

平成 26 年 4 月に発生した高病原性鳥インフルエンザ
に係る疫学調査報告書

平成 26 年 10 月 15 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	4
2	今回の熊本県における発生及び防疫対応の概要.....	6
1)	疑似患畜の確認	6
2)	ウイルスの同定	7
3)	防疫対応	7
4)	発生状況及び清浄性の確認調査.....	8
5)	関係機関との連携・民間団体等の協力.....	8
6)	国際獣疫事務局（OIE）への報告及び関係各国への情報提供	8
(1)	国際獣疫事務局（OIE）への報告.....	8
(2)	関係各国への情報提供.....	9
3	近隣諸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.....	10
1)	はじめに	10
2)	韓国での発生状況	10
(1)	発生の経緯.....	10
(2)	鳥種別の発生状況.....	11
(3)	韓国での防疫対応.....	12
3)	中国での発生状況	12
4)	韓国での発生に対する我が国の対応.....	12
(1)	農林水産省の対応.....	12
(2)	環境省の対応.....	13
4	疫学情報	15
1)	発生農場における疫学情報.....	15
(1)	発生農場における疫学調査の実施.....	15
(2)	発生農場の概要.....	15
(ア)	発生農場の位置	15
(イ)	発生農場の周辺環境	15
(ウ)	農場内の施設配置	15
(エ)	鶏舎の構造	16
(オ)	鶏舎内の状況	16
(カ)	農場内の消毒状況	16
(3)	飼養者・従業員等に関する情報.....	16
(ア)	農場での飼養者及び従業員の作業手順.....	16

(イ) 発生農場への訪問者	17
(4) 飼養衛生管理基準の遵守状況	18
(5) 野鳥・獣害対策	18
(ア) 農場周辺の野鳥、野生動物の生息状況	18
(イ) 野鳥及び野生動物の侵入防止対策	18
(6) 発生時の状況・死亡羽数の推移	18
(7) 気温・天候の状況	19
2) 発生地周辺の野鳥に関する調査結果	20
(1) 調査方法	20
(2) 調査結果	20
3) ウイルスの性状について	23
(1) ウイルスの分子遺伝学的性状	23
(2) ウイルスの病原性について	25
4) 野鳥に関する情報	32
(1) 日本周辺の野鳥の渡りと生息状況	32
(ア) 東アジア・オーストラリア地域フライウェイ	32
(イ) シベリアや中央アジア地域からの渡り	32
(ウ) 渡りの時期と移動経路	32
(エ) 越冬期間での越冬地域内の移動	34
(オ) 韓国の越冬鳥類	34
(2) 日本の野鳥の渡りと生息状況	35
(ア) 国内の渡り鳥の生息状況	35
(イ) 九州地域の冬季から春季の野鳥生息状況	35
(ウ) 球磨川流域の主要なカモ類の生息地	36
(3) 日本における高病原性鳥インフルエンザウイルスの調査	37
(ア) 糞便採取調査	37
(イ) 死亡野鳥等調査	39
(4) 考慮すべき事項	40
(ア) 国内へのウイルス侵入と野鳥	40
(イ) 発生農場周辺の野鳥生息とウイルスの移動	42
5 総合的考察	45
1) 発生の特徴	45
(1) 発生農場の特徴	45

(2) 発生地域の特徴.....	45
(3) 発生時期の特徴.....	45
(4) 分離ウイルスの特徴.....	45
2) 日本国内へのウイルス侵入時期及び侵入経路.....	45
(1) 野鳥（渡り鳥）による侵入の可能性.....	45
(ア) 国内へのウイルスの侵入経路.....	46
(イ) 国内にウイルスが侵入した時期.....	46
(2) 畜産物等による侵入の可能性.....	46
3) 農場及び鶏舎へのウイルス侵入経路.....	47
(1) 人や車両による侵入の可能性.....	47
(ア) 人の動き	47
(イ) 車両の動き	47
(2) 飼料による侵入の可能性.....	47
(3) 飲用水による侵入の可能性.....	47
(4) 渡り性の水鳥.....	47
(5) スズメ等の小鳥（陸生鳥類）	48
(6) 野生動物による侵入の可能性.....	48
(ア) 小型の哺乳動物	48
(イ) 中～大型の哺乳動物	48
6 提言	49
1) 家きんの健康観察及び早期通報.....	49
2) 野鳥・野生動物のウイルス侵入防止対策.....	49
3) 防疫対策の再徹底	49
4) 情報の収集及び共有	49

1 はじめに

2014 年 4 月 13 日、H5N8 亜型のウイルスによる高病原性鳥インフルエンザが熊本県下で発生した。本亜型のウイルスの発生は我が国では初めてであるが、高病原性鳥インフルエンザの国内発生としては、2010 年 11 月から 2011 年 3 月にかけて発生した H5N1 亜型のウイルスによる流行以来 3 年ぶりのこととなった。

世界的にもこの 10 年間に H5N1 亜型の高病原性鳥インフルエンザウイルスは計 64 か国におよぶ大流行を引き起こし、今尚、中国やベトナム、インドネシアなど一部の国々では、終息が望めない状況のまま、流行が繰り返されている。一方、2013 年 3 月、中国本土において、H7N9 亜型の低病原性鳥インフルエンザウイルスが人に感染し、これまでに感染者 450 名、うち 165 名の死亡が確認されている(2014 年 6 月 27 日現在)。その他にも、台湾における H5N2 亜型の高病原性鳥インフルエンザウイルスの出現や、H6N1 亜型ウイルスの人への感染、さらには、以前からアジアを中心にまん延を続ける H9N2 亜型のウイルス等、アジア地域における鳥インフルエンザの流行状況は、近年一段と多様化、複雑化の様相を呈している。

このような状況下で、本年 1 月以降、韓国のアヒル農場を中心に H5N8 亜型の高病原性鳥インフルエンザの発生が次々と報告され、初春を過ぎてもなかなか終息に至らないため、我が国では一層警戒を強めていたところであった。残念ながら我が国での発生を未然に防ぐことは叶わなかったが、今回の国内発生農場の事例においては、現場における早期発見、早期報告がなされ、それに続く殺処分等の迅速な防疫対応も功を奏して、発生はその 1 例のみに抑えられた。本事例は、発生時期が過去に家きんで 3 回の流行が見られた渡り鳥の越冬期とは異なること、国内の野鳥で同型のウイルスが検出されていないこと等、過去の発生例とは状況が異なっていた。

そこで発生原因究明を目的として、専門家からなる「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。またその後、分離されたウイルスの遺伝子解析等を含む性状検査が実施された。さらに、我が国に先行して発生していた韓国の流行についても、そのウイルスの遺伝子性状、疫学情報、野鳥の調査状況等の情報を収集したところである。これら一連の情報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。

本報告書ではウイルス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についての提言をさせていただいた。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防疫対策のさらなる向上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各位並びに

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各位に深く感謝申し上げる次第である。

2014 年 10 月 15 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 今回の熊本県における発生及び防疫対応の概要

熊本県城南家畜保健衛生所 古庄 幸太郎
農林水産省消費・安全局動物衛生課

1) 疑似患畜の確認

発生農場は、熊本県多良木町の北東部に位置し、5 鶏舎に約 5 万 6 千羽を飼養する肉用鶏農場である（図 1、参考資料 1）。4 月 11 日朝、家畜の所有者（以下「飼養者」と言う。）は、第 4 鶏舎において、通常時よりも死亡羽数が増加していることを確認したため（参考資料 2）、関連企業の農場指導員に相談した。農場指導員は、8 日から気温の上昇が続き、11 日には周辺の最高気温が 25 度に達する状況（参考資料 3）であったこと及び死亡鶏を解剖したところ胸肉が白く変色する「煮肉様」を呈していたことから、暑熱により死亡鶏が増加したことを疑い、鶏舎内に細霧を実施した上で経過を観察することとした。

しかしながら、12 日朝に、200 羽の死亡が確認されたことから（表 1）、飼養者は農場指導員及び管理獣医師に連絡した。管理獣医師は死亡羽数の推移等から鳥インフルエンザの可能性を疑い、簡易検査を実施した。その結果、気管スワブで 9 検体中 8 検体、クロアカスワブで 9 検体中 7 検体が陽性になった。このため、当該農場から家畜保健衛生所に簡易検査の結果等が通報され、その後、直ちに、熊本県から農林水産省に報告が行われた。

12 日夕刻、同農場に家畜防疫員が立入検査を開始し、簡易検査の結果、10 羽中 6 羽で陽性が確認された。これを受けて、熊本県は、当該農場及び同一の飼養者が管理する関連農場について、家畜伝染病予防法第 32 条に基づき家きん等の移動を禁止した。

13 日朝、遺伝子検査の結果、H5 亜型陽性であることが確認されたことから、高病原性鳥インフルエンザの疑似患畜であることが確定した。

図 1 発生農場及び関連農場の概要

	農場所在地	飼養状況	用途
発生農場	球磨郡 多良木町	56,000 羽 (5 鶏舎)	肉用鶏
関連農場 (同一飼養者)	球磨郡 相良村	56,000 羽 (5 鶏舎)	肉用鶏

表 1 第 4 鶏舎における死亡羽数

日付・時間	死亡羽数
4 月 10 日 6 : 00 ~ 4 月 11 日 6 : 00	34
12 日 8 : 30	200
12 日 14 : 00	120
13 日 0 : 30	400
13 日 7 : 00	395

2) ウイルスの同定

4月15日に、(独)農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究所(以下「動物衛生研究所」と言う。)における遺伝子解析の結果、当該農場で分離された鳥インフルエンザウイルスは高病原性であることが確認された。これを受けて、ウイルスが分離された個体について、高病原性鳥インフルエンザの患畜であることが確定した。また、17日には、動物衛生研究所において実施された赤血球凝集阻止試験(Hemagglutination-inhibition test: HI 試験)及びノイラミニダーゼ阻害試験(Neuraminidase-inhibition test: NI 試験)の結果から、本ウイルスの血清型はH5N8亜型であることが確定した。

さらに、動物衛生研究所では、ウイルスの遺伝子解析が進められ、4月22日に全ゲノム配列の決定及び解析結果が公表された¹。これにより、今回の熊本で分離された高病原性鳥インフルエンザH5N8亜型ウイルスは、本年1月以降の韓国での発生事例において分離されている高病原性鳥インフルエンザH5N8亜型ウイルスと高い遺伝的類似性を持つことが確認された。

3) 防疫対応

4月13日朝の疑似患畜確定を受け、農林水産省は、農林水産省鳥インフルエンザ防疫対策本部を設置するとともに、食料・農業・農村政策審議会家畜衛生部会家さん疾病小委員会を開催し、同日、ウイルス学、疫学、野鳥の専門家、熊本県家畜保健衛生所の家畜防疫員及び農林水産省職員からなる疫学調査チームを現地に派遣した。また、熊本県鳥インフルエンザ防疫対策本部が開催され、農林水産省鳥インフルエンザ防疫対策本部において決定した防疫方針に基づき、熊本県は移動制限区域(半径3km)及び搬出制限区域(半径10km)を設定した(表2、参考資料1)。

表2 移動制限区域及び搬出制限区域の状況

	肉用鶏		採卵鶏		種鶏		その他		合計	
	戸	羽	戸	羽	戸	羽	戸	羽	戸	羽
移動制限区域 (3km 圏内)	2(1)	36,660	0(0)	0	0(0)	0	1(0)	1	3(1)	36,661
搬出制限区域 (3-10km 圏内)	3(6)	80,300	9(2)	57,700	4(0)	87,791	6(11)	39	22(19)	225,830
合計	5(7)	116,960	9(2)	57,700	4(0)	87,791	7(11)	40	25(20)	262,491

発生農場及び関連農場における防疫作業については、13日10時30分に開始され、14日3時50分に関連農場における全56,000羽の殺処分が終了した。また、同日19時20分、発生農場の全56,000羽についても殺処分が終了した。死亡鶏の埋却については、15

¹ 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構プレスリリース(平成26年4月22日)
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/press/laboratory/niah/051983.html

日 10 時に終了し、15 日 19 時には鶏糞の処置を終え、発生農場の防疫措置が完了した。また、16 日の早朝には、関連農場の防疫措置についても完了した。

熊本県における本病の拡大防止に関する防疫対応としては、13 日 19 時に消毒ポイントを 11 か所設置し運用が開始され、17 日には全 17 か所の消毒ポイントでプール方式での運用となった（消毒ポイントは、5 月 8 日の熊本県鳥インフルエンザ防疫対策本部会議開催時まで運用）。

発生後 72 時間までの初動対応の従事者数（のべ人数）は、熊本県 2,357 人（警察官 400 人を含む）、市町村 723 人、農協等 89 人、建設業協会 84 人、農政局等の国の機関及び独立行政法人家畜改良センター 82 人並びに自衛隊 900 人の合計 4,235 人であった（熊本県公表資料より）。

4) 発生状況及び清浄性の確認調査

発生状況確認検査（臨床検査、血清抗体検査及びウイルス分離検査）が、4 月 13 日から移動制限区域内の農場を対象に実施され、特段の問題なく 17 日に完了した。

清浄性確認検査については、4 月 27 日（発生農場での防疫措置完了後 10 日経過）から移動制限区域内の農場を対象に実施され、5 月 1 日に同検査の陰性が確認されたことを受け、搬出制限区域が解除された。

発生農場における防疫措置完了後 21 日が経過した 5 月 8 日 0 時に、移動制限区域が解除された。

5) 関係機関との連携・民間団体等の協力

熊本県での本病発生を受けて、農林水産省と熊本県は密接に連絡をとり、4 月 13 日、小里農林水産大臣政務官が熊本県庁において熊本県知事と会談し、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関しては、国及び関係機関としては、自衛隊、国土交通省、農林水産省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た。また、環境省からは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。

6) 国際獣疫事務局（OIE）への報告及び関係各国への情報提供

（1）国際獣疫事務局（OIE）への報告

農林水産省は、疑似患畜であることが確定した 4 月 13 日に、今回の熊本での高病原性

鳥インフルエンザ（H5N8 亜型）の発生について国際獣疫事務局（OIE）に報告し、その後、防疫対応の進捗ごとにその状況について OIE へ追加報告を行っている。なお、7 月 17 日、OIE の陸生動物衛生規則に定める高病原性鳥インフルエンザの清浄国への復帰要件（防疫措置完了から 3 か月経過等）を満たしたため、我が国は高病原性鳥インフルエンザの清浄国に復帰している。

（２）関係各国への情報提供

疑似患畜の確認後、農林水産省は、直ちに鶏肉等の輸出証明書の発行を自主的に停止するとともに、我が国から鶏肉等の輸出に関する実績や 2 国間条件がある国（香港、ベトナム、モンゴル等）、日本産鶏肉の輸出に関する協議が進んでいる国（米国、台湾）及び疫学的に関連が高いと考えられる国（韓国）に対し、緊急的に発生に関する情報を提供した。

＜参考資料＞

- 1 発生農場及び関連農場の概要
- 2 発生農場の死亡羽数の推移
- 3 農場周辺の天候の推移
- 4 インフルエンザの発生から防疫措置終了までの流れ

3 近隣諸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

農林水産省消費・安全局動物衛生課

1) はじめに

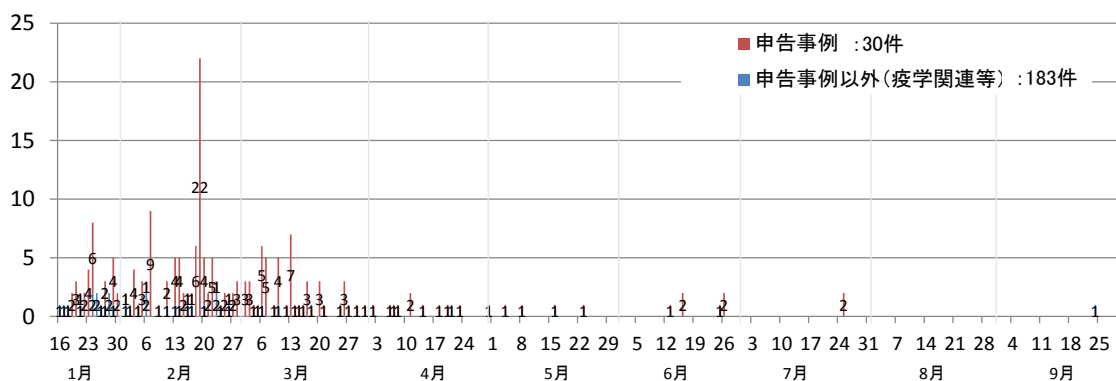
これまでの我が国の家さんにおける高病原性鳥インフルエンザ発生事例については、平成 16 年、19 年及び 22 年のいずれにおいても、我が国での発生に前後して韓国において発生が確認されており [1]、平成 26（2014）年 4 月 13 日に熊本県で発生が確認された高病原性鳥インフルエンザ（H5N8 亜型）の事例についても、発生前の同年 1 月以降、韓国において大規模な流行が確認されている。これらの事実は、我が国への本病の侵入経路の究明や本病の防疫対応の検討において、近隣諸国での発生情報の収集・分析が極めて重要であることを示している。

本項では、近隣諸国のうち、特に 2014 年の韓国における高病原性鳥インフルエンザ（H5N8 亜型）の発生状況及びその発生に対する我が国の対応について取りまとめる。

2) 韓国での発生状況

(1) 発生の経緯

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）郡の種あひる農家で、高病原性鳥インフルエンザ（H5N8 亜型）が発生した。その後、家さんにおいて、1 月に 39 件（申告¹：13 件、疫学関連等*：26 件）、2 月に 96 件（申告：13 件、疫学関連等：83 件）、3 月に 51 件（申告：2 件、疫学関連等：49 件）、4 月に 12 件（申告：1 件、疫学関連等 11 件）、5 月に 4 件（疫学関連等）、6 月に 6 件（疫学関連等）、7 月に 2 件（疫学関連等）、9 月に 1 件（申告）と長期間にわたって継続的に発生が認められ（図 1）、合計発生数は 213 件（注：韓国当局により公表されている月別の発生件数を合計すると 211 件）となっている（9 月 30 日現在）[2, 3]。発生地域については、図 2 及び参考資料 5 のとおり、韓国の西岸を中心に、ソウル特別市、釜山広域市、仁川広域市、光州広域市、大田広域市及び済州道を除く、韓国全土、11 市道で報告されている。



注：韓国農林畜産食品部が公表した8月14日付けプレスリリースに9月24日に発生した1例を追加した。

なお、8月14日付けのプレスリリースでは、合計発生件数は212件とされているが、月別発生件数を合計すると210件となる。

図 1 韓国における高病原性鳥インフルエンザ（H5N8 亜型）の発生数の推移

¹ 韓国では、農場からの申告に基づき、高病原性鳥インフルエンザ陽性とされた事例を発生事例として整理している。当該発生農場の周辺で殺処分が実施された農場や疫学関連農場で収集された検体で、陽性であった場合、陽性件数として整理され、発生件数としては集計されない。本報告書では、申告事例及び家さんでの陽性検体数とともに発生数として取扱う。

一方、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：とうりんいけ）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、38件（糞便9件を含む）でH5N8亜型ウイルスが検出されている（平成26年9月30日現在）。

今回の韓国での発生の特徴としては、「冬の渡り鳥のシーズン」を過ぎても、発生が継続している点が挙げられ、家きんでは6月、7月及び9月に全羅南道のあひる農場における発生が確認されている[2, 3, 4]。また、野鳥では韓国南端の済州島においてシーズン終了間際と考えられる4月28日に、渡り鳥の糞便からH5N8亜型ウイルスが検出されている[5]。

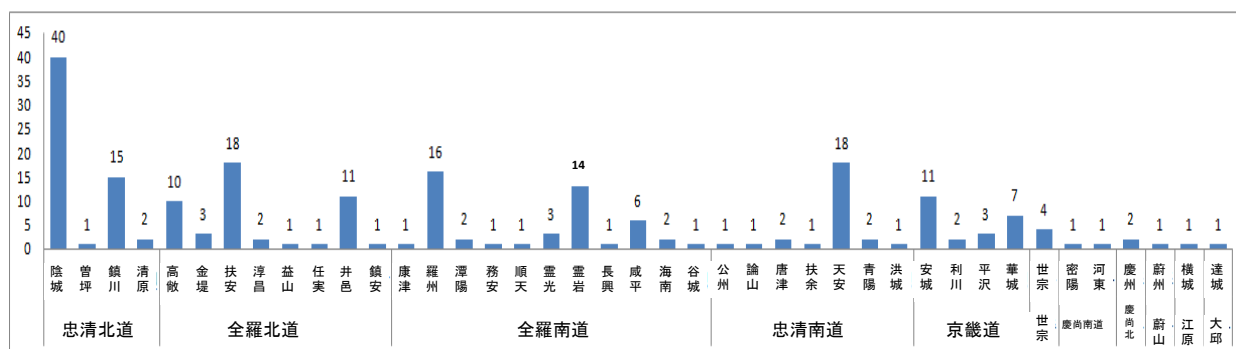


図2 韓国における高病原性鳥インフルエンザ（H5N8 亜型）の地域別発生数

(2) 鳥種別の発生状況

図3に示しているとおり、家きんにおける畜種別発生状況は、全213件の発生のうち、160件があひるからの検出であり、その他、鶏、だちょう、うずら等での発生も報告されている。

また、図4に示しているとおり、野鳥の鳥種別発生状況は、主に、トモエガモ、マガモ、ヒシクイ等のいわゆる「冬の渡り鳥」での発生が多いが、ダイサギ（1件）、カイツブリ（1件）等の鳥種での発生も報告されている。

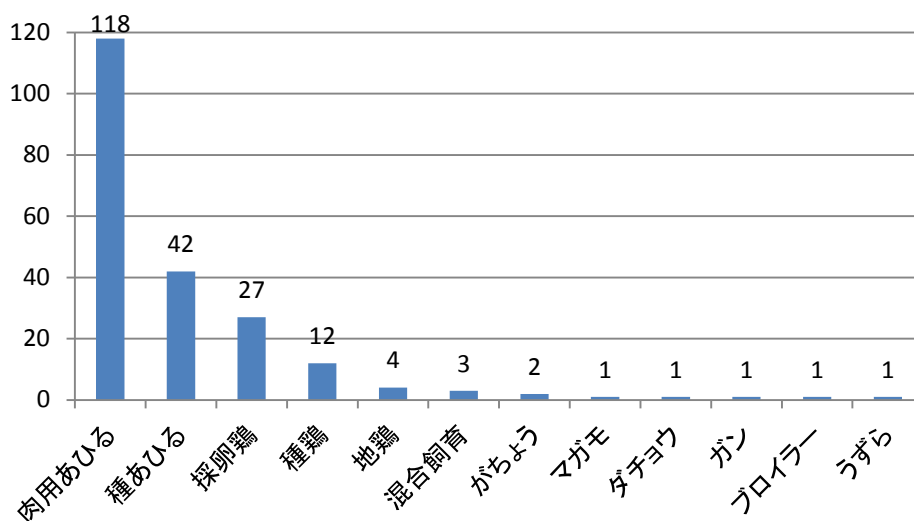


図3 家きんにおける畜種別発生状況

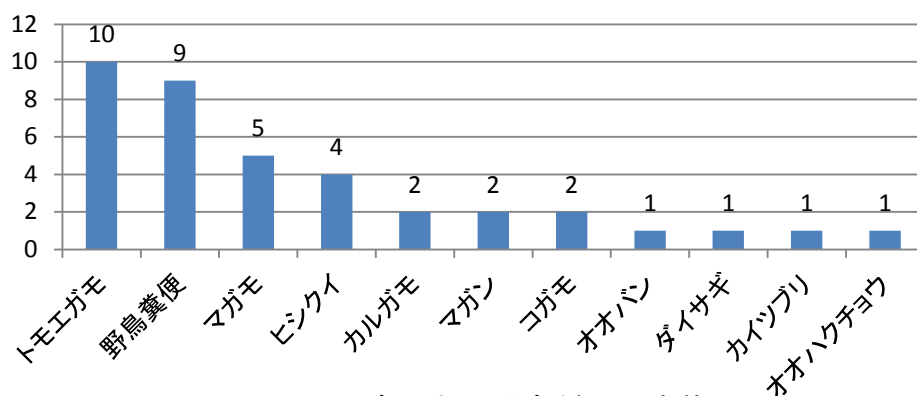


図4 野鳥における鳥種別発生状況

(3) 韓国での防疫対応

韓国では、防疫対応として、発生農場、疫学関連農場及び各発生農場の周辺農場において、殺処分が実施されており、9月3日時点で、548戸で約1,396万羽が殺処分されている[6]。なお、殺処分の対象となる周辺農場の範囲については、当初、あひる農場及び養鶏場について半径3km以内としていたが、8月現在、半径500m以内とされている[2]。

一般的な防疫対応としては、発生農場の関連農場及び渡り鳥の飛来地周辺農場の消毒・出入り制限、全ての畜産施設での出入り車両の洗浄・消毒（特に畜産糞尿輸送車両等の定期的に入出入りする車両）並びに地方自治体による家きんの出荷時の検査及びサーベイランスの強化が行われている。

野鳥での発生に対しては、本病が検出された地点から半径10km内の家きん農場の移動制限措置、半径30km内の家きん農場の臨床調査並びに周辺道路及び家きん農場の消毒が実施されている[7]。また、発生が確認された野鳥生息地において、ヘリコプター、消毒薬散布車等を利用した大規模な消毒が実施されている[8]。

3) 中国での発生状況

中国では、H5N8 亜型ウイルスの発生に関する公的な報告はなく、学術論文として、2013年における浙江省のあひる[9]及び2010年における江蘇省のあひる[10]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、後述の「4-3) ウイルスの性状について」で述べるとおり、分子疫学的に、今回の熊本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る。一方、2010年に分離された株は、今回、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。

4) 韓国での発生に対する我が国の対応

(1) 農林水産省の対応

農林水産省では、家畜伝染病予防法第52条の2に基づき、海外での鳥インフルエンザに関する疾病発生情報を収集・分析し、それを公表している[11]。

本年1月16日の韓国農林畜産食品部による高病原性鳥インフルエンザ発生疑いの公表後、農林水産省では、直ちに韓国語の資料を日本語に翻訳の上、環境省、厚生労働省等

の関係省庁及び都道府県に情報提供を行うとともに、農林水産省のホームページに情報を掲載した[12]。

その後の韓国での本病の続発についても、韓国農林水産食品部により関連情報がプレスリリースされるたび、遅くとも一両日中に翻訳資料及び発生地図等の関連情報を整理・分析した資料を公表している（9月30日現在、韓国の当局のプレスリリースを60件翻訳し、公表。発生地図等の資料は随時更新している。）[11]。

また、韓国において本病の発生が確定した1月17日に、都道府県に対して、防疫対応の強化に関する通知を発出している（平成26年1月17日付け25消安第4905号動物衛生課長通知）[13]。

（2）環境省の対応

環境省では、韓国での高病原性鳥インフルエンザの発生を受けて、「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²」（以下、「環境省マニュアル」という。）に基づき、周辺諸国及び国内での発生状況による調査等の対応区分である対応レベルを通常の1から2に引き上げた。また、韓国においてトモエガモの死体から高病原性鳥インフルエンザウイルスが検出されたとの韓国農林畜産食品部の発表を受けて、同省は、1月21日に、環境省マニュアルにおける感染個体を検出しやすいと考えられる野鳥の種の分類（3段階）について、リスク種3に指定しているトモエガモを、暫定的にリスク種2とすることとした。これにより、対応レベル2において、1羽以上のトモエガモの死亡個体（衰弱個体を含む。）を発見した場合、ウイルス保有状況調査が実施されることとなった。

また、同省では、4月13日の熊本県での本病の発生確認を受けて、対応レベル2を継続するとともに、野鳥監視重点区域を設定していたが、6月1日（防疫作業完了から45日が経過した時点）をもって、野鳥監視重点区域を解除するとともに、対応レベルを1に戻した。また、同日、1月21日から暫定的にリスク種2としていたトモエガモを、正式にリスク種2とすることとした。

9月24日、韓国における本病の発生を受けて、再度対応レベルを2に引き上げた。

（参考情報）アジアにおける高病原性鳥インフルエンザの発生状況

- （1）アジアにおける高病原性鳥インフルエンザの発生状況を参考資料6に示す。アジア地域では、今回熊本で発生した高病原性鳥インフルエンザ（H5N8 亜型）以外にも、H5N1 亜型、H5N6 亜型等の高病原性鳥インフルエンザが続発しており、本病の我が国への侵入リスクは極めて高い状況である。
- （2）農林水産省では、中国、韓国、台湾及び香港における鳥インフルエンザに係るリスクプロファイルを公表している³。鳥インフルエンザの発生が確認されているこれらの

² http://www.env.go.jp/nature/dobutsu/bird_flu/manual/pref_0809.html 参照

³ http://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/tori/#asia_ai_sum_report 参照（韓国については参考資料7）

国々は、我が国と人や物品の往来も頻繁であり、野鳥等を介した侵入以外の経路についても特に注意が必要であると考えられる。

<参考資料>

- 5 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
- 6 アジア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
- 7 韓国の鳥インフルエンザに関する情報（平成 26 年 10 月 1 日現在）（リスクプロファイル）

<参考文献>

- 1 平成 22 年度高病原性鳥インフルエンザの発生に係る疫学調査の中間取りまとめ：高病原性鳥インフルエンザ疫学調査チーム（平成 23 年 8 月 30 日）
- 2 韓国農林畜産食品部プレスリリース（2014 年 8 月 14 日 14 時 23 分付け）
- 3 韓国全羅南道プレスリリース（2014 年 9 月 26 日付け）
- 4 韓国農林畜産食品部プレスリリース（2014 年 7 月 28 日 16 時 00 分付け）
- 5 韓国農林畜産食品部プレスリリース（2014 年 5 月 9 日 18 時 00 分付け）
- 6 韓国農林畜産食品部プレスリリース（2014 年 3 月 31 日 10 時 00 分付け）
- 7 韓国農林畜産食品部プレスリリース（2014 年 1 月 26 日 14 時 05 分付け）
- 8 報道情報（<http://www.youtube.com/watch?v=XM4M4ecqE5s#t=52>）等
- 9 Wu H, Peng X, Xu L, Jin C, Cheng L, Lu X, Xie T, Yao H and Wu N. Novel Reassortant Influenza A(H5N8) Viruses in Domestic Ducks, Eastern China: Emerg Infect Dis. 2014 Aug; 20(8).
- 10 Zhao K, Gu M, Zhong L, Duan Z, Zhang Y, Zhu Y, Zhao G, Zhao M, Chen Z, Hu S, Liu W, Liu X, Peng D and Liu X. Characterization of three H5N5 and one H5N8 highly pathogenic avian influenza viruses in China: Vet Microbiol. 2013 May 3; 163(3-4):351-7.
- 11 <http://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/tori/>
- 12 http://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/tori/pdf/140116_1200_kr_ai_press.pdf
- 13 韓国における高病原性鳥インフルエンザが強く疑われる事例の発生に伴う畜産関係者等への指導の徹底について（平成 26 年 1 月 17 日付け 25 消安第 4905 号動物衛生課長通知）

4 疫学情報

1) 発生農場における疫学情報

農林水産省消費・安全局動物衛生課

(1) 発生農場における疫学調査の実施

疑似患畜であることが確定した4月13日に、発生農場の防疫作業と並行して、ウイルス学、疫学、野鳥の専門家、熊本県家畜保健衛生所の家畜防疫員及び農林水産省職員からなる疫学調査チームによる現地調査を実施した。また、熊本県により飼養者及び関係者への疫学関連情報の聞き取り調査等を行った。

その他、気象庁の公表データ（熊本地方気象台上気象観測所）等、関連情報を収集した。

(2) 発生農場の概要

(ア) 発生農場の位置

発生農場は、熊本県多良木町の北東部の山間部に位置している（参考資料1）。

発生農場周囲には、5km 以上離れた地点にゴルフ場及び観光名所となっている市房ダムが存在するが、他に農場周辺に観光客が集まるような施設はない。

(イ) 発生農場の周辺環境

発生農場は、平野部から林道を約 300m 進んだ山間部に位置し、周囲を雑木林や竹林に囲まれており、敷地内には周囲 50m 程度の池がある。また敷地から約 100m 離れた場所にも池が存在する。現地調査時には、森林性野鳥の鳴き声が聞かれた（ヒヨドリ等と考えられる）が、カモ類は確認できなかった（現地調査時の天候は降雨）。

(ウ) 農場内の施設配置

発生農場の配置図を図1に示す。本農場では、5つの開放鶏舎が並列して配置されており、発生鶏舎（第4鶏舎）は、農場の入り口から数えて4番目に位置している。飼養鶏種は全て肉用鶏であり、発生当時、第1鶏舎及び第2鶏舎にそれぞれ約10,500羽（45日齢）、第3鶏舎から第5鶏舎にそれぞれ11,800羽（46日齢）、合計56,000羽が飼育されていた。

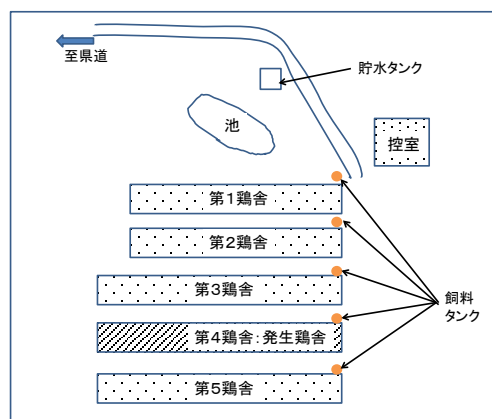


図1 発生農場の配置図

発生農場の飼料タンクは鶏舎ごとに1か所設けられ、タンク上部には蓋がされていた。給水については、水道水が一旦農場入口付近にある給水タンクに貯水され、それが各鶏舎に配水されている。給水タンクは密閉式で、屋根の下に設置されている。

農場入口には、門扉が設置されており、通常は閉じられている。門扉には、衛生管理区域であり、関係者以外の立入りを禁ずる旨を示す看板が設置されていた。

(エ) 鶏舎の構造

鶏舎の構造は、木造、トタン葺きの、開放型の平飼用である。鶏舎の前面及び後面に金網の開戸が設置され、その外側にトタン製の引戸が設置されている。鶏舎出入口には前室はない。鶏舎側面には、金網の窓があり、その外側にロールカーテンが設置され風通し及び光量の調節が可能である。さらに、鶏舎側面の外側には、防鳥ネット及び遮光カーテンが張られている。

(オ) 鶏舎内の状況

現地調査の実施時、既に殺処分等の防疫作業が開始されており、発生時の状況は確認できなかったが、飼養者及び農場指導員によると、死亡鶏は鶏舎内に分散していたとのことであった。

他の鶏舎の鶏については、鶏舎外からの観察では、特に異状は見られなかった。

(カ) 農場内の消毒状況

農場内の消毒状況は、以下のとおりである。

- ① 農場内では、鶏舎周囲だけでなく、車両の通路にも消石灰を散布している。
- ② 鶏舎入場時には、踏み込み消毒（逆性石けん）を実施している。
- ③ 農場には動力噴霧器が備えられており、死亡鶏の運送車両の消毒等に使用されている（飼料運送車は飼料運搬業者が持参している噴霧器にて消毒）。

(3) 飼養者・従業員等に関する情報

(ア) 農場での飼養者及び従業員の作業手順

飼養者によると、発生農場の飼養管理は、原則として1名の従業員により行われている。飼養者は、毎朝、鶏舎の状況を確認し、死亡鶏を回収している。

飼養者による両農場の作業順は、若齢の鶏がいる農場から行い、4月は関連農場（3月27日に入雛）で作業後、発生農場で作業した後に、たい肥舎に死亡鶏を運搬していた（たい肥舎への死亡鶏の運搬は午前中に終了）。

農場立入時に、石灰帯を踏み、控室に入室し、着替えを行っている。

農場内の作業順序は、通常は手前の第1鶏舎から第5鶏舎へ向かって見回り等を実施しているが、何らかの異状がみられる鶏舎は最後に作業を行うこととしている。4月の鶏舎の作業順序は、鳥インフルエンザ発生の1週間前に、第3鶏舎でブドウ球菌症が疑われたため、1、2、4、5、3の順番で作業を実施していたが、発生当日は第4鶏舎で死亡羽数が増加したため、1、2、5、3、4の順番で作業を行った。

鶏舎へ入る際は、鶏舎ごとに長靴への交換を行い、踏み込み消毒槽を用いた逆性石けんによる長靴の消毒後、消石灰を踏むことで靴底を消毒し、鶏舎へ入る。鶏舎周辺の消石灰の散布状況は、常に白い状態になるように維持していたとのことであった。

鶏糞等は、鶏のオールアウト時に搬出（シルバー人材の派遣者により実施）され、

直近では2月に実施されている。また、死亡鶏は、毎朝、飼養者が熊本県球磨郡相良村の農場（疫学関連農場）付近に存在する自己所有のたい肥舎に運び込んでいる。死亡鶏を運搬する際に、農場でトラック（ほぼ死亡鶏の運搬のみに使用）に乗り込む前に、農場で着ていた上着を着替え、長靴を履き替えている。なお、本トラックについては、農場到着後及びたい肥舎への死亡鶏運搬後に噴霧消毒が実施されている。

飼養者及び従業員については、少なくとも発生3週間以内の海外渡航歴はない。また、過去3週間以内に、ゴルフ場等の観光客等が多く集まる場所や湖等のカモ類が集まるような場所には訪問していない。

（イ）発生農場への訪問者

①農場指導員

関連企業の農場指導員が定期的に訪問し、技術指導や相談を受けるなどしている。農場へは、入雛時や出荷時に入場する。また、問題等が生じた場合も入場することがある。発生日及びその前日（死亡鶏が増加した件で相談）以外に、発生前の3週間以内に、発生農場へは訪問していない。

なお、海外への渡航歴はない。

②獣医師

発生前の少なくとも3週間以内に、発生農場への来場はない。

③飼料運送業者

2社の飼料運送業者が発生農場に出入りしている。飼料運送業者の運送エリアは、熊本県全域である。両社とも、飼料運送用車両は、1か所の農場を訪問後、必ず自社に戻り消毒を実施している。また、農場訪問時は、農場専用の着衣を用いている。

飼料運送車両の発生農場への直近の来場は、4月12日であり、発生3週間以内に14回来場している。

なお、発生農場の飼料運搬業者の運送担当者は、少なくとも発生3週間以内の海外渡航歴はない。

④動物用医薬品販売業者

関連農場にある事務所で対応するため、発生農場への訪問はない。

⑤工事関連業者

簡単な工事又は修繕は、原則として飼養者が実施しており、最近の工事関連業者の農場への出入りはない。

⑥シルバー人材

鶏糞の搬出はシルバー人材の派遣者により、オールアウト数日後に実施されており、直近では2月に実施している。

⑦その他

プロパンガス配送業者が、3月27日及び4月3日に関連農場に訪問している。

(4) 飼養衛生管理基準の遵守状況

家畜保健衛生所による本年2月時点での飼養衛生管理基準の遵守状況の確認では、鶏舎ごとの長靴の履き替えについて、未実施であったが、発生時点では改善していることが確認されている。その他の項目については、2月の確認時点で、すべての項目の遵守が確認されている。

(5) 野鳥・獣害対策

(ア) 農場周辺の野鳥、野生動物の生息状況

現地調査時に、ヒヨドリ等の森林性野鳥の鳴き声が聞かれたが、カモ類の存在は確認できなかった。また、イタチ等の野生動物も確認できなかった。

飼養者によると、野鳥については農場近接の池で、冬期（見かける時期は2月末か、遅くとも3月まで）にカモ類を見かけることがあるが、農場内の池では、ほとんど見かけられない。また、鶏舎内で、野鳥を見かけたことはないとのことだった。

タヌキ、イノシシ、サル、シカ等の野生動物については、農場周辺で見られるものの、これら野生動物による被害は、少なくとも過去10年程度はない。また、ネズミについては、農場内で生きている個体は見たことはないが、以前、鶏舎内で死体を発見したことがあるとのことだった。

(イ) 野鳥及び野生動物の侵入防止対策

野生動物の鶏舎への侵入を防ぐために、鶏舎周りに電気柵が設置されている。

発生鶏舎の側面の窓には、金網（網目は5cm）及びロールカーテン（雨量が多い場合に閉鎖し、気温上昇時には開放する。）が設置され、鶏舎の側面外側は防鳥ネット及び遮光カーテンで覆われている。

鶏舎の金網及び壁面、防鳥ネット等の一部破損、鶏舎の構造上の隙間等が認められた。現地調査時にロールカーテンは開放されていた。

鶏舎出入口に前室はなく、トタン製の引戸（気温上昇時は換気のため開放）と金網の開扉が設置されている。金網の扉は閉めても、隙間が認められ、金網自体にも損傷が確認された。現地調査時にはトタン製の引戸は開放されていた。

ネズミ対策として、月に1回、鶏舎内に殺鼠剤を置いている。

(6) 発生時の状況・死亡羽数の推移

4月11日朝、飼養者は、第4鶏舎において、通常時よりも死亡羽数が増加していることを確認したため（参考資料2）、関連企業の農場指導員に相談した。農場指導員は、8日から気温の上昇が続き、11日には周辺の最高気温が25度に達する状況（参考資料3）であったこと及び死亡鶏を解剖したところ胸肉が白く変色する「煮肉様」を呈していたことから、暑熱により死亡鶏が増加したことを疑い、鶏舎内に細霧を実施した上で経過を観察することとした。

しかしながら、12日朝に、200羽の死亡が確認されたことから（表1）、飼養者は農場

指導員及び管理獣医師に連絡した。管理獣医師は死亡羽数の推移等から鳥インフルエンザの可能性を疑い、簡易検査を実施した。その結果、気管スワブで9検体中8検体、クロアスワブで9検体中7検体が陽性になった。

(7) 気温・天候の状況

発生農場に一番近い、観測所の記録を参考資料3に示す。4月8日から12日まで気温の上昇が観測されている。

<参考資料>

- 1 発生農場及び関連農場の概要
- 2 発生農場の死亡羽数の推移
- 3 農場周辺の天候の推移

2) 発生地周辺の野鳥に関する調査結果

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

環境省は発生地周辺の野鳥の生息状況や野鳥における異状の有無等を把握するため、熊本の協力のもと、平成 26 年 4 月 15 日から 17 日の 3 日間現地調査を実施した。その結果の概要は以下のとおり。

(1) 調査方法

環境省マニュアルでは H5N1 亜型高病原性鳥インフルエンザウイルスに対する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種をリスク種として挙げており、カモ目、ペリカン目サギ科¹、チドリ目カモメ科、タカ目、フクロウ目等に属する鳥類が含まれている。これらの種は体内でウイルスが増殖しやすく、排出量も比較的多いため、発症する前にウイルスを運搬する可能性も考えられる。

本調査は発生ウイルスが N8 亜型であることが判明する前に実施されたが、韓国での発生状況から日本への侵入の可能性は考えられた。H5N8 亜型ウイルスに対する野鳥の感受性は不明であるが、韓国でトモエガモの感染死亡例が報告されていること、また韓国で同ウイルスが検出されたその他の野鳥種はすべて環境省マニュアルのリスク種に該当していたことから、H5N8 亜型ウイルスであったとしても野鳥の感受性は H5N1 亜型ウイルスと同様であろうと仮定して、リスク種に注目した調査を行った。

調査は、発生地から半径 10 km 圏内で、カモ類、サギ類、猛禽類などの生息が予想される場所を地図上で選定し、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。観察時間は鳥類の出現状況に応じて適宜決定しており、確認個体数を調査地間で比較することはできない。なお、ウイルス拡散防止の視点から、調査地点間の移動前に靴底、タイヤ等の消毒を行った。

(2) 調査結果

3 日間でのべ 17 地点で観察を行い、移動中に確認した鳥種も含めて 10 目 31 科 61 種の鳥類を確認した（表 1）。なお、表 1 の渡り区分は日本鳥類目録改訂第 7 版（日本鳥学会、2012）を参考にした。これらのうちリスク種は 17 種が確認された。死亡個体、衰弱個体などの異状は認められなかった。

発生地周辺は耕作地及び雑木林で、確認されたリスク種は留鳥のカルガモ及びトビのみであった（表 2）。陸鳥の渡り鳥では冬鳥のシロハラ、タヒバリ、アオジ、夏鳥のツバメが確認されたが、タヒバリの以外の個体数は少なかった。タヒバリは 15 羽を 1 日のみ観察しており、群れで渡りの移動中と推測された。

¹ マニュアルの分類は日本鳥類目録改訂第 6 版（日本鳥学会、2000）に基づいており、コウノトリ目サギ科とされている。本稿は第 7 版に準拠したが、第 7 版では分類が大きく変化しており、この数値も変わる可能性がある。

表1 確認鳥類一覧

目名	科名	種名	学名	リスク種 区分	渡り 区分	確認個体数 ※		
						4月15日	4月16日	4月17日
キジ	キジ	キジ	<i>Phasianus colchicus</i>		留		2	
カモ	カモ	ヨシガモ	<i>Anas falcata</i>	3	冬		4	
		マガモ	<i>Anas platyrhynchos</i>	2	冬	1	1	
		カルガモ	<i>Anas zonorhyncha</i>	3	留	12	6	○
		コガモ	<i>Anas crecca</i>	3	冬		4	
カイツブリ ハト	カイツブリ ハト	カイツブリ	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	2	留	2	4	○
		キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>		留	1	10	2
		アオバト	<i>Treron sieboldii</i>		留		2	
		ゴイサギ	<i>Nycticorax nycticorax</i>	3	留		32	○
ベリカン	サギ	アオサギ	<i>Ardea cinerea</i>	3	留	1	38	○
		ダイサギ	<i>Ardea alba</i>	3	留		22	○
		チュウサギ	<i>Egretta intermedia</i>	3	夏		○	
		コサギ	<i>Egretta garzetta</i>	3	留		8	○
		イカルチドリ	<i>Charadrius placidus</i>		留	2		
		クサシギ	<i>Tringa ochropus</i>		旅	3	4	
チドリ	シギ	イソシギ	<i>Actitis hypoleucos</i>		留	3		
		ミサゴ	<i>Pandion haliaetus</i>	3	留	1		
タカ	ミサゴ	トビ	<i>Milvus migrans</i>	3	留	2	5	○
		オオタカ	<i>Accipiter gentilis</i>	1	留			1
		サシバ	<i>Buteo indicus</i>	1	夏		2	2
		ノスリ	<i>Buteo buteo</i>	1	留		○	1
		クマタカ	<i>Nisaetus nipalensis</i>	1	留			1
		カワセミ	<i>Alcedo atthis</i>		留		2	
ブッポウソウ	カワセミ	ヤマセミ	<i>Megaceryle lugubris</i>		留		2	
		コゲラ	<i>Dendrocopos kizuki</i>		留	1	6	1
キツツキ	キツツキ	アオゲラ	<i>Picus awokera</i>		留		1	
		サンショウクイ	<i>Pericrocotus divaricatus</i>		留		2	
スズメ	サンショウクイ	モズ	<i>Lanius bucephalus</i>		留	○	○	1
		カラス	<i>Garrulus glandarius</i>		留		3	1
		ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>		留	1	3	
		ハシブトガラス	<i>Corvus macrorhynchos</i>		留	2	18	2
		ヤマガラ	<i>Poecile varius</i>		留	1	8	
		シジュウカラ	<i>Parus minor</i>		留	1	7	1
		ヒバリ	<i>Alauda arvensis</i>		留		2	○
		ツバメ	<i>Hirundo rustica</i>		夏	8	18	1
		ヒヨドリ	<i>Hypsipetes amaurotis</i>		留	3	18	3
		ウグイス	<i>Cettia diphone</i>		留	3	17	2
		ヤブサメ	<i>Urosphena squameiceps</i>		夏	1		
		エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>		留	2	4	
		ムシクイ	<i>Phylloscopus coronatus</i>		夏		1	
		メジロ	<i>Zosterops japonicus</i>		留	6	8	1
		セッカ	<i>Cisticola juncidis</i>		留		1	
		ムクドリ	<i>Spodiopsar cineraceus</i>		留		21	○
		カワガラス	<i>Cinclus pallasii</i>		留	1	3	
		ヒタキ	<i>Turdus pallidus</i>		冬	1	1	
		ツグミ	<i>Turdus naumanni</i>		冬	○	3	1
		オオルリ	<i>Cyanoptila cyanomelana</i>		夏	1	3	○
スズメ	スズメ	スズメ	<i>Passer montanus</i>		留	5	13	1
		セキレイ	<i>Motacilla cinerea</i>		留	1		
		ハクセキレイ	<i>Motacilla alba</i>		留	1	2	
		セグロセキレイ	<i>Motacilla grandis</i>		留	2		
		タヒバリ	<i>Anthus rubescens</i>		冬	15		
		アトリ	<i>Chloris sinica</i>		留	3	15	1
		イカル	<i>Eophona personata</i>		留	1	5	1
		ホオジロ	<i>Emberiza cioides</i>		留	1	12	1
		アオジ	<i>Emberiza spodocephala</i>		冬	1	6	1
		コジュケイ	<i>Bambusicola thoracicus</i>		留	1	2	
		コブハクチョウ	<i>Cygnus olor</i>	1	留	1		
		カワラバト	<i>Columba livia</i>		留	15	11	
スズメ	チメドリ	ガビチョウ	<i>Garrulax canorus</i>		留		12	
		ソウシチョウ	<i>Leiothrix lutea</i>		留		14	
10目	31科	61種				38種	51種	30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に確認された鳥類も含まれる(表中○印)。

発生地から半径10km圏内のその他の調査地において確認されたリスク種を表3に示した。冬鳥のカモ類は球磨川で数個体が確認されたのみで、ほとんどは繁殖地へ渡った後

と考えられた。夏鳥のサギ類はチュウサギが移動中に少数個体確認されたが、アマサギは確認されなかった。陸鳥でもシロハラやツグミなどの冬鳥を少数個体確認し、その一方で、ヤブサメ、ツバメ、センダイムシクイ、オオルリなどの夏鳥も少数個体が確認された。これらのことから、本調査時期は冬鳥が渡去して夏鳥が渡来し始めた、渡り鳥が入れ替わる、野鳥の動きが多い時期であったと考えられた。

表 2 発生地周辺で確認された鳥類

目	種	渡り区分	目	種	渡り区分
カモ目	カルガモ	留鳥	スズメ目	ウグイス	留鳥
ハト目	キジバト	留鳥		エナガ	留鳥
	アオバト	留鳥		メジロ	留鳥
タカ目	トビ	留鳥		シロハラ	冬鳥
キツツキ目	コゲラ	留鳥		スズメ	留鳥
スズメ目	カケス	留鳥		タヒバリ	冬鳥
	ハシブトガラス	留鳥		カワラヒワ	留鳥
	ヤマガラ	留鳥		ホオジロ	留鳥
	シジュウカラ	留鳥		アオジ	冬鳥
	ツバメ	夏鳥		コジュケイ	留鳥
	ヒヨドリ	留鳥		ガビチョウ	留鳥

表 3 発生地から半径 10km 以内の生息地で確認されたリスク種

環境タイプ	発生地からの距離 (概数)	カモ目 カイツブリ目	ペリカン目	タカ目
山地	約 4～6 km			トビ オオタカ サシバ* ノスリ クマタカ
球磨川	約 4～7 km	ヨシガモ* マガモ* カルガモ コガモ* カイツブリ	ゴイサギ アオサギ ダイサギ コサギ	トビ
市房ダム	約 6～8 km	コブハクチョウ	アオサギ	ミサゴ トビ サシバ*
ため池	約 6～8 km	カイツブリ		

*渡り鳥 (カモ類は冬鳥、サシバは夏鳥)、他は留鳥

※この他に移動中にチュウサギ (夏鳥) を確認した。

3) ウイルスの性状について

独立行政法人 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長 西藤 岳彦

(1) ウイルスの分子遺伝学的性状

熊本県中央家畜保健衛生所において、今回の発生農場から採取した5羽の死亡鶏の気管及びクロアカスワブのプールを発育鶏卵に接種することにより赤血球凝集性をもつ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、赤血球凝集阻止試験(Hemagglutination-inhibition test: HI 試験)、ノイラミニダーゼ阻害試験(Neuraminidase-inhibition test: NI 試験)及びシーケンス解析によって、H5N8亜型と同定され、A/chicken/Kumamoto/1-7/2014(H5N8:熊本株)と命名された。

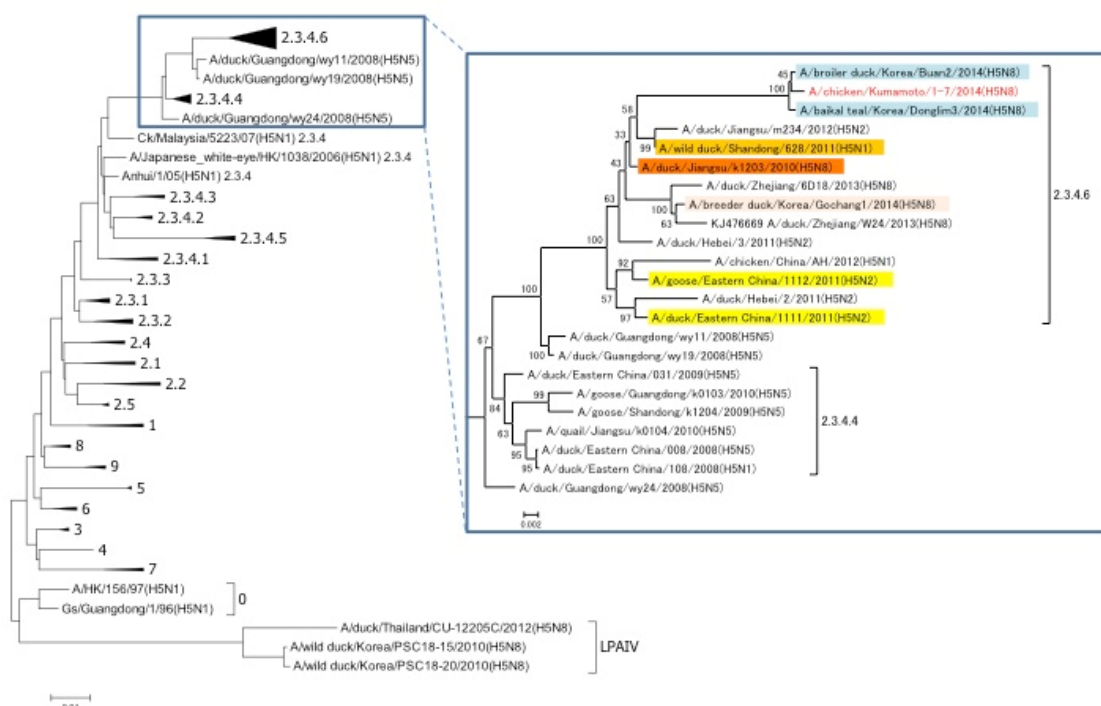


図1 熊本株 HA 遺伝子の系統樹解析種

次世代シーケンサーを用いて熊本株の全ゲノム解析を行ない、決定した塩基配列から、本ウイルスの遺伝的由来を検討した。2014年に韓国で発生した高病原性鳥インフルエンザ(Highly Pathogenic Avian Influenza: HPAI)の起因ウイルスや熊本株は、2003年以降アジアでHPAI発生を引き起こしたHPAIウイルス(Highly Pathogenic Avian Influenza Virus: HPAIV)であるH5N1亜型と異なりH5N8亜型であったことから、新しいHPAIVの出現の可能性が懸念されたが、HA遺伝子の系統樹解析によって、熊本株のHA遺伝子の由来は1996年に広東省で出現したA/goose/Guangdong/1/96(H5N1)株に由来し、2003年以降アジアを中心に世界的なHPAIの発生に起因ウイルスであるアジア型H5N1亜型HPAIVと同じ由来であることが示された(図1左)。また、熊本株のHA遺伝子はWHO/OIE/FAOによるHA遺伝子のクレード分類[1]では、は2014年1月に韓国で分離されたA/baikal teal/Korea/Donglim3/2014(H5N8: Donglim3)株、A/broiler duck/Korea/Buan2/2014(H5N8: Buan2)株同様[2]、クレード2.3.4.6であることが示

された。クレード 2.3.4.6 に分類される HA 遺伝子を持つウイルスは、2011 年以降、中国東部を中心に生鳥市場でのサーベイランス等で分離されており、さらに、これらのウイルスの NA 亜型がこれまでの N1 亜型にとどまらず、N2, N8 亜型等が報告されていることから[3, 4]、クレード 2.3.4.6 に属するアジア型 H5N1 亜型 HPAIV が頻繁に野鳥由来の鳥インフルエンザウイルス (Avian Influenza Virus: AIV) と交雑し、遺伝子再集合体が出現していると考えられる。

次に 8 本の遺伝子分節について、BLAST(Basic Local Alignment Search Tool) 検索を行ったところ、それぞれの遺伝子分節は Donglim3 株、Buan2 株と 99%以上の相同性を示すことが示された (表 1)。更に BLAST 検索上位株を比較すると、8 つの遺伝子分節が二つのグループに分かれることが明らかになった。すなわち、PB2, HA, NP, NA 分節の BLAST 上位には、A/wild duck/Shandong/628/2011 (H5N1), A/duck/Jiangsu/k1203/2010 (H5N8) が位置づけられる一方で、PB1, PA, M, NS 分節においては、A/duck/Jiangsu/1-15/2011 (H4N2), A/duck/Eastern China/1111/2011 (H5N2) が高い相同性を示した。この結果は、熊本株が韓国で 2014 年に発生した HPAI の際に分離された Donglim3 株、Buan2 株と遺伝的に同じ起源を持つこと、熊本株は Donglim3 株、Buan2 株同様、遺伝的由来の異なる少なくとも 2 種類のウイルスの遺伝子再集合ウイルスであることを示している。

表 1 熊本株の BLAST 検索結果

PB2 (2280bp)			PB1 (2277bp)		
1	A/baikalteal/Korea/Donglim3/2014(H5N8)	99%	1	A/baikalteal/Korea/Donglim3/2014(H5N8)	99%
2	A/broiler duck/Korea/Buan2/2014(H5N8)	99%	2	A/broiler duck/Korea/Buan2/2014(H5N8)	99%
3	A/wild duck/Shandong/628/2011(H5N1)	98%	3	A/duck/Jiangsu/1-15/2011(H4N2)	98%
4	A/duck/Jiangsu/k1203/2010(H5N8)	98%	4	A/duck/Eastern China/1111/2011(H5N2)	98%
5	A/duck/Jiangsu/m234/2012(H5N2)	98%	5	A/goose/Eastern China/1112/2011(H5N2)	97%
HA (1704bp)			PA (2151bp)		
1	A/broiler duck/Korea/Buan2/2014(H5N8)	99%	1	A/baikalteal/Korea/Donglim3/2014(H5N8)	99%
2	A/baikal teal/Korea/Donglim3/2014(H5N8)	99%	2	A/broiler duck/Korea/Buan2/2014(H5N8)	99%
3	A/wild duck/Shandong/628/2011(H5N1)	97%	3	A/duck/Jiangsu/1-15/2011(H4N2)	98%
4	A/duck/Jiangsu/k1203/2010(H5N8)	97%	4	A/duck/Eastern China/1111/2011(H5N2)	98%
5	A/duck/Jiangsu/m234/2012(H5N2)	97%	5	A/goose/Eastern China/1112/2011(H5N2)	97%
6	A/goose/Eastern China/1112/2011(H5N2)	96%			
7	A/duck/Eastern China/1111/2011(H5N2)	96%			
8	A/breeder duck/Korea/Gochang1/2014(H5N8)	96%			
9	A/duck/Guangdong/wy19/2008(H5N5)	96%			
10	A/chicken/China/AH/2012(H5N1)	95%			
NP (1497bp)			M (982bp)		
1	A/baikal teal/Korea/Donglim3/2014(H5N8)	99%	1	A/baikal teal/Korea/Donglim3/2014(H5N8)	100%
2	A/broiler duck/Korea/Buan2/2014(H5N8)	99%	2	A/broiler duck/Korea/Buan2/2014(H5N8)	100%
3	A/wild duck/Shandong/628/2011(H5N1)	98%	3	A/duck/Jiangsu/1-15/2011(H4N2)	99%
4	A/duck/Jiangsu/m234/2012(H5N2)	98%	4	A/duck/Eastern China/1111/2011(H5N2)	99%
5	A/wild duck/Shandong/628/2011(H5N1)	98%	5	A/wild duck/Shandong/628/2011(H5N1)	98%
6	A/duck/Jiangsu/k1203/2010(H5N8)	98%	6	A/duck/Jiangsu/m234/2012(H5N2)	98%
7	A/breeder duck/Korea/Gochang1/2014(H5N8)	97%			
8	A/duck/Guangdong/wy19/2008(H5N5)	95%			
9	A/duck/Guangdong/wy11/2008(H5N5)	95%			
10	A/duck/Eastern China/008/2008(H5N5)	95%			
NA (1413bp)			NS (838bp)		
1	A/baikal teal/Korea/Donglim3/2014(H5N8)	99%	1	A/baikal teal/Korea/Donglim3/2014(H5N8)	99%
2	A/broiler duck/Korea/Buan2/2014(H5N8)	99%	2	A/broiler duck/Korea/Buan2/2014(H5N8)	99%
3	A/breeder duck/Korea/Gochang1/2014(H5N8)	97%	3	A/duck/Eastern China/1111/2011(H5N2)	98%
4	A/duck/Jiangsu/k1203/2010(H5N8)	97%	4	A/duck/Jiangsu/1-15/2011(H4N2)	98%
5	A/common shelduck/Mongolia/2185/2011(H3N8)	94%	5	A/goose/Eastern China/1112/2011(H5N2)	98%
6	A/duck/Eastern China/90/2004(H3N8)	94%	6	A/wild duck/Shandong/628/2011(H5N1)	97%
7	A/duck/Eastern China/19/2004(H3N8)	93%			
8	A/environment/Korea/SH12-6/2008(H3N8)	93%			
9	A/duck/Vietnam/OIE-2577/2011(H3N8)	93%			
10	A/ruddy shelduck/Mongolia/1-26/2007(H3N8)	94%			

韓国の研究者によると[2]、2014年に韓国で発生した H5N8 亜型 HPAIV による HPAI の際には、A/duck/Jiangsu/k1203/2010 (H5N8：江蘇省株)–類似株に由来する PB2, HA, NP, NA 遺伝子と 2011 年に中国東部で分離された H5N2 亜型 HPAIV に由来する PB1, PA, M, NS 遺伝子を持つ遺伝子再集合ウイルスである Donglim3 株、Buan2 株と、江蘇省株–類似株に由来する PB1, PA, HA, NP, NA, M 遺伝子と野鳥に由来するアジア系統の鳥インフルエンザウイルス (AIV) に由来する PB1, NS 遺伝子を持つ A/breeder duck/Korea/Gochang1/2014 (H5N8: Gochang1) 株が同時期に分離されている。

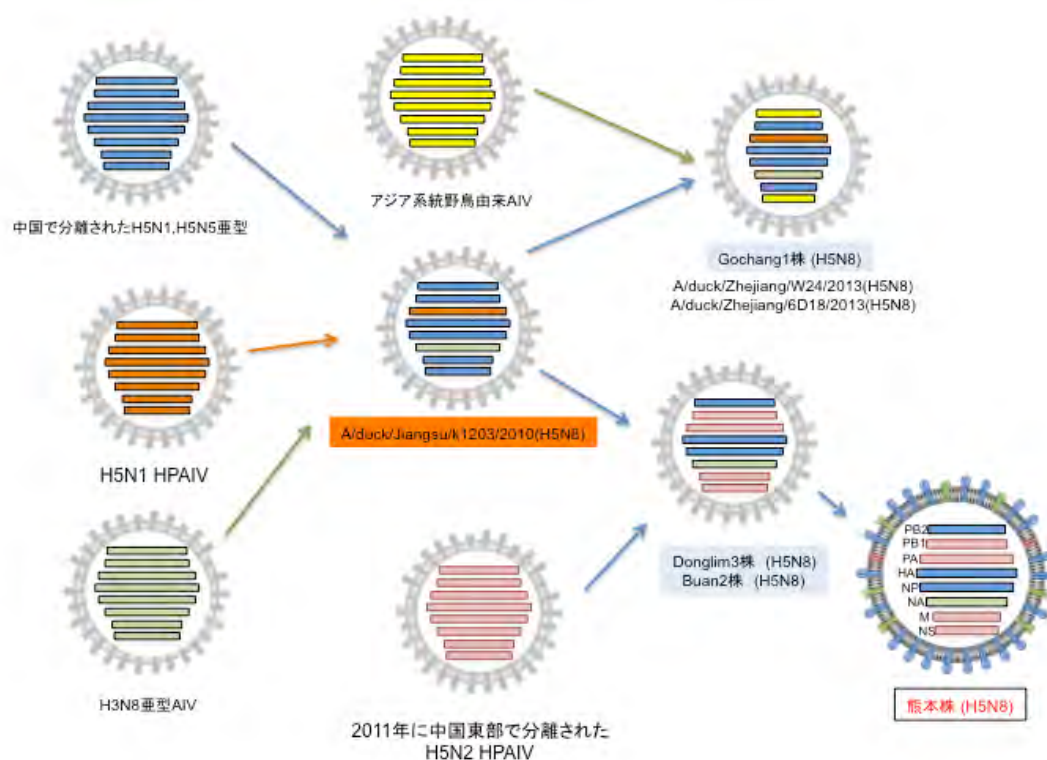


図2 熊本株の遺伝的由来

さらに、Gochang1 株と同様の遺伝子の組み合わせを持つウイルス株 A/duck/Zhejiang/W24/2013 (H5N8)、A/duck/Zhejiang/6D18/2013 (H5N8) 株が 2013 年に中国浙江省の生鳥市場でのサーベイランスの際に分離されていることから[3]、江蘇省株とアジア系統の野鳥由来 AIV との間の遺伝子再集合は、中国東部で起こったと推定される。一方、江蘇省株と 2011 年に中国で分離された H5N2 亜型 HPAIV 株との遺伝子再集合に関しては、Donglim3 株、Buan2 株、熊本株と同様の遺伝子分節の組み合わせを持つウイルスは中国大陸からは報告されていない。しかし、江蘇省株や H5N2 亜型 HPAIV が韓国では分離されていないことから、この遺伝子再集合も中国大陸で起こったものと推定される[2]。

(2) ウイルスの病原性について

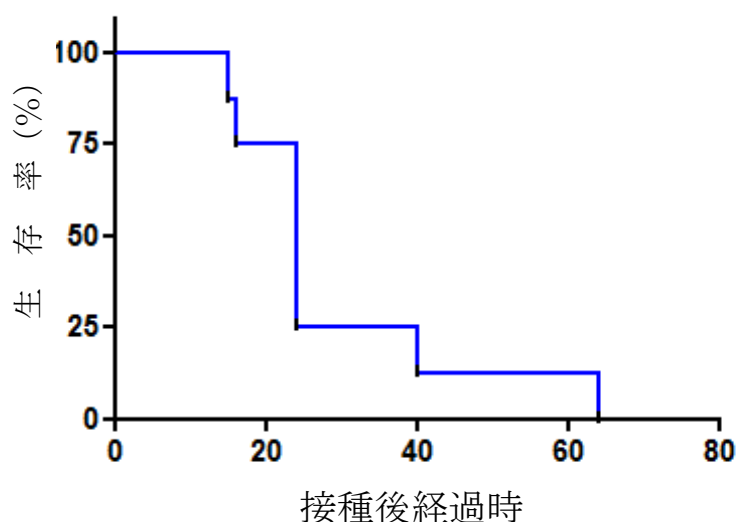
熊本株のゲノム塩基配列情報に基づいて、各遺伝子産物のアミノ酸配列が推定さ

れた。赤血球凝集素タンパク質(Hemagglutinin: HA)のHA1/HA2 開裂部位の推定アミノ酸配列は、PLRERRRKR/GLF であることが示された。この配列は、これまでに知られているHPAIVの開裂部位同様、アルギニン(R)とリジン(K)と言った塩基性アミノ酸が連続していることから、鶏に対して高い病原性を示すHPAIVであると推定された。また、HA タンパク質の宿主細胞レセプターへの結合性を決定すると言われていたアミノ酸を調べたが(表2)、ヒト型レセプターである α 2,6結合のシアル酸分子を認識するのに必要だと言われるアミノ酸置換は認められなかった。

その他の7本の遺伝子分節に由来するタンパク質についても、哺乳類への病原性、感染性の上昇に関与することが知られているアミノ酸置換の検索を行った(表3)。PB2-F1において、H5N1 亜型 HPAIV のマウスでの病原性、増殖性と神経への広がりを増強することに関与すると云われる66番目のアミノ酸残基のアスパラギン酸(N)からセリン(S)への置換[1]が認められた。しかしながら、その他の分節については、哺乳類への病原性、感染性の上昇を示唆するアミノ酸置換は認められなかった。PB2-F1の変化についても、本来マウスに病原性を示す遺伝子背景を持つウイルスにおける病原性等の増強に関与するアミノ酸置換であることから、この変異一つで哺乳類への病原性、感染性を獲得する可能性は低いと考えられる。以上の結果、推定アミノ酸配列の検索からは、熊本株が容易に人に感染するリスクは低いと考えられた。

OIE マニュアルに従って[22]、熊本株の鶏に対する病原性を検索した。64HAのHA価を示す熊本株感染漿尿液0.2mlを8羽の5週齢 Specific-Pathogen-Free (SPF)の白色レグホン種鶏に静脈内接種して、生死観察を行なった(図3)。

図3 熊本株静脈内接種鶏の生存率



図に示すように、ウイルスを静脈内接種された鶏は接種後64時間以内に全例死亡したことから、本ウイルスは高病原性鳥インフルエンザウイルスであると確定した。

表2 レセプター特異性に関連する HA のアミノ酸置換

アミノ酸残基 (H3 numbering)	山口株	宮崎株	秋田株	島根株	Gochang 株	Donglim3 株	Buan2 株	熊本株	備考
A138S	A	A	A	A	A	A	A	A	人型レセプターへの結合性の上昇[5]
G186V	N	N	N	N	N	N	N	N	人型レセプターへの結合性の上昇[6]
Q226L	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	人型レセプターへの結合性の上昇[7]
Q196H	Q	Q	Q	Q	K	K	K	K	人型レセプターへの結合性の上昇[8]
Q196R	Q	Q	Q	Q	K	K	K	K	人型レセプターへの結合性の上昇[9]
S227N	S	S	S	S	R	R	R	R	
N158D	N	N	D	D	N	N	N	N	・ N158D は N 型糖鎖欠損 ・ N224K/Q226L の変異が同時に存在すると、人型レセプターへの結合性が上昇[10] ・ フェレット鼻腔のウイルス増殖性上昇[11]
N224K	N	N	N	N	N	N	N	N	
Q226L	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	
T160A	A	A	A	A	A	A	A	A	・ T156A は N 型糖鎖欠損 ・ Q222L/G224S の変異が同時に存在すると、人型レセプターへの結合性が上昇[10, 12, 13]
Q226L	N	N	N	N	N	N	N	N	
G228S	G	G	G	G	G	G	G	G	

脚注：Ck/Yamaguchi/7/2004 (山口株)、Ck/Miyazaki/K11/2007 (宮崎株)、Whooper swan/Akita/1/2008 (秋田株)、Ck/Shimane/1/2010 (島根株)、A/breeder duck/Korea/Gochang1/2014 (H5N8: Gochang 株)、A/baikal teal/Korea/Donglim3/2014 (H5N8: Donglim3 株)、A/broiler duck/Korea/Buan2/2014 (H5N8 : Buan2 株)、Ck/Kumamoto/1-7/2014 (熊本株)

表 3 哺乳類での病原性に関与することが報告されている内部遺伝子におけるアミノ酸置換

遺伝子分節	アミノ酸置換	山口株	宮崎株	秋田株	島根株	Gochang 株	Donglim3 株	Buan2 株	熊本株	備考
PB2	E627K	E	K	E	E	E	E	E	E	哺乳類への適合性の上昇[14]
	T271A	T	T	T	T	T	T	T	T	マウスにおけるウイルス増殖と病原性の上昇[15]
	A590S	G	G	S	G	G	G	G	G	
	A591R	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	
	E627K	E	K	E	E	E	E	E	E	モルモットでの伝播亢進[16]
	D701N	D	D	D	D	D	D	D	D	
PB1-F2	N66S	N	N	N	N	欠失	S	S	S	・H5N1 亜型 HPAIV のマウスでの病原性、増殖性と神経への広がりを増強[17]
M1	N30D	D	D	D	D	D	D	D	D	マウスにおける病原性の増幅[18] ※ほとんどのインフルエンザウイルスでは変異型である
	T215A	A	A	A	A	A	A	A	A	
M2	S31N	S	S	S	S	S	N	N	N	アマンタジンとリマンタジンに対する感受性の低下[19]
NS1	P42S	S	S	S	S	S	S	S	S	マウスにおける病原性の増幅[20] ※ほとんどのインフルエンザウイルスでは変異型である
	PDZ ドメイン欠如	－	－	－	－	－	－	－	－	マウスにおける病原性の低下[21]

図4 家きんを用いた経鼻感染実験

ニワトリ (SPF 白色レグホン種)

	接種量 (EID ₅₀ /羽)	死亡個体/生存個体数	全例死亡まで の時間	ウイルス分離 (気管)	ウイルス分離 (クロアカ)	抗 NP 抗体陽性 (接種 16 日後血清)
10 週齢	10 ⁶	6/6	308h	6/6	6/6	NT*
	10 ⁴	0/3	–	0/3	0/3	0/3
	10 ²	0/3	–	0/3	0/3	0/3
5 週齢	10 ⁶	3/3	120h	3/3	3/3	NT
	10 ⁴	0/3	–	0/3	0/3	0/3
	10 ²	0/3	–	0/3	0/3	0/3

観察期間 (接種後 16 日)

*未実施

アヒル (チェリーバレー種)

	接種量 (EID ₅₀ /羽)	死亡個体/生存個体数	全例死亡まで の時間	ウイルス分離 (気管)	ウイルス分離 (クロアカ)	抗 NP 抗体陽性 (接種 14 日後血清)
4 週齢	10 ⁶	0/4	–	4/4	4/4	4/4
	10 ⁴	0/4	–	4/4	4/4	4/4
	10 ²	0/4	–	0/4	3/4**	0/4

観察期間 (接種後 14 日)

**10² 投与群のクロアカは、すべての検体で 0.448 log₁₀ EID₅₀/ml 以下

自然感染経路における鶏に対する病原性、感染性を調べるために、10⁶, 10⁴, 10²EID₅₀ のウイルスを 10 週齢、5 週齢の SPF 白色レグホン種の鶏に経鼻接種を行なった。10⁶EID₅₀ 接種群は 10 週齢、5 週齢いずれの群においても致死率は 100%であった。死亡時間は 5 週齢群で早い傾向があった。10⁴, 10²EID₅₀ 接種群はいずれの週齢においても、接種 16 日までの観察期間中の死亡、臨床症状ともに認められなかった。また、接種 16 日後に採取した血清を、抗 NP 抗体を検出する ELISA に供したが、抗体陽性鶏は認められなかった。以上のことから、本ウイルスの鶏での感染を成立させるためには、高濃度のウイルスが必要であることが示された。

韓国における 2014 年の H5N8 亜型 HPAI 発生では、アヒルでの発生が多く認められたことから、本ウイルスのアヒルに対する病原性、感染性を検討した。10⁶, 10⁴, 10²EID₅₀ のウイルスを 4 週齢のチェリーバレー種のアヒルに経鼻接種を行なった。10⁶, 10⁴EID₅₀ 接種のアヒルからは、経時的に採材した気管、クロアカスワブからのウイルス分離が認められた。また、接種後 14 日目に採取した血清でも 10⁶, 10⁴EID₅₀ 接種のアヒル血清が全例陽性であった。臨床症状として、跛行を認めるアヒルが 10⁶, 10⁴EID₅₀ 接種のアヒルで各一羽

観察された。10⁴EID₅₀接種のアヒルでは、観察期間中に症状の回復が認められた。一方、10²EID₅₀接種群では、経時的に採材したクロアカ検体から、4羽中3羽でごく少量のウイルスが検出された。接種後14日目に採取した血清の抗NP抗体は陰性であった。また、臨床症状は全く認められなかった。これらのことから、10²EID₅₀接種群でのウイルス増殖は極めて低いものであったと推定された。

以上のことから、本ウイルスは鶏に対して致死性の感染は起こすが、感染成立には多量のウイルスへの暴露が必要であること、アヒルは鶏に比べて本ウイルスに対する感受性が高いが、本ウイルスのアヒルに対する病原性は低いことが明らかとなった。

<参考文献>

- 1 World Health Organization/World Organisation for Animal Health/Food and Agriculture Organization (WHO/OIE/FAO) H5N1 Evolution Working Group. Revised and updated nomenclature for highly pathogenic avian influenza A (H5N1) viruses. *Influenza and Other Respiratory. Viruses* 8(3), 384–388.
- 2 Lee YJ et al, Novel reassortant influenza A(H5N8) viruses, South Korea, 2014. *Emerg Infect Dis* 2014 20(6):1088-1089
- 3 Wu H. et al., Novel reassortant influenza A(H5N8) viruses in domestic duck, Eastern China. *Emerg Infect Dis* 2014 20(8):1315-1318
- 4 Zhao et al., Characterization of three H5N5 and one H5N8 highly pathogenic avian influenza viruses in China. *Vet Microb* 2013 168:351-357.
- 5 Nidom CA et al. Influenza A(H5N1) viruses from pigs, Indonesia. *Emerg Infect Dis.* 2010;16(10):1515-23
- 6 Yang H. et al. Structures of receptor complexes of a North American H7N2 influenza hemagglutinin with a loop deletion in the receptor binding site. *PLoS Pathog.* 2010;6(9):e1001081.
- 7 Srinivasan K. et al. Quantitative description of glycan-receptor binding of influenza A virus H7 hemagglutinin. *PLoS One.* 2013;8(2):e49597.
- 8 Watanabe Y. et al. Acquisition of human-type receptor binding specificity by new H5N1 influenza virus sublineages during their emergence in birds in Egypt. *PLoS Pathog.* 2011 May;7(5):e1002068
- 9 Yamada S. et al. Haemagglutinin mutations responsible for the binding of H5N1 influenza A viruses to human-type receptors. *Nature.* 2006 Nov 16;444(7117):378-82.
- 10 de Vries, RP. et al. Hemagglutinin receptor specificity and structural analyses of respiratory droplet-transmissible H5N1 viruses. *J. Virol.* 88, 768-773, 2014
- 11 Imai M. et al. Experimental adaptation of an influenza H5 HA confers respiratory droplet transmission to a reassortant H5 HA/H1N1 virus in ferrets. *Nature* 486, 420-428 (2012)
- 12 Herfst S. et al. Airborne transmission of influenza A/H5N1 virus between ferrets. *Science* 336, 1534-1541 (2012)

- 13 Linster M. et al. Identification, Characterization, and Natural Selection of Mutations Driving Airborne Transmission of A/H5N1 Virus. *Cell* 157, 329-339 (2014)
- 14 Hatta M. et al. Molecular basis for high virulence of Hong Kong H5N1 influenza A viruses. *Science*. 2001;293(5536):1840-2.
- 15 Liu Q et al. Combination of PB2 271A and SR polymorphism at positions 590/591 is critical for viral replication and virulence of swine influenza virus in cultured cells and *in vivo*. *J Virol*. 2012 Jan;86(2):1233-7.
- 16 Steel J. et al. Transmission of influenza virus in a mammalian host is increased by PB2 amino acids 627K or 627E/701N. *PLoS Pathog*. 2009 Jan;5(1):e1000252.
- 17 Schmolke M. et al. Differential contribution of PB1-F2 to the virulence of highly pathogenic H5N1 influenza A virus in mammalian and avian species. *PLoS Pathog*. 2011 Aug;7(8):e1002186.
- 18 Fan S. et al. Two amino acid residues in the matrix protein M1 contribute to the virulence difference of H5N1 avian influenza viruses in mice. *Virology*. 2009;384(1):28-32.
- 19 Hay AJ. et al. The molecular basis of the specific anti-influenza action of amantadine. *EMBO J*. 1985;4(11):3021-4.
Pinto LH, Holsinger LJ, Lamb RA. Influenza virus M2 protein has ion channel activity. *Cell*. 1992;69(3):517-28.
- 20 Jiao P. et al. A single-amino-acid substitution in the NS1 protein changes the pathogenicity of H5N1 avian influenza viruses in mice. *J Virol*. 2008;82(3):1146-54.
- 21 Jackson D. et al. A new influenza virus virulence determinant: the NS1 protein four C-terminal residues modulate pathogenicity. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2008;105(11):4381-6.
- 22 Organisation Mondiale de la Sante Animale (OIE). Chapter 2.3.4 Avian influenza, B. Diagnostic techniques. 2. Assessment of pathogenicity. *In* Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2012 ed. pp.439-441.

4) 野鳥に関する情報

公益財団法人 日本野鳥の会 参与 金井 裕

(1) 日本周辺の野鳥の渡りと生息状況

(ア) 東アジア・オーストラリア地域フライウェイ

鳥類の渡りとは、繁殖地と越冬地の長距離移動のことである。渡り行動の開始は、日長変化や気温変化により生じるホルモンバランスの変化により起こる場合があることが示されている。渡りの移動経路は遺伝的に決定されている場合と、経験的に形成される場合がある。いずれにしろ、移動の方向と時期は種及び地域個体群により決まっている。

日本とその周辺国の、韓国、北朝鮮、中国は、ロシア、アラスカから東南アジア、オーストラリアにかけての東アジア・オーストラリア地域フライウェイに属し、渡りを行う野鳥は各国間を季節移動する。

高緯度地域のロシア東部から中国東北部で繁殖した鳥類の多くは、韓国や日本、中国中部など東アジア中緯度地域以南へ渡り越冬する。これらの鳥類の代表としては、水鳥類としてシギ・チドリ類、ガンカモ類、ツル類、カモメ類、森林性の鳥類としてツグミ類、ホオジロ類、アトリ類、猛禽としてハヤブサ類やチュウヒ類などが挙げられる。

また東アジアの中緯度地域で繁殖した鳥類は、東南アジアに渡り越冬する。水鳥類としてサギ類、森林性の鳥類としてヒタキ類、ツバメ類、猛禽類のサシバやハチクマなどが挙げられる。

渡りのルートは、カムチャツカ半島やサハリン、朝鮮半島、日本列島を經由して南西諸島から台湾、フィリピン、インドネシアにつながるもの、中国南部を經由して東南アジアにつながるものが主となる。シギ・チドリ類では、南太平洋上を、ニューギニア、オーストラリア、ニュージーランドにつながるものも多い。

(イ) シベリアや中央アジア地域からの渡り

ロシア中部の中央シベリアや東シベリア、モンゴルなどの中央アジア地域で繁殖する鳥類は、インド周辺の南アジアへ渡って越冬するものが主であるが、オオハクチョウやクロハゲワシなどは朝鮮半島へ渡り越冬するものが知られている。また、カモ類では日本との移動が相当数あることが分かっている。

(ウ) 渡りの時期と移動経路

渡りには繁殖地から越冬地へ南下する秋の渡りと、越冬地から繁殖地へ向かう春の渡りがあるが、鳥類の種群によって時期と移動経路が異なる。移動経路の違いは季節による風向きや天候との関係によって生じると考えられる。

①秋の渡り

・7月下旬から10月

主にシギ・チドリ類が渡りを行う時期である。東アジアの中緯度地域では、8月中旬や9月中旬が移動のピークとなっている。

・10月から12月初旬

高緯度地域から中緯度地域への渡り、中緯度地域から低緯度地域への渡りとともに移動が行われ、越冬地域に到着する。日本列島からは南西諸島沿いや東シナ海など海上を渡る場合が示されている。これは、この時期には移動方向に安定した気流があることによると考えられている。

②春の渡り

・2月から3月上旬

2月から3月上旬は、まだ越冬期間内ではあるが、九州など越冬地域の南部に生息していたマナヅルなどは北上を開始する。

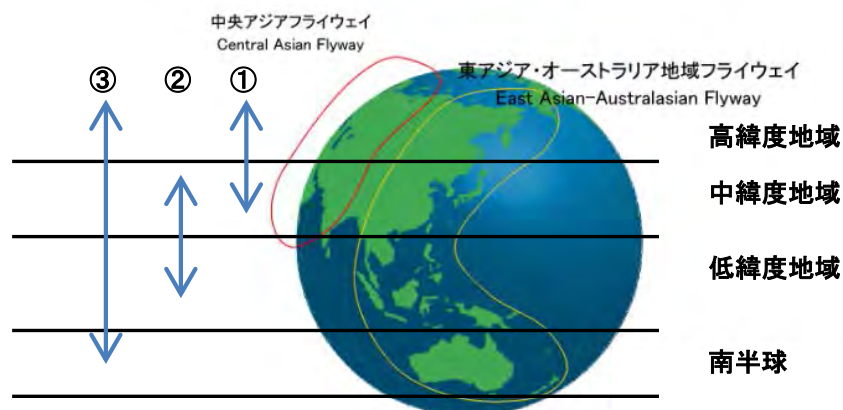
・3月から4月上旬

中緯度地域で越冬していた鳥類が北上を開始する。九州など越冬地域の南部ではカモ類は朝鮮半島や日本の東北地方や北海道へ移動する。ツバメ類は低緯度地域から中緯度地域に到着するものもある。

・4月中旬から5月

南半球や東南アジアなど低緯度地域で越冬していた鳥類が北上し、中緯度地域の繁殖地に到着する時期である。秋には東シナ海を直接移動していたハチクマが、春には中国南部から朝鮮半島に入ってから南下し、日本に移動することが明らかにされた[1]。これは、春には天候が不安定なため海上を長距離移動するには適さないためと考えられる[2]。サギ類[私信：大迫義人（兵庫県立コウノトリの郷公園）]や森林性鳥類にも、朝鮮半島経由の経路をとるものがあると推定される。

渡りの移動範囲



- ① 高緯度地域で繁殖し、中緯度地域で越冬(日本では冬鳥)
- ② 中緯度地域で繁殖し、低緯度地域で越冬(日本では夏鳥)
- ③ 高緯度地域で繁殖し、低緯度地域や南半球で越冬(日本では旅鳥)

図1 日本周辺の東アジアの渡りルート

(エ) 越冬期間での越冬地域内の移動

朝鮮半島の南部、韓国から日本の東北地方南部以南は、一つの越冬地域と言え、ガン類、ハクチョウ類、カモ類など水鳥類や森林性鳥類など共通する鳥類が越冬する。

12月中旬から2月は、越冬期間で移動は少ないと考えられるが、寒波による積雪や結氷により食物不足が起こると、越冬地域内での寒地から暖地への移動が起こる。鹿児島県の出水地域で越冬するマナヅルは12月下旬から1月に生息数が増加するが、これらは寒波により朝鮮半島から移動してきたものと考えられる。

また、採食による食物の減少や狩猟などの人為的攪乱によっても、越冬地域内での移動が起こる。

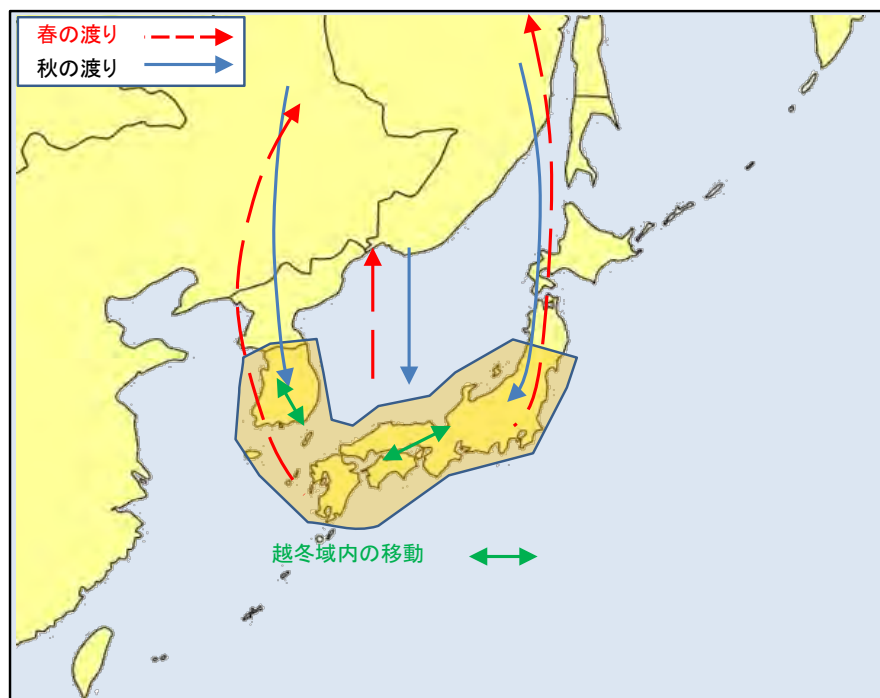


図2 春秋の渡りと越冬地域内での移動

(オ) 韓国の越冬鳥類

韓国は、北緯35度から38度に位置し、ほぼ横浜市から盛岡市に相当するが、冬季は大陸からの寒気を受けるため日本より気温が低く、気候は東北地方に相当する。越冬鳥類も、ガン類、ハクチョウ類、カモ類は日本とほぼ共通し、タンチョウやマナヅル、ナベヅルも越冬する。韓国環境部による調査では、2010年から2014年の越冬期のハクチョウ類、ガン類、カモ類の合計は、約110万羽から約145万羽で推移し、2014年は約127万羽であった。(韓国プレスリリース2014年1月29日)

韓国は、東部は山地が多く、西部の黄海に面した地域や南部の対馬海峡の沿岸地域に平地があり、日本と同様に水田地帯となっている。海岸に近い干潟は近年の干拓により広い水田となった地域が多い。水田が採食地となり、干拓地などの広い水田に近い湖沼や河川がガン類やカモ類の大規模越冬地となっている。

12月から1月に寒気により韓国北部で積雪や結氷があると水鳥類は南部に移動する。

数万羽から数十万羽の大群をつくるトモエガモは、採食により水田の食物が少なくなると他地域に移動する。

(2) 日本の野鳥の渡りと生息状況

(ア) 国内の渡り鳥の生息状況

日本は南北に距離があるため、渡り鳥の生息状況は地域によって大きく異なる。北海道から東北地方北部は冬季の気温が低いため越冬鳥類は比較的少なく、秋と春の渡り時期に中継地となるため、生息数が最大となる。北海道への渡りの経路はカムチャツカ半島やサハリンを経由してロシア東部やアラスカとの移動が多いと考えられる。本州中部は北海道・東北地方や西日本からの移動の他に、日本海を越えてロシア東部や中国東北部と移動するものも多いと考えられる。西日本や九州は、朝鮮半島経由で大陸との移動が多く、南西諸島経由で東南アジアやインドネシアとの移動が多いと考えられる。

ハクチョウ類やガン類は、越冬地が東北地方から関東北部及び本州の日本海沿岸に限られる。カモ類は、本州、四国、九州で越冬するが、南西諸島以南での越冬は少ない。

(イ) 九州地域の冬季から春季の野鳥生息状況

九州地域は、有明海や八代海など広い干潟があり、シギ・チドリ類やカモ類の飛来が多い。シギ・チドリ類の主要な飛来時期は、8月から9月と4月だが、ハマシギは越冬し個体数も多い。

カモ類は、11月から12月中旬にかけて九州に到着し、3月には大部分が九州から飛去するが、ヒドリガモは3月末まで残る個体が多い(図3)。一年を通して生息するカルガモも九州では冬季の生息数が多く、本州や朝鮮半島から越冬のため移動してくるものも多いと考えられる。

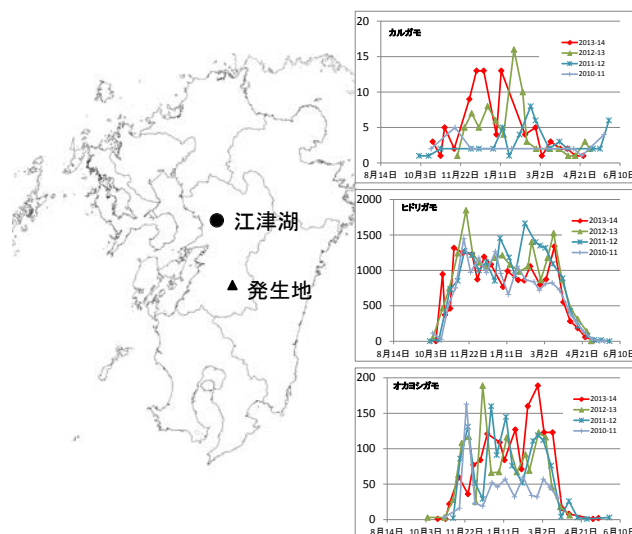


図3 熊本市江津湖のカモ類の秋から春にかけての生息数変化
(渡り鳥の飛来状況調査、環境省 2014)

越冬期である 2014 年 1 月の九州全体でのカモ類の生息数（表 1）は、合計約 22 万 7 千羽で、全国合計約 147 万羽の 15%にあたる。もっとも生息数が多かったのはスズガモの約 6 万 5 千羽、次いでマガモの約 4 万 8 千羽で、他にホシハジロの 2 万 6 千羽、ヒドリガモの 2 万 7 千羽、カルガモの約 2 万 1 千羽、コガモの約 1 万 3 千羽である。

各県別の生息数は長崎県が約 9 万 9 千羽と突出して多い。これは、長崎県でスズガモ（約 6 万羽）とホシハジロ（約 2 万 3 千羽）が集中して生息していたためである。これを除くと、九州各県の生息数は大分県の約 1 万 4 千羽から福岡県の約 3 万 5 千羽であった。これは、本州の県別生息数と大きくは変わらない。

表 1 2014 年 1 月における九州各県のカモ類の生息数。

	福岡	佐賀	長崎	熊本	大分	宮崎	鹿児島	合計
オシドリ	572	451	1,265	616	1,427	1,560	371	6,262
マガモ	11,222	8,563	5,015	4,735	3,954	6,488	7,582	47,559
カルガモ	3,848	2,058	3,471	2,711	1,198	2,230	5,466	20,982
コガモ	3,734	2,082	310	2,528	1,161	264	2,693	12,772
ヨシガモ	34	135	86	63	183	20	31	552
オカヨシガモ	559	90	113	2	29	0	0	793
ヒドリガモ	4,311	2,544	2,291	2,455	3,647	4,666	7,162	27,076
オナガガモ	1,173	1,827	1,259	263	165	246	224	5,157
ハシビロガモ	722	640	191	0	0	20	19	1,592
ホシハジロ	1,497	917	22,722	600	0	114	30	25,880
キンクロハジロ	1,496	282	1,277	0	3	30	683	3,771
スズガモ	4,970	22	60,501	23	13	12	64	65,605
クロガモ	0	10	0	0	0	0	0	10
トモエガモ	0	0	212	0	0	0	0	212
ビロードキンクロ	0	12	0	0	0	0	0	12
ホオジロガモ	25	7	14	0	0	0	0	46
ウミアイサ	132	11	71	2	1,139	0	0	1,355
カワアイサ	33	1	0	0	2	0	0	36
ミコアイサ	4	1	3	0	0	0	0	8
ツクシガモ	418	239	0	0	0	10	0	667
メジロガモ	0	0	1	0	0	0	0	1
アカハジロ	0	0	1	0	0	0	0	1
カモ類種不明	683	222	41	3,170	629	811	959	6,515
カモ類合計	35,433	20,114	98,844	17,168	13,550	16,471	25,284	226,864

（平成 25 年度ガンカモ類の生息調査、環境省 2014）

（ウ）球磨川流域の主要なカモ類の生息地

感染があった地域を流れる球磨川及び流域に存在するカモ類の生息地の 2014 年 1 月の生息数を示したものが表 2 である。カモ類の生息数は、下流の八代市で多いほか、錦町やあさぎり町のため池及びダムに多い。最も生息数が多かったのは、発生地に近い水上町市房ダムの合計 861 羽であった。球磨川流域は山地が多く、カモ類の大規模な生息地は存在していない。また、球磨川河口近くを除いて、3 月には少数のカモ類が生息するのみである。

表 2 球磨川流域のカモ類の生息数（2014 年 1 月 11 日-13 日）

調査地点名	市町村名	調査月日	オシドリ	マガモ	カルガモ	コガモ	ヒドリガモ	オナガガモ	カモ類 種不明	カモ類 合計
球磨川ー豊原上町	八代市	1 13		150	50	30	30			260
球磨川河口（高植本町）	八代市	1 13		30	50	30	150			260
郡築 7 番地先	八代市	1 13		50	350					400
球磨川ー植柳地先	八代市	1 13		30	20	100	250			400
球磨川ー萩原3丁目	八代市	1 13		80	30	10				120
球磨川ー古田	八代市	1 12			45					45
球磨川ー横石	八代市	1 12			2					2
球磨川ー原女木	八代市	1 12			23			6		29
球磨川ー深水仙口	八代市	1 12								
球磨川ー生名子	八代市	1 12								
球磨川ー下代ノ瀬	八代市	1 12								
日光川ー油谷川合流地	八代市	1 12								
深水仙ー平野郷	八代市	1 12								
八枚戸川ー不知火海	八代市	1 11				12	16		4	32
大江湖	八代市	1 11		7	6	120	12			145
氷川ー氷川大橋	八代市	1 11				56	8			64
大瀬川	八代市	1 11								
河俣川	八代市	1 12	7							7
氷川ー五反田	八代市	1 12	5							5
氷川ダム	八代市	1 13		10		30			4	44
有明砂利水たまり	錦町	1 12								
明神谷	錦町	1 12		253	38	186				477
清願寺ダム	あさぎり町	1 11		136						136
市房ダム	水上村	1 12	42	279	63	39	168		270	861
高山堤	あさぎり町	1 11								
内山堤	あさぎり町	1 11	34	76						110
瀬戸堤	相良村	1 11		4	37					41
小園堤	相良村	1 11	6	7						13
新立堤	相良村	1 11								
中尾堤	相良村	1 11								
球磨川ー水ノ手橋地点	人吉市	1 11			4	2	20			26
球磨川ー大橋地点	人吉市	1 11			6	4	10			20
球磨川ー西瀬橋地点	人吉市	1 11	2	12	4		2			20
球磨川ー頭無川雨水ポンプ	人吉市	1 11			2		36			38
野間川ー黒板橋地点	錦町	1 12								
球磨川ー木綿葉橋地点	錦町	1 12								
合計			96	1,124	730	619	702	6	278	3,555

(平成 25 年度ガンカモ類の生息調査、環境省 2014)

(3) 日本における高病原性鳥インフルエンザウイルスの調査

環境省は、日本国内の高病原性鳥インフルエンザウイルスの監視のために、環境省マニュアルに基づき、定期的に糞便採取調査及び死亡野鳥等調査を行っている。糞便の採取や死亡野鳥の受理及び簡易検査は都道府県及び地方環境事務所が、遺伝子検査は国立環境研究所及び農水省動物検疫所が、確定検査は北海道大学、鳥取大学及び動物衛生研究所に依頼して実施された。2013 年から 2014 年にかけての調査では、高病原性鳥インフルエンザウイルスは検出されなかった。以下に調査結果を示す。

(ア) 糞便採取調査

糞便採取調査は、10 月から翌年の 4 月の秋の渡りから春の渡りにかけて、カモ類の糞便を定期的に採取し、ウイルスの存在の有無を確認するものである。全国 47 都道府県にて最低 1 か所、合計 52 か所で実施された。原則として各調査地で計 4 回、各回ごとに 100 個の糞便を採取することになっている。しかし、カモ類の生息状況や天候により、規定の個数を採取できない場合もあった。

全国各地の調査地の所在地及び糞便採取数は、表 3 のように、合計約 1 万 2 千個だったが、H5N1 亜型及び H5N8 亜型の高病原性鳥インフルエンザ並びに中国で人感染が続いた H7N9 亜型の低病原性鳥インフルエンザウイルスは検出されなかった。

低病原性鳥インフルエンザウイルスは、毎年約10株から30株弱が検出されている。
検出時期は、10月から1月に集中し、2月以降の検出は少ない[3]。

表3 糞便採取調査（2013年10月-2014年4月）の実施状況

都道府県	市区町村	2013年		2014年				合計
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	
北海道	苫小牧市	8	—	6	—	—	2	61
	別海町	56	—	100	6	—	28	190
	浜頓別町	100	—	—	—	20	—	220
	網走市	30	34	—	12	—	58	134
青森	十和田市	10	—	1	—	—	—	13
	平内町	—	—	—	10	—	—	10
岩手	盛岡市	20	25	—	25	—	12	82
宮城	利府町	100	—	100	—	—	—	200
秋田	小坂町	—	—	1	—	2	—	3
山形	酒田市	16	—	—	99	—	1	116
福島	福島市	19	49	—	100	—	58	226
茨城	水戸市	80	100	—	100	—	100	380
栃木	大田原市	100	—	97	—	96	—	345
群馬	館林市	—	—	95	—	30	—	125
埼玉	川島町	—	—	—	75	—	—	75
千葉	市川市	5	—	100	—	100	—	225
東京	大田区	100	—	74	—	—	—	179
神奈川	山北町	6	20	—	50	—	30	106
新潟	阿賀野市	100	—	100	—	100	—	400
富山	富山市	5	100	—	—	—	30	135
石川	内灘町	50	—	15	—	—	—	165
福井	若狭町	100	100	—	100	—	100	400
山梨	富士河口湖町	—	50	—	100	—	55	205
長野	岡谷市	100	100	—	100	—	100	400
岐阜	岐阜市	—	—	16	—	11	—	27
静岡	浜松市	2	—	—	—	100	—	182
愛知	名古屋市	100	100	—	100	—	100	400
三重	松阪市	45	—	20	—	—	—	65
滋賀	長浜市	100	100	—	100	—	46	346
京都	京田辺市	100	—	100	—	100	—	330
大阪	大阪市	10	100	—	100	—	30	240
兵庫	加古川市	70	—	28	—	100	—	233
奈良	大和郡山市	95	100	—	100	—	100	395
和歌山	御坊市	—	—	100	—	100	—	300
鳥取	米子市	100	—	100	—	100	—	400
島根	松江市	45	100	—	100	—	100	345
岡山	岡山市	24	100	—	100	—	100	324
広島	廿日市	—	—	100	—	100	—	300
山口	山口市	—	100	—	100	—	100	300
徳島	鳴門市	100	—	100	—	100	—	300
香川	高松市	—	35	—	100	—	7	142
愛媛	西条市	15	—	100	—	100	—	215
高知	高知市	75	—	100	100	—	100	375
福岡	北九州市	50	—	50	—	100	—	205
佐賀	伊万里市	41	100	—	100	—	100	341
長崎	対馬市	25	—	100	—	100	—	225
	諫早市	100	—	100	—	100	—	330
熊本	玉名市	5	—	—	100	—	100	205
大分	宇佐市	100	—	—	100	100	—	338
宮崎	宮崎市	7	100	—	100	—	—	207
鹿児島	出水市	—	—	100	—	100	—	300
沖縄	うるま市	2	—	2	15	—	15	34
合計		2,216	1,513	1,805	2,192	1,659	1,472	11,999

—：採集を実施しなかったか採集不可能であった

(環境省野生鳥獣感染症情報整備事業、環境省 2014)

(イ) 死亡野鳥等調査

死亡野鳥調査は、野外で死亡した鳥類のウイルス保有の有無を確認する調査である。表 4 に示すとおり、種ごとに過去の感染及び発症、発見しやすさ等に基づきリスク 1 から 3 及びその他の種の 4 区分に分け、死亡した野鳥を発見した場合にウイルスの検査を行う。また、リスクの高い種は 1 羽の死亡であっても検査を行うが、リスクの低い種は同時に多数の死亡があった場合にのみ検査する。感染の発生状況によって対応レベルが異なり、検査を行う同時死亡数も異なる。

韓国での H5N8 亜型ウイルスによる感染の発生を受け、環境省は 1 月 17 日に対応レベルを 2 に引き上げた。また、韓国でトモエガモの感染が明らかになったことから、1 月 21 日にトモエガモをリスク種 2 に暫定的に引き上げた。4 月 13 日には、熊本県の感染発生農場から半径 10 km を野鳥監視重点区域に指定した。

2013 年 10 月から 2014 年 5 月までに検査を行った死亡野鳥は、カモ目 16 種（外来種のコブハクチョウ含む）、カイツブリ目 2 種、アビ目 1 種、ミズナギドリ目 1 種、カツオドリ目 1 種、ペリカン目 1 種、ツル目 4 種、チドリ目 3 種、タカ目 7 種、フクロウ目 2 種、ハヤブサ目 2 種、スズメ目 5 種、ハト目 1 種（ドバト）の合計 46 種、395 羽であった。これらの死亡野鳥からは、高病原性鳥インフルエンザ及び中国で人感染が続いた H7N9 亜型の低病原性鳥インフルエンザウイルスは検出されなかった(表 5)。

表 4 対応レベルの実施内容

対応レベル	鳥類生息状況等調査	ウイルス保有状況の調査					糞便採取調査
		死亡野鳥等調査					
		リスク種 1	リスク種 2	リスク種 3	その他の種		
対応レベル 1	情報収集監視	1 羽以上	3 羽以上	10 羽以上	10 羽以上	10 月から 4 月にかけて定期的に糞便を採取	
対応レベル 2	監視強化	1 羽以上	1 羽以上	10 羽以上	10 羽以上		
対応レベル 3	監視強化	1 羽以上	1 羽以上	5 羽以上	10 羽以上		
野鳥監視重点区域	監視強化発生地対応	1 羽以上	1 羽以上	3 羽以上	3 羽以上		

表5 死亡野鳥調査（2013年10月-2014年5月）の実施状況

目	種	学名	検体数	HPAIV陽性数
カモ目	ヒシクイ	<i>Anser fabalis</i>	1	0
	マガン	<i>Anser albifrons</i>	10	0
	コウガン	<i>Branta bernicla</i>	1	0
	コハクチョウ	<i>Cygnus columbianus</i>	17	0
	オオハクチョウ	<i>Cygnus cygnus</i>	62	0
	ハクチョウ類		11	0
	オシドリ	<i>Aix galericulata</i>	9	0
	マガモ	<i>Anas platyrhynchos</i>	49	0
	カルガモ	<i>Anas poecilorhyncha</i>	2	0
	オナガガモ	<i>Anas acuta</i>	4	0
	コガモ	<i>Anas crecca</i>	1	0
	ホシハジロ	<i>Aythya ferina</i>	2	0
	キンクロハジロ	<i>Aythya fuligula</i>	8	0
	スズガモ	<i>Aythya marila</i>	19	0
	クロガモ	<i>Melanitta americana</i>	5	0
カイツブリ目	カイツブリ	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	1	0
	カンムリカイツブリ	<i>Podiceps cristatus</i>	10	0
アビ目	オオハム	<i>Gavia arctica</i>	1	0
ミズナギドリ目	ハシボソミズナギドリ	<i>Puffinus tenuirostris</i>	2	0
カツオドリ目	カワウ	<i>Phalacrocorax carbo</i>	2	0
	ウミウ	<i>Phalacrocorax capillatus</i>	1	0
ベリカン目	ゴイサギ	<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	0
ツル目	マナヅル	<i>Grus vipio</i>	1	0
	タンチョウ	<i>Grus japonensis</i>	4	0
	バン	<i>Gallinula chloropus</i>	1	0
	オオバン	<i>Fulica atra</i>	3	0
チドリ目	ユリカモメ	<i>Larus ridibundus</i>	2	0
	ウミネコ	<i>Larus crassirostris</i>	4	0
	オオセグロカモメ	<i>Larus schistisagus</i>	1	0
タカ目	トビ	<i>Milvus migrans</i>	1	0
	オジロフシ	<i>Haliaeetus albicilla</i>	8	0
	オオフシ	<i>Haliaeetus pelagicus</i>	9	0
	ハイタカ	<i>Accipiter nisus</i>	9	0
	オオタカ	<i>Accipiter gentilis</i>	6	0
	ノスリ	<i>Buteo japonicus</i>	8	0
	クマタカ	<i>Spizaetus nipalensis</i>	2	0
タカ類			2	0
フクロウ目	コノハズク	<i>Otus sunia</i>	1	0
	フクロウ	<i>Strix uralensis</i>	14	0
ハヤブサ目	チョウゲンボウ	<i>Falco tinnunculus</i>	3	0
	ハヤブサ	<i>Falco peregrinus</i>	10	0
スズメ目	ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>	2	0
	ハシブトガラス	<i>Corvus macrorhynchos</i>	8	0
	カラス類		40	0
	ヒヨドリ	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	3	0
	ムクドリ	<i>Stumus cineraceus</i>	10	0
	スズメ	<i>Passer montanus</i>	9	0
その他	コブハクチョウ	<i>Cygnus olor</i>	7	0
	カワラバト(ドバト)	<i>Columba livia</i>	5	0
合計			395	0

(環境省野生鳥獣感染症情報整備事業、環境省 2014)

(4) 考慮すべき事項

(ア) 国内へのウイルス侵入と野鳥

今回熊本で分離された高病原性鳥インフルエンザウイルスは、韓国で確認されているウイルスとほぼ同じものであること及び韓国ではカモ類やガン類など水鳥類を中心とした野鳥感染が発生していることから、野鳥により韓国から国内にウイルスが侵入した可能性を考慮すべきである。国内の発生が春季の4月であることから、考慮すべき渡り鳥などの野鳥の移動は、図4に示すように、以下の3期に分かれる。

	秋の 渡り	越冬 期	春の 渡り	繁殖 期	熊本感染	韓国感染
8月						
9月						
10月						
11月						
12月						
1月						
2月						
3月						
4月						
5月						
6月						
7月						

凡例：黄色：渡りの時期 橙色：越冬期 緑：繁殖期 赤：発生

図4 韓国の発生状況と渡りの時期

①秋の渡り時期の可能性の考慮

韓国での感染の発生は越冬期だが、ウイルスの侵入時期はわかっていない。韓国への侵入が秋に起こっていた可能性もある。この場合、カモ類などの渡り鳥により、ウイルスが運ばれて日本へも同時に侵入していた可能性がある。

ただし、秋に侵入した鳥インフルエンザウイルスは、越冬期間中に消滅し、春までウイルスが残ることは少ないと考えられ、4月に感染が起こるほどウイルス濃度が維持される機構が必要となるが、このことを証明する知見は得られていない。

②越冬期内の可能性

韓国で感染数、感染地域が広がり、野鳥の感染事例も多く、感染した水鳥類が多数存在していたと考えられるのは、2014年1月16日以降の越冬期である。越冬期は、長距離の渡り移動は終了しているが、天候や食物不足、狩猟等の人為的攪乱により、越冬地域内での移動は起こる。

2014年は、1月中旬以降は強い寒波の到来はなく、九州地域でカモ類の顕著な増加は見られていない。しかし、韓国では、水鳥生息地で消毒薬の散布が広範囲で行われていたとの報道があり、人為攪乱による拡散が起こっていた可能性がある。2月には記録的な大雪の発生もあったので、韓国から九州への少数の水鳥類の移動があった可能性はある。

環境省の糞便採取調査では、低病原性鳥インフルエンザの検出は10月、11月に多く、2月頃には少なくなる傾向がある[3]。これは、秋に侵入したウイルスが、カモ類の群内で4か月程度は保持される可能性を示している。したがって、移動時期も考慮すると、ウイルスの侵入が1月中旬以降であれば、カモ類の群内で3月までウイルスが残る可能性はあると考えられた。

③春の渡り時期の可能性

感染が起こったと考えられる4月上旬は、越冬鳥類が北上している時期である。ウイルスへの親和性の高いカモ類の移動方向は、九州から韓国であるので、移動方向がウイルス侵入が考えられる方向とは反対方向である。発症して神経症状を起こし、方向を誤った個体が対馬海峡を越えて飛来する体力があるとは考え難い。

発生地周辺で、夏鳥とされるツバメとチュウサギ、オオルリ、サシバ及びヤブサメが確認されている。この中で、ツバメとチュウサギは九州南部で越冬しているものが多い。また、チュウサギ、サシバ及びヤブサメは南西諸島で越冬している個体も多い。したがって、ツバメ、チュウサギ、サシバ及びヤブサメは、九州南部や南西諸島から移動してきた可能性が高い。サギ類では、アオサギが人工衛星による追跡により、朝鮮半島を経由し国内に移動する可能性が示されているが、移動時期は4月末から5月初めであった（大迫ほか 未発表）。オオルリについては、東南アジアで越冬することは知られているが、渡りの経路はよくわかっていない。しかしながら、オオルリの生息環境は森林性が強く、カモ類など水鳥類との接点は少ないと考えられる。以上から、感染直前に渡り鳥によってウイルスの侵入が起こる状況は考え難い。

(イ) 発生農場周辺の野鳥生息とウイルスの移動

発生地周辺の野鳥の生息状況と養鶏舎内へのウイルス侵入に関わる考慮事項は以下のとおりである。

環境省の野鳥緊急調査（4-2）参照）では、4月15日・16日・17日の3日間に、発生地周辺と発生地から半径10km内の山林や河川、ダム湖やため池など水域合計17地点で調査を行い、10目31科61種が記録された。

ウイルスとの親和性の高いカモ類は、ヨシガモ、マガモ、カルガモ、コガモの4種が記録されたが、合計28羽程度と少なかった。最も多かったのは留鳥とされるカルガモの18羽程度であった。調査地である市房ダム湖では、1月には800羽程度のカモ類が記録されているが、調査時には渡りにより他地域に移動し、生息数が少なくなっていた。この地域では、3月になるとカモ類の生息数は少ないとされる。

発生地周辺では、22種が記録された。カモ類ではカルガモも記録されたが2羽のみであった。養鶏場は山林に囲まれており、緊急調査で記録された鳥全体から見ると、山林から養鶏場内に入り、地面や藪で採食行動を行う可能性のある種としては24種が考えられる。この中で、鶏舎内に入る可能性の高い種はスズメ、たい肥置き場に入る

可能性のある種としては、シロハラ、ツグミ、キセキレイ、ハクセキレイ及びドバトが挙げられる（表6）。

表6 野鳥緊急調査（環境省）の記録種・養鶏場内への侵入可能性

目名	科名	種名	リスク種区分	渡り区分	感染地周辺	養鶏場内可	記録数合計
キジ	キジ	キジ		留			2
カモ	カモ	ヨシガモ	3	冬			4
		マガモ	2	冬			2
		カルガモ	3	留	○		18
		コガモ	3	冬			4
カイツブリ	カイツブリ	カイツブリ	2	留			6
ハト	ハト	キジバト		留	○	○	13
		アオバト		留	○		2
ペリカン	サギ	ゴイサギ	3	留			32
		アオサギ	3	留			39
		ダイサギ	3	留			22
		チュウサギ	3	夏			+
		コサギ	3	留			8
チドリ	チドリ	イカルチドリ		留			2
	シギ	クサシギ		旅			7
		イソシギ		留			3
タカ	ミサゴ	ミサゴ	3	留			1
	タカ	トビ	3	留			7
		オオタカ	1	留			1
		サシバ	1	夏			4
		ノスリ	1	留			1
		クマタカ	1	留			1
ブッポウソウ	カワセミ	カワセミ		留			2
		ヤマセミ		留			2
キツツキ	キツツキ	コゲラ		留	○	○	8
		アオゲラ		留			1
スズメ	サンショウ	サンショウクイ		留			2
	モズ	モズ		留		○	1
	カラス	カケス		留	○	○	4
		ハシボソガラス		留			4
		ハシブトガラス		留	○	○	22
	シジュウカラ	ヤマガラ		留	○	○	9
		シジュウカラ		留	○	○	9
	ヒバリ	ヒバリ		留			2
	ツバメ	ツバメ		夏	○	○	27
	ヒヨドリ	ヒヨドリ		留	○	○	24
	ウグイス	ウグイス		留	○	○	22
		ヤブサメ		夏			1
	エナガ	エナガ		留	○	○	6
	ムシクイ	センダイムシクイ		夏			1
	メジロ	メジロ		留	○	○	15
	セッカ	セッカ		留			1
	ムクドリ	ムクドリ		留		○	21
	カワガラス	カワガラス		留			4
	ヒタキ	シロハラ		冬	○	◎	2
		ツグミ		冬		◎	4
		オオルリ		夏			4
	スズメ	スズメ		留	○	●	19
	セキレイ	キセキレイ		留		◎	1
		ハクセキレイ		留		◎	3
		セグロセキレイ		留			2
		タヒバリ		冬			15
	アトリ	カワラヒワ		留	○	○	19
		イカル		留			7
	ホオジロ	ホオジロ		留	○	○	14
		アオジ		冬	○	○	8
キジ	キジ	コジュケイ		留	○	○	3
カモ	カモ	コブハクチョウ	1	留			1
ハト	ハト	カワラバト（ドバト）		留		◎	26
スズメ	チメドリ	ガビチョウ		留	○	○	12
		ソウシテョウ		留			14
10目	31科	61種					

- ◎ :たい肥置き場への侵入の可能性がある
 ● :鶏舎や堆肥置き場への侵入の可能性がある

<参考文献>

- 1 Higuchi, H. Bird migration and the conservation of the global environment. *Journal of Ornithology*. 2012: 153 Supplement:3-14.
- 2 Yamaguchi, N., Arisawa, Y., Shimada, Y. and Higuchi, H. Real-time weather analysis reveals the adaptability of direct sea-crossing by raptors. *Journal of Ethology*. 2012: 30:1-10.
- 3 平成25-26年シーズンの野鳥における鳥インフルエンザウイルス保有状況調査について 環境省自然環境局鳥獣保護業務室 (2014年9月24日)

5 総合的考察

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 伊藤 壽啓

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究所

ウイルス・疫学研究領域研究員 室賀 紀彦

1) 発生の特徴

(1) 発生農場の特徴

発生農場は、約 56,000 羽を飼養する肉用鶏農場であり、開放鶏舎で平飼いであった。水田が広がる平野部から林道を約 300m 進んだ山間部に位置し、農場周辺は雑木林や竹林に囲まれており、敷地内には周囲 50m 程の池があった。また、敷地から約 100m 離れた場所にも池があった。鶏舎は 5 棟が並列で配置されており、発生鶏舎は、農場入り口から 4 番目に位置していた。

(2) 発生地域の特徴

発生農場周辺 10km 圏内には、川やダム湖、ため池等のカモ類の飛来地があった。同圏内では、25 農場、合計約 260,000 羽が飼養されていたが、当該農場以外での発生は認められなかった。また、発生直後に実施された環境省の野鳥の生息状況調査によれば、同圏内で 61 種類の野鳥が確認されたが、死亡個体、衰弱個体等の異状は認められず、平成 25 年 10 月から平成 26 年 5 月までに全国で採取された糞便から高病原性鳥インフルエンザウイルスは検出されなかった。

(3) 発生時期の特徴

今回の発生時期は 4 月であり、過去における本病の家きんでの発生時期（平成 22 年度：11～3 月、平成 21 年度：2～3 月、平成 19 年度：1～2 月）に比べて遅い時期であった。

(4) 分離ウイルスの特徴

今回の発生事例で分離されたウイルス株の分子疫学的解析結果から、韓国分離株と日本分離株の相同性は高く、中国大陸で複数のウイルスの遺伝子が再集合して出現したと推測された。また、感染実験の結果、アヒルは鶏に比べて感受性が高いが、病原性は低いこと、鶏に対しては致死性の感染を起こすが、感染成立にはこれまでのものと比較し、多量のウイルスに暴露される必要があることが明らかとなった。

2) 日本国内へのウイルス侵入時期及び侵入経路

(1) 野鳥（渡り鳥）による侵入の可能性

近隣国での発生状況及びウイルスの分子疫学的解析結果から、中国大陸で出現したと推測されるウイルスが、日本に飛来する野鳥（渡り鳥）等により大陸または朝鮮半島から日本に侵入した可能性が高いと考えられる。しかしながら、今回の発生時期は 4 月で

あり、カモ類等が越冬のために日本に飛来する時期（10～12月）とは異なっていることから、野鳥（渡り鳥）によるウイルスの侵入を考えた場合、以下の可能性が考えられる。

（ア）国内へのウイルスの侵入経路

本年1月以降、韓国の養鶏場やあひる農場において本病の発生が確認され、野鳥からも数多くウイルスが検出された。過去、国内での本病発生時には、ほとんどの場合、先行して韓国での発生が確認されている。感染実験の結果、今回分離されたウイルス株は、アヒルは鶏に比べて感受性が高いが、病原性は低いことが明らかとなった。このため、ウイルスに感染したカモ類が死亡することなく、ウイルスの拡散に關与した可能性は否定できない。すなわち、朝鮮半島や大陸において感染したカモ類等の渡り鳥によって、韓国で発生が集中した時期に日本にウイルスが持ち込まれ、国内の野鳥の間でウイルスが保持されていた可能性が考えられる。なお、今回の発生農場周辺では、冬季には農場周辺10km圏内のダム湖や農場敷地から約100m離れた池でカモ類が確認されている。

なお、韓国ではサギ類で感染が確認されている。国内においても発生時期に、発生地周辺でサギ類は確認されているが、サギ類は九州南部や南西諸島で越冬する個体も多く、これらの地域から移動してきた可能性が高いと考えられる。なお、サギ類の一部は、夏期に中国南方から朝鮮半島経由で渡来するものも知られているが、日本に到着するのは4月末～5月初旬であるとされている。このため、サギ類がウイルスを持ち込んだ可能性は低いと考えられる。

（イ）国内にウイルスが侵入した時期

上述のとおり、過去の発生事例を考慮しても、韓国で発生が集中していた時期に日本へウイルスが持ち込まれた可能性が高いと考えられる。

今回の発生時期を考慮した場合、ウイルスが国内に侵入した可能性がある時期は、越冬期及び越冬を終えたカモ類等の渡り鳥が九州から朝鮮半島さらに大陸へと北上するピーク期間に該当する。この時期に、韓国からウイルスに感染した渡り鳥が日本に飛来し、ウイルスを持ち込んだとすれば、通常の渡り鳥の動向と矛盾する。しかしながら、本年は、韓国国内で例年になく大雪の発生があり、これらの気象の変化や偶発的な事象等により、この時期には通常見られない朝鮮半島から日本へ野鳥の飛来によって、ウイルスが持ち込まれた可能性は否定できない。

（2）畜産物等による侵入の可能性

高病原性鳥インフルエンザの発生国からの鳥類や家きん肉等の輸入は輸入停止措置がとられている。また、二国間で取り決めた家畜衛生条件に基づき指定された施設で一定の加熱処理がされたものに限って輸入を認めていることから、これらを介して侵入した可能性は極めて低いと考えられる。また、畜産関連資材については、搬入前に消毒を行っていることから、資材搬入による侵入の可能性は低いと考えられる。

3) 農場及び鶏舎へのウイルス侵入経路

今回分離されたウイルス株の特徴について、感染実験の結果、鶏に対して致死性の感染は起こすが、感染成立には多量のウイルスへの暴露が必要であることが明らかとなった。このことは、農場において鶏が感染するためには、高濃度のウイルスを含む物が鶏舎内に持ち込まれること、または高濃度のウイルスを排泄する動物が鶏舎内に侵入することが必要となることを示唆している。このような特徴を考慮して、各侵入経路の可能性について以下の考察を行った。

(1) 人や車両による侵入の可能性

(ア) 人の動き

飼養者、従業員、その家族に、渡り鳥の生息地や海外からの観光客が集まる場所への訪問等は見られなかった。発生が確認されたのは5鶏舎中1鶏舎のみであったこと、発生鶏舎が農場入り口から4番目に位置し、飼養管理の順番は3番目であったこと、鶏舎毎に長靴を交換していたことを踏まえると、人を介して鶏舎内にウイルスが侵入した可能性は低いと考えられる。さらに、今回分離されたウイルス株は、これまでのものと比較し、鶏への感染が成立するためには高濃度のウイルスに暴露される必要があり、長靴や衣服に付着したウイルスによって感染が成立した可能性は低いと考えられる。

(イ) 車両の動き

今回の発生事例では、畜産関係車両の農場出入り時の消毒等に一部不備が認められたものの、同様に立ち寄った他の農場での発生は認められておらず、また、感染実験で感染するには多くのウイルスが必要とされたことから、車両による農場内へのウイルスの持ち込みの可能性は低いと考えられる。また、運転手は、入場時に専用衣服、靴に交換し、消毒等を実施していたことから、運転手によりウイルスが持ち込まれた可能性は低いと考えられる。

(2) 飼料による侵入の可能性

発生農場の飼料タンク上部には蓋がされていたことから、野鳥やネズミ等による汚染や、糞の混入の可能性は低かったと考えられ、汚染飼料により感染した可能性は低いと考えられる。

(3) 飲用水による侵入の可能性

発生農場においては、上水道を使用しており、環境水が混入することもないため、飲用水によって鶏が感染した可能性は低いと考えられる。

(4) 渡り性の水鳥

通常、渡り性の水鳥は、湖沼等に飛来するが、鶏舎に接近することは考えにくく、韓

国や中国等の発生国で本病ウイルスに感染後、我が国に飛来する大型の渡り性の水鳥が、鶏舎に接近することは考えにくく、また、その大きさからも直接鶏舎に侵入することは考え難いことから、家きんと接触することにより、直接ウイルスを感染させる可能性は極めて低いと考えられる。

(5) スズメ等の小鳥（陸生鳥類）

スズメ等の小型の留鳥は、水鳥の飛来場所でウイルスに感染し、その後、鶏舎内に侵入し、家きんと接触または飼槽等の舎内環境を汚染することにより、家きんにウイルスを伝播する可能性は否定できない。

今回の発生農場は山間部に位置し、農場周囲は、雑木林や竹林に囲まれており、スズメやヒヨドリ等の小型の野鳥が確認されている。聞き取り調査によれば、鶏舎内で野鳥が確認されたことはなかったが、鶏舎の金網及び壁面、防鳥ネット等の一部破損、鶏舎の構造上の隙間等が確認されたことから、野鳥が鶏舎に侵入することは可能であり、これらの野鳥が鶏舎内にウイルスを持ち込んだ可能性は否定できない。

(6) 野生動物による侵入の可能性

(ア) 小型の哺乳動物

今回の発生農場においては、鶏舎内に殺鼠剤を設置するなどの対策を講じており、鶏舎内での最近の目撃証言はなかったが、鶏舎の側壁にはネズミ等が出入り可能な隙間が見られるなど、鶏舎内外を行き来していた可能性があり、これらのネズミ類が鶏舎内にウイルスを持ち込んだ可能性は否定できない。

(イ) 中～大型の哺乳動物

今回の発生農場付近では、タヌキ、イノシシ、サル、シカ等の中～大型の哺乳動物の存在が確認されている。鶏舎の周りには電気柵が設置され、これらの野生動物の鶏舎内への侵入防止に努めていた。これらの野生動物の農場への侵入は確認されておらず、イタチやテン等により鶏が被害を受けたことも最近はなかったことから、これらの動物が鶏舎内にウイルスを持ち込んだ可能性は低いと考えられた。

6 提言

今回の発生では、農場からの通報が早かったために、迅速かつ適切な防疫対応が行われ、周辺農場へ拡大することなく早期のまん延防止に成功したと考えられる。一方で、今後の防疫対策に反映すべき点も認められた。今回の疫学調査の結果に基づき、次期以降のシーズンに向けて具体的な提言を以下に示す。

1) 家きんの健康観察及び早期通報

万が一、ウイルスが鶏舎に侵入した場合、感染鶏を早期に発見し、迅速な防疫措置を講ずることで、ウイルスを他の近隣農場へ拡げるリスクは低下し、被害を最小限に止めることができる。今回の事例では、農場からの通報が早かったために、迅速な防疫対応が行われ、周辺農場へ拡大することなく早期のまん延防止に成功したと考えられた。引き続き、家きんの飼養者は、日頃の飼養家きんの健康観察を徹底するとともに、異状が見られた場合の早期通報が重要であることを改めて認識すべきである。

2) 野鳥・野生動物のウイルス侵入防止対策

今回の発生農場では、鶏舎の金網及び壁面、防鳥ネット等の一部破損等がいくつか確認された。このことが、直接の発生原因となったかは不明であるが、全ての家きん飼養農場においてこうした問題が確認された場合、それらの修理・修繕等により、ウイルスを媒介し得る野鳥やネズミ等の野生動物が鶏舎内へ侵入するルートを遮断する対策を講じる必要がある。特に、気温上昇に伴い、換気のため鶏舎の扉やカーテンを開く場合は、野生動物の侵入リスクが高くなるため、開放時には確認を怠らず、破損や隙間がないよう修理・修繕することが重要である。また、今回の発生農場のようにたい肥舎等の関連施設が農場敷地外にある場合であっても、これらの施設にシートや防鳥ネット等を設置し、野生動物からのウイルスの侵入ルートを遮断するといった対策を講じる必要がある。

3) 防疫対策の再徹底

農林水産省は、毎年9月に本病の防疫対策の強化について都道府県に通知するとともに、冬鳥が国内に渡来・滞在する10月から5月までを本病の発生をより警戒すべき期間として、強化モニタリングを実施している。今回の発生時期は4月であり、過去における本病の主な発生時期（1月～3月）に比べて遅い時期であったが、今後も、冬鳥が国内に滞在する5月までは本病の発生予防対策の一層の強化に努めることが重要である。

4) 情報の収集及び共有

今回の発生事例についても、平成16年以降の国内発生事例と同様に、国内での発生時期に前後して韓国での発生が確認されている。今後も、周辺国から本病が侵入するリスクは高いと考えられるため、周辺国の発生状況等を注視し、常に警戒を怠らないことが必要である。本年は、9月下旬になってもなお、韓国で本病の発生が続いていることから、生産者や関係者は特に同国での発生状況に注意する必要がある。