

HPAI防疫対策と処理場における カンピロバクター汚染低減について

大阪公立大学

向本 雅郁

1. HPAI防疫対策

-話題提供-

野鳥のHPAI発生状況

シーズン	野鳥	ハシブトカラス	%
2023年	156件	66件	42.3
2022年	242件	61件	25.2
2021年	107件	58件	54.2
2020年	43件	0件	0.0
2019年	2件	0件	0.0
2018年	1件	0件	0.0
2017年	56件	41件	73.2
2016年	218件	0件	0.0

1か月以内に大阪府堺市の公園内で13羽の集団発生

すべて兵庫県伊丹市昆陽池での集団発生

神戸のハリスホーク、鳥インフル陽性確定 害鳥追い払い作業で感染のカラスと接触か

ハリスホーク：モモアカノスリ

神戸市は26日、市内の個人宅で飼育され、鳥インフルエンザの陽性反応が出ていたハリスホーク1羽について、詳細な検査で陽性が確定したと発表した。飼育されている鳥では兵庫県内で今季初の感染確認。

市は「普段から野鳥と接触しているわけではなく、市内での感染確認はないと考えている」としている。個人宅の半径10キロ以内を野鳥監視重点区域に指定したが、野鳥などの死亡事例は報告されていないという。

ハリスホークは今月13日に大阪市内で害鳥の追い払い作業に参加し、衰弱したカラス（後に鳥インフル陽性と判明）と接触。18日に死に、19日に陽性反応が出ていた。



乳牛に広がる鳥インフル、米国で拡大なぜ 酪農場の労働者も散発感染

鳥で流行し、致死率の高い鳥インフルエンザウイルス「H5N1」に感染した乳牛が今年春以降、米国内で相次いで確認されている。酪農場で働く人への感染も散発的に起き、これまでに4人の感染が報告された。鳥インフルエンザはなぜ牛で広がっているのか。

乳牛や未殺菌の牛乳から病原性の高い鳥インフルエンザの陽性反応が出たと、米農務省が最初に発表したのは3月25日だった。米国南部のテキサス州と中西部のカンザス州の牛で、乳の出が悪くなったり、食欲が落ちたりして病気が疑われたことが検査のきっかけになった。

米国の鳥インフルをめぐる経緯

2022年	
2月	インディアナ州の七面鳥農場で感染発覚
4月	米国で初めて人間の感染見つかる
2024年	
3月	カンザス州などで乳牛感染
4/1	乳牛農家の従業員感染見つかる
	ニューメキシコ州など5州で乳牛の感染が発覚
4/25	店頭で売っている牛乳のサンプルの2割にウイルスの痕跡を発見
4/26	コロラド州で乳牛の感染が確認され、9つ目の州に
4/29	米政府が州外に移動する乳牛の検査を義務付け
5/1	USDAが牛ひき肉の検査で陰性と発表

(注) 「H5N1型」の鳥インフルエンザ感染

(出所) FDA、USDA、CDC

乳牛における感染状況

乳牛における感染状況

13州 192農場

牛の臨床症状

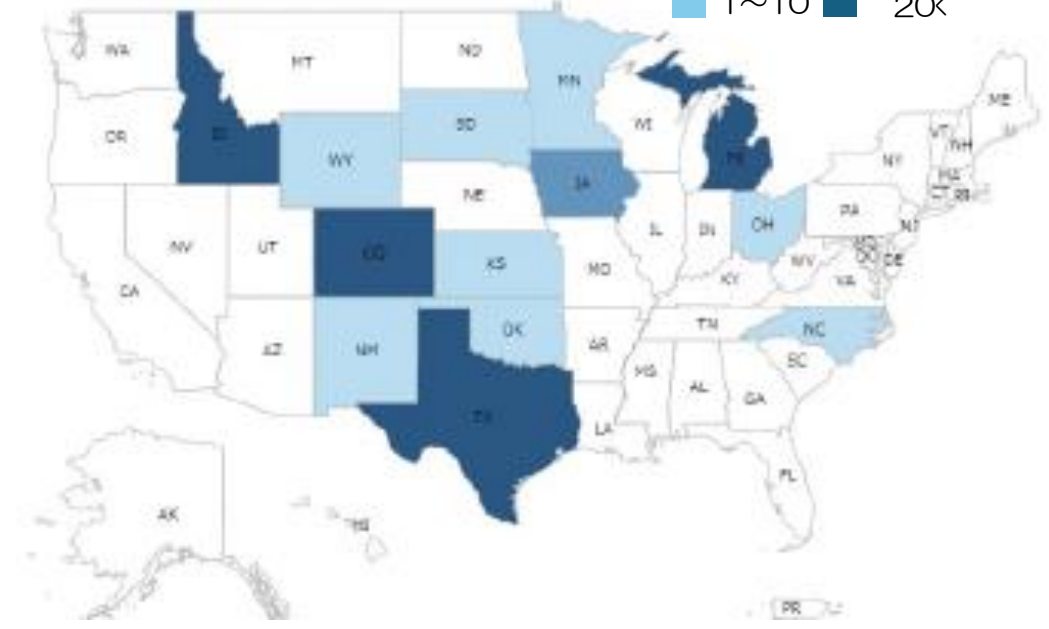
食欲低下、泌乳量減少、
乳の粘稠等
10日程度で回復 死亡例なし

牛への感染経路

初期は野鳥から乳牛に感染
感染牛は乳中に多くのウイルスを排出する
ため、搾乳作業を介して牛から牛へ伝播
農場間の伝搬は作業員や牛運搬車等による
州間の伝搬は牛の個体移動による

人への感染

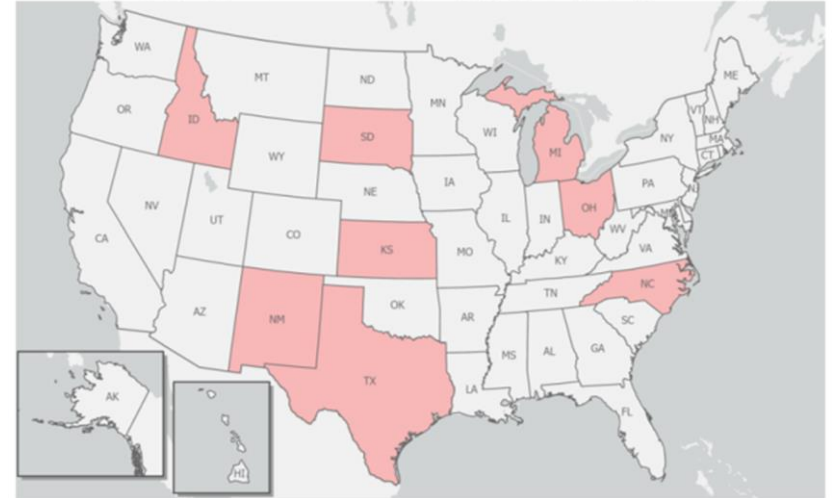
4月1日以降、感染した牛と接触した4名の
HPAI感染を確認
全員に目の症状、1名に上気道症状
軽症で回復



家畜においてHPAIが確認された州

USDA Web (2024/8/20)

図 家畜においてHPAIの感染が確認された州 (4月10日時点)



資料：USDA
注：赤色は感染が確認された州

ウイルス

H5N1亜型 Eurasian lineage goose/Guangdong clade 2.3.4.4b

2021年以降はClade2.3.4.4bに属するH5N1の酒居的な感染拡大に伴い、2023年には南極地域で初めて鳥類での感染例の発生が報告され、オセアニアを除く全世界から報告がある。水生動物を含む野生動物やミンクなどの感染例、人の感染例が世界各地で報告されている。ただし、人への感染性を上昇させる遺伝子変異はこれまで確認されていない。

牛乳・乳製品、牛肉への安全性

市販の牛乳・乳製品の原料はほぼすべて加熱滅菌されている。

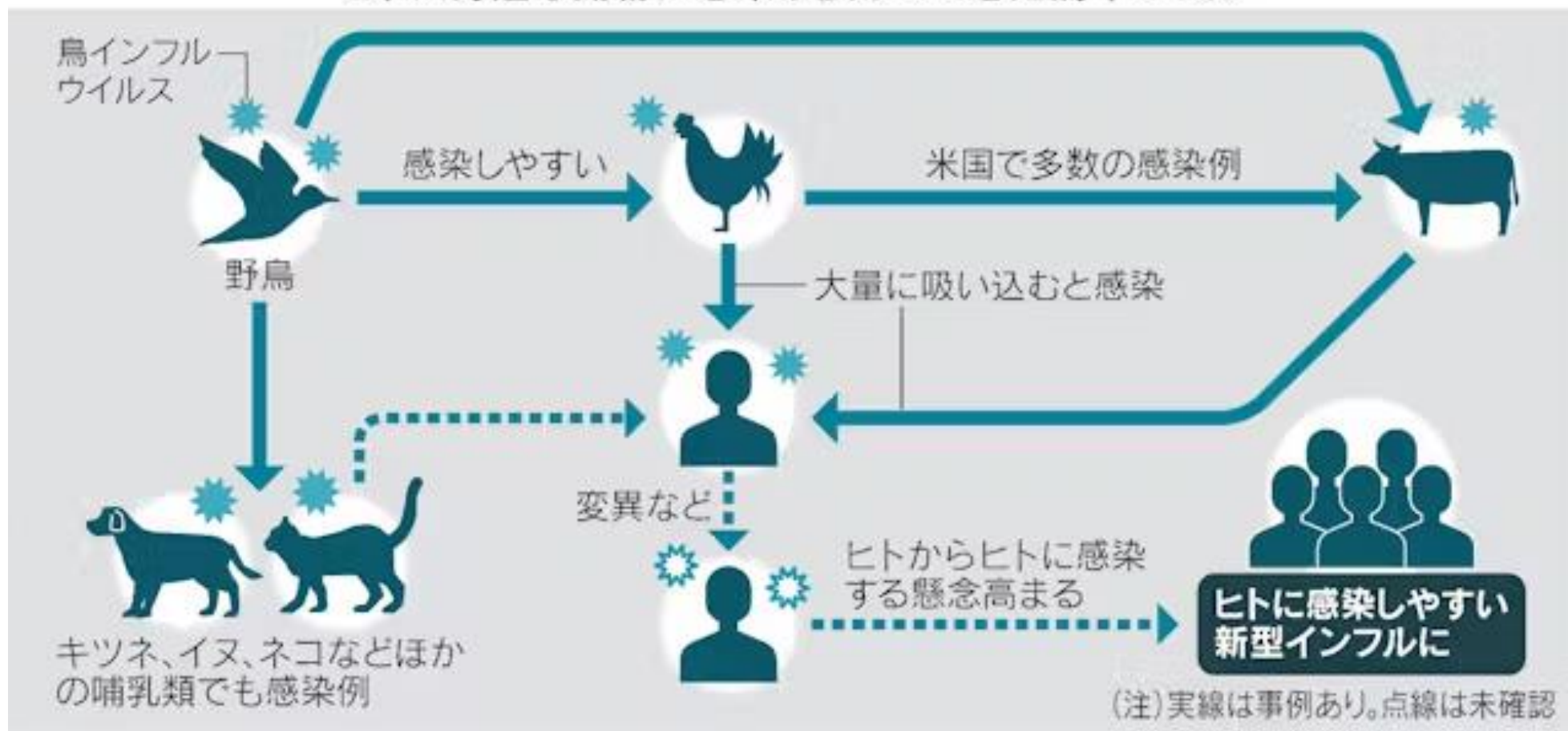
肉用牛で本病は確認されていない。

搾乳を介してから感染している。気道からはウイルスが検出されない。

日本での対応

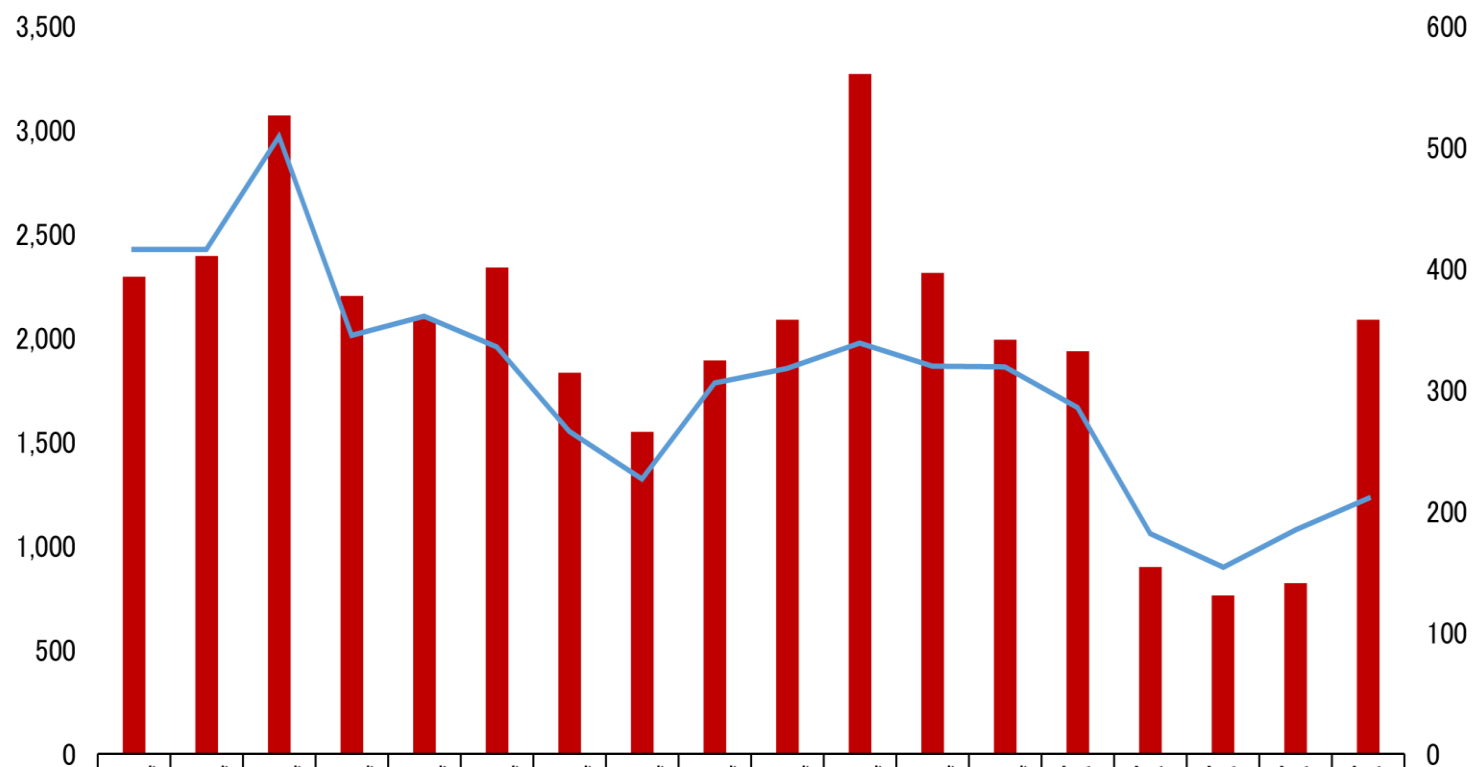
都道府県に対し、牛の飼養管理者、獣医師等に対する本事例の周知、野鳥等から牛への感染を防止する基本的な飼養衛生管理の徹底及び食欲低下、乳量減少等がみられた場合の獣医師又は家畜保健衛生所への相談についての注意喚起とともに、感染が疑われる事例があった場合の連絡を要請

ヒトに身近な動物に感染が広がってきた鳥インフル



2. 鶏肉によるカンピロバクター食中毒を
減らすことは可能か？

カンピロバクター食中毒の発生状況



	平成 18年	平成 19年	平成 20年	平成 21年	平成 22年	平成 23年	平成 24年	平成 25年	平成 26年	平成 27年	平成 28年	平成 29年	平成 30年	令和 元年	令和 2年	令和 3年	令和 4年	令和 5年
■ 患者数(人)	2,297	2,396	3,071	2,206	2,092	2,341	1,834	1,551	1,893	2,089	3,272	2,315	1,995	1,937	901	764	822	2,089
— 事件数(件)	416	416	509	345	361	336	266	227	306	318	339	320	319	286	182	154	185	211

カンピロバクター胃腸炎

下痢、不眠、発熱、悪心、吐気、嘔吐、頭痛、悪寒、倦怠感など
多くは1週間以内に治癒

他の細菌性食中毒と比較して軽症で推移するが多い

乳幼児、高齢者、基礎疾患を持っている人で重症化する危険性がある

ギラン・バレー症候群を発症する可能性がある

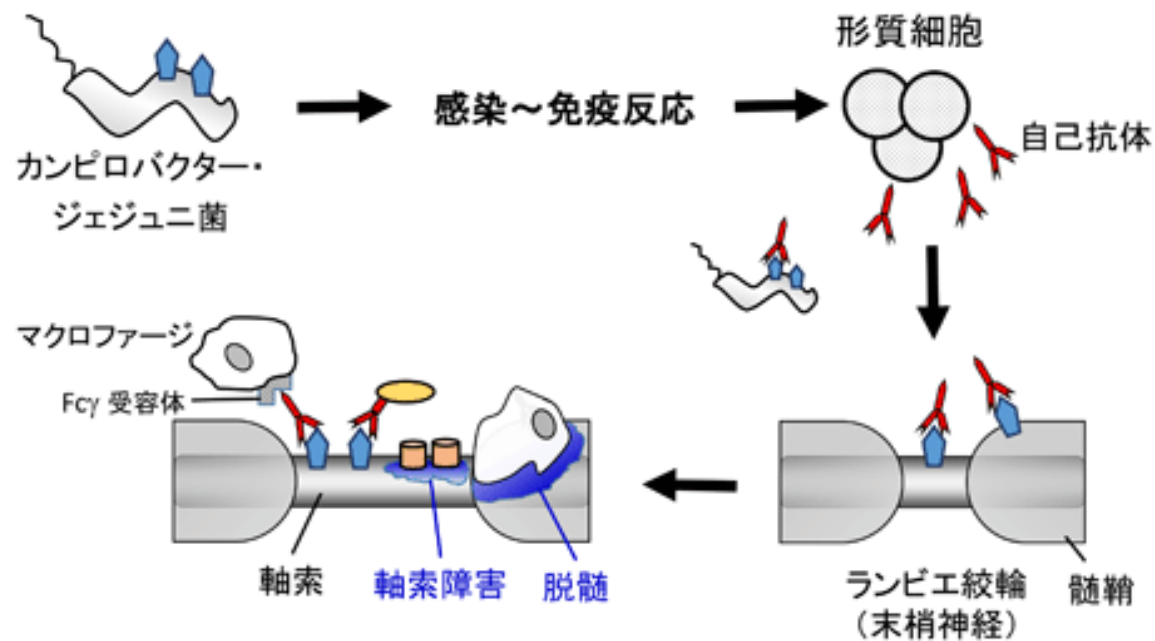
カンピロバクターの感染機構

水分吸収機能破壊→下痢



ギランバレー症候群

カンピロバクター胃腸炎発症後1～3週間後に発症
四肢の筋力低下・脱力、呼吸筋麻痺、四肢のしびれ
症状のピークは発症1か月以内
15～20%の患者で後遺症が残る



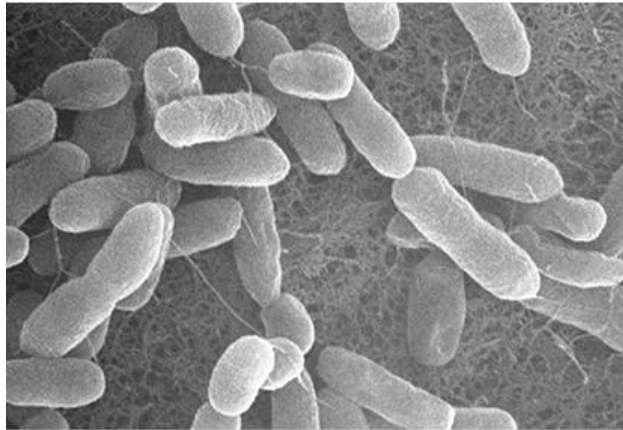
カンピロバクターの形状



ヤクルト中央研究所

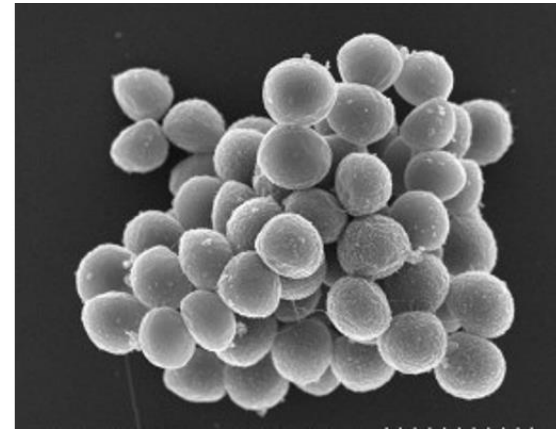
前後に1本ずつの鞭毛をもつ湾曲した螺旋上の構造をしたグラム陰性細菌

大腸菌



ヤクルト中央研究所

黄色ブドウ球菌



国立感染症研究所

カンピロバクターの特徴

	カンピロバクター	大腸菌	黄色ブドウ球菌
形状	らせん菌	桿菌	球菌
増殖至適温度	40~42℃ 最低温度30℃	37℃	37℃
酸素要求性	3~15%	どちらでもよい	20%
乾燥・高熱	弱い	弱い	乾燥に強い 高熱に弱い

鶏肉による人の食中毒は

Campylobacter jejuni と *C. coli*



国立感染症研究所

増殖至適温度

哺乳類の平均体温		鳥類の平均体温	
ウシ	38.6°C	ニワトリ	41.5°C
ブタ	38.9°C	ハト	41.8°C
ウマ	37.6°C	スズメ	41.5°C
イヌ	38.9°C		
ネコ	38.6°C		
ヒト	36.9°C		

増殖至適温度が鳥類の体温と一致

カンピロバクターの生存環境として最適

ほとんどのカンピロバクターは鳥類に対して病気を起こさない



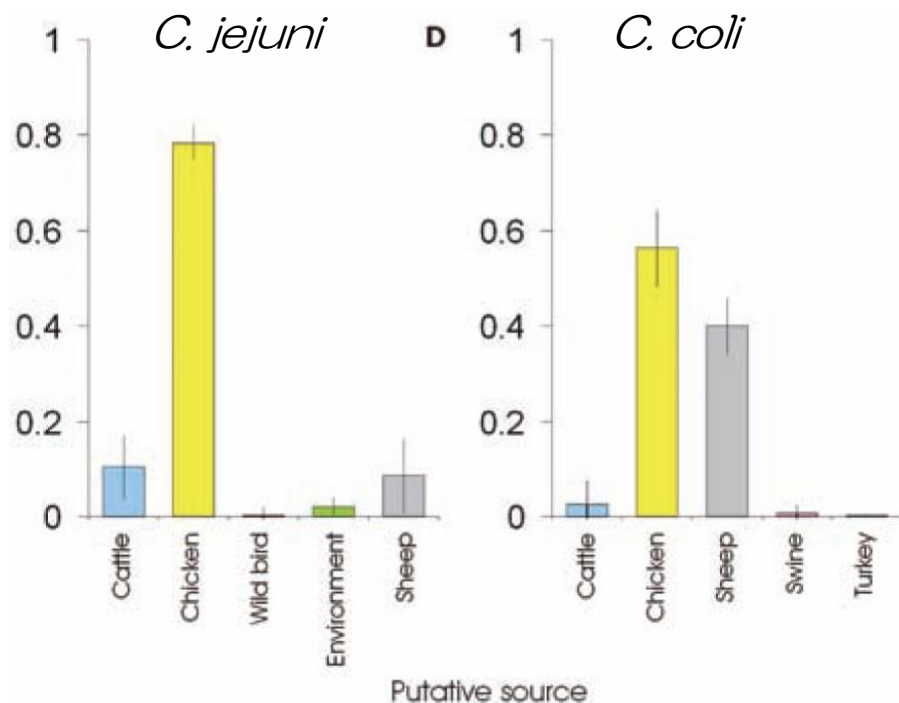
自然宿主は鳥類

スコットランドにおけるカンピロバクター胃腸炎の感染経路

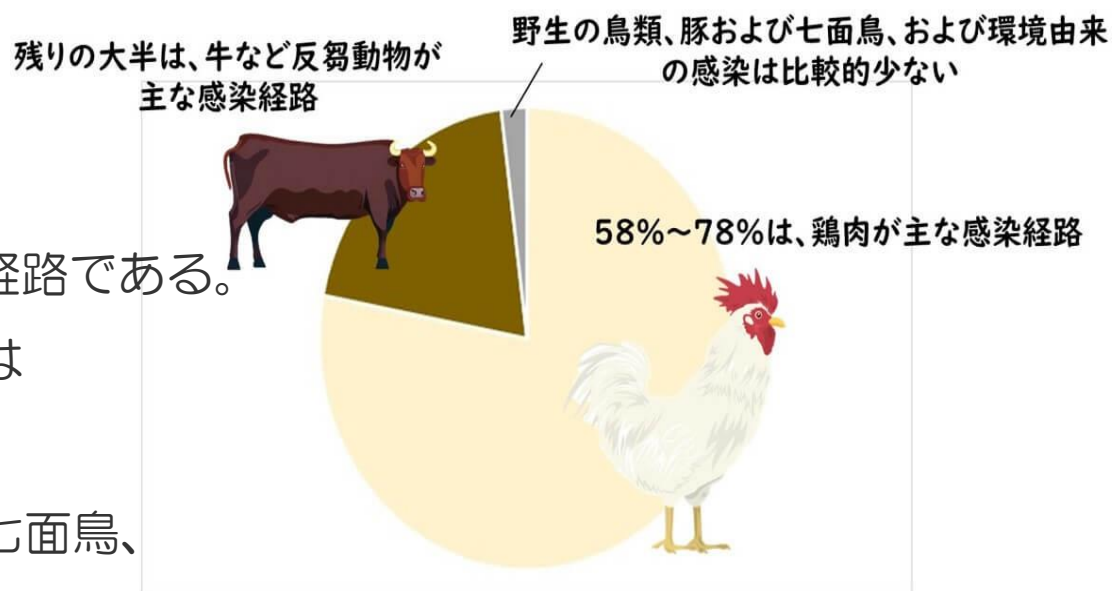
Samuel K sheppard et. al (2009)

2005年7月~2006年9月

5674株



<i>C. jejuni</i>	鶏	牛	野鳥	環境	羊
(%)	78	10	1	3	8
<i>C. Coli</i>	鶏	牛	羊	豚	七面鳥
(%)	56	2	40	<1	<1



- *C. jejuni*の58%~78%は、鶏肉が主な感染経路である。
- 鶏肉以外に起因するカンピロバクターの大半は牛などの反芻動物である
- ヒト臨床株において、野生の鳥類、豚および七面鳥、および環境由来のカンピロバクター株は比較的少ない

発症時間と発症菌数

カンピロバクター胃腸炎の発症時間は他の細菌性食中毒と比較して長い。潜伏期間がサルモネラは24時間以内なのに対して、カンピロバクターの場合、**2日~7日**と長い。

しかし、

カンピロバクターはサルモネラなど(通常10万個以上)と異なり、**500個**程度の感染でも発症する。鶏肉のドリップ1滴で発症させることは可能。

本菌は**酸性状態に強く**、胃酸で不活化されずに小腸や肝臓に到達する。

2分裂するために必要な時間

大腸菌 20分

黄色ブドウ球菌 30分

カンピロバクター 60分

37℃条件下

鶏肉の保管

最適増殖温度は42℃、30℃以下では増殖しない

低酸素状態でのみ増殖するので、鶏肉や加工食品中で増殖することはない



チルトで輸送した場合、食品流通中にカンピロバクターが増殖することはない



カンピロバクター食中毒を防ぐには

養鶏場および食鳥処理場における鶏へのカンピロバクター汚染を
いかに抑えるか
鶏肉は加熱して食べる

鶏肉への接種実験による冷凍保管等によるカンピロバクター菌数の変動

食品	処理	温度(℃)	期間	低減量(log)
鶏皮	冷凍	-18	32日	2.2
鶏肉浸出液	冷凍	-18	32日	1.5
鶏とたい	浸漬冷却後冷凍	-20	31日	0.65
鶏とたい	噴霧冷却後冷凍	-20	31日	1.57~2.87
鶏とたい	冷凍	-20	3週間	2
鶏挽肉	冷凍	-20	2週間	0.56~1.57
鶏皮	冷凍	-20	2週間	1.38~3.39
鶏皮	冷凍	-20	48時間	2~3
鶏手羽	冷凍	-30	72時間	1.8
鶏とたい	冷蔵	3	7日	顕著な低減なし
鶏挽肉	冷蔵	4	3日	0.34
鶏皮	冷蔵	4	3日	0.31
鶏挽肉	冷蔵	4	7日	0.81
鶏皮	冷蔵	4	7日	0.63
鶏皮	冷蔵	4	48時間	顕著な低減なし
鶏手羽	冷蔵	5	24日	ほぼ一定

食品安全委員会報告

冷蔵による菌数の低減効果は微量である。
凍結・解凍時には菌数の減少が起こっているが、解凍時に減少したことが別の
実験で証明されている。

冷凍では菌数の減少は起こらない。

カンピロバクターの食品中での熱抵抗性

食品	温度 (°C)	D値 (分)
角切りラム肉	50	5.90~13.3
加熱調理鶏肉	55	2.12~2.25
加熱調理鶏肉	57	0.79~0.98
角切りラム肉	60	0.21~0.26

Microorganisms in Foods 5

D値：菌数を1/10に減少させるのに要する加熱時間

通常加熱調理で十分な菌数低減が可能

鶏肉の喫食に伴うカンピロバクター感染率

	生食する人	生食しない人
家庭	1.97%	0.20%
飲食店	5.36%	0.07%

食品安全委員会報告

一人当たり年間平均感染回数は生食する人で3.42回、生食しない人で0.364回と約10倍の差がある。

延べ約1.5億人が年間に感染することが推定されたが、うち80%が生食する人で占められている。



“Farm to Table” の最下流である生食をやめれば
カンピロバクター食中毒は解決するのか？

HACCPをはじめとする食品のリスク管理の観点からは
時代遅れである

鶏におけるカンピロバクターの分離率

(単位 羽)

検体	採材場所	分離率(%)	検体数	陽性数	備考
ブロイラー盲腸便	食鳥処理場	0	60	0	
ブロイラー盲腸内容 20g	20羽分を混和して1検体	4.2	144	6	農場陽性率 11.1%
ブロイラー盲腸内容 0.1g	養鶏場	24.7	85	21	農場陽性率 33.9%
ブロイラー腸管内容物	養鶏場、食鳥処理場	28.3	46	13	
ブロイラー5羽の総排泄腔スワブを1検体とする	ブロイラー農場	36.4	66	24	
ブロイラー総排泄腔スワブ	ブロイラー農場	41.0	454	186	農場陽性率 57.9%
ブロイラー盲腸	食鳥処理場	48.5	427	207	
ブロイラー盲腸内容 5g	食鳥処理場	50.0	32	16	
ブロイラー盲腸便	食鳥処理場	70.0	70	49	
ブロイラー直腸便	養鶏場	72.9	1,068	778	
ブロイラー盲腸便	食鳥処理場	73.0	63	46	
ブロイラー盲腸内容	食鳥処理場	100.0	12	12	
成鶏腸管内容物	養鶏場、食鳥処理場	32.8	341	112	
成鶏盲腸便	食鳥処理場	80.0	35	28	

食品安全委員会報告

鶏におけるカンピロバクターの分離率は最低値0%、最高値100%、中央値は50%の状況にあり、バラツキが大きい

カンピロバクターによるリスク低減のための課題

農場

- 孵化後導入された時点ではヒナはカンピロバクターを保有していない
- 加齢とともに鶏の消化管内から検出される
- 感染源として飲料水、飼料、昆虫類、野生動物、農場従業員、車両、使用器具等が考えられるが特定されていない
- 一旦持ち込まれると水平伝播により次々に鶏が感染(3~7日で全体に拡がる)
- 臨床症状を示さず、生産性にも影響を与えない

飲用水への消毒

飲用水の消毒	カンピロバクター陽性農場		
	農場数	農場数	陽性率(%)
消毒水を使用	53	11	21
未消毒水を使用	61	41	67*

農林水産省消費・安全局事務局 平成15年

* 99% 以上の確率で、消毒水を使用する農場の方が、未消毒水を使用する農場よりも、鶏群のカンピロバクター保有率が低い

HPAIに対する衛生対策を徹底し、養鶏場での汚染率を40%及び80%低減させることによって、年間感染者数はそれぞれ現状の96.8%及び93.9%に低減する。農場汚染率の低減は、食鳥処理場において**交差汚染**が発生してしまうため**効果が小さい**対策である。

食鳥処理場

- 生鳥輸送かご内で体表汚染が拡散する
- と体の接触 ・ 脱羽工程で糞便汚染が起こる
- 中抜き工程で腸管の破損 ・ 皮つきであること
- チラーにおける殺菌効果が低い ・ 加工時に人(包丁)を介した汚染

食鳥処理場にHACCPを導入してもカンピロバクター排除のためのCCP設定が困難

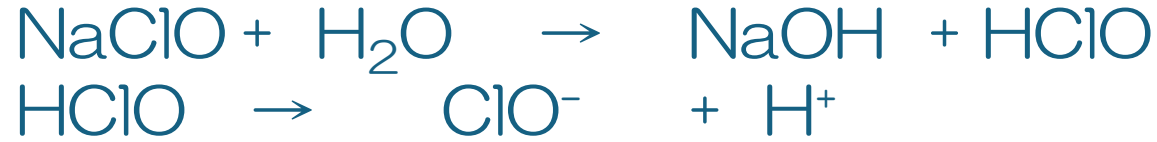
冷却チラーからのカンピロバクターおよび一般性菌の分離状況

冷却水	試料羽数	カンピロバクター		一般生菌	
		陽性数	陽性率(%)	陽性数	陽性率(%)
第1鶏群処理時	30	8	27	8	27
第2鶏群処理時	30	17	57	23	77
計	60	25	42	31	52

農林水産省消費・安全局事務局 平成19-23年

遊離塩素濃度はすべて10ppm

冷却チラーに添加する消毒薬



次亜塩素酸ナトリウム

臭気がある
有機物存在下で活性が低下する
金属を腐食する

水酸化ナトリウム

殺菌活性は高く即効性がある
安価である



過酢酸

残留がない
有機物存在下でも活性の低下がない
金属を腐食しない
芽胞菌にも有効

酢酸

過酸化水素水

2,000 ppm以下で使用
pH 5前後



亜塩素酸ナトリウム

塩素過酸化ラジカル

ゆっくり反応し、持続時間が長い

食鳥処理場でのリスク管理措置によるリスク低減への影響

対象指標		塩素濃度管理なし					
項目	低減割合	食鳥の区分処理なし			食鳥の区分処理あり		
		農場汚染率	生食割合	加熱不十分な調理	農場汚染率	生食割合	加熱不十分な調理
感染者数の低減率	0%	100.0	100.0	100.0	56.0	56.0	56.0
	20%	98.4	82.1	99.9	44.9	45.0	55.9
	40%	96.8	65.0	99.9	35.6	36.1	55.9
	60%	95.4	47.9	99.8	25.7	26.9	55.9
	80%	93.9	30.4	99.8	16.0	16.5	55.9

対象指標		塩素濃度管理あり					
項目	低減割合	食鳥の区分処理なし			食鳥の区分処理あり		
		農場汚染率	生食割合	加熱不十分な調理	農場汚染率	生食割合	加熱不十分な調理
感染者数の低減率	0%	78.6	78.6	78.6	44.2	44.2	44.2
	20%	77.3	63.9	78.5	35.3	35.1	44.2
	40%	76.0	49.9	78.5	28.0	27.8	44.1
	60%	75.0	35.7	78.5	20.0	20.2	44.1
	80%	73.8	21.3	78.4	12.5	11.6	44.1

食品安全委員会 (2009)

食鳥の区分処理はしない場合と比べて低減効果が高く最も良い方策
 塩素濃度の管理を徹底しても感染者数の低減にはそれほど効果はない
 生食の割合を低減させることも感染者数を減らす方策として効果的
 加熱不十分調理の割合を減らしても感染者の低減にはつながらない

最大の効果は食鳥処理場において区分処理を実施することである

対策の組み合わせによるリスク低減効果の順位

(単位：%)

順位	対 策	低減率
1	食鳥の区分処理＋生食割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	88.4
2	食鳥の区分処理＋農場汚染率低減＋塩素濃度管理の徹底	87.5
3	食鳥の区分処理＋農場汚染率低減	84.0
4	食鳥の区分処理＋生食割合の低減	83.5
5	生食割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	78.7
6	生食割合の低減	69.6
7	食鳥の区分処理＋調理時交差汚染割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	58.3
8	食鳥の区分処理＋加熱不十分割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	55.9
9	食鳥の区分処理＋調理時交差汚染割合の低減	48.7
1 0	食鳥の区分処理＋加熱不十分割合の低減	44.1
1 1	調理時交差汚染割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	26.3
1 2	農場汚染率低減＋塩素濃度管理の徹底	26.2
1 3	加熱不十分割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	21.6
1 4	調理時交差汚染割合の低減	9.4
1 5	農場汚染率低減	6.1
1 6	加熱不十分割合の低減	0.2

※低減率は各指標を 80%低減させた場合のリスク低減効果を示している

食品安全委員会 (2009)

農場段階

2～3週令で腸管内に定着しはじめ、水平伝播する

出荷まで定着し続ける(食鳥処理場での交差汚染の原因)

感染対策は鶏舎内の消毒と鳥や小動物・昆虫の侵入阻止 (HPAI対策)

定着阻止のための生菌剤 (プロバイオティックス) 投与

カンピロバクター陰性鶏の腸管にはバクテロイデス (*B. fragilis*) が優勢菌種として存在

食鳥処理場段階

陽性と陰性に分けた区分処理

内臓摘出処理については摘出機の進歩により衛生対策と効率化が改善され

小腸の破損割合が減少

冷却チラーへの過酢酸および亜塩素酸ナトリウムの使用

エアチラーの導入