

### 3 対策に関するまとめと今後の課題

#### 3.1 カンピロバクター属菌

##### 3.1.1 生産段階の対策

- 生産段階での対策としては、①カンピロバクターの存在する環境への暴露を減らすためのバイオセキュリティの強化、②鶏のカンピロバクターへの抵抗性を増強させるための抗菌作用を持つペプチドの投与、ワクチン接種、競合細菌の投与、バクテリオファージ処置、抗生物質の投与、③鶏の腸管内にコロニーを形成しているカンピロバクターを減らす、あるいは除去する、抗菌作用を利用するための中鎖脂肪酸の投与、の3つの戦略が挙げられる。
- ①バイオセキュリティの強化に関しては、ニュージーランド、デンマーク、英国など各国で様々な取り組みが行われ、一定程度の効果を上げている。一方、バイオセキュリティは平飼い飼育（free-range<sup>6</sup>）では十分に効果を発揮しないことも指摘されている。
- ②鶏のカンピロバクター抵抗性の増強に関しては、特に**バクテリオシンの使用が対策として有力視**されている。バクテリオシンの投与により、鶏におけるカンピロバクターの定着が劇的に減少することが報告されている。バクテリオシンやバクテリオファージは、安全性の面で大きな障壁がなく、飼料添加や飲水投与など容易な方法で適用できるため、商業的な応用が可能と考えられているが、使用に関しては実際の養鶏環境における大規模試験を通じた長期的な効果に関する検討が必要であるとされている。
- ③鶏腸管内のカンピロバクターの低減に関しては、カプリル酸を含む餌を与えることで、カンピロバクターのコロニー形成を抑えられるとの報告がある。2.0%のギ酸と0.1%のソルビン酸カリウムを含む餌を与えた場合も同様の効果が示されていた。
- EFSA（2011）のリスク評価結果によると、フライスクリーンの使用により50～90%のリスク低減、屋内で養鶏している鶏の出荷日齢を最大28日に制限することで最大50%のリスク低下、中抜き（thinning）<sup>7</sup>の中止により最大25%リスクの低減が可能との推計結果が得られている。
- 有識者から、日本でフライスクリーンを使用する場合、目詰まりを起こしやすいとの問題点が指摘された。中抜きについては、取引先との契約上、日本の大手インテグレーターが多くで実施されているという現実がある。大手インテグレーターへのヒアリングによると、養鶏場の飲水の塩素濃度管理を徹底することで、カンピロバクター汚染率を低減することができたとのことであった。

##### 3.1.2 食鳥処理段階の対策

- 食鳥処理段階での対策の1つに、Scheduled slaughter（カンピロバクター陽性の鶏群をと殺前に同定し、冷凍や熱処理を実施する方法）が挙げられる。EFSA（2011）のリスク評価結果によると、と殺の4日前に検査することで75%の陽性鶏群を同定できると推計されている。

<sup>6</sup> 屋外へのアクセスも可能な状態での放し飼い（USDA の定義）

<sup>7</sup> 出荷日齢（49～51日齢）に達する前に途中で出荷すること

しかし、迅速検査法の精度の問題など、実用面での課題が指摘されていた。

- と体の消毒・殺菌のうち、化学的方法としては、塩素、過酢酸、セチルピリジニウム、乳酸、クエン酸、3Naリン酸塩等による殺菌があるが、特に過酢酸の効果が高いことが報告されている。
- 物理的消毒・殺菌方法としては、冷凍処理（と体を2～3週間冷凍する等）、加熱処理（と体を80℃、20秒で熱湯処理する等）、放射線照射などが挙げられている。蒸気処理（100℃、8秒）では約6.5 log CFU/cm<sup>2</sup>の減少が認められていた。冷凍処理については、アイスランドにおいてカンピロバクター陽性鶏肉は全て冷凍処理をするという対策がとられていた。
- EFSA（2011）のリスク評価結果によると、放射線照射により100%のリスク低減、と体を2～3週間冷凍処理することで90%以上のリスク低減が可能とされている。また、2～3日の冷凍処理、と体の熱湯処理（80℃、20秒）、と体の化学物質による消毒（乳酸、亜塩素酸ナトリウム、リン酸三ナトリウム）によって、50～90%のリスク低減が可能との推計結果が示されている。
- 食鳥処理工程を経るごとにと体のカンピロバクター菌数は減少する。ただし、内臓除去工程では、カンピロバクターの交差汚染レベルが増加することが指摘されている。多重ロジスティック回帰分析（multiple logistic regression）を行った研究で、と体の汚染に関する重要な危険因子として（I）処理工程において最初にと殺されていない（II）内臓摘出室の温度が15℃より高い（III）内臓摘出後のと体に汚れがある（IV）処理場に入る前に当該鶏群で中抜きを行ったという4つのパラメータが特定されていた。
- 大手インテグレーターへのヒアリングによると、最新機器の導入により、処理工程で腸管が破れるケースは少なくなっているとのこと。また、エアチラーやと体の過酢酸処理はコスト面で普及が難しいこと、区分処理は検査コストや買い手がつかなくなることなどから現実的でないとの意見があった。

### 3.1.3 流通・小売段階及び調理・喫食段階の対策

- 流通・小売段階での対策として、ニュージーランドでは、漏出防止（leak-proof）包装の自主的な使用、鶏肉のカンピロバクター汚染に対するモニタリングを行っていた（2006年～2008年）。また、デンマークにおいても、1995年から鶏肉のカンピロバクター汚染のモニタリングが行われるとともに、2000年以降カンピロバクターフリー冷凍鶏肉の販売、食品中の好熱性カンピロバクターの半定量的・定量的測定方法の開発が実施されている。
- 調理・喫食段階での対策として、ニュージーランド、デンマーク、アイスランドといった国々でさまざまな消費者教育が行われている。デンマークでは、スーパーマーケットの消費者向け雑誌やパンフレットを介した情報提供や、バーベキュー時の食品衛生に関するリーフレットの作成などが行われている。アイスランドでは、全家庭にパンフレットを配布したほか、新聞広告やテレビ・ラジオを通じた消費者教育が行われていた。
- 鶏肉から野菜サラダへの交差汚染によるカンピロバクター感染リスクを評価している研究では、ヒトのカンピロバクター感染リスクに関連する要因として、まな板を洗う頻度、サラダを

料理する前に生の鶏肉を同じまな板上に乗せていたこと、手洗いの頻度等が特定されていた。筆者らは、国民にキャンペーンを実施する際は、生あるいは RTE 食品を調理する前にまな板を洗浄すること、また調理中は手を洗うことの重要性に焦点をあてるべきと結論づけている。

## 3.2 ノロウイルス

### 3.2.1 生産段階の対策

- 文献調査では、カキの生産段階におけるノロウイルス低減対策に関する情報は限られていた。また、生産現場の知見をもつ有識者へのヒアリングでも、カキに含まれるノロウイルスを直接的に低減させる有効な対策は今のところないとの意見が得られた。
- 諸外国の事例としては、2012年に欧州食品安全機関（EFSA）がカキのノロウイルス汚染のリスクを管理するための定量限界値を導入したことを受け、アイルランドでは、ノロウイルス濃度が定量限界値（200cpg）以下に減少したことを実証できるときにのみ生食用カキを市場に出荷するよう事業者に対して推奨している。また、二枚貝をノロウイルスのいない海水が入ったタンクに浸漬させ、温度を上げて浄化することを推奨している。
- 国内の主要なカキ生産県（広島県、宮城県、三重県）では、生食用カキの生産海域を指定し、ノロウイルスが検出された海域または漁場からは生食用カキの出荷を自粛するよう促すなどの対策をとっている。UV 殺菌水やオゾン水、ナノバブル等での浄化については、ノロウイルスに対する効果は認められていない。
- 三重県では、これまでの調査結果からノロウイルスによる食中毒の重要な 6 つの要素を特定。それらについて県は、週に一回の頻度でホームページ上で情報提供している。生産者側もこの情報に基づき、リスクが高い場合はカキを吊るす深さをさらに下げるなどの対策をとる（比重の関係でウイルスが存在する真水は上層に、塩水は下層に移動する。）
- 陸地で養殖することでカキのノロウイルス汚染を避けることができるが、コストが高いという課題がある。

### 3.2.2 加工処理段階の対策

- ノロウイルス感染力の低減に有効な技術が開発されているが、そのうち、液体中で 200～600MPa 程度の圧力を加えることにより殺菌する方法である高静水圧（HPP）処理が、カキやベリーの中のノロウイルス不活化に効果的であるとして有望視されている。その他フリーズドライや UV も不活化にある程度の効果はあることが報告されている。
- 生産現場の知見をもつ有識者からは、静水圧装置は圧力を高めると一定の殺滅効果は得られるが、カキの品質に影響を与える点について指摘されていた。

### 3.2.3 ヒト - ヒト間の流行を抑えることの重要性

- 三重県の調査では、ヒトでのノロウイルス流行があつてから 1 か月ほど遅れてカキからノロウイルスが検出されている。

- ・ また、大村委員による研究においても、下水中のノロウイルス濃度の増加と同時に、感染性胃腸炎が流行しはじめてから、カキからノロウイルスが検出されはじめるとの結果が示されている。
- ・ 以上のことから、生産海域のカキのノロウイルス汚染を防ぐためには、ヒト-ヒト間の流行を予防することが重要であることが示唆された。

### 3.3 まとめ

#### 【カンピロバクター】

- ・ 生産段階の対策として、鶏のカンピロバクター抵抗性を増強させるためのバクテリオシンの使用が有力視されている。養鶏場の飲水の塩素濃度管理を徹底することがカンピロバクター汚染率低減に有効であるとの指摘があった。
- ・ 加工処理段階の対策として、過酢酸などによると体の殺菌・消毒が試みられている。

#### 【ノロウイルス】

- ・ 生産段階の対策としては、直接的にカキ中のノロウイルスを低減させる有効な手段は今のところ講じられていない。ヒトでの感染流行がカキの汚染の要因となっていることが示唆された。
- ・ 加工処理段階の対策として、高静水圧（HPP）処理がノロウイルス不活化に効果的であることが示唆されているが、一方でカキの品質に影響を及ぼすことが指摘されている。

### 3.4 今後の対策検討に当たっての課題

本調査の結果から、鶏肉におけるカンピロバクター属菌及びカキにおけるノロウイルスの汚染低減対策を実行し、またそれらの対策の効果を検証する際の課題として、以下の事項が抽出された。

- ・ フードチェーンの各段階における対策の実施
- ・ 全国的なベースラインデータの収集・蓄積（特に定量的データ）
- ・ 検査方法の標準化（ノロウイルス）
- ・ 対策を実行する際の生産者、事業者にとってのインセンティブの付与（特にコスト面）
- ・ バクテリオシンやバクテリオファージなど、新たな対策の長期間に渡る安全性、有効性の検証（カンピロバクター）
- ・ 食品だけでなく、ヒト-ヒト感染を予防するための対策の実施（ノロウイルス）

対策の効果を高めるためには、フードチェーンの各段階で適切な対策を実施することが重要だが、一方で実現可能性にも配慮し、対策を実施する上で生産者や事業者にとってインセンティブが働くような仕組みを構築する必要がある。

また、全国的なベースラインデータの蓄積は今後リスク評価を実施していく上で必要不可欠だが、そのためにはまずデータ取得のための検査方法の標準化を図っていく必要がある。特にノロウイルスに関しては、サンプリング方法や検出方法などが全国で統一されていないため、この課題を解決することが特に重要である。

ノロウイルスに関しては、ヒト-ヒト感染が主要ルートであり、またヒトでの流行によりカキが汚染されることが明らかとなっているため、食品だけでなく、ヒトでの流行を抑えるための対策を検討していくことが重要である。