウイルスによる高病原性鳥インフルエンザが宮崎県、山口県、岡山県及び佐賀県の各養鶏場で発生した。本亜型のウイルスの発生は、我が国では同年4月の熊本県下での発生に続く、2シーズン連続の発生となった。

高病原性鳥インフルエンザウイルスは、H5N1亜型のウイルスが1996年にはじめて中国広東省のガチョウ農場で確認されて以来、世界各地で大規模な流行を繰り返して来た。その間、抗体の選択圧力による抗原変異がすすむ一方で、近年はH5N1亜型のウイルスと他の鳥インフルエンザウイルスとの遺伝子再集合体として、H5N2、H5N3、H5N6、H5N8など、NA亜型の異なる高病原性鳥インフルエンザウイルスが各地で確認されるなど、世界の流行状況は益々多様化、複雑化の様相を呈している。

今回のH5N8亜型のウイルスも、その中の一つと考えられるが、このウイルスは昨年4月の我が国における流行が終息した後も、韓国においてアヒル農場を中心とした発生が根絶されず、とうとう次の秋の渡り鳥のシーズンまで続いたために、ウイルスが再び我が国に侵入するのではないかと懸念が強かった。その後、11月上旬には島根県において、コハクチョウの糞便から本亜型のウイルスが分離され、さらに千葉、鳥取、鹿児島各県で、相次いで野鳥からウイルスが検出されるに至って、本ウイルスがこの時期すでにわが国の自然環境中に広く侵入していることが示唆されるという状況であった。

結局のところ、その後に発生した国内5農場の原因ウイルスはいずれも、それまで韓国に残存していたウイルスとは異なる系統のウイルスであることが、後の遺伝子解析の結果から明らかとなるが、今回も養鶏場の従業員や担当獣医師ら関係者各位の努力によって、本病の早期発見、早期報告がなされ、それに続く殺処分、埋却等の迅速な防疫対応も功を奏して、流行規模は最小限に抑えられ、かつ続発も確認されなかった。一方で、今回我が国に侵入したウイルスと近縁なウイルスが、北米、ロシア、西欧、台湾など世界各地でほぼ同時期に流行を惹き起し、それらの国々の多くは初期段階でのウイルス封じ込めに失敗して、大規模な発生に繋がるなど、我が国とは異なる状況が報告されている。

このような背景のもとで、我が国では本病発生後、原因究明を目的として、「高病原性鳥インフルエンザ疫学調査チーム」が直ちに編成され、発生農場及びその周辺環境を含めた現地調査や関係者からの聞き取り調査等が行われた。また、分離ウイルスの病原性や遺伝子解析等を含む性状検査も実施された。さらに諸外国での流行状況についても出来得る限り情報を収集したところである。それらの分析結果を踏まえて、

今回報告書の取りまとめを行うこととした。本調査結果が今後の我が国の高病原性鳥インフルエンザ流行予防対策の一層の強化に繋がることを期待したい。

最後に、本報告書の作成に当たりご尽力いただいた疫学調査チーム委員諸氏並びに発生時に防疫対応に当たられた関係者及び現地調査にご協力いただいた関係者各位に深謝申し上げる次第である。

平成27年 9 月 9 日

高病原性鳥インフルエンザ疫学調査チーム座長 伊藤壽啓
国立大学法人鳥取大学農学部共同獣医学科獣医公衆衛生学分野教授

2 平成26年度冬季における高病原性鳥インフルエンザの発生及び対応の概要

農林水産省消費・安全局動物衛生課

1) 発生及び対応の概要

平成26年4月13日、同年1月から韓国において高病原性鳥インフルエンザ（H5N8亜型）が続発するなか、我が国においても熊本県の肉用鶏農場において、H5N8亜型ウイルスによる高病原性鳥インフルエンザの発生が確認された。本事例では、農場において迅速な通報があり、迅速な初動防疫対応が講じられた結果、感染の拡大はなく終息した〔1〕。

しかしながら、韓国においては、その後も継続的に本病の発生が確認されていたこと等を踏まえ、平成26年の渡り鳥のシーズンにおいても、海外から我が国に本病ウイルスが侵入する可能性は高いものと考えられた。そこで、農林水産省では、

「平成26年度における高病原性鳥インフルエンザ等の防疫対策の強化について（平成26年9月4日付け消安第2841号消費・安全局長通知）」において、家さんの飼養農場における飼養衛生管理の確認及び指導の徹底、野鳥、ねずみ等の野生動物対策の実施、早期通報の再徹底などを全都道府県に示し、各都道府県において防疫体制の再徹底が行われた。

また、熊本県での発生を受け高病原性鳥インフルエンザ疫学調査チームによる疫学調査報告書を取りまとめ〔1〕、高病原性鳥インフルエンザのウイルスの侵入ルート等の可能性の絞り込みとともに、今後の発生予防対策として、①家さんの健康観察及び早期通報の重要性、②野鳥及び野生動物を介した鶏舎へのウイルス侵入防止対策、③防疫対策の再徹底について提言を行った。このように、我が国においては、昨年の渡り鳥の飛来シーズンを前に、高病原性鳥インフルエンザの侵入が危惧されていたところである。

さらに、平成26年秋から、韓国のみならずロシア、欧州、中国においても、H5N8亜型ウイルスの検出事例が報告され、我が国への渡り鳥を介した本亜型ウイルスの侵入の可能性が極めて高いことが改めて示された。そして、11月13日、島根県で採取されたコハクチョウ由来の検体（糞便）からH5N8亜型ウイルスが検出された。さらに、11月から12月中旬にかけて、千葉県、鳥取県及び鹿児島県の野鳥由来検体から本亜型ウイルスが相次いで検出され、我が国において、本亜型ウイルスが広く侵入している可能性が示されるとともに、家さんでの発生リスクが極めて高いと考えられる状況となった。

このような状況下、12月16日、宮崎県延岡市の肉用種鶏農場において、本亜型ウイルスによる高病原性鳥インフルエンザの発生が確認された。ついで、同月28日には、宮崎県宮崎市の肉用鶏農場、30日には山口県長門市の肉用種鶏農場での発生が確認された。

平成27年1月15日、岡山県笠岡市の大規模採卵鶏農場で発生が確認され、同月18日には佐賀県有田町の肉用鶏農場で発生が確認されている。

今回の発生では、すべての事例で迅速な通報があり、的確な初動対応が講じられた。その結果、2月14日には全ての移動制限が解除され、4月24日には国際獣疫事務局（OIE）の陸生衛生動物規約に基づき、我が国は高病原性鳥インフルエンザの

清浄国に復帰した。

2) 関係機関との連携・民間団体等の協力

今回の家きんでの5件の発生に際して、農林水産省と各発生県は密接に連絡を取り、感染拡大防止に向け 国・県の連携を確認するとともに、現地対策本部に農林水産省から職員が派遣された。また、鳥インフルエンザ関係閣僚会議が開催され、本病について関係省庁間（農林水産省、内閣府食品安全委員会事務局、警察庁、金融庁、消費者庁、総務省、文部科学省、厚生労働省、国土交通省、環境省及び防衛省）の連携が確認された。

具体的な防疫措置については、発生県の関係機関、市町村（発生市町村以外を含む）が協力して実施した。また、国からは国土交通省、農林水産省（農政局、動物検疫所）及び独立行政法人家畜改良センターから防疫作業員の派遣や資機材等の提供が行われるとともに、岡山県及び佐賀県の事例では、自衛隊の災害派遣が実施された。

岡山県の事例では、茨城県、栃木県、千葉県、神奈川県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、和歌山県から家畜防疫員が派遣された。また、京都府及び鳥取県からは防疫資材の緊急提供が行われた。

環境省からは発生ごとに野鳥緊急調査チームが派遣され、発生農場周辺の野鳥の生息調査が実施された。民間では、農協、建設業界等から、防疫作業への人員の派遣等の積極的な協力が行われた。また、消毒ポイントにおける消毒対応等の実施にあたっては、多くの住民の協力が得られた。

3 平成26年度冬季における高病原性鳥インフルエンザの発生の特徴

農林水産省消費・安全局動物衛生課

1) 近年の世界的なH5N8亜型及び関連亜型ウイルスによる高病原性鳥インフルエンザの発生状況

2014年（平成26年）1月以降、韓国のおひる農場を中心にH5N8 亜型の高病原性鳥インフルエンザの発生が報告され、その後、日本、ロシア、欧州、中国、北米及び台湾の家きんや野鳥において確認されている。

H5N8亜型の過去の発生については、1983年11月、アイルランドの七面鳥・おひるでのH5N8亜型高病原性鳥インフルエンザの発生[2]、2008年8月、米国アイダホ州の狩猟鳥でのH5N8亜型低病原性鳥インフルエンザの発生[3]、2010年、中国江蘇省の家きんからのH5N8亜型高病原性鳥インフルエンザウイルスの分離に関する報告がある[4,5]。

(1) アジア

(ア) 韓国[6, 7, 8]

2014年1月16日、韓国の西岸南側に位置する全羅北道（ぜんらほくどう）高敞（こちゃん）郡の種おひる農場で、高病原性鳥インフルエンザ（H5N8亜型）が発生し、同年7月25日までに212件（鶏44件、おひる159件、うずら等9件）の発生が報告された。

韓国では、HPAI発生農場、疫学関連農場及び発生農場から半径500m（必要に応じて3kmまで拡大）以内で飼養されていた家きんの殺処分、施設の消毒、移動制限等の措置が講じられる。7月25日までの発生に関し、548農場の1,396万1千羽の殺処分が行われた。同年9月4日には、全ての移動制限措置が解除されたが、2か月後の9月24日、全羅南道（ぜんらなんどう）霊岩（よんあむ）郡の肉用おひる農場で本病（H5N8亜型）が再発し、2015年（平成27年）6月10日までに159件（鶏39件、おひる113件、その他7件）の発生が確認され、234農場の511万羽の殺処分が行われた。

韓国では、2000年代からおひるの生産が急増しており、韓国における本病発生の約70%は、おひる農場であった。

野鳥については、同年1月17日に、発生農場周辺の野鳥生息地（東林池（ドンリム））のトモエガモからH5N8 亜型ウイルスが検出され、その後、発生地周辺の野鳥生息地を中心に、これまでに、58件（糞便16件を含む）でH5N8 亜型ウイルスが検出されている（2015年7月6日現在）。

(イ) 日本[1, 9]

2014年4月13日、熊本県の肉用鶏農場において高病原性鳥インフルエンザ（H5N8亜型）が発生し、飼養鶏の殺処分、埋却、消毒等の的確な防疫措置によりその後周辺地域に発生は確認されず、同年5月8日に移動制限が解除された。本ウイルスの遺伝子解析の結果、韓国で分離された同亜型ウイルスと99%以上の相同性を有しており、両者の由来は同一であると考えられた。

2014年12月16日、宮崎県の肉用種鶏農場において本病が発生したことから、

飼養鶏の殺処分、埋却等の防疫措置を実施した。本ウイルスの遺伝子解析の結果、本年4月の熊本県での発生や、2014年11月の千葉県野鳥の症例とは、直接の関連がないことが示された。その後、宮崎県、山口県、岡山県及び佐賀県において本病の発生が確認され、防疫措置が実施された。26年度下半期における発生状況を表2に示す。

表1 日本における高病原性鳥インフルエンザ（H5N8亜型）の発生状況

県名	発生日※1	動物種	飼養羽数
島根県	2014年11月13日	コハクチョウ（糞便）	－
千葉県	2014年11月22日	ヨシガモ（糞便） ヨシガモ又はヒドリガモ（糞便）	－
鳥取県	2014年11月27日	コハクチョウ（糞便）	－
鹿児島県	2014年11月29日	マナヅル	－
	2014年12月6日	環境試料（ねぐらの水）	－
	2014年12月10日	ナベヅル	－
	2014年12月19日	ナベヅル	－
	2014年12月30日	ナベヅル	－
	2015年1月7日	ナベヅル	－
	2015年1月19日	マガモ	－
	2015年2月17日	マガモ	－
宮崎県	2014年12月16日	肉用種鶏	3,870
	12月28日	肉用鶏	42,155
岐阜県可児市	2014年12月20日	オシドリ	－
山口県	12月30日	肉用種鶏	32,770
岡山県	2015年1月15日	採卵鶏	199,160
佐賀県	1月18日	肉用鶏	72,900※2

※1 遺伝子検査によりH5亜型陽性（疑似患畜）と判明した日

※2 関連農場（飼養管理者が発生農場の飼養管理をおこなっていたため、疑似患畜の発生農場と判定される農場）を含む

2014年の野鳥における状況については、2014年11月13日に、島根県のコハクチョウの糞便からH5N8亜型ウイルスが検出され、これまでに12件（糞便・環境試料4件を含む）でH5N8亜型ウイルスが検出されている。

（ウ）中国[3, 4, 10]

2014年9月、渤海（ぼっかい）湾北部に位置する遼寧省盤錦（ばんきん）市のと畜場のあひる1件及び遼河（りょうが）の湿地帯の環境試料1件においてH5N8亜型ウイルスが検出された。環境サンプルを採取した遼河の河口は渡り鳥の大規模中継地となっており、中国の東北部以北から南部へと渡る鳥と、内モンゴル等の内陸部から朝鮮半島へ向かう水鳥の中継地となっている。

この他に学術論文として、2013年における浙江省のあひる及び2010年における江蘇省のあひるでの検出事例が報告されている。2013年に分離されたウイルス株は、分子疫学的に、2014年4月の熊本県での発生で分離されたウイルスとは直接的な関連はないと考えられた。一方、2010年に分離された株は、熊本県で分離された株と遺伝子分節の構成から、分子疫学的に直接的な関連が推測さ

れている。

中国では、HPAI発生の際には、淘汰、隔離、国内移動制限及び汚染施設の消毒等の措置が講じられる。

(エ) 台湾[11, 12, 13, 14]

2014年12月末にあひるの産卵率の低下が報告されたことから調査を行ったところ、2015年1月7日以降、水きん類のサンプルで高病原性鳥インフルエンザウイルス（H5N2、H5N3及びH5N8亜型）が確認され、2015年9月6日までに、952件（農場、と畜場等）の発生が報告されている。発生に関する家きんの種別内訳は、がちょう681件、あひる59件、鶏198件、七面鳥16件となっている（なお、これとは別に、発生農場の半径1km以内の家きん農場におけるサーベイランスの結果、52農場でH5亜型のウイルスを検出している。）。これまでに506万415羽の殺処分が完了している。

台湾における高病原性鳥インフルエンザの遺伝子分析の結果、同国で発生したH5N8亜型ウイルスは、2014年に韓国で分離されたH5N8亜型ウイルスと最も近縁である。H5N2亜型ウイルスは、過去に台湾で検出された株と異なるウイルスであり、そのHA及びNA遺伝子は2014年に韓国で分離されたH5N8亜型ウイルスのH5遺伝子と99%の相同性を有しており、2011年に中国吉林省で分離されたH5N2亜型ウイルスのN2遺伝子と96%の相同性を有している。H5N3亜型ウイルスのH5遺伝子は、2014年に韓国で分離されたH5N8亜型ウイルスのH5遺伝子と99%の相同性を有しており、N3遺伝子については2010年にモンゴルのマガモから分離されたH2N3亜型ウイルス、2011年にタイのマガモから分離されたH1N3亜型ウイルス及び2013年に台湾高雄市のマガモから分離されたH5N3亜型ウイルスと98%の相同性を有している。

(オ) ロシア[15]

2014年9月、ユーラシア大陸北東部のシベリアにあるロシア連邦サハ共和国で狩猟されたヒドリガモからH5N8亜型ウイルスが検出された。遺伝子解析の予備的な結果によれば、本ウイルスは、アジア・欧州地域で流行しているものと類似であるとされている。

(2) 欧州[16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24]

欧州では、2014年11月4日にドイツで高病原性鳥インフルエンザ（H5N8亜型）の発生が確認されて以降、オランダ、英国、イタリア、ハンガリー及びスウェーデンにおいて本病の発生が継続している。

表2 欧州における高病原性鳥インフルエンザ（H5N8亜型）の発生状況

国名	発生日（検出日）	動物種	飼養羽数
ドイツ	2014年11月4日	肥育用七面鳥	30,939
	(11月17日)※	カモ科（鳥種不明）	-
	12月15日	肥育用七面鳥	17,887
	12月20日	肥育用あひる	10,102
	(12月20日)※	マガモ	-

国名	発生日（検出日）	動物種	飼養羽数
	2015年 1 月 7 日	シュバシコウ(動物園)	496
	1 月20日	鶏（動物園）	98
	1 月26日	家きん	36
オランダ	2014年11月14日	採卵鶏・種鶏	150,000
	11月19日	採卵鶏	43,000
	11月21日	採卵鶏	10,000
	11月21日	あひる	14,600
	11月29日	採卵鶏・種鶏	28,000
	(12月 1 日)※	ヒドリガモ(糞便2件)	-
英国	2014年11月14日	繁殖用あひる	6,000
イタリア	2014年12月15日	肥育用七面鳥	31,985
ハンガリー	2015年 2 月23日	肥育用あひる	22,000
スウェーデン	(2015年 2 月18日)※	コブハクチョウ	-

※：野鳥での確認

注) ドイツでは、他に2015年 1 月 1 日に狩猟された野鳥 2 羽で確認されたとの報道情報がある。

本病の発生を受けて、各国はEU法令（2005/94/EC等）に基づき、飼養家きんの殺処分、発生農場等の消毒、発生農場を中心とした半径 3 kmのプロテクション・ゾーン、半径10kmのサーベイランス・ゾーンの設定、生きた家きん、卵、家きん製品、堆肥、敷料等の移動禁止等の措置を講じている。さらに、各国は、野鳥に対するサーベイランスを強化するとともに、生産者に対するバイオセキュリティ強化の呼び掛け等を実施している。

本発生に関して、欧州食品安全機関（EFSA）は、本病の侵入経路について以下の見解を示している。

- 明確な H5N8 亜型ウイルス源は不明であるが、同ウイルスが欧州に侵入した経路と欧州で拡大した経路は別である
- アジアから西ヨーロッパまでの野鳥の渡り経路はないことから、ユーラシア北部の繁殖地で複数の鳥種間で感染が起きたためウイルスが持ち込まれた可能性が示唆されるが、この仮説についてはさらなる調査が必要
- ドイツとオランダでは野鳥においても本ウイルスが分離されているが、野鳥と家きんとの間で直接の接触があったとは考えにくく、人、車両、器具、汚染物品、糞便等で汚染された動物・畜産物による機械的な持ち込みが疑われる
- オランダの 5 例については、4 の農場において別々にウイルスが侵入し、1 農場については農場間のウイルス伝播によることが示唆される

また、欧州で分離されたウイルスの間にはわずかな遺伝的な差が観測されていることから時間をかけて遺伝的に進化した後に野鳥個体群で感染・維持されている H5N8 亜型ウイルスのプールを起源とする複数の侵入経路があることが示唆されている。

(3) 北米

(ア) 米国[25, 26, 27, 28]

2014年12月2日のカナダにおける高病原性鳥インフルエンザ（H5N2亜型）の発生を受け、予防措置として米国当局がカナダの国境に沿って家きん農場及び死亡野鳥に対するサーベイランスを強化していたところ、同年12月10日、ワシントン州ワットコム郡で狩猟された野生のシロハヤブサからH5N8亜型のウイルスが確認され、同州同郡の野生のオナガガモからH5N2亜型のウイルスが同定された。これらのウイルスのHA遺伝子はアジアで発生しているH5N8亜型ウイルスと遺伝学的に近縁であることが示されている。

2014年12月16日、米国オレゴン州の小規模裏庭飼育農場（ほろほろ鳥、鶏、あひる、がちょうの混合飼育）において高病原性鳥インフルエンザ（H5N8亜型）の発生が確認された。当該家きんは、野生の水鳥と接触できる環境下で飼養されていた。本病の発生を受けて、サーベイランスが強化されている。

また、2015年4月以降、家きんにおいて、H5N2亜型ウイルスによる発生が急増している。米国では、7月22日までに223件の発生が確認され、48,091,293羽が殺処分対象となっている。

米国においてこれまでに確認された本病の発生状況を表3に示す。

表3 米国における高病原性鳥インフルエンザの発生状況

発生国・州		発生件数					家きんでの初発日
		合計	H5N2	H5N8	H5N1	H5	
米 国	アイダホ	1(11)	1(5)	(6)			2014年12月10日
	オレゴン	2(16)	1(13)	1(3)			2014年12月16日
	ワシントン	5(18)	5(10)	(5)	(3)		2014年12月24日
	カリフォルニア	2(19)		2(9)		(10)	2015年1月19日
	ミネソタ	105(2)	105(1)			(1)	2015年2月26日
	ミズーリ	3(4)	3(3)			(1)	2015年3月4日
	カンザス	1(1)	1(1)				2015年3月5日
	アーカンソー	1	1				2015年3月8日
	モンタナ	1(1)	1(1)				2015年3月23日
	サウスダコタ	10	10				2015年3月30日
	ノースダコタ	2	2				2015年4月8日
	ウィスコンシン	10(1)	10(1)				2015年4月9日
	アイオワ	75	75				2015年4月12日
	インディアナ	1		1			2015年5月8日
	ネブラスカ	4	4				2015年5月10日
	ユタ	(1)		(1)			-
	ネバダ	(1)		(1)			-
	ニューメキシコ	(1)				(1)	-

発生国・州		発生件数					家きんでの初発日
		合計	H5N2	H5N8	H5N1	H5	
	ワイオミング	(1)	(1)				-
	ケンタッキー	(2)	(2)				-
	ミシガン	(12)	(5)			(7)	-
合計		223 (91)	219 (43)	4 (25)	(3)	(20)	

※（ ）内の数字は野鳥における検出件数

(イ) カナダ[29, 30, 31]

2014年11月30日、カナダ・ブリティッシュ・コロンビア州の七面鳥農場及びブロイラー農場において高病原性鳥インフルエンザ（H5N2亜型）が発生した。その後、発生は継続し、これまでに同州内で13件の発生が確認されている。また、同州では、2015年2月6日に野鳥においてH5N8亜型ウイルスが確認されている。

本病の家きんでの発生を受けて感染ゾーン（Infected Zone）、制限ゾーン（Restricted Zone）及び防護ゾーン（Security Zone）から構成される一次防疫ゾーン（Primary Control Zone: PCZ）が設定されている。

カナダ食品検査庁（CFIA）国立海外病センター（NCFAD）は、ブリティッシュ・コロンビア州で確認されたH5N2型ウイルスの8つの遺伝子分節のうちH5遺伝子を含む5つはユーラシアの高病原性H5N8型ウイルス由来であり、野鳥由来のN2遺伝子を含む残りの3つは典型的な北米のウイルス由来であるとしている。

表4 カナダにおける高病原性鳥インフルエンザの発生状況

発生国・州		発生件数					家きんでの初発日
		合計	H5N2	H5N8	H5N1	H5	
カナダ	ブリティッシュ・コロンビア	13 (1)	12	(1)	1		2014年11月30日
	オンタリオ	3	3				2015年4月3日
合計		16 (1)	15	(1)	1		

<参考資料>

- 1 世界における高病原性鳥インフルエンザ（H5N8）の発生状況(2014年1月以降)..... 62
- 2 韓国における高病原性鳥インフルエンザ（H5N8亜型）の発生状況(2014年1月以降) . 63
- 3 北米における高病原性鳥インフルエンザの発生状況（2014年11月以降） 64
- 4 米国の高病原性鳥インフルエンザに関する情報（平成27年7月31日現在） 65
- 5 台湾における高病原性及び低病原性鳥インフルエンザの発生状況（2015年1月以降） 70

2) 発生農場周辺における野鳥の調査

一般財団法人 自然環境研究センター 研究主幹 米田 久美子

環境省は高病原性鳥インフルエンザウイルスが野鳥または家きんから検出された場合には、「野鳥における高病原性鳥インフルエンザに係る対応技術マニュアル（平成26年9月）」[32]（以下、マニュアル）に則り、回収地点または発生地から半径10kmの野鳥監視重点区域を指定し、野鳥生息状況等調査及び野鳥における異常の有無等を把握するための調査を実施している。平成26年12月以降の家きんにおけるH5N8亜型高病原性鳥インフルエンザウイルス確認に関しても、関連する県や関連団体の協力のもと、平成26年12月から平成27年1月にかけて現地調査を実施した。その結果の概要は以下のとおりである。

（1）調査方法

環境省のマニュアルは主にH5N1亜型高病原性鳥インフルエンザウイルスを対象として、感受性が比較的高く、死亡野鳥調査で感染個体を検出しやすいと考えられる鳥種をリスク種として挙げている。これらの鳥類は体内でウイルスが増殖しやすく、排出量も比較的多いことが報告されており、発症する前にウイルスを運搬する可能性も考えられている。H5N8亜型ウイルスに対する野鳥の感受性に関して体系的な報告はないが、現在までに国内外で本ウイルスの検出が報告されている野鳥種はほとんどがマニュアルのリスク種に該当しており、平成26年4月の発生時と同様に、マニュアルのリスク種に注目した調査を行った。リスク種には1から3の区分があるが、カモ目カモ科、ペリカン目サギ科、チドリ目カモメ科、タカ目、フクロウ目、ハヤブサ目は全種がいずれかのリスク種に指定されている。

調査は、野鳥監視重点区域内でリスク種である水鳥類の生息が予想される場所、主に河川やダム、ため池等を地図上で選定し、その地点で双眼鏡と望遠鏡により確認された鳥類の種、個体数を記録した。いずれの調査地域も3日間で14～20地点において調査を実施し、観察時間は原則として1地点20分間とした。

本調査では、調査地点周辺でどのような種が多く確認できたかをある程度把握することはできるが、調査地点により有視界範囲や調査時刻などが異なり、各調査地域における調査地点数も異なるため、調査地点間や調査地域間で出現鳥類種数や個体数の比較をすることは困難である。

なお、ウイルス拡散防止の観点から、調査地点間の移動に際して靴底等をアルコール消毒するとともに、消毒ポイントにおいて車両を適宜消毒した。

（2）調査結果

各発生農場周辺における調査結果の概要を表5に、また、移動中に確認した鳥種も含めて確認した鳥類の一覧を表6に示した。5か所の調査地域で合計12目35科91種の鳥類を確認し、そのうちリスク種は36種であった。いずれの地域でも、死亡個体や衰弱個体などの異常は確認されなかった。

表5 調査結果概要

発生農場所在地	疑似患畜確認日	調査期間	調査地点数	確認した鳥類の種数 リスク種			
				目	科	種	種数
宮崎県延岡市	平成26年12月16日	12月18日～20日	14か所	9	24	40	10
宮崎県宮崎市	平成26年12月28日	12月30日～1月1日	15か所	12	30	58	23
山口県長門市	平成26年12月30日	12月31日～1月2日	20か所	11	24	55	26
岡山県笠岡市	平成27年 1月15日	1月17日～19日	18か所	11	25	56	24
佐賀県有田町	平成27年 1月18日	1月20日～22日	18か所	12	30	62	24

表6-1 確認された鳥類一覧（非スズメ目）

目名	科名	種名	学名	リスク種 区分	渡り 区分	確認個体数 ※				
						延岡市	宮崎市	山口県	岡山県	佐賀県
カモ	カモ	ツクシガモ	<i>Tadorna tadorna</i>	3	冬					17
		オシドリ	<i>Aix galericulata</i>	1	留・冬	133	104	126	12	138
		オカヨシガモ	<i>Anas strepera</i>	3	冬		46		17	4
		ヨシガモ	<i>Anas falcata</i>	3	冬		58	13	6	8
		ヒドリガモ	<i>Anas penelope</i>	3	冬		807	28	192	127
		マガモ	<i>Anas platyrhynchos</i>	2	冬	65	363	312	437	546
		カルガモ	<i>Anas zonorhyncha</i>	3	留	81	101	92	38	547
		ハシビロガモ	<i>Anas clypeata</i>	3	冬			○	126	2
		オナガガモ	<i>Anas acuta</i>	2	冬		765	6	7	26
		トモエガモ	<i>Anas formosa</i>	2	冬				2	
		コガモ	<i>Anas crecca</i>	3	冬	6	10	4	202	45
		ホシハジロ	<i>Aythya ferina</i>	2	冬		31	35	449	167
		キンクロハジロ	<i>Aythya fuligula</i>	1	冬		124	16	98	109
		スズガモ	<i>Aythya marila</i>	2	冬				3	
		ミコアイサ	<i>Mergellus albellus</i>	3	冬			1	7	
		ウミアイサ	<i>Mergus serrator</i>	3	冬			1		
カイツブリ	カイツブリ	カイツブリ	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	2	留	9	15	4	22	20
		カンムリカイツブリ	<i>Podiceps cristatus</i>	2	冬			○		
ハト	ハト	キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>		留・漂	3	9	6	9	5
		アオバト	<i>Treron sieboldii</i>		留・漂	45				
カツオドリ	ウ	カワウ	<i>Phalacrocorax carbo</i>	3	留	1	21	28	21	34
ペリカン	サギ	ゴイサギ	<i>Nycticorax nycticorax</i>	3	留			1		
		アオサギ	<i>Ardea cinerea</i>	3	留・漂	2	8	4	18	7
		ダイサギ	<i>Ardea alba</i>	3	留・夏		4	1	11	2
		コサギ	<i>Egretta garzetta</i>	3	留		2		2	3
		ヘラサギ	<i>Platalea leucorodia</i>		冬・旅					1
		バン	<i>Gallinula chloropus</i>	2	留					5
ツル	クイナ	オオバン	<i>Fulica atra</i>	2	留・冬		38	35	17	26
		タゲリ	<i>Vanellus vanellus</i>		冬					
チドリ	チドリ	イカルチドリ	<i>Charadrius placidus</i>		留				9	
		クサシギ	<i>Tringa ochropus</i>		旅・冬		3			1
	シギ	イソシギ	<i>Actitis hypoleucos</i>		留		1	1	1	2
		カモメ	ウミネコ	3	留・漂			40		1
		カモメ	<i>Larus canus</i>	3	冬			1		
		セグロカモメ	<i>Larus argentatus</i>	3	冬			16		
		オオセグロカモメ	<i>Larus schistisagus</i>	3	冬			2		
タカ	ミサゴ	ミサゴ	<i>Pandion haliaetus</i>	3	留	1	7	2	3	6
	タカ	トビ	<i>Milvus migrans</i>	3	留	24	14	15	9	10
		ハイタカ	<i>Accipiter nisus</i>	1	留・冬	3	3		2	
		オオタカ	<i>Accipiter gentilis</i>	1	留		1			
		ノスリ	<i>Buteo buteo</i>	1	留・冬		1	2	5	1
ブッポウソウ	カワセミ	カワセミ	<i>Alcedo atthis</i>		留・漂	2	4	1	5	4
		ヤマセミ	<i>Megaceryle lugubris</i>		留・漂	1				
キツツキ	キツツキ	コゲラ	<i>Dendrocopos kizuki</i>		留	1	1	1	2	5
		オオアカゲラ	<i>Dendrocopos leucotos</i>		留		○			
ハヤブサ	ハヤブサ	チョウゲンボウ	<i>Falco tinnunculus</i>	1	冬		2			
		ハヤブサ	<i>Falco peregrinus</i>	1	留		1			2

表6-2 確認された鳥類一覧（スズメ目・外来種）

目名	科名	種名	学名	リスク種 区分	渡り 区分	確認個体数 ※				
						延岡市	宮崎市	山口県	岡山県	佐賀県
スズメ	サンショウクイ	サンショウクイ	<i>Pericrocotus divaricatus</i>		留・夏	1	1			3
	モズ	モズ	<i>Lanius bucephalus</i>		留・漂		1	1	2	1
	カラス	カケス	<i>Garrulus glandarius</i>		留・漂	2				3
		カササギ	<i>Pica pica</i>		留					1
		ミヤマガラス	<i>Corvus frugilegus</i>		冬		○			
		ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>		留	6	15	199	35	19
		ハシブトガラス	<i>Corvus macrorhynchos</i>		留	29	64	7	40	33
	キウイタダキ	キウイタダキ	<i>Regulus regulus</i>		留・漂	1		5		
	シジュウカラ	ヤマガラ	<i>Poecile varius</i>		留・漂	9	○	1	2	5
		シジュウカラ	<i>Parus minor</i>		留・漂	3	2	2	6	2
	ヒバリ	ヒバリ	<i>Alauda arvensis</i>		留		1			3
	ツバメ	ツバメ	<i>Hirundo rustica</i>		夏・留		94			
		イワツバメ	<i>Delichon dasyptus</i>		夏・漂	33	15			15
	ヒヨドリ	ヒヨドリ	<i>Hypsipetes amaurotis</i>		留・漂	62	53	22	39	81
	ウグイス	ウグイス	<i>Cettia diphone</i>		留・漂	3	6		10	4
	エナガ	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>		留・漂	15	6	10	15	9
	メジロ	メジロ	<i>Zosterops japonicus</i>		留・漂	21	33	22	30	45
	ゴジュウカラ	ゴジュウカラ	<i>Sitta europaea</i>		留		1			
	ムクドリ	ムクドリ	<i>Spodiopsar cineraceus</i>		留・漂		8		7	
	カワガラス	カワガラス	<i>Cinclus pallasi</i>		留	4	○			
	ヒタキ	シロハラ	<i>Turdus pallidus</i>		冬	1	13	4	10	13
		ツグミ	<i>Turdus naumanni</i>		冬・旅		8	5	39	16
		ジョウビタキ	<i>Phoenicurus aureus</i>		冬	9	10	4	12	4
		イソヒヨドリ	<i>Monticola solitarius</i>		留・漂	1		1		1
	スズメ	ニュウナイスズメ	<i>Passer rutilans</i>		漂				2	
		スズメ	<i>Passer montanus</i>		留		2	15	153	36
	セキレイ	キセキレイ	<i>Motacilla cinerea</i>		留・漂	7	6	1	6	2
		ハクセキレイ	<i>Motacilla alba</i>		留・漂	3	12	2	22	8
		セグロセキレイ	<i>Motacilla grandis</i>		留	13	3	○	17	4
		ビンズイ	<i>Anthus hodgsoni</i>		漂・夏				2	
		タヒバリ	<i>Anthus rubescens</i>		冬			1	7	
	アトリ	アトリ	<i>Fringilla montifringilla</i>		冬				2	200
		カワラヒワ	<i>Chloris sinica</i>		留・漂	3	21	40	50	24
		ベニマシコ	<i>Uragus sibiricus</i>		冬			1	2	
		シメ	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>		冬			5		
	ホオジロ	ホオジロ	<i>Emberiza cioides</i>		留・漂	2	5	8	33	18
		カシラダカ	<i>Emberiza rustica</i>		冬				2	8
		ミヤマホオジロ	<i>Emberiza elegans</i>		冬	14		5		2
		アオジ	<i>Emberiza spodocephala</i>		留・漂	10	5	5	14	2
		オオジュリン	<i>Emberiza schoeniclus</i>		留・漂					2
カモ(外来種)	カモ	アヒル	<i>Anas platyrhynchos var.domestica</i>		留		2	○		1
ハト(外来種)	ハト	カワラハト	<i>Columba livia</i>		留		25		13	55
スズメ (外来種)	チメドリ	ガビチョウ	<i>Garrulax canorus</i>		留	3				
		ソウシチョウ	<i>Leiothrix lutea</i>		留・漂	5				2
12目	35科	91種				40種	58種	55種	56種	62種

※ このリストは発生鶏舎から10km圏内で確認された鳥類で、調査地点間の移動途中のみで確認された鳥類も含まれる(表中○印)。

※ 渡り区分は厳密には地域差がある可能性があるが、ここでは次の図鑑を参考にした：真木広造・大西敏一(2000) 日本の野鳥590。平凡社。

発生農場の周辺にはいずれの地域においても河川やため池が多く、カモ目の冬鳥であるマガモが多く確認された。その他に5か所の調査地域すべてで確認されたカモ目の鳥は、オシドリ、カルガモ、コガモであり、コガモは冬鳥、オシドリは冬鳥と留鳥が混在するとされ、カルガモは留鳥とされている。延岡市以外の4か所の調査地域で共通に確認されたカモ目冬鳥は、ヨシガモ、ヒドリガモ、オナガガモ、ホシハジロ、キンクロハジロであった。

また、野鳥で感染が確認された後に野鳥の調査が実施された5地域（島根県、千葉県、鳥取県、鹿児島県、岐阜県；平成26年11月から12月に調査実施）の調査結果を含めて水鳥類で確認個体数の多い種を見ると、合計10か所の調査地域すべてでマガモは各地域の確認数上位3位までに入っており、カルガモは5地域、ヒドリガモは4地域で上位3位に入っていた（表7）。いずれの地域も、調査結果において過去の環境省のガンカモ類生息調査の結果[33]と大きく異なると考えられる傾向は認められなかった。

表7 各調査地域の確認数上位3位の鳥類種

確認数 順位	島根県	千葉県	鳥取県	鹿児島県	岐阜県	宮崎県 延岡市	宮崎県 宮崎市	山口県	岡山県	佐賀県
1	マガモ	マガモ	カンムリ カイツブリ	ヒドリガモ	マガモ	オシドリ	ヒドリガモ	マガモ	ホシハジロ	カルガモ
2	キンクロ ハジロ	ヒドリガモ	マガモ	マガモ	コガモ	カルガモ	オナガガモ	オシドリ	マガモ	マガモ
3	スズガモ	カルガモ	ヒドリガモ	カルガモ	キンクロ ハジロ	マガモ	マガモ	カルガモ	コガモ	ホシハジロ
調査時期	11月	11月	11月	12月	12月	12月	12-1月	12-1月	1月	1月

また、水場の周囲の森林では森林性鳥類も多く見られ（表6）、冬鳥のシロハラ、ジョウビタキは5か所の調査地域すべてで確認された。ハシボソガラス、ハシブトガラス、セキレイ類3種、ヒヨドリ等、鶏舎周辺で良く見られる留鳥もすべての調査地域で確認された。

3) 我が国における野鳥での発生状況及び動向

公益財団法人日本野鳥の会 参与 金井 裕

国立大学法人新潟大学大学院自然科学研究科 特任助教 森口 紗千子

(1) 野鳥感染の概要

2014年11月から2015年2月までに、国内において高病原性鳥インフルエンザのウイルスについて、合計12件の野鳥関係の感染およびウイルスの確認があった。検出のあった野鳥関係の試料は、回収個体8、糞便3、環境試料1であった。感染があった種はカモ科のコハクチョウ、マガモ、オシドリ、ヨシガモとツル科のマナヅルとナベヅルの合計6種であった(表8、表9)。ナベヅルが4例と最も多く、コハクチョウ(2例)、マガモ(2例)がこれに続く。この他に種の特が定できないカモ類の糞便からの検出もあり、感染していた種はこの他にもあったと考えられる。

ウイルスが確認された場所は、関東地方の千葉県から九州地方の鹿児島までの広い範囲であった(図1)。国内の広い範囲にH5N8亜型HPAIウイルスが存在していたと考えるべきであろう。

表8 2014-15年の国内感染記録

回収日	都道府県	市町村	種名	検出試料	系統*
11月3日	島根県	安来市	コハクチョウ	糞便	G
11月18日	千葉県	長生郡長柄町	ヨシガモ ヨシガモ/ヒドリガモ	糞便	G
11月18日	鳥取県	鳥取市	コハクチョウ	糞便	B
11月23日	鹿児島県	出水市	マナヅル	個体	B
12月1日	鹿児島県	出水市	環境試料	ねぐらの水	G
12月7日	鹿児島県	出水市	ナベヅル	個体	B
12月15日	宮崎県	延岡市	家さん		R
12月16日	岐阜県	可児市	オシドリ	個体	R
12月17日	鹿児島県	出水市	ナベヅル	個体	R
12月24日	鹿児島県	出水市	ナベヅル	個体	R
12月28日	宮崎県	宮崎市	家さん		R
12月29日	山口県	長門市	家さん		R
1月3日	鹿児島県	出水市	ナベヅル	個体	R
1月14日	鹿児島県	出水市	マガモ	個体	R
1月15日	岡山県	笠岡市	家さん		R
1月17日	佐賀県	有田町	家さん		R
2月13日	鹿児島県	出水市	マガモ	個体	R

* : 「図2 clade 2.3.4.4に属するH5HA遺伝子の系統樹解析」 (p26) に基づく

表9 野鳥の種ごとの感染数

種 名	合計	系統*		
		G	B	R
コハクチョウ	2	1	1	
オシドリ	1			1
マガモ	2			2
ヨシガモ	1	1		
マナヅル	1		1	
ナベヅル	4		1	3
水試料	1	1		
合計	12	3	3	6

* : 「図2 clade 2.3.4.4に属するH5HA遺伝子の系統樹解析」 (p26) に基づく。

鹿児島県が8例と多いのは、出水市での検出数が多いためである。これは高密度で集中越冬するツル類で感染が発生したことがあるが、同時に野鳥の異常および野外におけるウイルスの存在について厳重な監視体制をとったことによる。12月から3月まで毎日、環境省・鹿児島県・出水市による巡視が実施され、市民の野鳥の異常に対する関心も高かった。

出水市では、2010-11年にもツル類の感染が確認されている。ツル類は、ねぐらでカモ類から感染した可能性が指摘されている[34]。給餌と人工ねぐらによるカモ類とツル類の高密度集中が生じているので、これが感染の拡大と継続に係した可能性について、留意する必要がある。

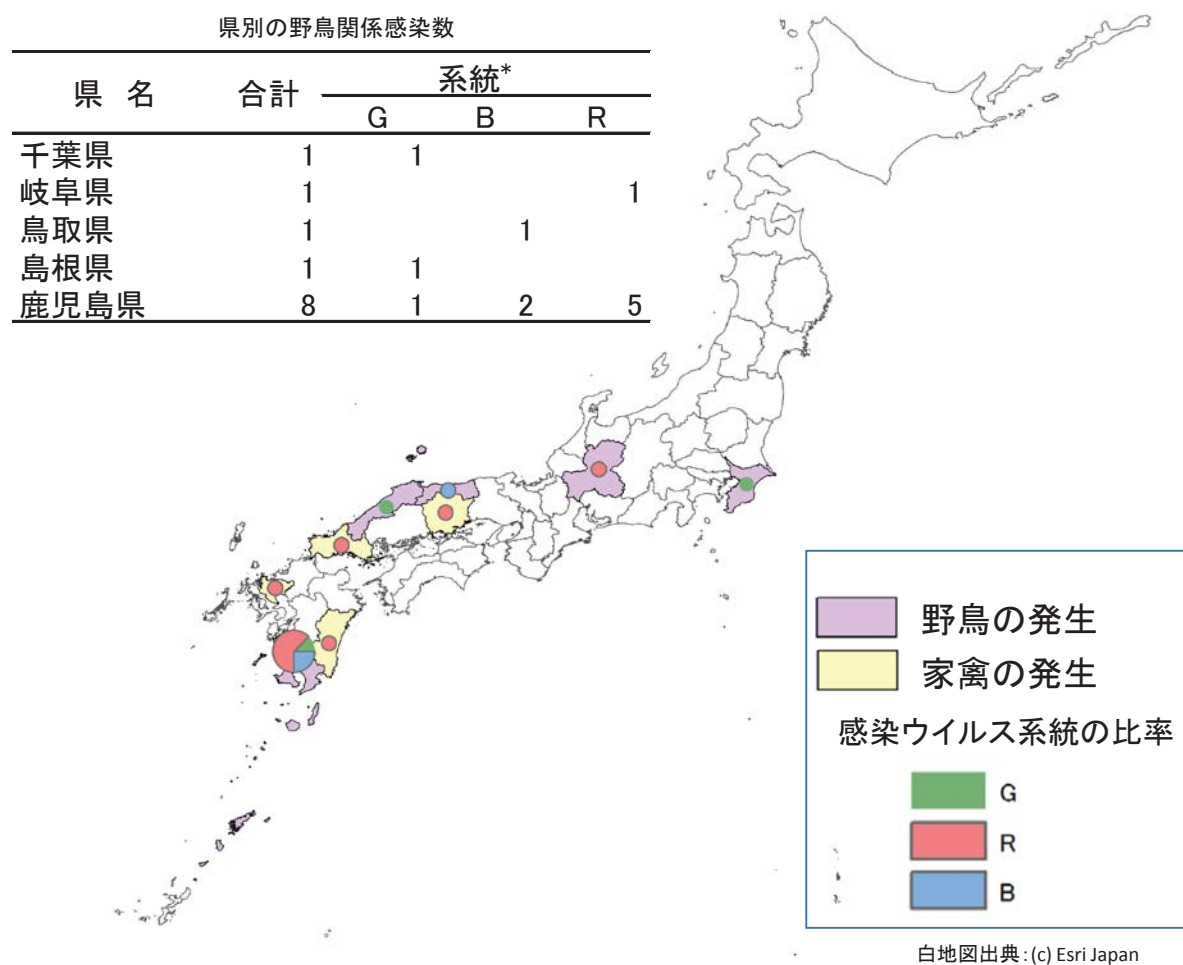


図1 野鳥および家きんの感染確認地点

注 図中のウイルスの系統は、「図2 clade 2. 3. 4. 4に属するH5HA遺伝子の系統樹解析」(p26)に基づく。

(2) 2010-2011年のH5N1亜型HPAIウイルス感染との相違

2010年から2011年に生じたH5N1亜型HPAIウイルスの国内感染では、秋から春まで感染が継続したこと、多くの野鳥での感染があったことが共通している。一方で、感染が確認された種については、違いが見られる。事例が少ないので、一般

化するの危険であるが、今後の監視についての留意点とするために検討した。

- ・猛きん類の感染がなかった

2010-11年では、ハヤブサの感染事例が多かったほかオオタカなど猛きん類の感染事例が多かったが、2014-15年では猛きん類の感染事例はなかった。

- ・潜水ガモ類（スズガモ属）の感染確認がなかった

2010-11年では、猛きん類とともにスズガモ属のキンクロハジロの感染事例が多かったが、2014-15年では無かった。

- ・糞便からの検出の割合が高い

野鳥関係の検出で、2010-11年のH5N1亜型HPAIウイルスでは、野鳥関係の確認数60例中、糞便からの記録は1例のみであったが、2014-15年では12例中3件とかなり高い比率で糞便から検出されている。

猛きん類は、感染した鳥類を捕食して感染していると考えられる。スズガモ属は、マガモ属から感染したあとの発症で回収されたと考えられる。今回のH5N8亜型ウイルスは、家きんに対する病原性がH5N1亜型ウイルスより低いことが示されている。家きんと同様に、マガモ属以外の鳥類への病原性が低いと仮定すると、スズガモ属や猛きん類での検出が少ないことと整合する。

野鳥におけるHPAIウイルスのモニタリングでは、発症しやすい種を高リスク種として死亡野鳥調査を行っているが、H5N8亜型ウイルスの感染性が低いとすると、糞便調査の重要性が高くなる。

（3）ウイルスの系統の違いと野鳥の感染

「4）分離されたウイルス株の特徴」で示されているとおり、国内の家きん及び野鳥で検出されたH5N8亜型ウイルスは遺伝学的に3種類の系統に分類される（図2（p26）参照）。これらの系統の違いと感染野鳥との関係を見た。いずれも例数が少ないため一般化は難しいが、今後のモニタリング等への参考となると思われる。

（ア）種との関係

表9に、種ごとの検出されたウイルスの系統も示した。コハクチョウではG系統とB系統、カモ類全体ではG系統とR系統でカモ科鳥類として、3系統すべて、ツル類としてはB系統とR系統とそれぞれの分類群で複数の系統が検出された。種の違いによる特別な傾向は見られなかった。

（イ）地域との関係

図1に、鳥および家きんで確認されたウイルスの系統を地域ごとに示した。関東地方（千葉県）ではG系統が、中部地方（岐阜県）ではR系統が、中国地方（鳥取・島根）ではG系統とB系統が野鳥で検出されたが、家きんを含めるとR株も存在していた。九州地方では野鳥でG系統、B系統、R系統の3系統すべてが検出された。南西日本では、中部以北より多くの系統が検出される傾向があるようにも見える。

渡り鳥によるウイルス運搬の可能性を考える上では、各地域のカモ類の渡りルートが重要になってくる。3系統とも検出された九州地方は、衛星追跡の結果、朝鮮半島経由の渡りルートをとるものが多いが[35]、本州を経由して日本海を渡り中国・ロシアと渡るものも、北海道を経由してロシア東部へ渡るものも存在する[36, 37]ため、国外の多くの地域からウイルスが運ばれてくる可能性がある。

(ウ) 時期との関係

表10に、感染のあった11月から2月までの各月を上中下3期に分けて、ウイルスの系統ごとの検出時期を示した。G系統は、11月上旬の最も早い時期から検出され、12月下旬以降の検出はなかった。B系統も11月中旬の比較的早い時期から検出され、12月下旬以降の検出はなかった。G系統とB系統は、野鳥で通常検出されるLPAIウイルスの検出パターンと似ている。

R系統は12月中旬の比較的遅い時期から、野鳥と家きんで2月まで継続して検出された。これは、過去の家きんでの感染発生と同じパターンである。

G系統はヨーロッパで野鳥からの検出があり、B系統は北米で野鳥からの検出があるが、R系統は、韓国での検出のみである。G系統はロシア東部から中央シベリア、B系統はロシア東部からアラスカにかけてのカモ類の繁殖地にウイルスが入っており、秋の渡り初期にこれらの地域からウイルスが運ばれたが、R系統は東アジアの中国東北部や朝鮮半島にウイルスがあり、渡り途中の中継時にウイルスを取り込み、渡り後期以降に国内に運ばれた又は渡りの時期が遅い若しくは比較的遅い時期に日本に飛来する渡り鳥によりウイルスが運ばれてきた可能性も考えられる。

表10 ウイルスの系統別の検出時期

		ウイルスの系統		
		G	B	R
11月	上	○		
	中	○	○	
	下		○	
12月	上	○	○	
	中			◎
	下			◎
1月	上			○
	中			◎
	下			
2月	上			
	中			○
	下			

○:野鳥
◎:野鳥・家禽

注 ウイルスの系統は、「図2 clade 2.3.4.4に属するH5HA遺伝子の系統樹解析」(p26)に基づく。

(エ) 今後の留意点

2014年秋から2015年5月にかけては、H5N8亜型HPAIウイルスが、北半球で広く感染が確認されており、カモ類の繁殖地に入っている可能性が高い。また、中国、台湾や北米では、H5Nx亜型HPAIが多く出現している。

水鳥類の国内への渡りルート上に様々なHPAIウイルスが存在している可能性

は極めて高いため、水鳥類による国外からの侵入リスクは高くなっていると考えざるを得ない。

一方で、H5N1亜型以外のHPAIウイルスでは、発症個体による検出が低下する可能性が考えられることから、ウイルス検出のためのモニタリングでは、糞便や水試料の検査の重要度が増していると言える。

4) 分離されたウイルス株の特徴

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
動物衛生研究所 インフルエンザ・プリオン病研究センター
主任研究員 竹前 喜洋、センター長 西藤 岳彦

(1) ウイルスの分子遺伝学的性状

平成26年12月16日に宮崎県延岡市の約4千羽（肉用種鶏）を有する農場において死亡した鶏3羽より採取した気管及びクロアカスワブをそれぞれ発育鶏卵に接種することによりA型インフルエンザウイルスが分離された。本ウイルスは、赤血球凝集抑制反応試験（以下「HI試験」という。）、ノイラミニダーゼ活性抑制試験（以下「NI試験」という。）により、平成26年1月より韓国の家さん及び野鳥で流行している高病原性鳥インフルエンザウイルス（以下本項では「HPAIV」という。）[38]及び同年4月に熊本県多良木町の肉用鶏農場における高病原性鳥インフルエンザ発生[39]の起因ウイルスと同じH5N8亜型と同定された（表11）。また、HA遺伝子のシーケンス解析から推定されたHAタンパク質開裂部位の推定アミノ酸配列から高病原性であることが示唆された（表12）。その後、12月28日に同県宮崎市、12月30日に山口県長門市、平成27年1月15日に岡山県笠岡市、1月18日に佐賀県有田町の養鶏場において死亡した鶏から採取した気管及びクロアカスワブを接種した発育鶏卵からもA型インフルエンザウイルスが分離された。いずれの起因ウイルスも、シーケンス解析によりH5N8亜型と同定され（表11）、HAタンパク質開裂部位の推定アミノ酸配列から高病原性であることが示唆された（表12）。

一方、平成26年から27年の冬季には、平成26年11月3日に島根県安来市で採取されたコハクチョウの糞便を接種した発育鶏卵からH5N8亜型HPAIVが分離された（表11）。また、11月18日に千葉県長柄町と鳥取県鳥取市で採取されたカモの糞便からもそれぞれH5N8亜型HPAIVが分離された。その後、11月23日から平成27年2月13日かけて鹿児島県出水市のマナヅル、環境試料（ねぐらの水）、ナベヅル、マガモ、そして平成26年12月12日に岐阜県可児市のオシドリからのH5N8亜型HPAIVが分離された。

表11 2014年末から2015年にかけて国内で発生したH5N8亜型高病原性鳥インフルエンザ

種別	所在地	採取日	種又は検査検体	分離されたウイルス*	検査機関
家さん	宮崎県延岡市	平成26年12月16日	肉用鶏	A/chicken/Miyazaki/7/2014 (H5N8)	動物衛生研究所
	宮崎県宮崎市	平成26年12月28日	肉用鶏	A/chicken/Miyazaki/2-4/2014 (H5N8)	
	山口県長門市	平成26年12月30日	肉用鶏	A/chicken/Yamaguchi/6/2014 (H5N8)	
	岡山県笠岡市	平成27年1月15日	採卵鶏	A/chicken/Okayama/1-2/2015 (H5N8)	
	佐賀県有田町	平成27年1月18日	肉用鶏	A/chicken/Saga/1-1/2015 (H5N8)	
野鳥	島根県安来市	平成26年11月3日	コハクチョウ	A/tundra swan/Shimane/41/2014 (H5N8)	京都産業大学
	千葉県長柄町	平成26年11月18日	カモ	A/duck/Chiba/26-372-48/2014 (H5N8) A/duck/Chiba/26-372-61/2014 (H5N8)	動物衛生研究所
	鳥取県鳥取市	平成26年11月18日	コハクチョウ	A/tundra swan/Tottori/C6nk/2014 (H5N8)	鳥取大学
	鹿児島県出水市	平成26年11月23日	マナヅル	A/crane/Kagoshima/KU1/2014 (H5N8)	鹿児島大学
	鹿児島県出水市	平成26年12月1日	環境(ねぐらの水)	A/environment/Kagoshima/KU-ngr-H/2014 (H5N8)	
	鹿児島県出水市	平成26年12月7日	ナベヅル	A/crane/Kagoshima/KU13/2014 (H5N8)	
	岐阜県可児市	平成26年12月12日	オシドリ	A/mandarin_duck/Gifu/2112D001/2014 (H5N8)	鳥取大学
	鹿児島県出水市	平成26年12月17日	ナベヅル	A/crane/Kagoshima/KU21/2014 (H5N8)	鹿児島大学
	鹿児島県出水市	平成26年12月24日	ナベヅル	A/crane/Kagoshima/KU41/2014 (H5N8)	
	鹿児島県出水市	平成27年1月3日	ナベヅル	A/crane/Kagoshima/KU53/2015 (H5N8)	
	鹿児島県出水市	平成27年1月14日	マガモ	A/mallard duck/Kagoshima/KU70/2015 (H5N8)	
	鹿児島県出水市	平成27年2月13日	マガモ	A/mallard duck/Kagoshima/KU116/2015 (H5N8)	

*解析に用いたウイルス名を記載

表12 家きん分離株のHAタンパク質開裂部位

ウイルス名	推定アミノ酸配列
A/chicken/Miyazaki/7/2014 (H5N8)	PLRERRRRKR/GLFG
A/chicken/Miyazaki/2-4/2014 (H5N8)	PLRERRRRKR/GLFG
A/chicken/Yamaguchi/6/2014 (H5N8)	PLRERRRRKR/GLFG
A/chicken/Okayama/1-2/2015 (H5N8)	PLRERRRRKR/GLFG
A/chicken/Saga/1-1/2015 (H5N8)	PLKERRRRKR/GLFG

国内の野鳥及び家きんから分離された一連のウイルスのHA遺伝子の遺伝的関連を検討した。動物衛生研究所で遺伝子配列を決定した家きん及び千葉県野鳥から分離されたH5N8亜型HPAIV、鳥取大学、京都産業大学、鹿児島大学[34]がそれぞれ決定した野鳥由来のH5N8亜型HPAIV（各ウイルス名は表1を参照）とデータベースに公開されているH5亜型HPAIVのHA遺伝子を用いた系統樹解析を行った。その結果、国内発生全てのH5N8亜型HPAIVのHA遺伝子は、clade2.3.4.4に分類されるHA遺伝子を持つH5N8亜型HPAIVであることが示された（図2）。（本クレードに属するH5亜型HPAIVのHA遺伝子の分類は、平成27年4月にWHO/OIE/FAOによる更新に伴い、clade2.3.4.6からclade2.3.4.4に分類された[40]。）さらに、国内の一連の起因ウイルスは、clade2.3.4.4の中で3つのクラスターに分類されることが示され（図2）、日本国内においては、少なくとも3系統のHPAIVの侵入があったと推定された。すなわち、島根県と千葉県の野鳥から分離されたA/tundra swan/Shimane/41/2014, A/duck/Chiba/26-372-48/2014, A/duck/Chiba/26-372-61/2014及び鹿児島県の環境試料から分離されたA/environment/Kagoshima/KU-ngr-H/2014は、平成26年11月以降にヨーロッパの野鳥及び家きんで発生したH5N8亜型HPAIV[41]と同じクラスターに属していた（G系統）。国内の一連の家きん分離株は、韓国のコガモで平成27年1月22日分離されたA/green-winged teal/Korea/KU-12/2015と同じクラスターに属していた（R系統）。このクラスターには、岐阜県のおしどりから分離されたA/mandarin duck/Gifu/2112D001/2014及び鹿児島県のツルとマガモ分離株（A/crane/Kagoshima/KU21/2014、A/crane/Kagoshima/KU41/2014 A/crane/Kagoshima/KU53/2015、A/mallard duck/Kagoshima/KU116/2015、A/mallard duck/Kagoshima/KU70/2015）も属している。そして、鹿児島県のツルで分離されたA/crane/Kagoshima/KU13/2014、A/crane/Kagoshima/KU1/2014及びA/tundra swan/Tottori/C6nk/2014は、2014年12月以降にカナダ[42]、アメリカ[43]、台湾とそれぞれの野鳥及び家きんで流行しているH5亜型HPAIVと同じクラスターに属していた（B系統）。本解析により、国内家きん分離株は、いずれも高い相同性を持っており、同じ起源を持つウイルスであることが示された。また、平成26年4月に熊本県の家きんから分離されたA/chicken/Kumamoto/1-7/2014 (H5N8) のHA遺伝子は、平成26年11月に始まる国内の発生ウイルスと同じくclade2.3.4.4に属しているが、韓国で平成26年1月に循環していたHPAIVと近縁であることから、今回の発生の直接の原因ではないことが示された。さらに、鹿児島県出水市においては、平成26年11月23日～12月7日にかけてB系統とG系統のウイルスが、平成26年12月17日～平成27年2月13日にかけてR系統のウイルスがそれぞれ分離されており、3系統のウイルスが確認され

ている[34]。また、北アメリカ及び台湾に侵入したclade2.3.4.4に属するH5亜型HPAIV（B系統）は、遺伝子再集合の結果、北アメリカではH5N2亜型[42]、台湾ではH5N2亜型及びH5N3亜型HPAIVが報告されている。なお、国内に侵入したB系統のウイルスにおいては、他のウイルスとの遺伝子再集合は確認されていない。

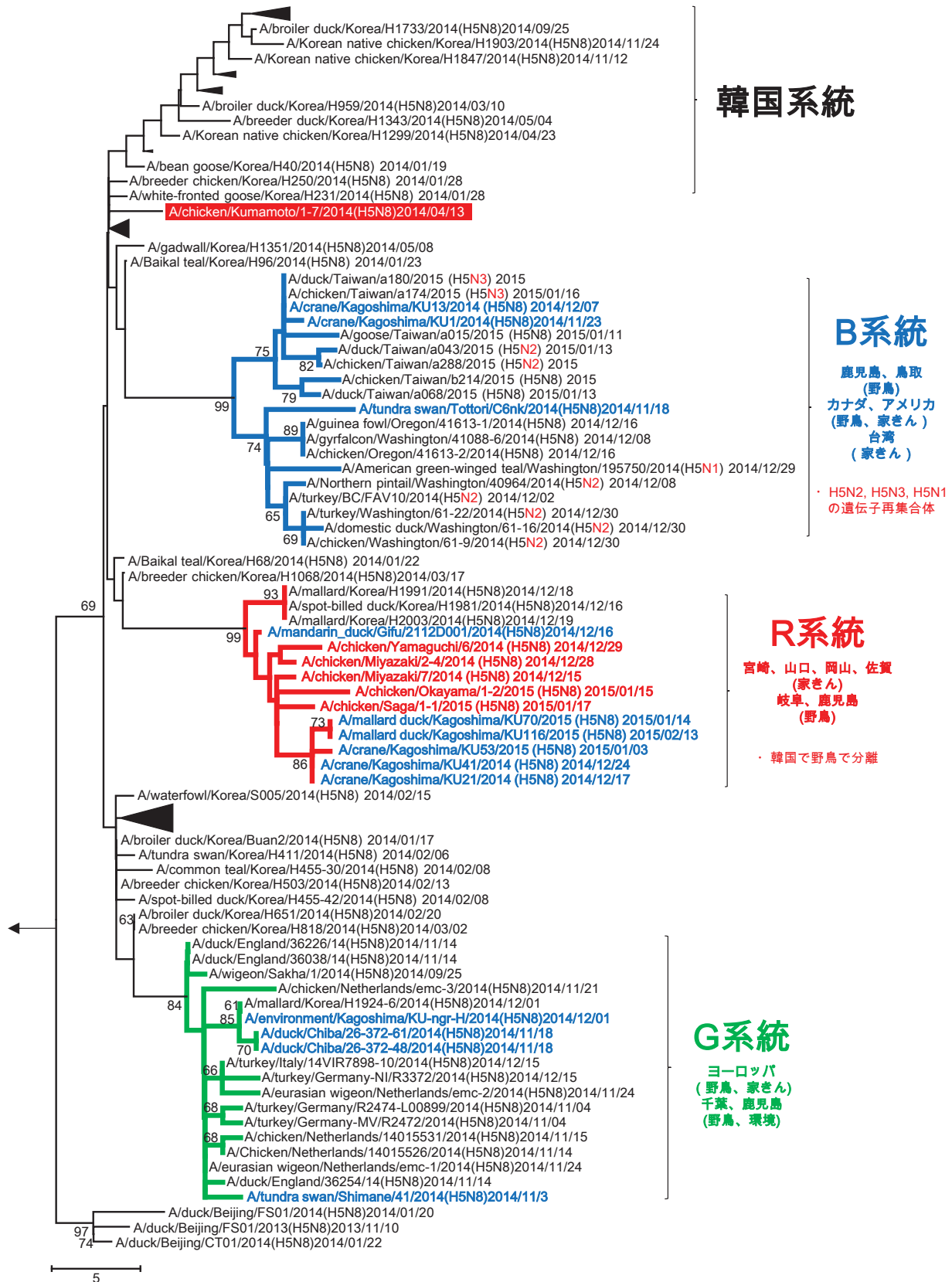


図2 clade 2.3.4.4に属するH5HA遺伝子の系統樹解析

(2) ウイルスの病原性について

宮崎県延岡市の死亡鶏から分離されたA/chicken/Miyazaki/7/2014 (H5N8) (宮崎(延岡)株)の鶏に対する病原性を評価するため、OIEマニュアル

(Chapter 2.3.4) [44]に従って、静脈内接種試験を行った。死亡鶏から採材した気管スワブを発育鶏卵に接種し30時間培養後に採取した尿漿膜腔液を10倍希釈したもの0.2mlを5週齢のニワトリ 8羽に静脈内接種し、10日間観察した。接種から1日後に4羽の死亡が確認され、2日後に全羽の死亡が確認されたため、本ウイルスが高病原性鳥インフルエンザウイルスであることが確定した(図3)。

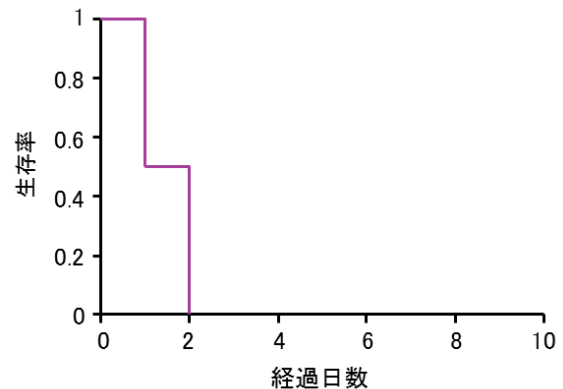


図3 宮崎(延岡)株の接種による鶏の生存曲線 (OIE基準に基づく静脈内接種試験)

次に、2004年、2010年及び2014年4月に国内で分離されたH5亜型HPAIV (それぞれ山口株、島根株、熊本株) と2014年冬に分離されたG系統に属するA/duck/Chiba/26-372-48/2014 (H5N8) (千葉株) 及びR系統に属する家きんから分離された宮崎(延岡)株の鶏に対する病原性を比較した。千葉株、宮崎(延岡)株については、感染価 10^2 から 10^7 EID₅₀のウイルスを4週齢のSPF白色レグホン種の鶏(各群3～4羽)に経鼻接種し、14日間観察した。山口株、島根株、熊本株については、

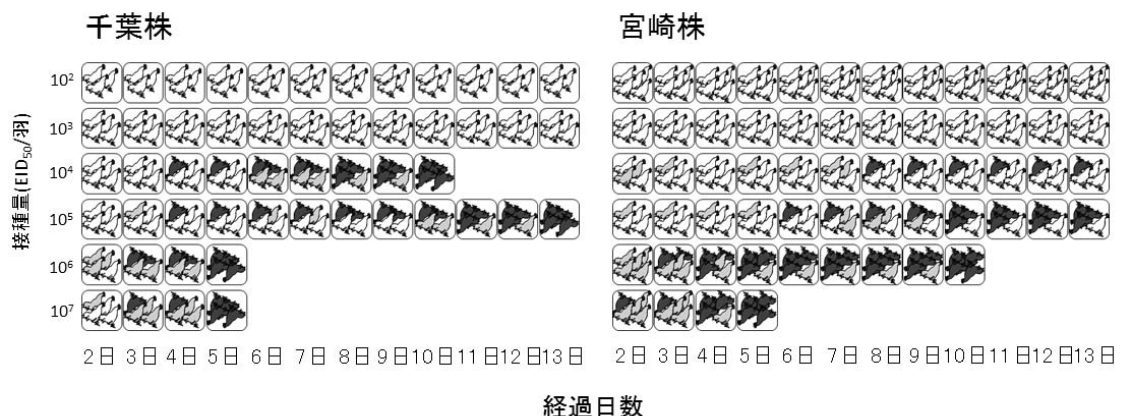


図4 千葉株及び宮崎(延岡)株の鶏に対する病原性試験

以前の解析において、 10^4 および 10^6 EID₅₀のウイルスを4または5週齢のSPF白色レグホン種の鶏に経鼻接種し、14日間観察した結果を比較に用いた。千葉株は 10^7 から 10^4 EID₅₀接種群で、宮崎株は 10^7 から 10^6 EID₅₀接種群でそれぞれ致死率が100%であった(図4)。鶏 50%致死用量(CLD50)は、千葉株が鶏から分離された宮崎株よりも鶏に対して高い致死性を示すことが分かった。投与量別に生存曲線を比較したところ、 10^4 EID₅₀投与群で(図5左)、千葉株は接種から10日後に全羽死亡が認められたが、宮崎株は一羽のみ死亡であったため、生存分析により千葉株と宮崎株の致死性に有意な差があることが認められた。また、山口株、島根

株も千葉株同様、死亡率が100%であったが、熊本株では0%であった。 10^6 EID₅₀投与群では（図5右）、千葉株で接種から5日後、宮崎株で8日後に全羽が死亡した。一方、山口株は投与後2日後、島根株は3日後、熊本株では4日後に全例死亡した。

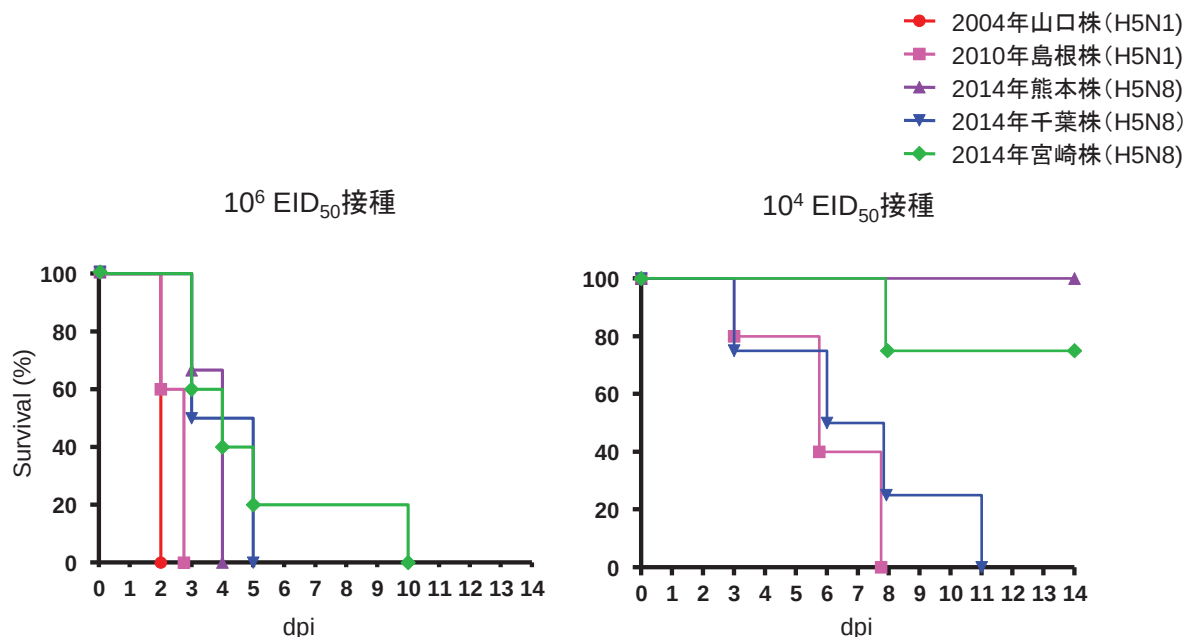


図5 山口株、島根株、熊本株の経鼻試験との比較

次に、千葉株及び宮崎株の感染により死亡した4週齢の鶏の気管及び総排泄腔から排泄されるウイルス量を比較した。両ウイルスともに気管へのウイルス排泄

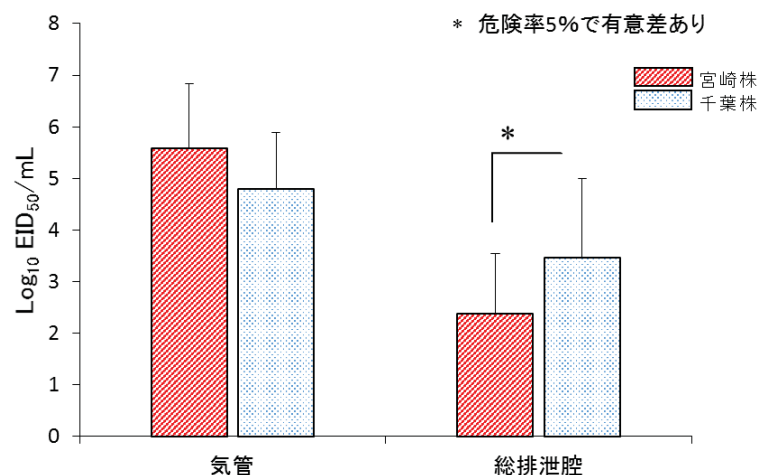


図6 千葉株及び宮崎（延岡）株により死亡した鶏におけるウイルス排泄量の比較

量が総排泄腔よりも高く、宮崎株で1,500倍以上、千葉株で20倍以上高いウイルス排泄量が認められた（図6）。さらに、千葉株と宮崎株間で総排泄腔へのウイルス排泄量を比較した結果、千葉株（ $10^{3.5}$ EID₅₀/mL）が宮崎株（ $10^{2.4}$ EID₅₀/mL）に比べて有意に高いことが明らかとなった。このことは、千葉株が宮崎株に比べて鶏に対する高い致死率を示すことに関連している可能性を示唆している。

以上の一連の感染実験により、宮崎株は、2014年4月に分離された熊本株同様、

以前に国内に侵入したHPAIVに比べて、家禽に感染するためにはより多くのウイルスを必要とすること、感染から死亡までの期間が長いことが示された。一方、国内に侵入したG系統である千葉株と国内の家きん分離株(宮崎株)の間では、野鳥で分離された千葉株の方が、家きん分離株よりも鶏に対して高い致死性・増殖性を示すことが認められた。

(3) ウイルス感染による産卵への影響について

国内の家きんで発生した高病原性鳥インフルエンザの起因ウイルスが採卵鶏に及ぼす影響を評価した。感染価 10^6 EID₅₀ のA/chicken/Miyazaki/7/2014(H5N8) (宮崎(延岡)株)を産卵期に達した32週齢のSPF白色レグホン種の鶏8羽に経鼻接種し、死亡するまで観察した。ウイルス投与から死亡するまでの産卵数を生存日数で割った値からウイルス感染後産卵率(個/日)を算出した。ウイルス感染前の産卵率は、ウイルス接種後の生存日数と同じ日数にウイルス接種前に産卵した個数から

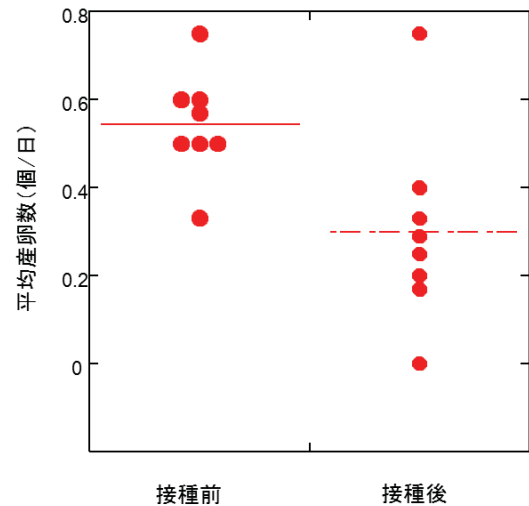


図7 宮崎(延岡)株に感染した産卵鶏の産卵数の変化

算出した。接種前は、平均0.54個/日であった産卵率が、ウイルス感染により0.3個/日に低下した(図7)。すなわち、宮崎株の感染により約44%の産卵率の低下が認められた。接種した8羽中1羽において、感染により産卵が止まった個体が確認されたが、その他の個体においてはウイルス感染から死亡までに少なくとも1つ以上の産卵が認められた。

続いて、ウイルス投与から1、3、5、7日後、産卵日及び死亡時に採取した気管スワブ、クロアカスワブ、産卵した卵の表面拭い液、卵黄並びに卵白に含まれるウイルス量を測定した。ウイルス接種後3日から4日にかけて鶏#3、#5、#7が産卵した卵の表面拭い液、卵黄、卵白のいずれからウイルスが検出された($10^{0.5} \sim 10^{5.5}$ EID₅₀/ml)(図8: 線で囲った卵)。ウイルス感染から2日以内に産卵された卵からは、ウイルスは検出されなかった。また、鶏#1が感染3日後に産卵した卵からはウイルスは検出されなかった。

以上の感染実験により、本ウイルスが採卵鶏に感染した場合、産卵数の低下をもたらし、感染後に産卵した卵へのウイルス移行が起こることが示された。HPAIVの卵へのウイルスの移行については、1984年にアメリカペンシルバニア州のHPAIが発生した採卵鶏農場で採取した卵からのウイルス検出が報告されている[45]。

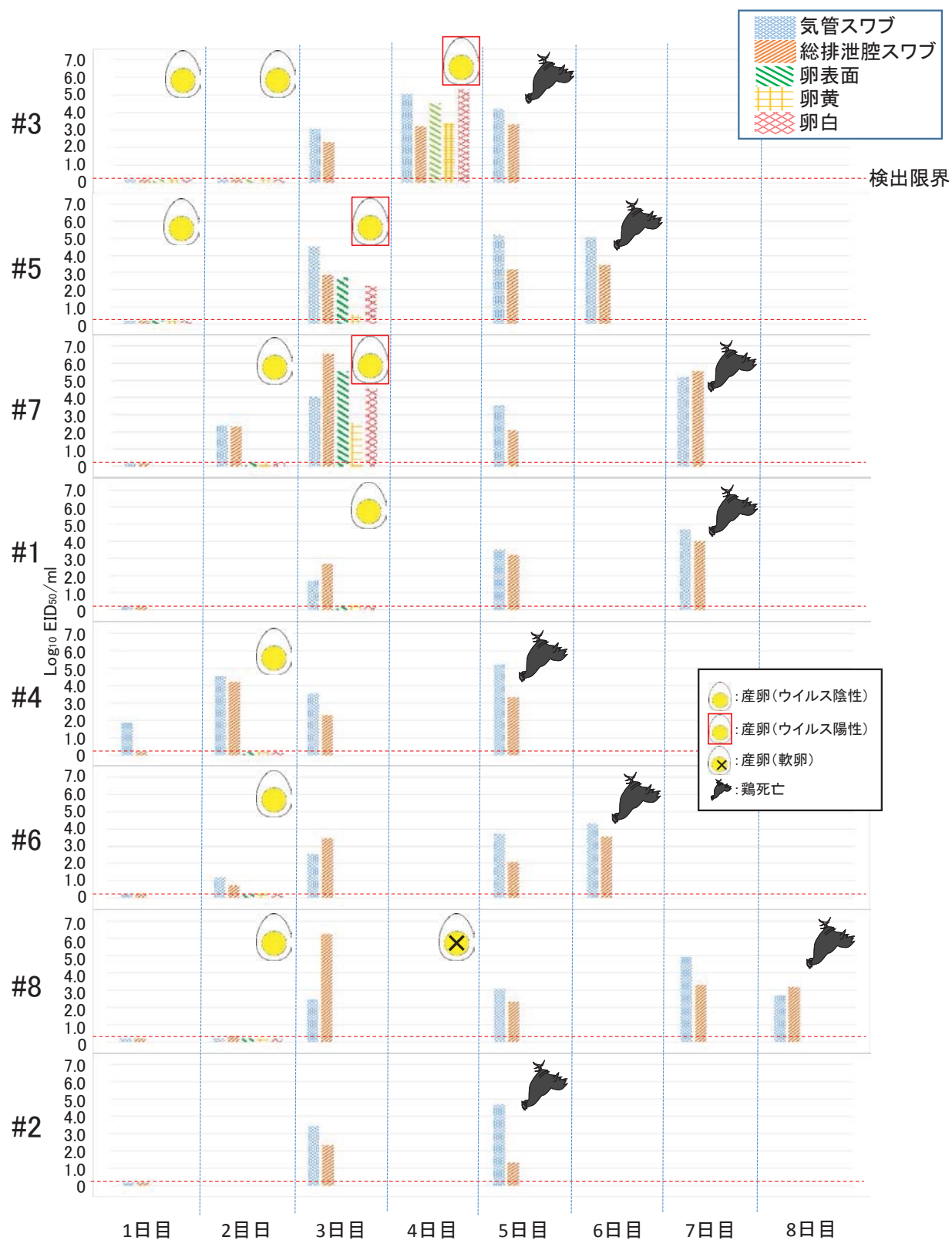


図8 宮崎（延岡）株に感染した産卵鶏の体内及び卵へのウイルス排泄量の推移