



鳥インフルエンザの最新知見 ー農場にウイルスを入れないためにー

北海道大学 大学院獣医学研究院微生物学教室



World Organisation
for Animal Health
Founded as OIE

教授 迫田 義博

sakoda@vetmed.hokudai.ac.jp



1

身近ではないが 重要な横綱級の 家畜/家禽 の感染症



: 口蹄疫、(牛疫)



: 口蹄疫、アフリカ豚熱、**豚熱**



: アフリカ馬疫、馬伝染性貧血



: **高病原性鳥インフルエンザ**、ニューカッスル病

＊すべてウイルス感染症

2

1. 高病原性鳥インフルエンザウイルスの特徴

2. 2025-2026シーズンの流行状況

3. 今どきのウイルスはカラスでよく増える

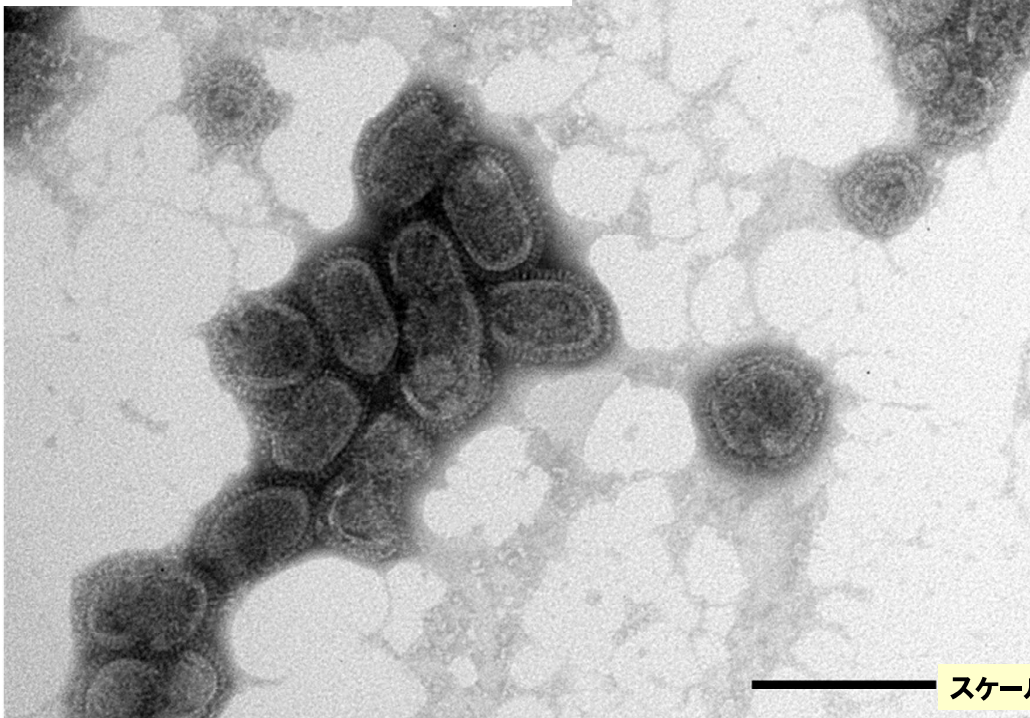
4. 「農場」における鳥インフルエンザ対策

5. 「ヒトを含む哺乳動物」「野鳥」「飼養鳥」の鳥インフルエンザ対策

6. 鳥インフルエンザに対するワクチンの考え方

3

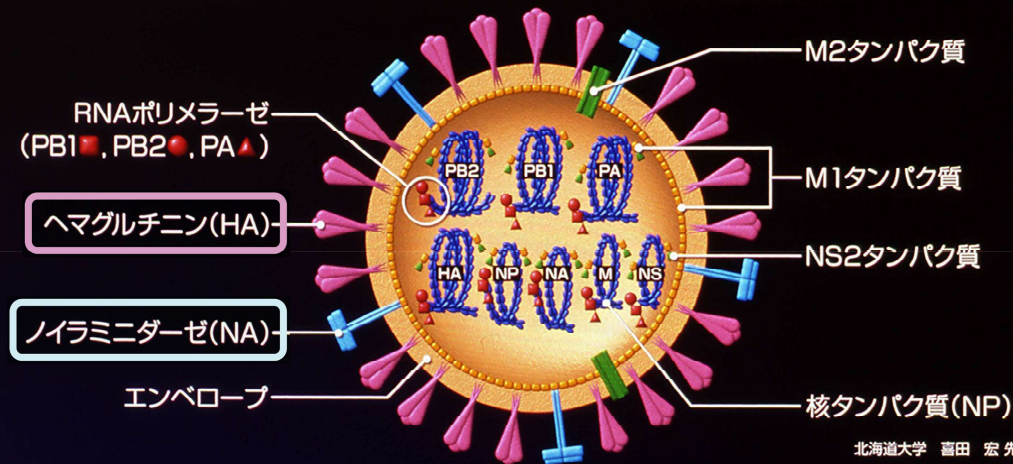
H5N1亜型鳥インフルエンザウイルス



スケールバー: 200 nm

4

インフルエンザウイルスの構造模式図

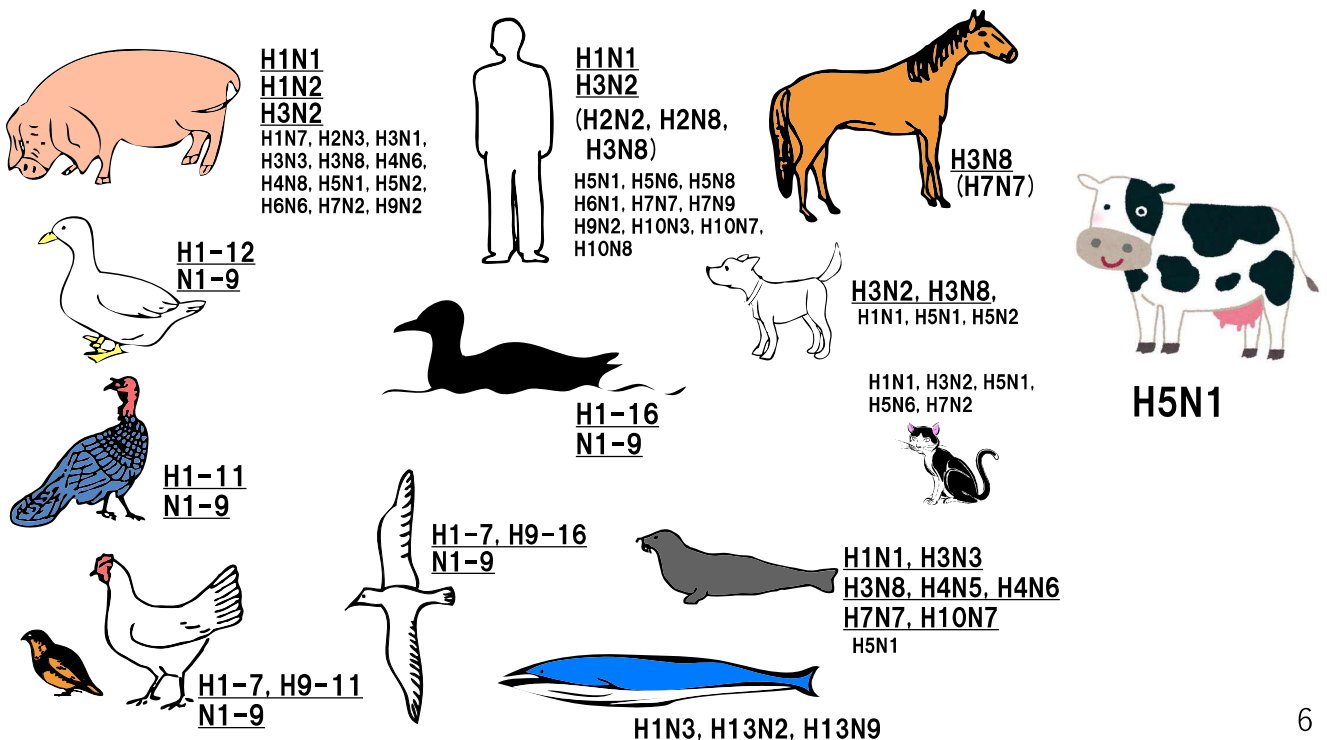


ヘマグルチニン(HA)の役割: 気道上皮細胞表面のシアル酸レセプターに結合し、ウイルスの細胞内への侵入に与る。

ノイラミニダーゼ(NA)の役割: ウイルスが細胞内で複製して細胞質膜から発芽して成熟・遊離する時に、HAとNAに結合しているシアル酸糖鎖を切断し、感染細胞からウイルスを遊離させる。遊離した個々のウイルスは他の細胞に伝播して感染を拡大する。

5

A型インフルエンザウイルスの宿主は幅広い



6

国内におけるH5/H7亜型鳥インフルエンザウイルス検出の歴史

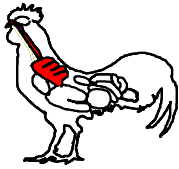
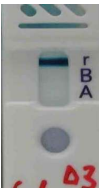
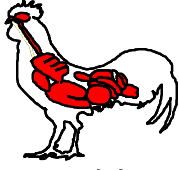
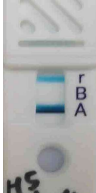
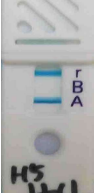
1996年中国
広東省で出現した
H5N1が起源

国内では79年ぶりの発生

	2004	家禽	H5N1 (clade 2.5)	HPAIV
	2005	家禽	H5N2	LPAIV
	2007	家禽	H5N1 (clade 2.2)	HPAIV
	2008	野鳥	H5N1 (clade 2.3.2)	HPAIV
	2009	家禽	H7N6	LPAIV
	2010-2011	野鳥 家禽	H5N1 (clade 2.3.2.1)	HPAIV
	2014 April	家禽	H5N8 (clade 2.3.4.4A)	HPAIV
	2014 - 2015	野鳥 家禽	H5N8 (clade 2.3.4.4A)	HPAIV
	2016 - 2017	野鳥 家禽	H5N6 (clade 2.3.4.4C)	HPAIV
	2017 November- 2018 March	野鳥 家禽	H5N6 (clade 2.3.4.4B)	HPAIV
①	2020 October- 2021 March	野鳥 家禽	H5N8 (clade 2.3.4.4b)	HPAIV
②	2021 November- 2022 May	野鳥 家禽	H5N8, N1 (clade 2.3.4.4b)	HPAIV
③	2022 September- 2023 April	野鳥 家禽	H5N1, N2, N8 (clade 2.3.4.4b)	HPAIV
④	2023 October - 2024 April	野鳥 家禽	H5N1, N6, N5 (clade 2.3.4.4b)	HPAIV
⑤	2024 September - 2025 June	野鳥 家禽	H5N1, N2 (clade 2.3.4.4b)	HPAIV
⑥	2025 October - 2026 May	野鳥 家禽	H5N1, N5 (clade 2.3.4.4b)	HPAIV

7

鳥インフルエンザは急性感染：早期発見が重要

ウイルス	増殖部位	症状	ウイルス抗原迅速診断キット	
			気管スワブ	クロアカスワブ
 低病原性鳥インフルエンザウイルス (H5、H7) H5、H7以外のウイルス	 呼吸器	呼吸器症状		
 高病原性鳥インフルエンザウイルス (H5、H7)	 全身	呼吸困難、下痢、チアノーゼ、神経症状、死亡率75%以上		

鳥個体の感染 → 臨床症状 → 治癒または死亡 = 通常 14日以内

8

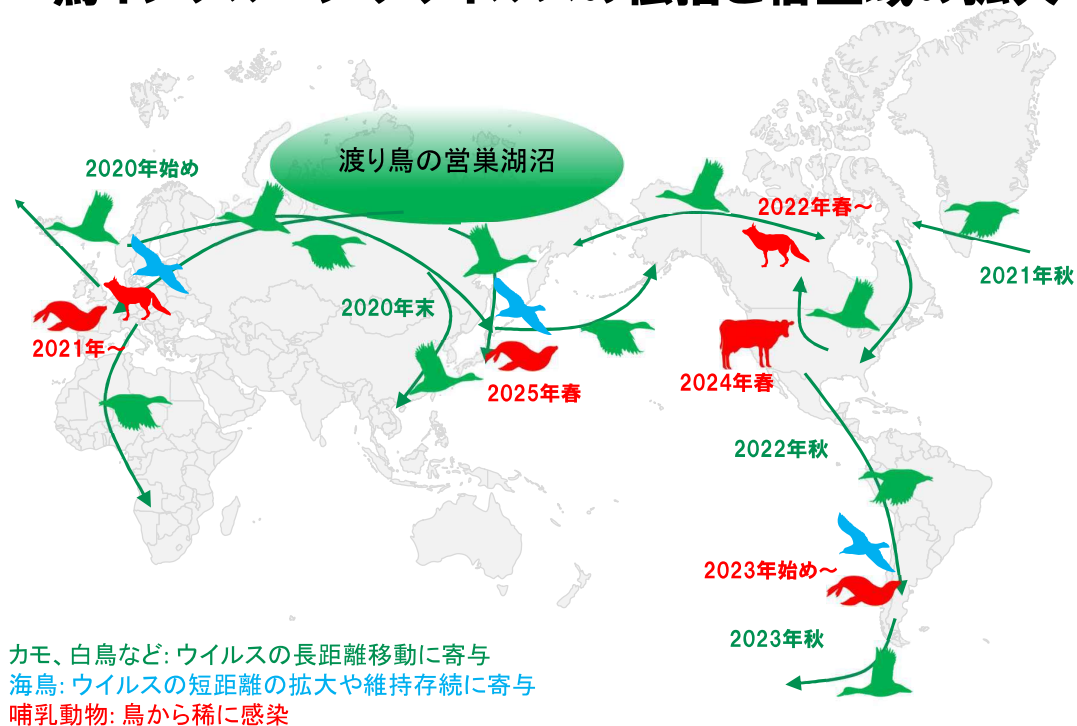
高病原性鳥インフルエンザウイルス 動物接種試験のまとめ

					
感染の有無	感染する	感染する	感染する	感染する	感染する
ウイルス増殖	よく増殖する	増殖する	株による (今の流行株は高増殖性)	増殖する	ほとんど増殖しない
生死	2-4日で死亡	まれに死亡	株による (今の流行株は死亡)	4-7日で死亡	死亡しない

Hionoら、Vet Microbiol. 2016

9

鳥インフルエンザウイルスの伝播と宿主域の拡大



10

ウイルスは“運び屋”であるカモに感染しやすい方向に変異

感染に必要な最小ウイルス量 (EID ₅₀)			
			
秋田/2021 株	10 ^{2.5}	10 ^{3.8}	今どきのウイルスは ニワトリの 感染・死亡に 約3万個が必要
岩手/2022 株	10 ^{3.5}	10 ^{4.7}	
鹿児島/2021 株	10 ^{3.8}	10 ^{4.5}	

Sakuma et al., Arch Virol, 2025, Takadate et al., Viruses, 2023

11

ヒヨコ、若齢鶏、および誘導換羽中の産卵鶏への感染に必要なウイルス量


ヒヨコ
2日齢


若齢鶏
49日齢


成鶏（誘導換羽中）
440日齢*

50%ニワトリ
感染量

$$10^{2.5} = 300\text{個}$$

$$10^{4.3} = 20,000\text{個}$$

$$10^{4.7} = 50,000\text{個}$$

*  との共同研究

1. 高病原性鳥インフルエンザウイルスの特徴

2. 2025-2026シーズンの流行状況

3. 今どきのウイルスはカラスでよく増える

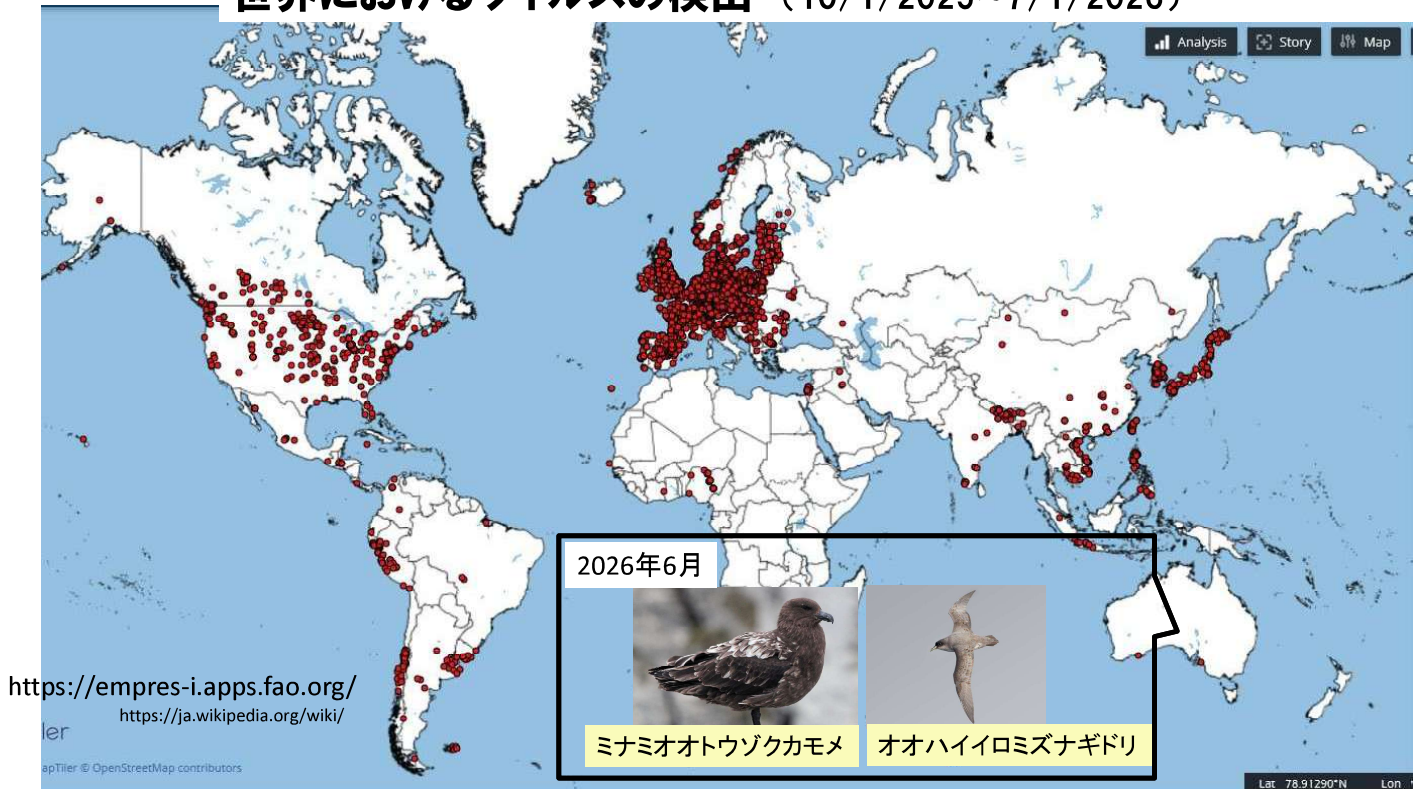
4. 「農場」における鳥インフルエンザ対策

5. 「ヒトを含む哺乳動物」「野鳥」「飼養鳥」の鳥インフルエンザ対策

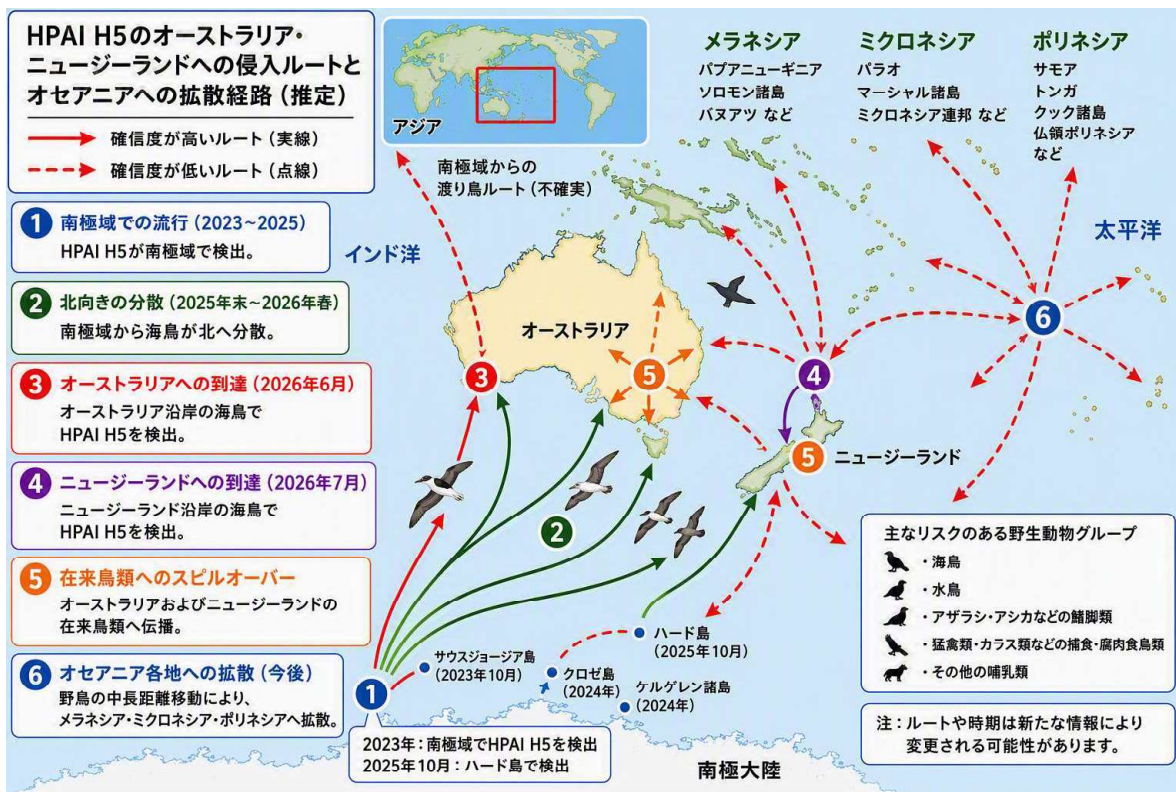
6. 鳥インフルエンザに対するワクチンの考え方

13

世界におけるウイルスの検出（10/1/2025～7/1/2026）



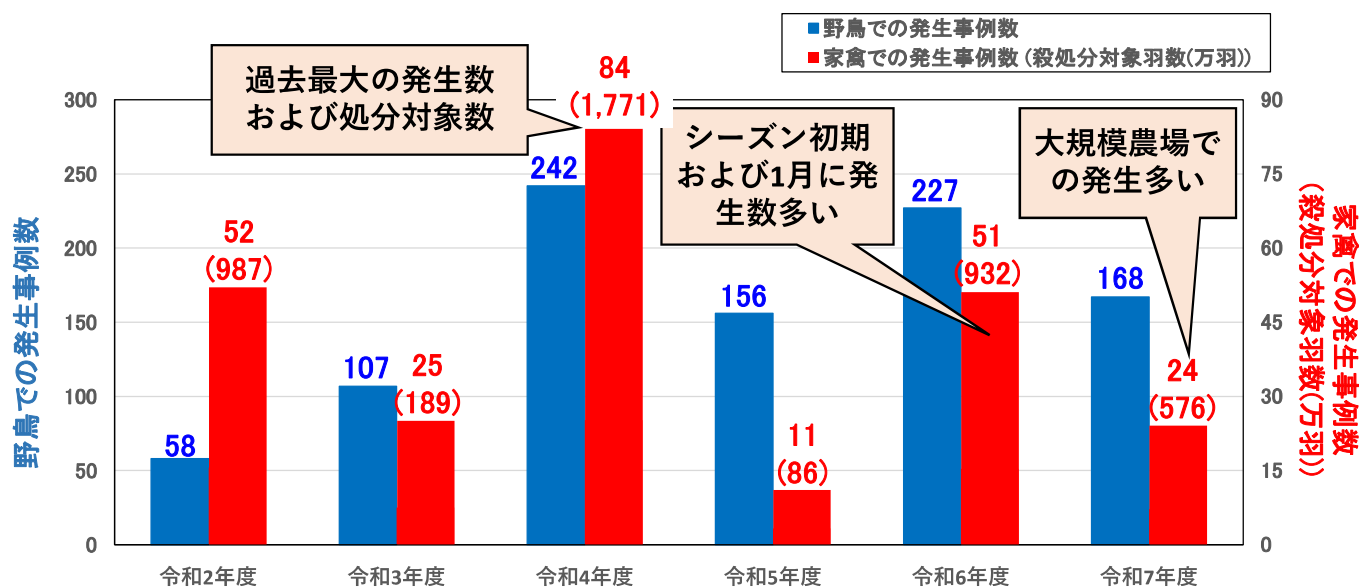
14



<https://offlu.org/publications/incursion-of-hpai-h5-into-australia-and-new-zealand-with-potential-to-impact-wildlife-populations-and-to-spread-further-in-oceania/>

15

過去6年の高病原性鳥インフルエンザ発生数(野鳥、家禽)



16

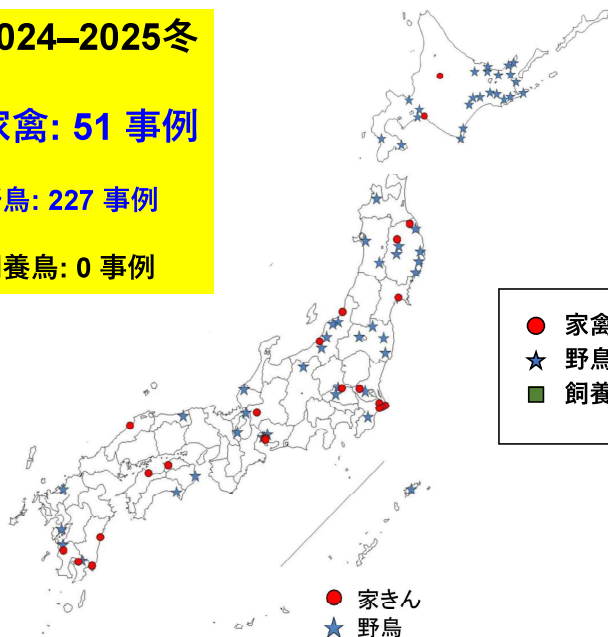
2024－2025、2025－2026シーズンの ウイルスの検出

2024－2025冬

家禽: 51 事例

野鳥: 227 事例

飼養鳥: 0 事例

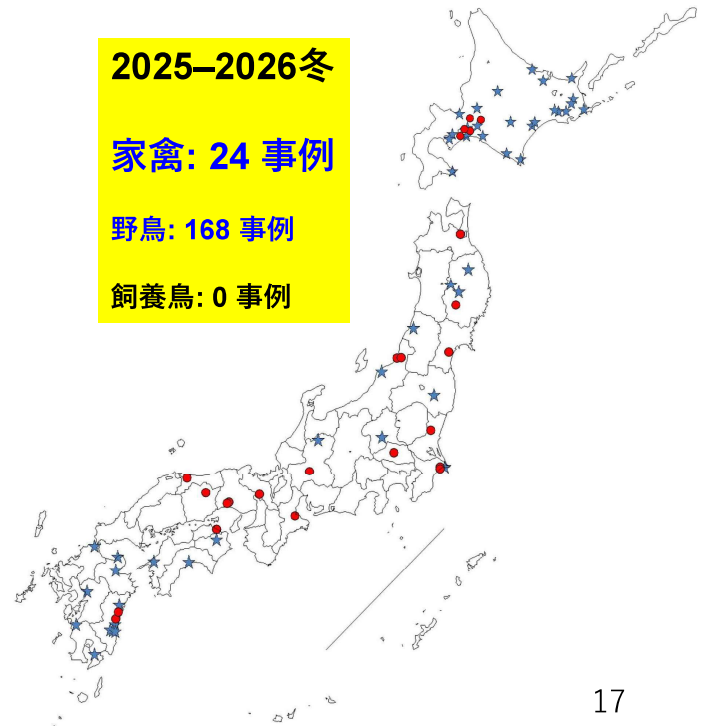


2025－2026冬

家禽: 24 事例

野鳥: 168 事例

飼養鳥: 0 事例



● 家禽
★ 野鳥
■ 飼養鳥

● 家さん
★ 野鳥

2026年7月1日現在

17

2025-2026シーズン 野鳥・哺乳類における鳥インフルエンザウイルス検出状況（2025-2026年）

鳥類は総件数 n=1 の鳥種を省略。アイコンの面積は月別検出件数に比例。

分類（総件数）	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
ハシブトガラス n=94	 1	 2	 3	 12	 12	 44	 19	 1
オオハクチョウ n=11	 3	 6	 1		 1			
ナベヅル n=11		 8	 3					
ヒドリガモ n=7	 2	 5						
タンチョウ n=4	 3	 1						
ノスリ n=3		 1		 1		 1		
ハシボソガラス n=3		 1		 1		 1		
オオタカ n=2	 1	 1						
クマタカ n=2						 2		
ハクチョウ類 n=2		 2						
ハヤブサ n=2		 1			 1			
マガモ n=2				 1	 1			
哺乳類 n=6				 3		 2	 1	

検体回収月

アイコンサイズ（検出件数）:

1

5

10

44

アイコン種類:

カラス

ハクチョウ

カモ

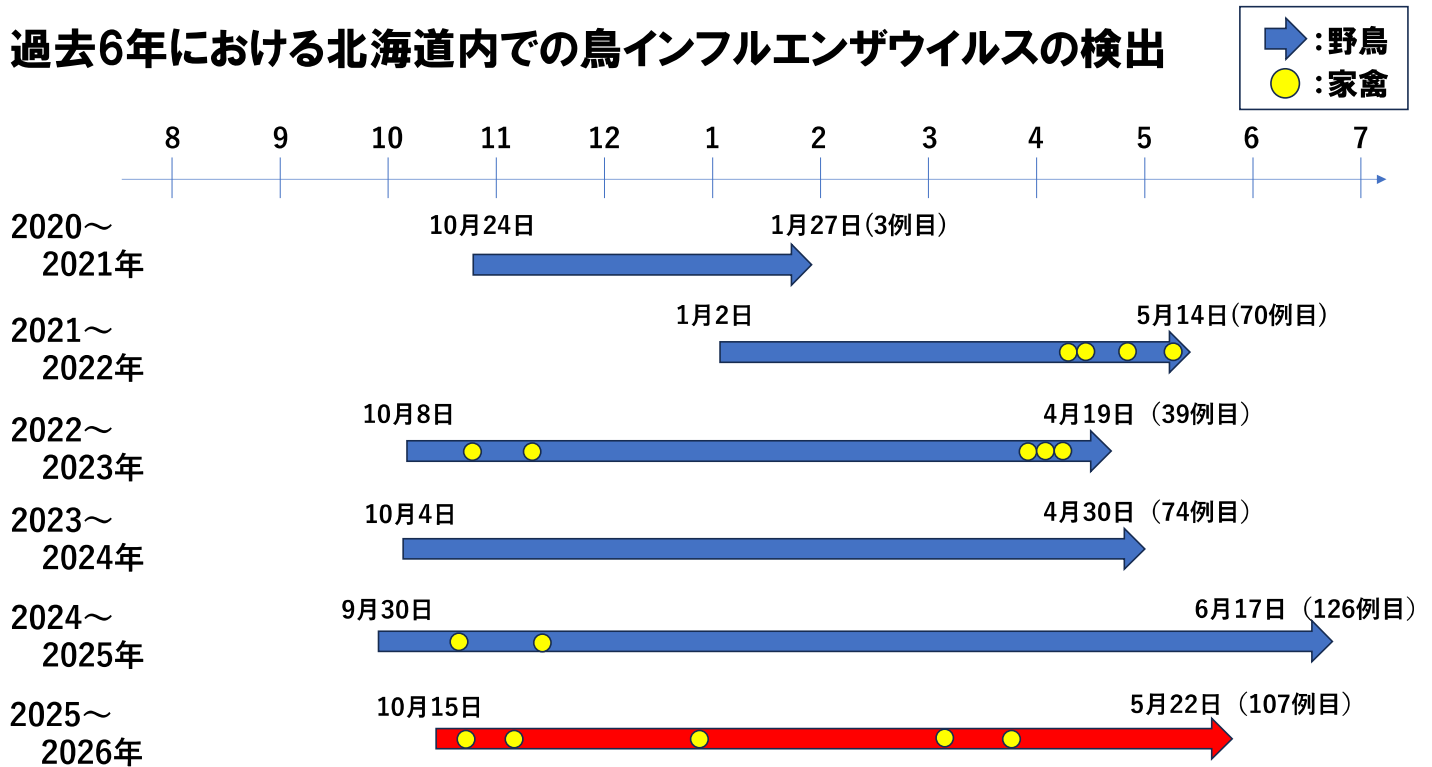
ツル

猛禽類

哺乳類

18

過去6年における北海道内での鳥インフルエンザウイルスの検出



19

1. 高病原性鳥インフルエンザウイルスの特徴

2. 2025-2026シーズンの流行状況

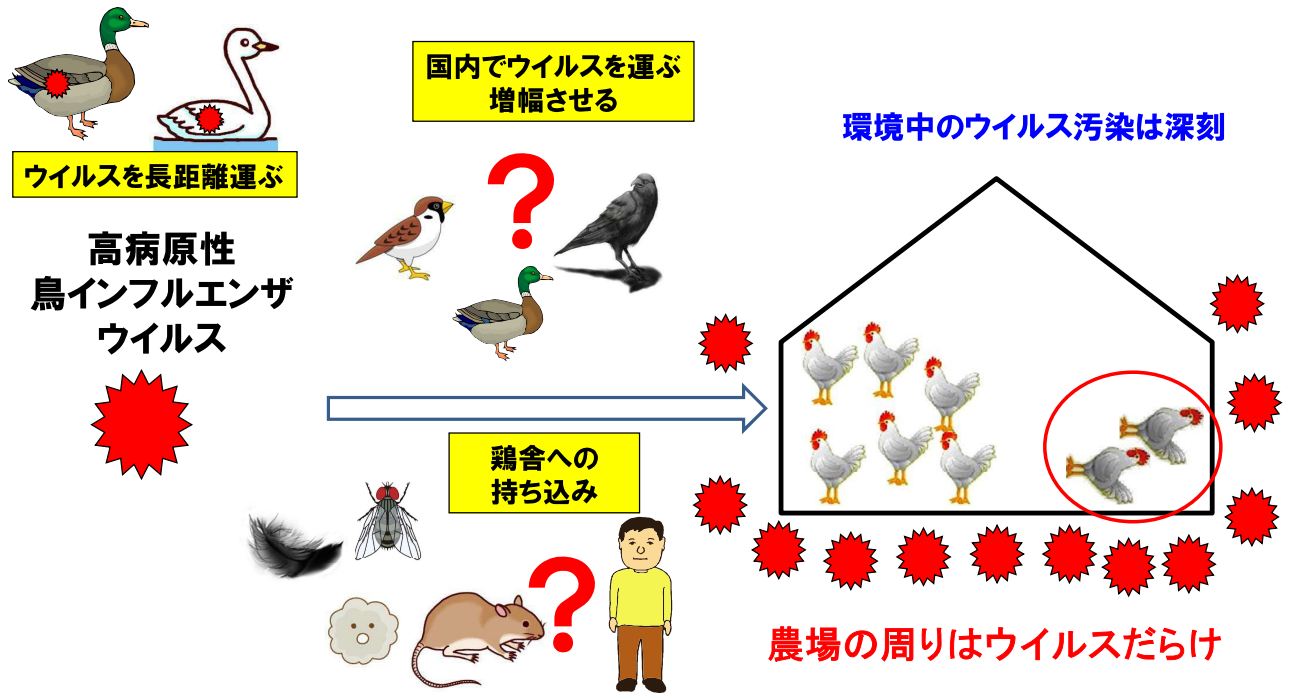
3. 今どきのウイルスはカラスでよく増える

4. 「農場」における鳥インフルエンザ対策

5. 「ヒトを含む哺乳動物」「野鳥」「飼養鳥」の鳥インフルエンザ対策

6. 鳥インフルエンザに対するワクチンの考え方

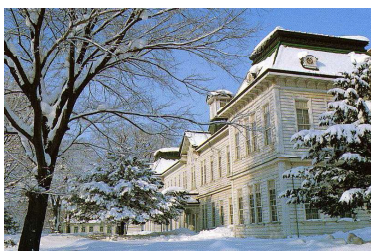
農場周辺でのウイルス汚染と農場内への持ち込み



21



北海道大学メインキャンパス



22

環境中のウイルス濃度が高い要因は？



【就埒（しゅうじ）前集合】

夜、埒（ねぐら）で過ごす前に、どこかで一旦集合してからねぐらに移る。

23

高病原性鳥インフルエンザウイルスがカラスの体内で増殖する理由

1

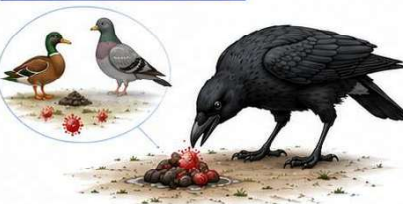
カラスは雑食性

感染した鳥類と直接的（捕食）
または間接的（他の鳥の糞に触れる）な接触

直接的（捕食）



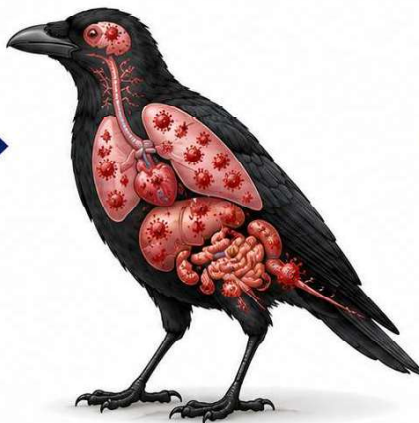
間接的（他の鳥の糞に触れる）



2

カラスの体内には
ウイルスの受容体（レセプター）が発現

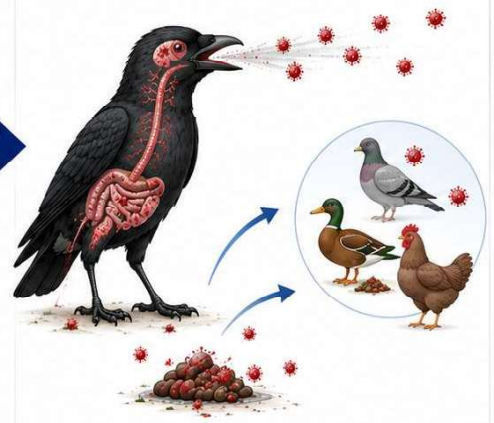
ウイルスが体内に侵入すると
受容体が発現している全身の臓器で増殖



3

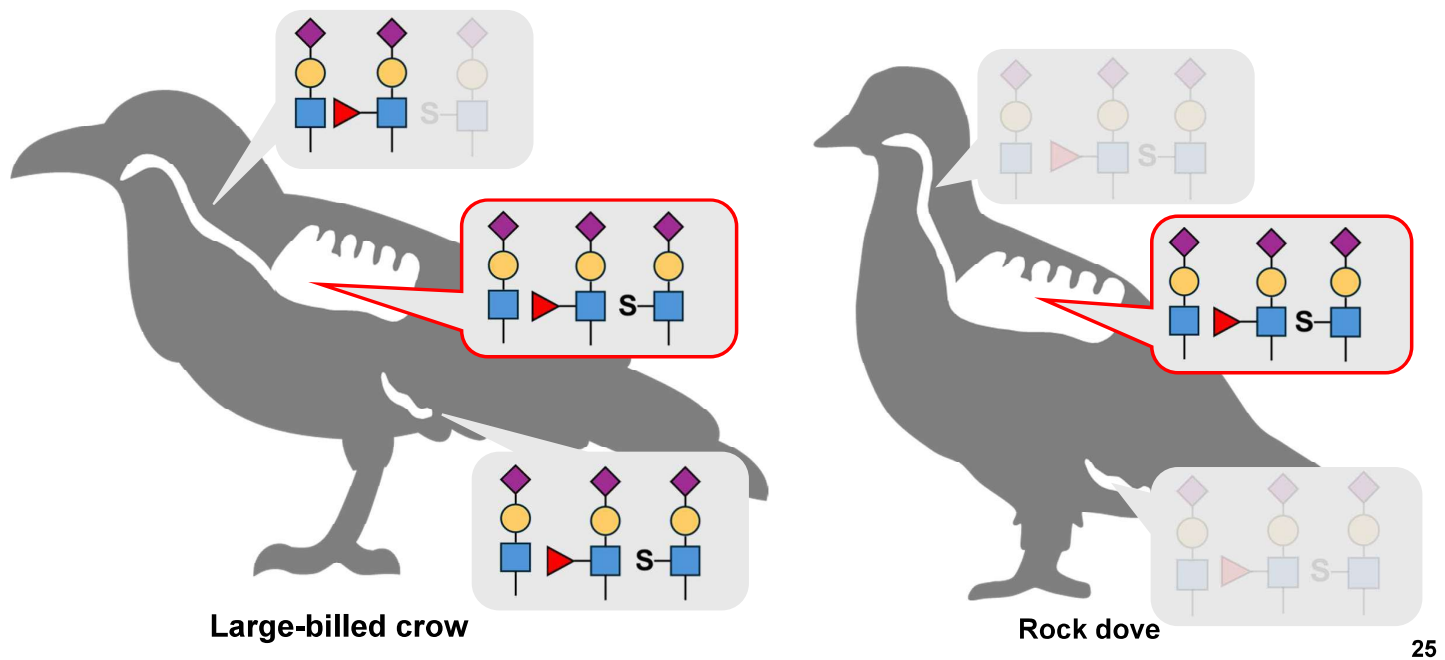
増殖したウイルスが環境中に放出

呼吸器や消化管で増殖したウイルスが
環境中に放出される



24

ハシブトガラスとカワラバトにおける 受容体（レセプター） 分布の差



25

カラスに対する病原性の比較

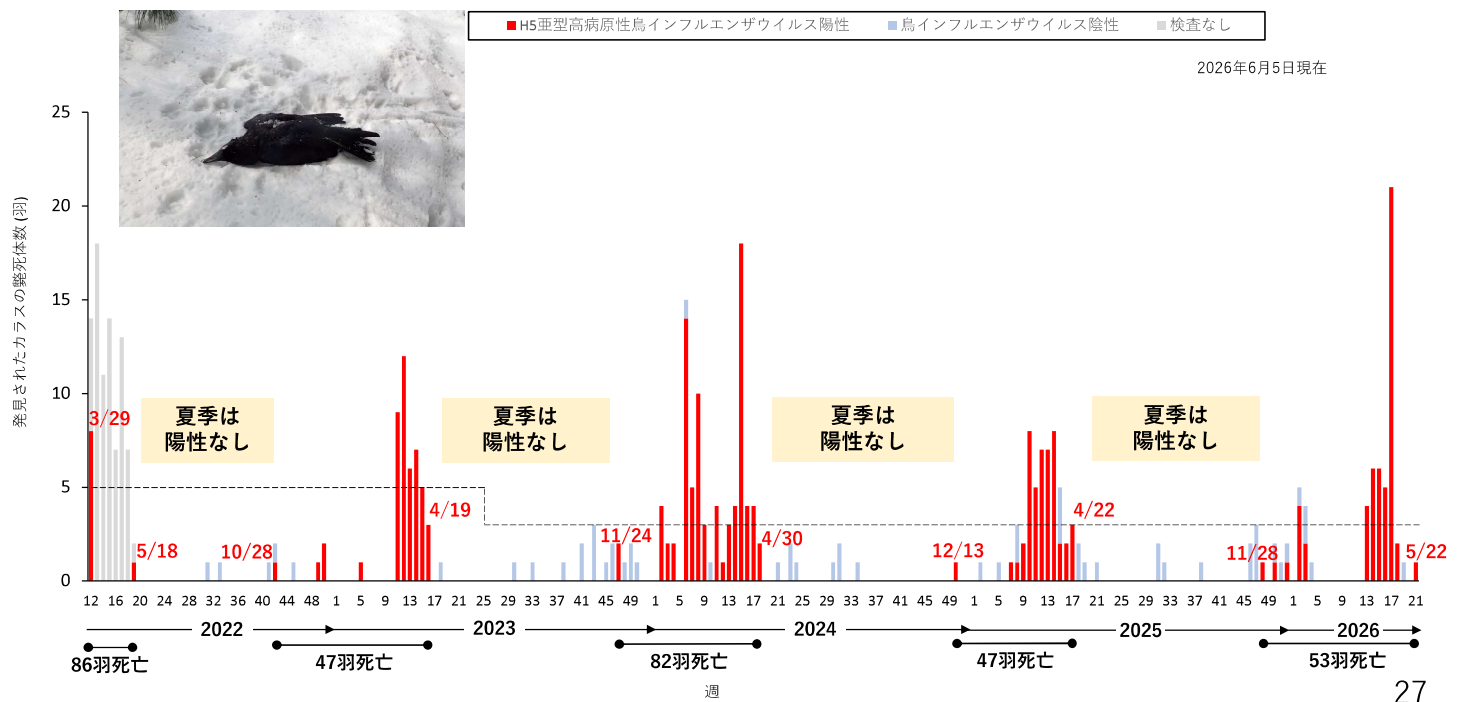
過去のウイルスと現在のウイルス

過去のウイルス (～2014年のH5高病原性鳥インフルエンザウイルス)		現在のウイルス (2022年分離株: B065/22 (H5N1))	
感染したカラス	生存する個体が多い	感染したカラス	すべてのカラスが死亡
ウイルス増殖 (回収された臓器) ・ウイルスは限られた臓器でのみ検出 ・主に脳や腎臓など一部の臓器で増殖		ウイルス増殖 (回収された臓器) ・すべての臓器から高力価のウイルスを回収 ・ウイルスは全身の臓器で高く増殖	
脳	+	脳	+
肺	-	肺	+
心臓	-	心臓	+
肝臓	-	肝臓	+
腎臓	+/-	腎臓	+
腸管内容物	-	腸管	+
		腸管内容物	+

(Hiono et al., 2016, Isoda et al., 2025)

26

北海道大学で発見されたカラスにおける 高病原性鳥インフルエンザウイルスの検出



2024年2月14日10:30に回収

ハシブトガラスの死体



H5亜型高病原性鳥インフルエンザウイルスを接種した ハシブトガラスからのウイルス回収

カラス 番号	接種後 日数	生残/ 死亡	ウイルス価 (log EID ₅₀ /g)					
			脳	気管	肺	腎臓	結腸	腸管 内容物
1	4	死亡	7.3	7.8	8.5	7.3	7.3	6.3
2	3	死亡	7.3	6.8	8.0	9.3	6.5	4.5
3	6	死亡	9.5	7.5	8.5	9.3	5.5	5.5

攻撃ウイルス: A/crow/Hokkaido/0103B065/2022 (H5N1)

ニワトリ最小感染量は
 $10^{4.5}$ EID₅₀



$$10^{8.5} \div 10^{4.5} = 1 \text{ 万羽}$$

1羽の死亡カラスは、

1万羽のニワトリを殺す！

29

1. 高病原性鳥インフルエンザウイルスの特徴

2. 2025-2026シーズンの流行状況

3. 今どきのウイルスはカラスでよく増える

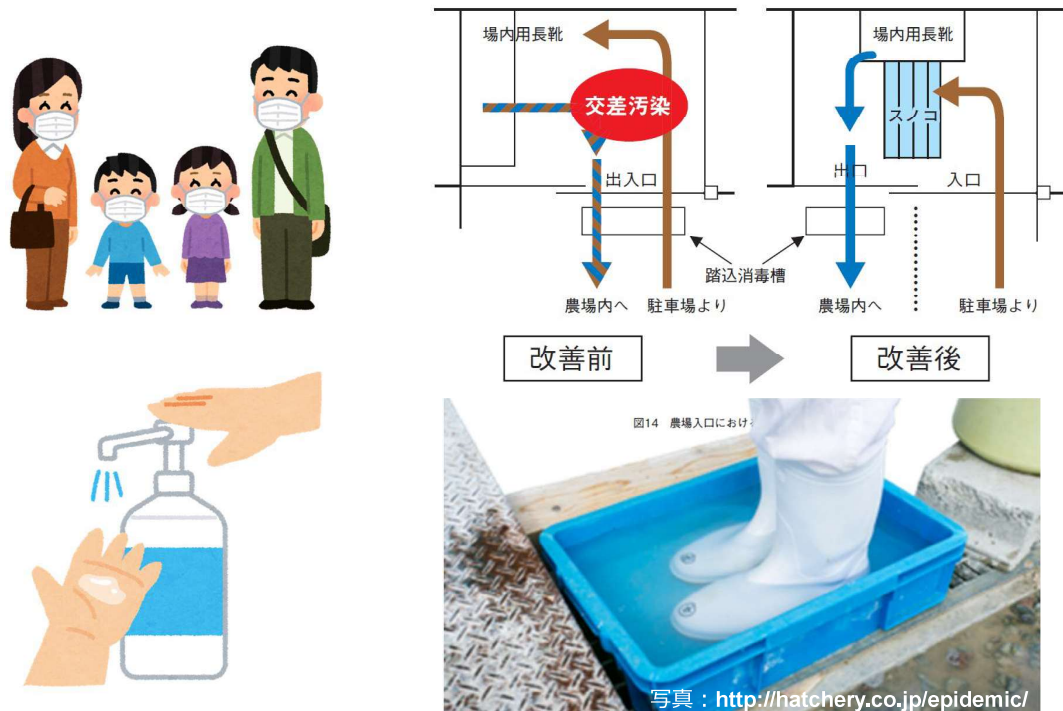
4. 「農場」における鳥インフルエンザ対策

5. 「ヒトを含む哺乳動物」「野鳥」「飼養鳥」の鳥インフルエンザ対策

6. 鳥インフルエンザに対するワクチンの考え方

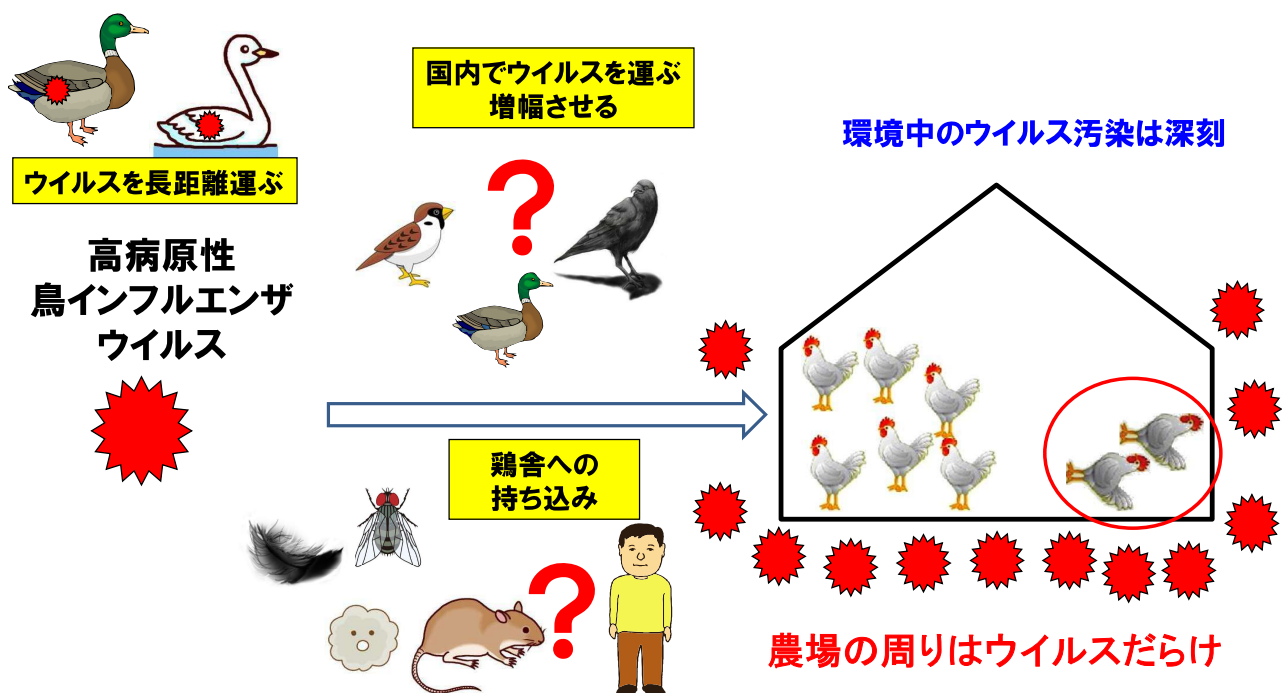
30

そもそも、感染症対策の基本はバイオセキュリティ



31

農場周辺でのウイルス汚染と農場内への持ち込み



32

今どきのウイルスは、カモ には さらに 感受性 が高い

	感染に必要な最小ウイルス量 (EID ₅₀)	
		
秋田/2021 株	10 ^{2.5}	10 ^{3.8}
岩手/2022 株	10 ^{3.5}	10 ^{4.7}
鹿児島/2021 株	10 ^{3.8}	10 ^{4.5}

今どきのウイルスは
ニワトリの
感染・死亡に
約3万個が必要

Sakuma et al., Arch Virol, 2025, Takadate et al., Viruses, 2023

33

ウイルス粒子の大きさのイメージ



ウイルス (0.1 μm)

直径で300倍の差



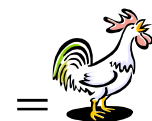
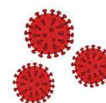
体積として300³倍の差



スギ花粉 (30 μm)

スギ花粉1個と同じ体積のウイルス

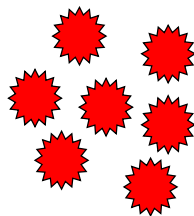
= 約2700万個



= 900羽
の致死量

34

ニワトリに感染が成立するためには
今どきのウイルスなら 30,000コ の
 ウイルスに暴露されなければならない



10^8 コ

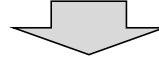
農場の外

衛生管理、消毒、着替え、
 防鳥ネット、ネズミ・ハエ対策、
 入気口からの侵入防止など



10^3 コ

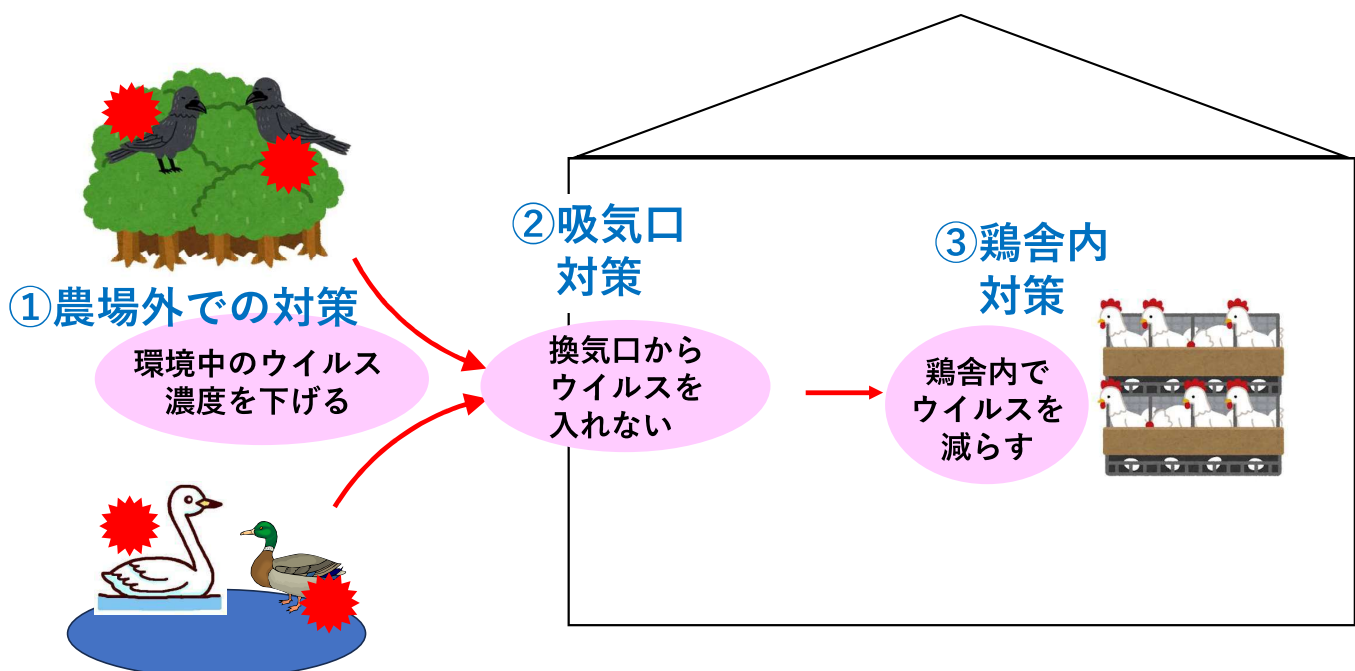
鶏舎内



実は、この農場では鳥インフルエンザは発生しない

35

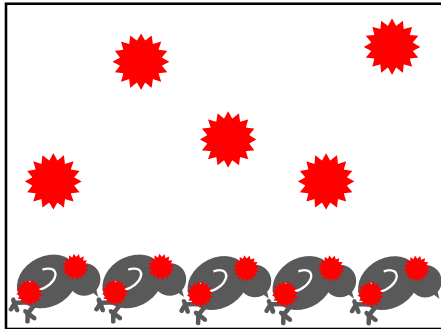
チリ や ホコリ に乗ったウイルスを養鶏場内へ入れないために



36

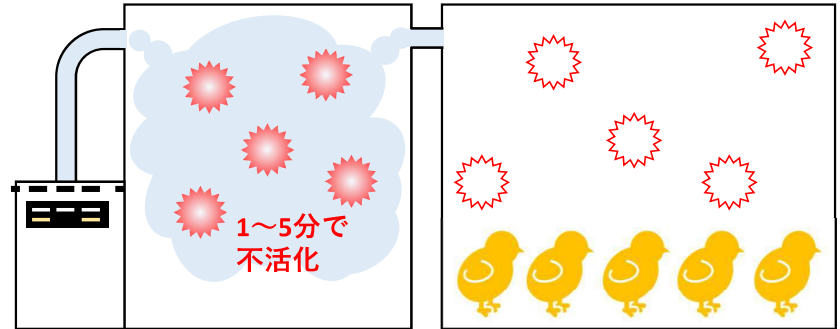
二酸化塩素ガスを用いた 高病原性鳥インフルエンザウイルスの不活化の検証

二酸化塩素ガスなし



高病原性鳥インフルエンザ
ウイルスに感染後に死亡

二酸化塩素ガスあり



二酸化塩素ガスが
ウイルスを不活化

ガスを導入したケージでは
ヒヨコが生残

Hew, Isoda, Sakoda et al., Food Environ Virol., 2026

37

【まとめ】 発生させないために何ができるか？

1. 飼養衛生管理基準を守ってもらうための **底上げ** は、まだ必要

→ 消毒、着替え、野生動物対策、**本当に全員、合格点？**

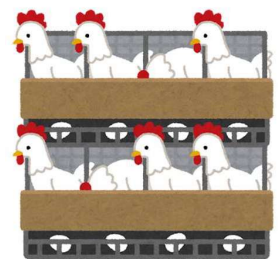
2. できる**野鳥対策**を徹底的に！

→ **カラスを農場に寄せない、死亡野鳥回収、餌やり禁止、漁港対策**

3. これまで求めていなかった追加衛生対策への積極的な取り組み

→ **吸気口**からのウイルス侵入防止、鶏舎内空気清浄、厳格な**前室**の設置

＊加えて、発生時の **減災（分割管理、分散）** も考慮が必要。

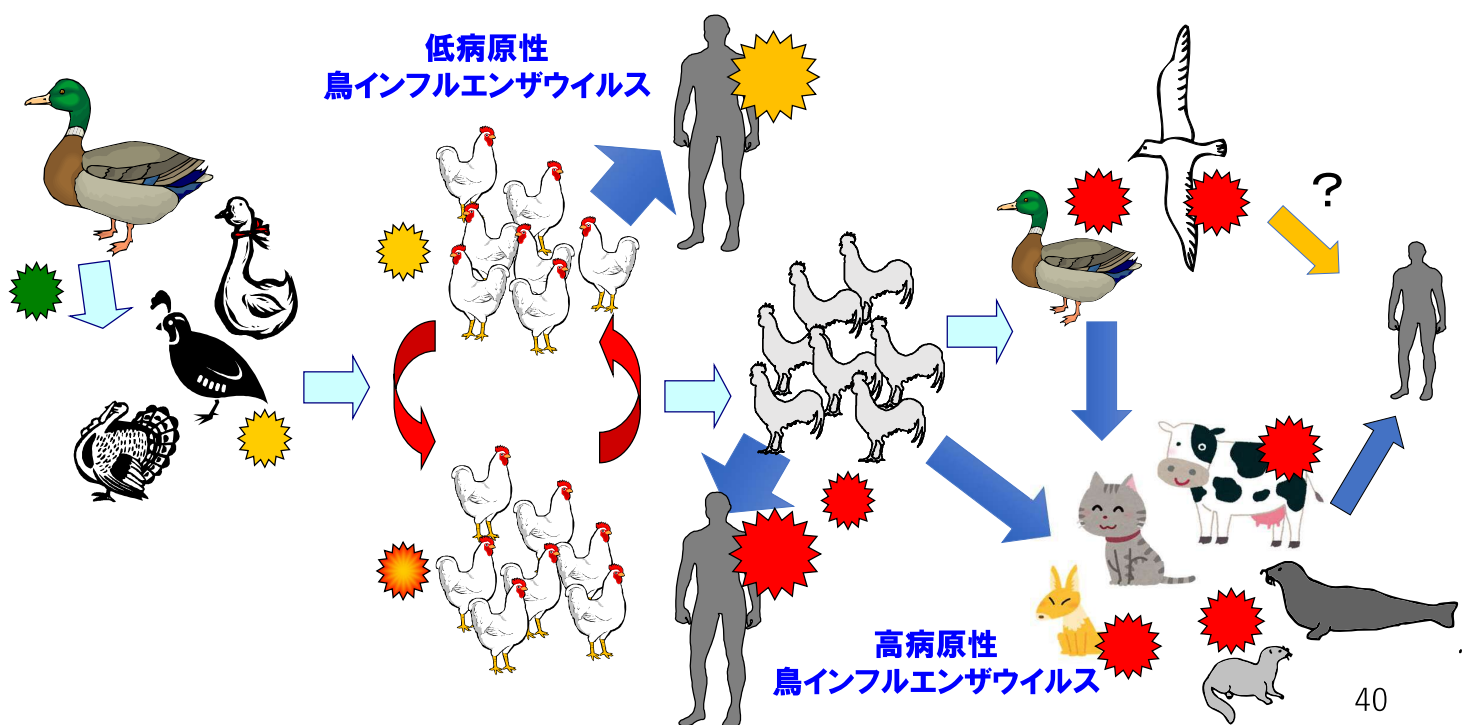


38

1. 高病原性鳥インフルエンザウイルスの特徴
2. 2025-2026シーズンの流行状況
3. 今どきのウイルスはカラスでよく増える
4. 「農場」における鳥インフルエンザ対策
5. 「ヒトを含む哺乳動物」「野鳥」「飼養鳥」の鳥インフルエンザ対策
6. 鳥インフルエンザに対するワクチンの考え方

39

鳥インフルエンザウイルスの感染の現状



40

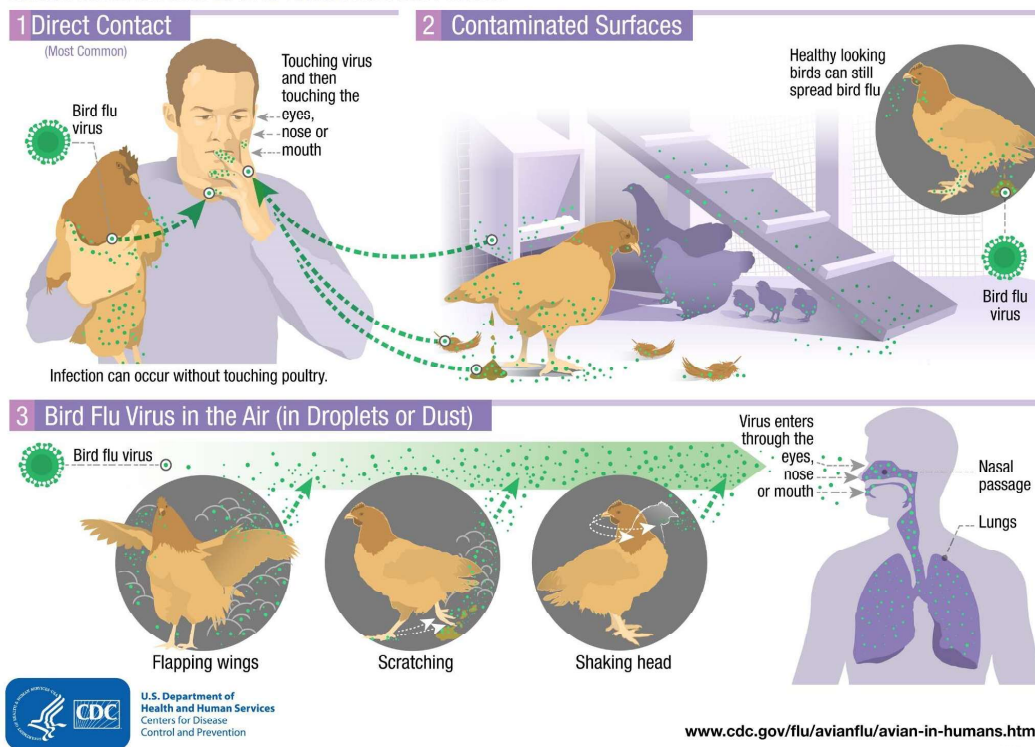
ヒトへの感染

- ・ 農場
- ・ 動物園
- ・ 趣味で飼育
- ・ カモ猟を行うの方、

十分注意してください

How Infected Backyard Poultry Could Spread Bird Flu to People

Human Infections with Bird Flu Viruses Rare But Possible



41

2022年(令和4年)4月20日(水曜日)

カラスの死骸発見 触らずに

野鳥の死骸を見つけた時の処理方法と注意点

- マスクと使い捨ての手袋を着用する
- 2重にしたビニール袋に入れ確実に密閉する
- 自治体のルールに従って一般廃棄物として捨てる
- 処分後は手洗いとうがいを徹底する
- ふんを踏んだ場合は靴底の消毒
- 不明点があったり、野鳥が大量死したりしている場合は総合振興局、振興局に連絡を

4羽以下 土地管理者ら処分

手袋を着け2重の袋に密封

道内で発生率が高い高病原性鳥インフルエンザウイルスの感染が野鳥などに広がる中、「野鳥の死骸を見つけたらどうすればいいか」と対処法を尋ねる相談が連日相次いでいる。環境省は現在感染が多く確認されているハシバトカラスの場合、4羽以下は原則、発見場所の管理者らに処分を求めており、道は1処

道内では、高病原性鳥インフルエンザウイルスの野鳥への感染を防止するため、4羽以下の死骸を回収し、4羽以上の施設管理者や土地所有主が処分するとしている。道は外観などを見つけた場合は使い捨ての手袋を着け、2重にしたビニール袋に入れた上で、各市町村でオシロワシへの感染が初確認された以降、増えているという。

道は相談件数を集計していないが、石狩振興局によると、感染拡大前までは週間に1件程度だった相談数は、今月4日に札幌市で感染例が初確認された以降、1日10件以上に増加した。胆振総合振興局では、胆振管内白老町の養鶏場で高病原性と思われるウイルスの2羽りへの感染が確認された16日以降、人への感染を心配する声も寄せられている。(編出直希)



回収可能なら速やかに回収する！

不要な餌やり禁止、分散！

42

2025年4～5月 北海道東部における 海鳥大量死 と 海獣 のウイルス感染



Crested auklet
(エトロフウミスズメ)



Ancient murrelet
(ウミスズメ)



Slaty-backed gull
(オオセグロカモメ)



Rhinoceros auklet
(ウトウ)

写真：北海道大学One Healthリサーチセンター

43

近年は、北海道内各地の哺乳動物で感染が確認



キタキツネ



タヌキ

44



45

1. 高病原性鳥インフルエンザウイルスの特徴
2. 2025-2026シーズンの流行状況
3. 今どきのウイルスはカラスでよく増える
4. 「農場」における鳥インフルエンザ対策
5. 「ヒトを含む哺乳動物」「野鳥」「飼養鳥」の鳥インフルエンザ対策
6. 鳥インフルエンザに対するワクチンの考え方

46

WOAHは「ワクチン」単独ではなく 「ワクチン＋監視」を求めている



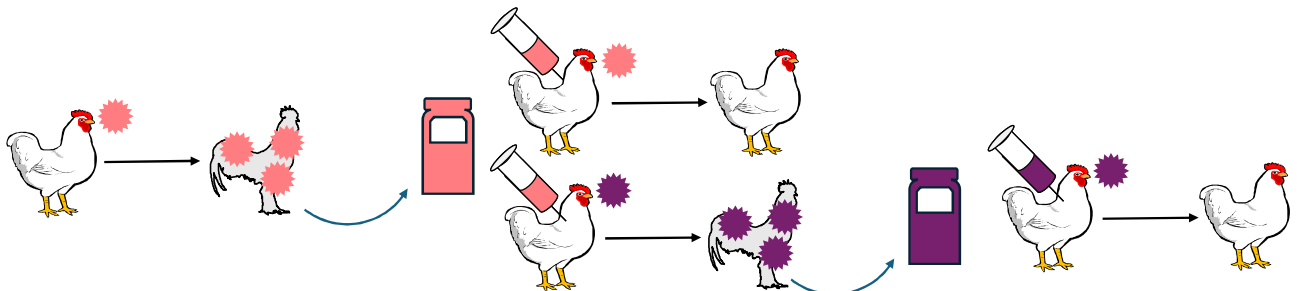
家禽ワクチン接種を選択する国の責任

- 1) 野外流行株に対するワクチンの**有効性**
- 2) ワクチン接種群を含めた鳥群からの早期ウイルス検出も可能となるような**モニタリングシステム**
- 3) 輸出入などの潜在的課題を共有した上でのワクチン接種に関する**養鶏業界からの承諾**
- 4) ワクチン製造からワクチン接種後モニタリングまでの**すべての工程の検証**

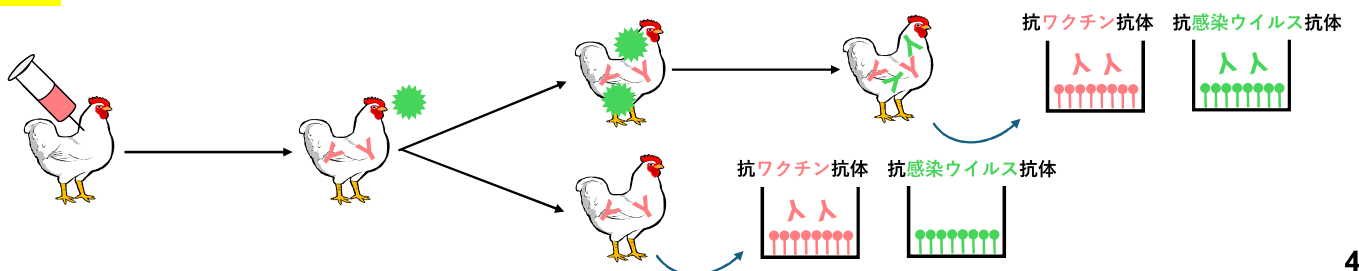
47

現代の鳥インフルエンザワクチンに求めること

1. 野外株と抗原性の一致するワクチン株の『**更新**』が**随時可能**であること

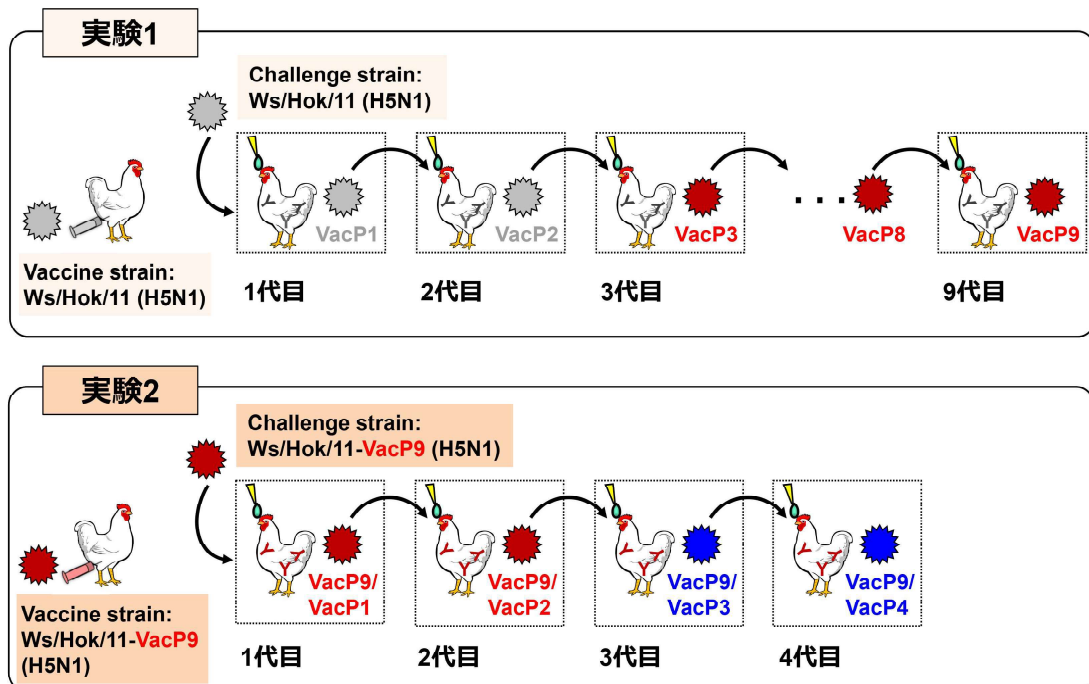


2. **DIVA** = ワクチン誘導抗体 と ウイルス感染による抗体 を区別する仕組み



48

抗原変異株はワクチン接種ニワトリで3代継代すると選択される



Nguyen, Sakoda et al., Virology, 2017

49

鳥インフルエンザのワクチン

【不活化ワクチン：シェア 約95%】

1. ウイルス全粒子を不活化し、アジュバントと混ぜたワクチン

2. 組換え蛋白質を抗原としたサブユニットワクチン 【抗体による感染識別可】

【ベクターワクチン：シェア 約5%だが上昇傾向】

ウイルスベクターにH5ウイルスのHA遺伝子を挿入しウイルス感染と共に鳥インフルエンザウイルスに対しても免疫誘導 【抗体による感染識別可】

3-1. 七面鳥ヘルペスウイルスベクター

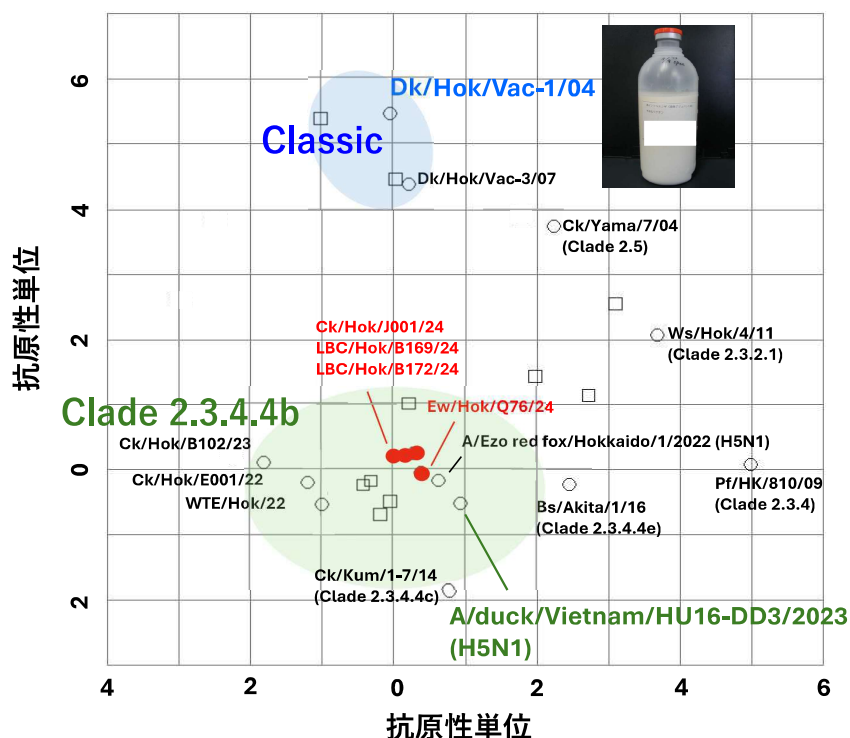
3-2. ニューカッスル病ウイルスベクター

3-3. 鶏痘ウイルスベクター



50

H5鳥インフルエンザウイルスの抗原性

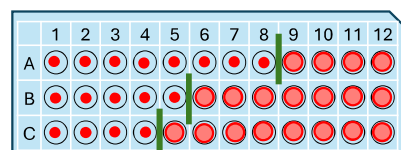


赤字：2024-25年シーズン
日本分離株

青字：備蓄用ワクチン株

緑字：現在流行株

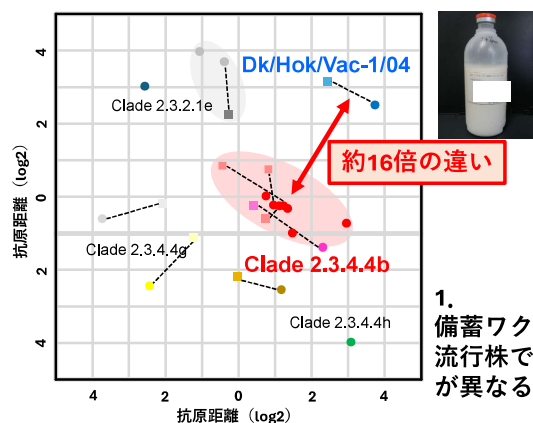
抗原性単位 = HI試験のウェル間の距離



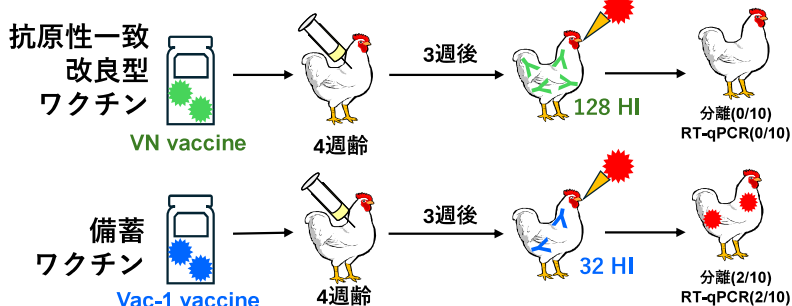
ウイルスA vs B : 3抗原性距離 ($2^3=8$ 倍の抗原性の違い)

51

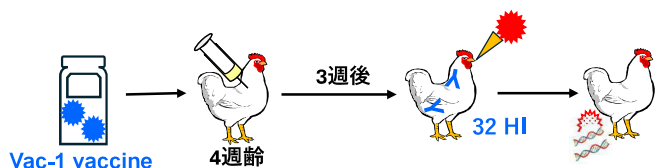
北海道大学鳥インフルエンザワクチン試製試験のまとめ



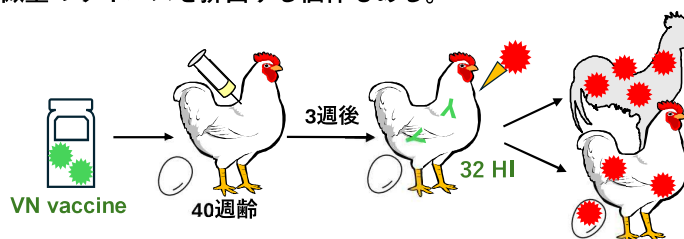
1. 備蓄ワクチン株と流行株では抗原性が異なる。



2. 抗原性が一致しているワクチンであれば、ウイルス排出を防ぐ。現行備蓄ワクチンでも、ウイルス攻撃に対して生残するが、微量のウイルスを排出する個体もある。



3. 免疫鶏から感染性のウイルスが回収されない場合でも、ゲノムの断片がRT-qPCRで検出される個体を確認。

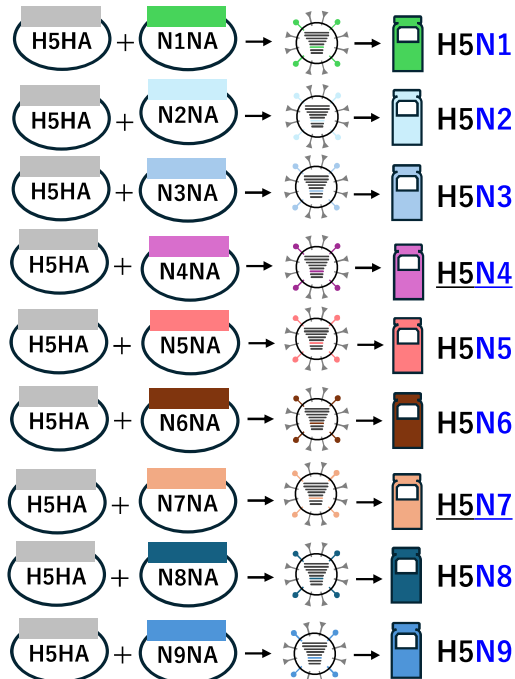


4. 産卵鶏へのワクチン効果は若齢鶏に比べて低い。

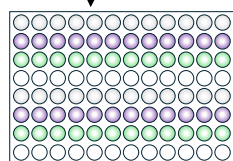
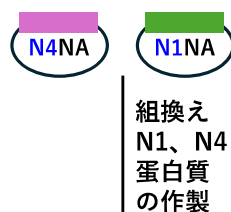
5. 臨床症状を示した免疫鶏の卵白から感染性ウイルスが回収。52

DIVA可能な不活化アジュバントワクチンの開発

H5NX亜型ウイルスをリバース
ジェネティクス法で作出



H5N4ワクチン
の場合

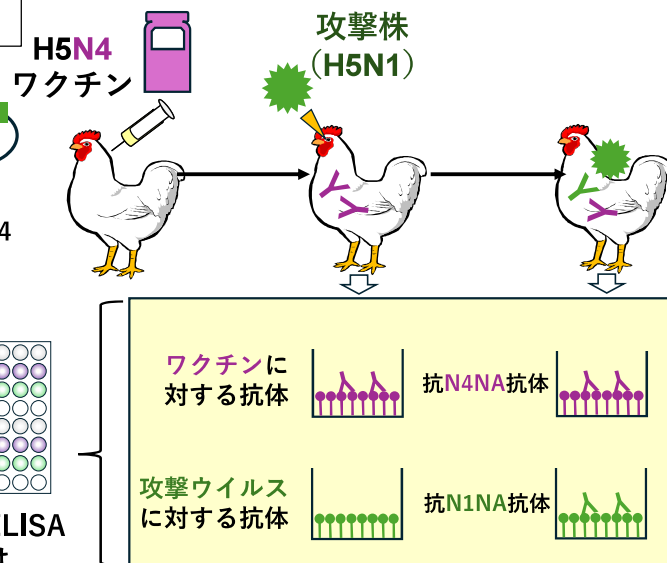


抗体検出ELISA

または

イムノクロマトグラフィーキット

免疫効果およびDIVA性能を実験感染により評価

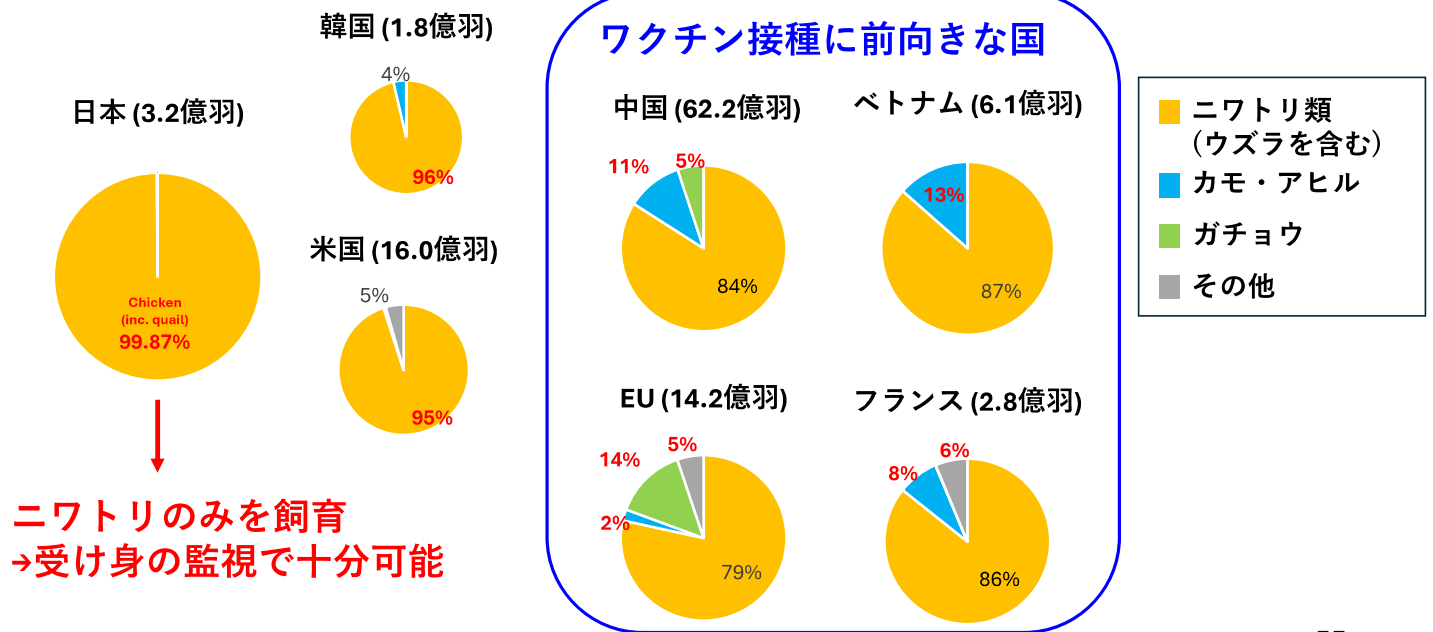


53

高病原性鳥インフルエンザウイルス 動物接種試験のまとめ

	 				
感染の有無	感染する	感染する	感染する	感染する	感染する
ウイルス増殖	よく増殖する	増殖する	株による (今の流行株は高増殖性)	増殖する	ほとんど増殖しない
生死	2-4日で死亡	まれに死亡	株による (今の流行株は死亡)	4-7日で死亡	死亡しない

各国の飼育家禽数における各鳥種の割合



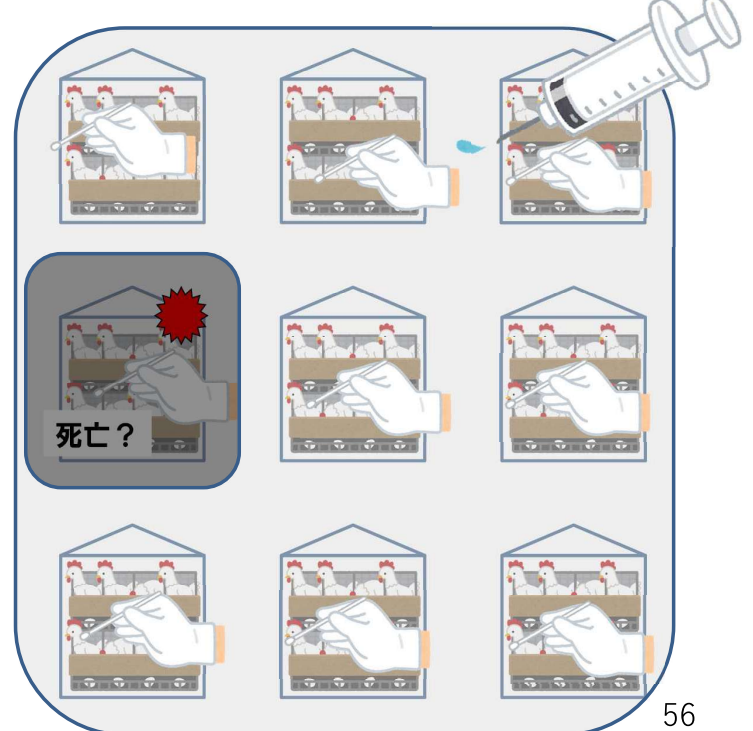
55

FAOSTATから2021年のデータを基に作成

ワクチンを使用していない現状



ワクチン接種下の感染のイメージ



56

日本と諸外国の鳥インフルエンザ対策への状況の違い

	日本	海外
飼育している家禽	症状を示しやすいニワトリに集中	ニワトリに加え、 アヒル、ガチョウ、七面鳥、ダチョウなど多様
庭先養鶏 (衛生観念なし)	限定的	途上国を中心に多数存在
飼育環境	屋内飼育が基本	動物の生活様式、地域の環境に合わせて 屋外での飼育が不可欠
ワクチン接種、 モニタリングに 必要なマンパワー	高齢化社会の中、 持続可能性に不安 (できる県、できる生産者 は存在するようですが)	途上国は可能 先進国での今後の対応に注目 (フランスなど)

57

ワクチンを使用するシナリオ私案（2026年7月改訂）

まず、ワクチンに頼らないあらゆるの対策を講じるべき。豚熱ワクチンより効力は低い。

2025年4月に国は、「予防的ワクチン接種の導入に向けた検討」を開始しているが、国内のワクチン研究は十分とは言えない。開発とエビデンスの蓄積が必要。

ワクチン接種下においても、見えない感染に対して、積極的モニタリング(PCR)で陽性が確認された場合は、殺処分の対象となる。

そもそも、日本はオーストラリアあたりと最後の最後までワクチン使用には反対するだろう。欧米が「ワクチン接種清浄国」のような新しい基準を作っても。

本当に使用するとなれば、もうこの先、人類が養鶏を続ける限り、ワクチン接種を続けるだろうし(ワクチン株の変更も含めて)、鳥フル感染はいつも国内は年中、「グレー」である状態が基本。

①ワクチン代、②接種の作業負担、③免疫状況確認検査、④清浄性確認PCR検査など 覚悟の上、「発症防御」に効果がとどまる事を理解して、、、。

では？

58

謝辞

北海道大学北方圏フィールド科学センター 各位

国立環境研究所 大沼 学 先生

北海道庁

北海道大学 人獣共通感染症国際共同研究所
喜田 宏 先生

北海道新聞

環境省 自然環境局
野生生物課 鳥獣保護管理室 各位

農林水産省 各位



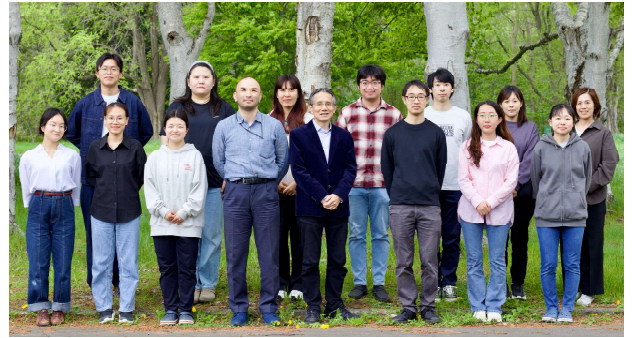
ベトナム
農業農村開発庁



公益財団法人
JAC環境動物保護財団
JAC Environmental & Animal
Protection Foundation



IVReD
北海道大学ワクチン研究開発拠点



北海道大学 大学院獣医学研究院
微生物学教室各位