

iii リスク管理の新しい数的指標を用いた定量的リスク評価の事例

【タイトル】：食品安全委員会：微生物・ウイルス評価書 生食用食肉（牛肉）
における腸管出血性大腸菌及びサルモネラ属菌

【実施機関】：内閣府食品安全委員会

【公表時期】：2011年8月

生食用食肉中の腸管出血性大腸菌 O157 について、リスク管理機関（厚生労働省）からの諮問と、それらに対する食品安全委員会からの回答を紹介する。

(i) 経緯

2011年4月下旬、富山県、福井県、神奈川県などで、ユッケ（生食で提供される牛肉）を原因食品とする腸管出血性大腸菌 O111 による広域集団食中毒事件が発生し、5名が死亡した。1998（平成10）年より、厚生労働省は生食用として供される食肉に対して、「生食用食肉¹⁶等の安全性確保について」（以下「衛生基準通知」という。）の中で生食用食肉の衛生基準を示し、事業者における適切な衛生管理を指導してきたが、事業者において十分に遵守されていなかったことが明らかになった。この衛生基準通知には、生食用食肉の成分規格目標として、「生食用食肉は糞便系大腸菌群及びサルモネラ属菌が陰性でなければならない」と規定されていた。

この飲食チェーン店での腸管出血性大腸菌による食中毒の発生を受け、厚生労働省は、生食用食肉に関して罰則を伴う強制力のある規制が必要と判断し、規格基準案の設定について審議を行った。その結果、生食用食肉の規格基準案については、

- ① 対象食品を牛肉とすること
- ② 対象微生物を腸管出血性大腸菌及びサルモネラ属菌とし、腸内細菌科菌群（Enterobacteriaceae）をこれらの指標とすること
- ③ 対象微生物汚染低減のため、原料肉の加熱殺菌等の加工基準等を設定すること

が了承され、厚生労働大臣は、食品安全委員会に食品健康影響評価を要請した。

16 生食用食肉とは、牛又は馬の肝臓又は肉であって生食用食肉として販売するものをいう。
平成10年9月11日生衛発第1358号

1 (ii) 評価の概要

2 ア 公衆衛生上の目標値の設定

3 規制前に牛肉の生食に起因する腸管出血性大腸菌による食中毒を発症した患
4 者数として、推定された約 190 人から、患者の発生数を年間 1 人未満とするこ
5 とを目標とした。また、1999 年～2008 年において、腸管出血性大腸菌による死
6 者数は、年間 10 人未満であり、この死者数を年間 1 人未満とすることを公衆衛
7 生上の目標値（以下「ALOP: Appropriate Level of Protection」という。）とし
8 た。

9 生食用の牛肉で問題となるハザードは、腸管出血性大腸菌及びサルモネラ属
10 菌¹⁷とした。低用量における菌数と発症確率は、直線関係が認められると仮定
11 し、 $190 \text{ 人} \div 200 \text{ 人} = 1 \text{ 人未満}$ にするのであれば、喫食時の菌数を $1/200$ にすれ
12 ば達成できるはずであると考えた。腸管出血性大腸菌の汚染菌数を $1/10$ にし、
13 さらに不確実性を考え、安全係数 100 により菌数を除することにより、人が摂
14 取しても安全な喫食時の菌数を現行の $1/1000$ とすることにした。

16 イ. 摂食時安全目標の設定

17 日本には喫食時の牛肉中の腸管出血性大腸菌の菌数データがなかったことか
18 ら、文献に公表されていたアイルランドのデータ (14 CFU/g) とほぼ同じであ
19 るうと仮定し、この $1/1000$ すなわち 0.014 CFU/g (STEC として) を腸管出
20 血性大腸菌の摂食時安全目標値 (Food Safety Objective 以下、FSO) と設定した。

21 次に、STEC 及びサルモネラ属菌としての FSO を以下のように検証した。

23 ●日本での腸管出血性大腸菌による食中毒で、最も発症菌数の少ない事例は、
24 2011 年の牛レバー刺しを原因食品とする事例で、摂取菌数は 2 CFU/人 だっ
25 た。

26 ↓

27 ●生肉を 50g 摂取すると仮定すると、FSO は $2 \text{ CFU}/50\text{g} = 0.04 \text{ CFU/g}$ よりも
28 小さい値であることが必要。

29 これらのことより、厚生労働省からは FSO : 0.014 CFU/g として提案されてい
30 た。FSO の設定においては、人の感受性の個体差や菌の特性にも留意する必要
31 があるが、提案された FSO (0.014 CFU/g) は、FSO を 0.04 CFU/g とした場合
32 よりも 3 倍程度、安全側に立ったものであった。

17 サルモネラ属菌については、食中毒の危害要因としての特性に腸管出血性大腸菌との大
きな違いはなく、そのリスクは O157 よりも低いとされた。

ウ 達成目標の設定

牛肉中の O157 の菌数は、10℃では 14～18 時間後に 10 倍の菌数に増殖する。二次汚染については、1,000 CFU/g の O157 が付着したハムから、スライサーの刃を介して他のハムに移る菌数は 20 CFU/g (移行比率 2 %) というデータがあった。こうしたことから、FSO の 1/10 である $0.0014 \text{ CFU/g} = 1.4 \times 10^{-3} \text{ CFU/g}$ $= -2.85 \log_{10} \text{ CFU/g}$ (STEC として¹⁸) を食肉処理段階における達成目標値 (以下、PO) とすることは、相当の安全性を見込んだものと考えられた。ただし、流通・調理時から喫食まで適切な衛生管理と温度管理を行うことが前提である。

次に、PO が遵守されていることを確認するために、微生物規格の設定を行った。検査は腸管出血性大腸菌とサルモネラ属菌の両方に対して行う必要がある。そこで、この 2 菌が同時に検出でき、国際的にも食肉の衛生管理の指標菌である Enterobacteriaceae を用いることにした。Enterobacteriaceae と STEC の換算係数は、文献データに安全率を加味し 100:1 とした。つまり、Enterobacteriaceae に換算した PO は $-0.85 \log \text{ CFU/g}$ となる。

加工基準の設定においては、と殺直後の枝肉であったとしても、STEC は枝肉表面から 1cm までは 10 CFU 未満の低い菌数ながら侵入して存在することを考慮した。つまり、食肉の表面から 1cm 下に存在する STEC を 1 log 低減できる条件である 60℃ 2 分加熱を加工基準とした。

この加工基準のみでは加工時の PO を担保できないため、PO を満たしていることを確認するのに必要なサンプル数による微生物検査も行う必要がある。そこで、PO を満たしていることを確認するのに必要なサンプル数を検討した。図 4-2 は検体数が 1 である場合と検体数が 25 である場合の平均汚染濃度を示している。なお、標準偏差は $1.2 \log \text{ CFU/g}$ とする。

18 サルモネラ属菌も低い菌数での食中毒事件の報告があることから、STEC と同じ直接関係を仮定した。 0.0014 CFU/g を log で表すと、 $-2.85 \log \text{ CFU/g}$ となる。

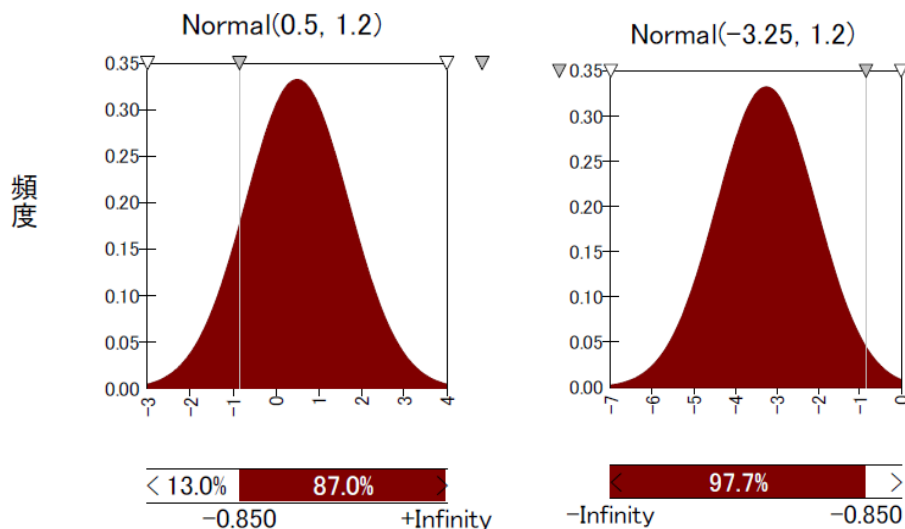


図4.2. 検体数が1である場合と検体数が25である場合の汚染濃度分布

※菌数：log CFU/g

(食品安全委員会：生食用食肉(牛肉)における腸管出血性大腸菌及びサルモネラ属菌に係る食品健康影響評価から引用。)

検体数が1である場合、検体25gを1検体採取しEnterobacteriaceaeが陰性というサンプリングプランにより、ほぼ確実に摘出される(すなわち95%不合格率)ロットの平均汚染濃度は、0.5 log CFU/gすなわち3 CFU/gである(左図)。Enterobacteriaceaeに換算したPOは-0.85 log CFU/gであるため、図4.2-左のように、このロット内の87%の部分はPOを上回ることになる。

検体数が25である場合、95%の確率で不合格となるロットの平均汚染濃度は-3.25 log CFU/gである。図4.2-右のように、このロット内の97.7%(=2SD標準偏差のことYE_s)部分はEnterobacteriaceaeに換算したPO-0.85 log CFU/gを下回り、ロット内平均値とPOとの間に、標準偏差1.2 log CFU/gの2倍の差が確保される。

これらのことより、25サンプルの検体を採取し、検査を行う必要があるが、現行の規格基準では検体数は規定されなかった。

③達成基準の設定

これら結果を踏まえ、食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件(平成23年厚生労働省告示第321号)が9月12日公布され、食品、添加物等の規格基準(昭和34年厚生省告示第370号。以下「告示」という。)の一部が改正され、生食用食肉の規格基準が新たに設定され、10月1日から施行された。

成分規格(一部のみ紹介)

①対象食品は牛肉であって、生食用のもの

②検体 25g につき、腸内細菌科菌群が陰性であること

加工基準

①加工に使用する肉塊は、凍結させていないものであって、衛生的に枝肉から切り出すこと

②①の処理を行った肉塊は、速やかに、気密性のある清潔で衛生的な容器包装に入れ、密封後、肉塊の表面から 1cm 以上の深さを 60℃で 2 分間以上加熱（又は同等以上の方法）後、速やかに 10℃以下に冷却すること

生食用牛肉として提供される牛肉はこの規格基準を適合した牛肉でなければならない。

なお、その後のリスク評価により、平成 24 年 7 月からは、販売者は、直接一般消費者に販売することを目的に、牛の肝臓を使用して、食品を製造、加工又は調理する場合は、その工程中において、牛の肝臓の中心部の温度を 63℃で 30 分間以上加熱するか、又はこれと同等以上の殺菌効果を有する方法で加熱殺菌しなければならない。

（牛の肝臓の中心部の温度を 63℃で 30 分間以上の加熱と同等以上の殺菌効果を有する方法とは、例えば、中心部の温度 75℃で 1 分間以上等の加熱をいう。）

iv 食品安全委員会が自ら評価を行う定量的リスク評価事例

【タイトル】：食品安全委員会：鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリ

【実施機関】：内閣府食品安全委員会

【公表時期】：2009年6月

(i) 評価の経緯

・評価対象候補についてリスクプロファイルを作成し、優先案件として選定した中で、鶏肉を主とする畜産物中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリから調査審議を進めることとした。

・カンピロバクター食中毒は、食中毒の上位を占め、家きん生産現場及び食鳥処理工程でカンピロバクターを防除する有効な手法がないという現状、生食や加熱不十分な状態での（鶏肉の）喫食が増える傾向にあること等の背景のもと食品安全基本法第21条第1項に規定する基本的事項に基づき、自らの判断により食品健康影響評価を行う案件として当該評価が選定された。

(ii) 評価の目的

鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリについて、現状のリスク及び想定される対策を講じた場合のリスクに及ぼす効果を推定することとした。

(iii) 評価の方法

・本評価では、審議を踏まえ、ハザードの特定と想定される対策の整理、定量的手法を用いた解析（解析の枠組み：ばく露評価及びハザードによる健康被害解析、解析結果：リスク特性解析）、カンピロバクター感染症及び合併症（ハザードによる健康被害解析-2）の順に記述することとした。

・定量的リスク評価を実施した。

ア. ハザードの特定

1. 関連情報の整理：（1）病原体（増殖性、生残性、加熱抵抗性、感染源）、（2）食品（鶏肉の需給量、鶏肉消費に至る農場から消費までの段階、鶏肉の汚染率、調理時の交差汚染、非加熱及び加熱不十分鶏肉の喫食割合）、（3）宿主（カンピロバクター食中毒の発生状況、食中毒の症状、菌量反応（用量反応）に関する知見、感受性集団）、（4）食中毒原因食品の分析及び（5）現状のリスク管理（農場における対策、食鳥処理場における対策、食肉処理場から食肉販売店等流通時における対策、喫食段階における対策）の5項目で分類し、リスクに関連する問題点等について整理した。

2. 想定される対策の設定（農場段階、食鳥処理・食肉処理段階、調理・喫食段階）について記述した。

イ. ハザードの特性評価

用量反応

・Black らの文献情報：若年成人ボランティアによる摂取試験で、 8×10^2 個で感染が認められたとする報告を例示。菌量(菌数)に基づいた用量反応曲線（菌量反応曲線）として CFIA/USDA（1999）、DVFA（2001）及び RIVM(2005) の評価書で用いられているベータ二項モデルを採用した。用量反応曲線については、以下の図 4 3 に示す。また、低菌量領域における用量反応曲線についても、別途作成した（図 4 4）。

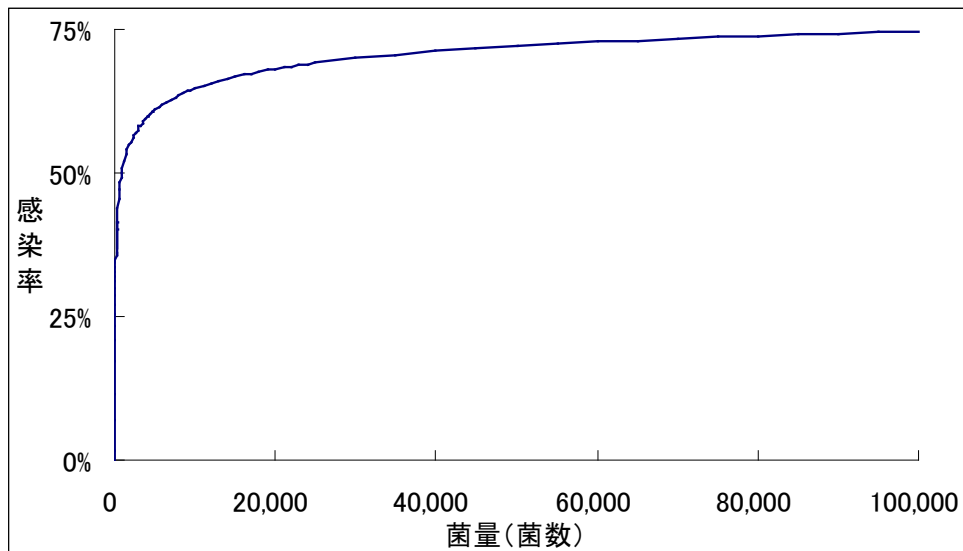


図 4 3. カンピロバクターの用量反応曲線

（食品安全委員会:微生物・ウイルス評価書 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ／コリから引用。）

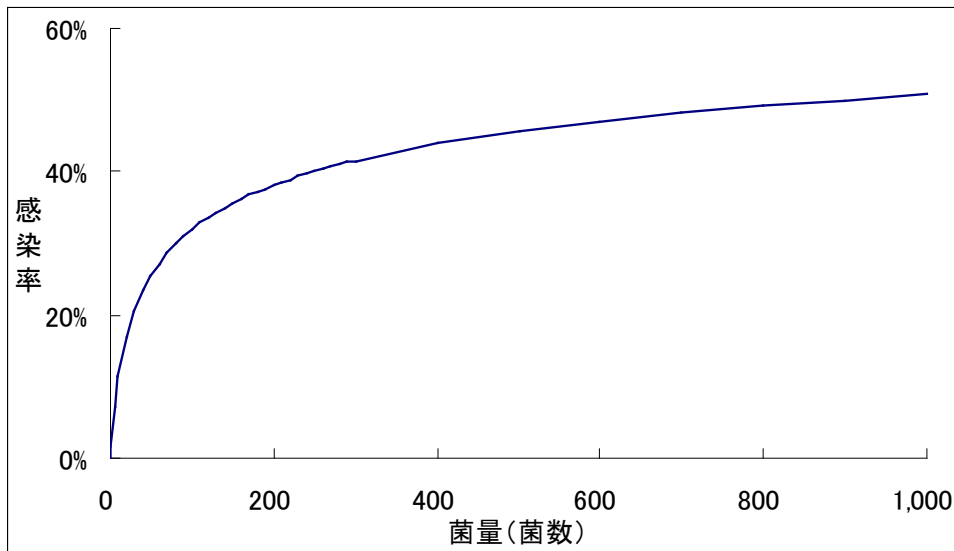


図4.4. 低菌量領域におけるカンピロバクターの用量反応曲線

(食品安全委員会:微生物・ウイルス評価書 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリから引用。)

これにより、一食当たりのカンピロバクターへの感染確率 P_{inf} は、以下の式により求めることとした。

$$p_{inf} = 1 - \left(1 + \frac{D}{\beta}\right)^{-\alpha}$$

D : 摂取したカンピロバクターの菌数 (菌量)

α : パラメータ=0.145

β : パラメータ=7.59

なお、年間の鶏肉料理喫食回数を M (食/年)とし、わが国の人口を P (人)

とすると、平均年間感染者数 $P_{inf \cdot y} = P \cdot M \cdot P_{inf}$ となる。

ウ. ばく露評価

①農場、②食鳥処理・食肉処理、③流通・小売及び④調理・喫食の4段階に分けたフードチェーンに沿って、鶏肉の汚染率と汚染濃度が各段階によって受ける変化をモデル化(数式化)し、ハザードによる健康被害解析においては、摂食菌量と感染確率との関係曲線として引用できるモデルについて評価した。また、「カンピロバクター感染症及び合併症 (ハザードによる健康被害解析-2)」について記述した。

① 農場段階のばく露評価

農場から食鳥処理場への輸送の際、カンピロバクターの増殖や交差汚染による汚染率の増加は起こらないものと仮定した。

② 食鳥処理・食肉処理段階のばく露評価

食鳥処理・食肉処理段階での交差汚染率を以下の式のように定義した。

$$\begin{aligned} \text{交差汚染率} &= \frac{\text{工程の前後で増えた汚染鶏肉数}}{\text{工程前の非汚染鶏肉数}} \\ &= \frac{\text{工程後の汚染鶏肉数} - \text{工程前の汚染鶏肉数}}{\text{工程前の非汚染鶏肉数}} \end{aligned}$$

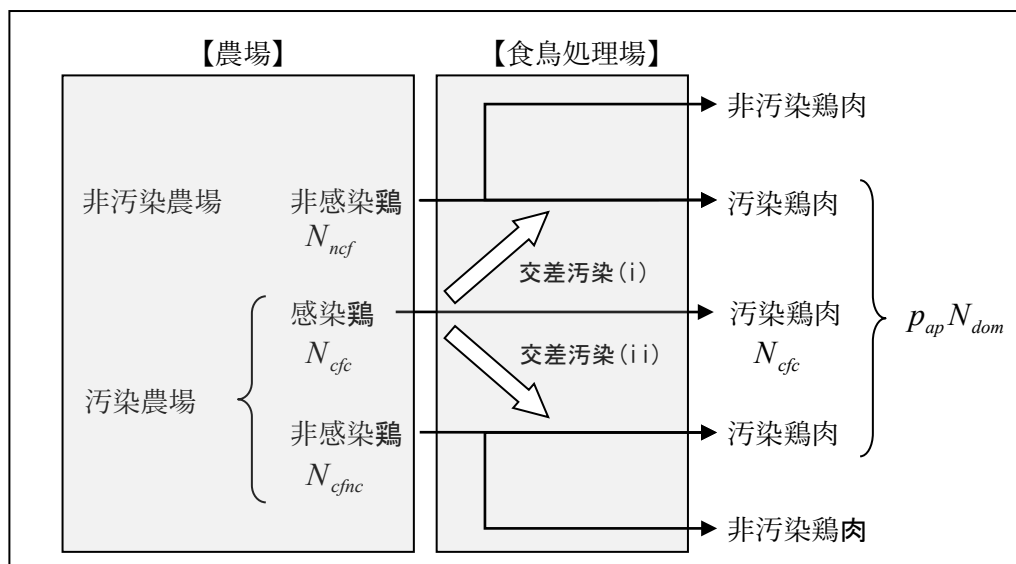


図45. 食鳥処理段階における交差汚染経路

(食品安全委員会:微生物・ウイルス評価書 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリから引用。)

③ 流通・小売段階のばく露評価

汚染鶏の部位別の汚染率に関するデータがないため、ある部位の鶏肉等が汚染されていれば、もとの鶏は汚染鶏として取り扱い、汚染されていない場合は、もとの鶏は非汚染鶏として取り扱うこととする。国内で流通する汚染鶏肉数は、国内産汚染鶏肉数と輸入汚染鶏肉数の和である。流通・小売段階における鶏肉（輸入を含む）の汚染濃度 dist c (菌数/g) は、流通鶏肉のカンピロバクター汚染の報告事例と文献を整理したデータから求められるとした。

④ 調理・喫食段階のばく露評価

流通段階小売段階を経て家庭及び飲食店に持ち込まれた汚染鶏肉によって、消費者は、不十分に加熱調理された鶏肉料理又は生鶏肉（生食）を喫食すること（喫食ばく露）並びに汚染鶏肉と同時に調理されることで交差汚染を受けた喫食前に加熱を要しない食品（RTE 食品）を喫食すること（交差汚染ばく露）の2経路から、カンピロバクターにばく露されると考えた。

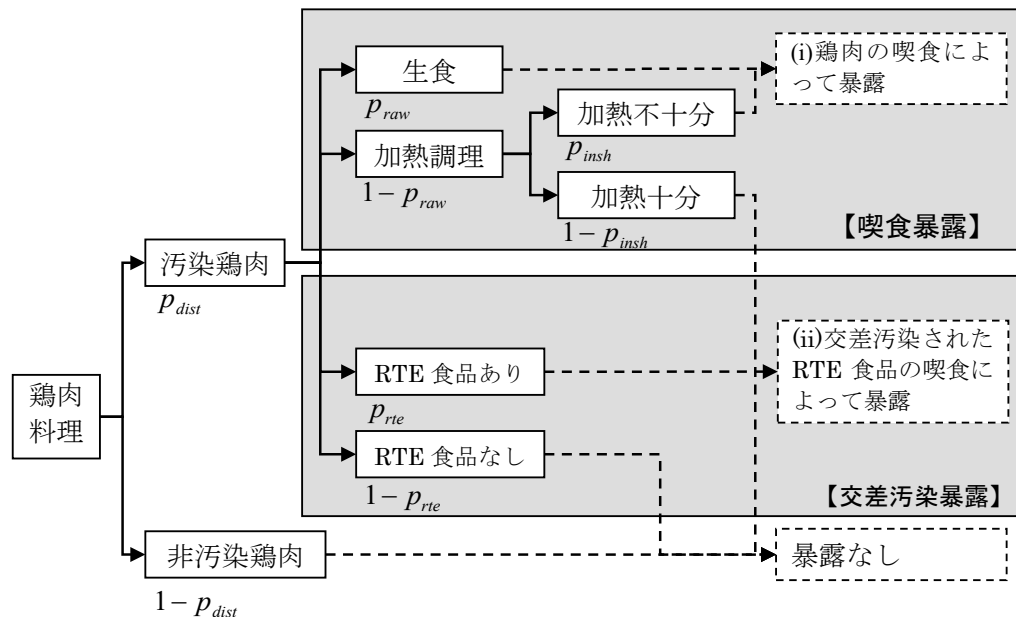


図46. 調理・喫食段階におけるばく露経路

（食品安全委員会:微生物・ウイルス評価書 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリから引用。）

表25. 交差汚染ばく露のプロセス

経路	プロセス	パラメータ
調理器具を介した交差汚染 (A)	(A1) 汚染鶏肉から調理器具に交差汚染が発生した場合に、汚染鶏肉を取り扱った調理器具に菌が移行	菌移行率 $r_{ch \rightarrow cu}$
	(A2) 調理器具の洗浄・消毒等によって、汚染された調理器具に生残する菌が減少	菌生残率 $r_{cu \rightarrow surv}$ *1
	(A3) 洗浄・消毒後の汚染された調理器具で RTE 食品を調理することで、調理器具から RTE 食品に交差汚染が発生し菌が移行	菌移行率 $r_{cu \rightarrow rte}$
手指を介した交差汚染 (B)	(B1) 汚染鶏肉から手指に交差汚染が発生した場合に、汚染鶏肉を取り扱った手指に菌が移行	菌移行率 $r_{ch \rightarrow hf}$
	(B2) 手指の手洗い等によって、汚染された手指に生残する菌が減少	菌生残率 $r_{hf \rightarrow surv}$ *2
	(B3) 手洗い後の汚染された手指で RTE 食品を調理することで、手指から RTE 食品に交差汚染が発生し菌が移行	菌移行率 $r_{hf \rightarrow rte}$

*1: 調理器具の洗浄・消毒等の方法によって菌生残率は異なる。

*2: 手洗い等の方法によって菌生残率は異なる。

(食品安全委員会:微生物・ウイルス評価書 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリから引用。)

エ. リスクの判定

感染確率をシミュレーションにより推定、各リスク管理対策についてシナリオを設定し、それぞれの効果を分析する手法を用いた。

・確率論的モデル：表計算ソフト Microsoft Excel とそのリスク解析用アドオンソフト@RISK4.5（日本語版）で構築。不確実性の分布の推定には、パラメトリック分布であるベータ分布を多用。

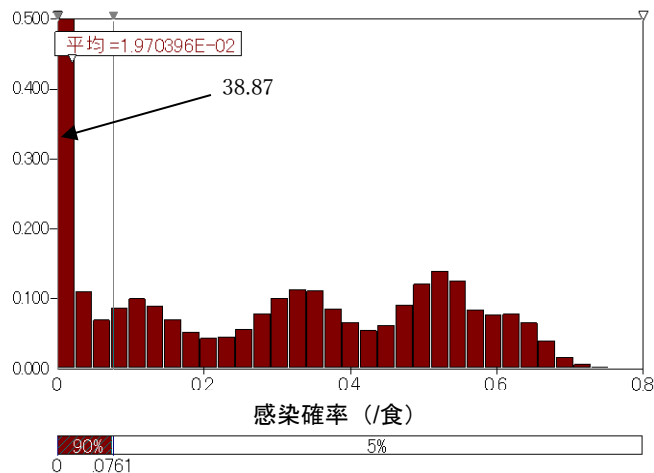
・リスク評価モデル：（１）農場段階：農場汚染率を一定と仮定し、汚染農場の年間出荷鶏数、汚染農場における鶏の感染率を算出、（２）流通・小売段階：輸入・国内流通鶏肉数、流通鶏肉の汚染率を推定した（不確実性分布（ベータ分布）を用いた）。汚染濃度は離散分布でモデル化した。（３）食鳥処理段階では、食鳥処理後の鶏肉汚染率及び交差汚染率を算出した。（４）調理・喫食段階では、①ばく露確率（喫食ばく露確率：生食頻度、加熱不十分調理の喫食頻度、喫食ばく露確率を算出）及び（交差汚染ばく露確率：調理器具を介した交差汚染ばく露確率、手指を介した交差汚染ばく露確率、交差汚染ばく露確率を算出）、②ばく露量（喫食ばく露量、交差汚染ばく露量）を算出した。（５）感染確率には、①1食当たりのばく露量（用量）、②感染確率（反応）（感染確率を推定するため、カンピロバクターの菌量反応曲線として CFIA/USDA（1999）、DVFA（2001）及び RIVM(2005)の評価書で用いられているベータ二項モデルを採用。パラメータ推定は、これらの文献と Black らにおける摂取実験の結果に基づき、最尤法によって Medema ら及び Teunis らが推定した結果を用いた。

（iv） 評価結果

・本評価で求める結果は、（１）現状のリスクの推定（①人の健康に及ぼすリスクを（定量的に）推定、②生産から消費までのフードチェーンの各段階について、リスクに対する影響を比較）、（２）想定される対策を講じた場合の効果を推定した。

・鶏肉料理の喫食に伴うカンピロバクター食中毒については、一食当たりの感染確率の平均値は、鶏肉を生食する人については、家庭で 1.97%、飲食店で 5.36%、生食しない人については家庭で 0.20%、飲食店で 0.07%、1人当たりの年間平均感染回数は、生食する人では 3.42 回/年・人、生食しない人では 0.364 回/年・人であった。生食する人は生食しない人と比較し、一食当たりの感染確率は、家庭

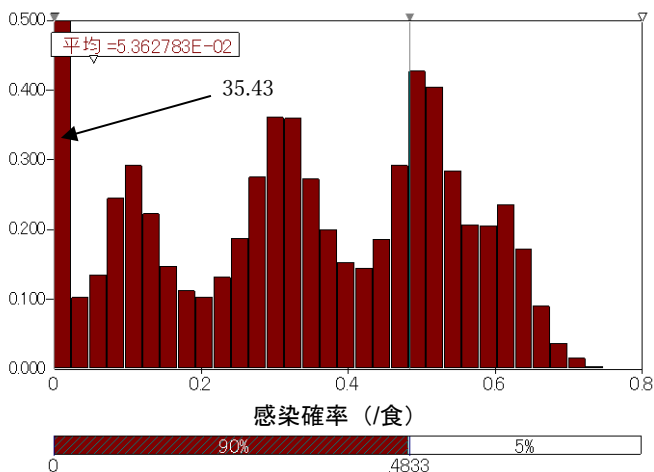
での喫食において約10倍、飲食店では75倍以上も高いことがわかった。以下の図47～図50に、生食の有無に係る家庭又は飲食店における一食当たりの感染確率の分布を示した。また、年間平均延べ約1.5億人が感染することが推定されたが、そのうち80%が生食する人で占められていることが示された。



概要統計 (/食)			
統計	値	%値	値
最小	0%	5%	0%
最大	77.83%	10%	0%
平均	1.97%	25%	0%
標準偏差	9.29%	30%	0%
分散	0.008629	50%	0%
歪度	5.091	70%	0%
尖度	28.77	75%	0%
メジアン	0%	90%	0%
モード	0%	95%	7.61%

図47. 生食する人の家庭における一食当たりの感染確率の分布

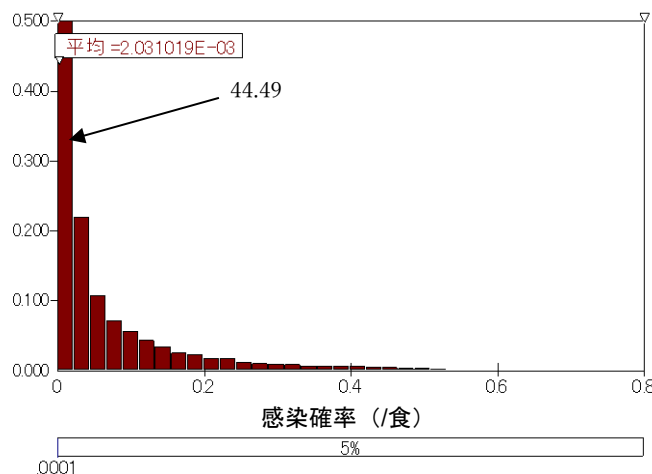
(食品安全委員会:微生物・ウイルス評価書 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリから引用。)



概要統計 (/食)			
統計	値	%値	値
最小	0%	5%	0%
最大	77.22%	10%	0%
平均	5.36%	25%	0%
標準偏差	14.64%	30%	0%
分散	2.143%	50%	0%
歪度	2.733	70%	0%
尖度	9.237	75%	0%
メジアン	0%	90%	28.24%
モード	0%	95%	48.33%

図48. 生食する人の飲食店における一食当たりの感染確率の分布

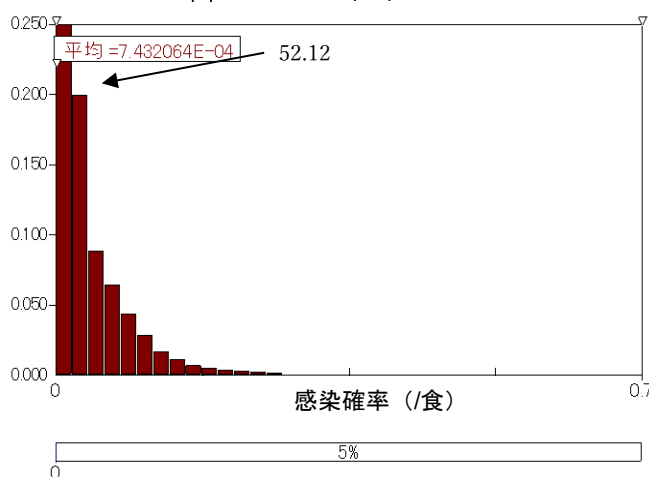
(食品安全委員会:微生物・ウイルス評価書 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリから引用。)



概要統計 (/食)			
統計	値	%値	値
最小	0%	5%	0%
最大	70.79%	10%	0%
平均	0.203%	25%	0%
標準偏差	2.082%	30%	0%
分散	0.043%	50%	0%
歪度	16.06	70%	0%
尖度	315.9	75%	0%
メジアン	0%	90%	0%
モード	0%	95%	0.01%

図49. 生食しない人の家庭における一食当たりの感染確率の分布

(食品安全委員会:微生物・ウイルス評価書 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリから引用。)



概要統計 (/食)			
統計	値	%値	値
最小	0%	5%	0%
最大	61.90%	10%	0%
平均	0.0743%	25%	0%
標準偏差	0.8329%	30%	0%
分散	0.00006.938	50%	0%
歪度	23.048	70%	0%
尖度	818.1	75%	0%
メジアン	0%	90%	0%
モード	0%	95%	0%

図50. 生食しない人の飲食店における一食当たりの感染確率の分布

(食品安全委員会:微生物・ウイルス評価書 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリから引用。)

・カンピロバクター食中毒低減に向けた6種類の単独対策のうち、対策の有無で比較した2種類の対策については、食鳥処理場での汚染・非汚染鶏群の区分処理では44.0%、塩素濃度管理の徹底では21.4%の感染者数低減率となり、いずれも比較的高いリスク低減効果が得られた。

評価では、各対策の組合せによるリスク低減効果の順位付けを行った。以下の表26に、各対策の組合せによるリスク低減効果の順位を示した。第1位の「食

鳥の区分処理＋生食割合の低減＋塩素濃度管理の徹底」を行うことにより、88.4%のリスク低減効果が得られることを示した。

指標を減少させた場合の効果を比較した4種類の対策については、生食割合の低減が高い効果を示しており、当該指標を80%低減させれば69.6%のリスク低減効果が得られることが示された。また、食著処理場での汚染・非汚染鶏群の区分処理を行った上で農場汚染率を低減させた場合が、感染者数低減に対して最も大きな効果を持つことも示された。

表26. 各対策の組合せによるリスク低減効果の順位

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
10	食鳥の区分処理＋加熱不十分割合の低減	44.1
11	調理時交差汚染割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	26.3
12	農場汚染率低減＋塩素濃度管理の徹底	26.2
13	加熱不十分割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	21.6
14	調理時交差汚染割合の低減	9.4
15	農場汚染率低減	6.1
16	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:微生物・ウイルス評価書 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリカ引用。)

・年間感染者数に影響を及ぼす要因を明確化するため、①回帰感度、②相関の両面から感度分析を実施した。モデルへの入力値となる確率変数は、鶏の感染率、鶏肉の汚染率、汚染濃度、鶏肉の喫食形態と喫食量、交差汚染の要因として RTE 食品と鶏肉との同時調理の頻度とした。

・モデルで使用したデータが限定されていたことにより各段階で仮定を持ち込

1 んだため不確実性が大きくなった。

2 ・カンピロバクター感染症の感染確率の推定結果は、限られたデータ及び様々な
3 前提条件・仮定のもとに作成した評価モデルを用いたため、不確実性が含まれて
4 いる。

5 ・症状の重症度ごとの発生確率まで推定することができなかった。人の健康への
6 悪影響の発生確率と重症度を推定するために必要な臨床データ等のデータ収集
7 を制度的に支える仕組みの導入が必要と考えられた。

8
9
10

1 (2) 評価事例の一覧

2
3 ※Digital Object Identifier (DOI)が付与されているものには添付しています。

4
5 <FAO/WHO ガイダンス (2021) 第8章に挙げられたリスク評価事例>

6 i 定性的 - 半定量的リスク評価の例

- 7 ・ Risk assessment for main determinants of antibiotic resistance in
8 South East Asia BMJ 2017; 358
9 DOI: 10.1136/bmj.j3393
10
11 ・ WHO: Guidelines for safe recreational water environments. Volume
12 1, Coastal and fresh waters.2003. Chapter 4. Faecal pollution and
13 water quality.
14 [https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN1BF746F48200e6575](https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN1BF746F48200e6575e009a42a0198f486c81e41365c8de6fb17fc2c2d16be0454d47f06a5788)
15 [e009a42a0198f486c81e41365c8de6fb17fc2c2d16be0454d47f06a5788](https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN1BF746F48200e6575e009a42a0198f486c81e41365c8de6fb17fc2c2d16be0454d47f06a5788)
16
17 ・ Australian government, National health and medical research
18 Council, Natural resource management ministerial council:
19 Australian drinking water guidelines 6, 2011. Version 3.4 Updated
20 October 2017
21 [https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docND451BEE961108bc59](https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docND451BEE961108bc5954758038f8bc260f249b3cdf97ebb2749fc275477f393f9b2adfbf2f22c)
22 [54758038f8bc260f249b3cdf97ebb2749fc275477f393f9b2adfbf2f22c](https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docND451BEE961108bc5954758038f8bc260f249b3cdf97ebb2749fc275477f393f9b2adfbf2f22c)
23
24 ・ EFSA: Statement on BSE/TSE and the health risks of the
25 consumption of milk and milk derived products from goats by the
26 Scientific Panel on biological hazards (BIOHAZ). 2004
27 ・ DOI: 10.2903/j.efsa.2004.136
28
29 ・ EFSA: EFSA publishes Geographical BSE-Risk (GBR) assessments
30 for Australia, Canada, Mexico, Norway, South Africa, Sweden and
31 the United States of America. 2004
32 <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/040820>
33
34 ・ New Zealand Food Safety Authority, Lake R et al. ESR: Risk Profile:
35 *Mycobacterium bovis* in milk. 2009
36 <https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docND451BEE96110cd05>

[db965ba3f8918a41db7626a35e733a9fdabb9e14338d3d22a68343d29879](https://doi.org/10.1016/s0168-1605(02)00062-4)

- Sumner J, Ross T: A semi-quantitative seafood safety risk assessment. International Journal of Food Microbiology 2002; 77(1-2): 55-59

DOI: 10.1016/s0168-1605(02)00062-4

FAO: Risk Ranger: A Simple Food Safety Risk Calculation Tool.

<https://www.fao.org/food-safety/resources/tools/details/en/c/1191489/>

【(1) i 半定量的水産食品安全リスク評価】

- Australian government: Biosecurity import risk analysis guidelines 2016. Managing biosecurity risks for imports into Australia.

<https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docNC83AC6ACCDF5b5f202c6380e4bea186ac18aa60084243f7faae63c126248efa6211e7b273ddc>

- FAO/WHO: Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites. Microbiological risk assessment series (MRA) 23. 2014

<https://www.fao.org/publications/card/en/c/ee07c6ae-b86c-4d5f-915c-94c93ded7d9e/>

ii 定量的微生物リスク評価の例

- USDA/FSIS: Comparative risk assessment for intact (non-tenderized) and non-intact (tenderized) beef: Technical report. 2002

<https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN7739071658D0bd34bcf54d740709fd49b1e0f36e072607f60964fa37865ffa5ca5127d1ba999>

- FAO/WHO: Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. Microbiological risk assessment series No.5. 2004

<https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN18579484568F2fd436f1b67301f8c20139cdce8759686f24e7aad776f38cbf183b1b384da09b>

- 1 • RIVM: Risk assessment of Shiga-toxin-producing *Escherichia. coli*
2 O157 in steak tartare in the Netherlands. 2001
3 [https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN18579484568Feb5bc7](https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN18579484568Feb5bc79fc3993a02f849578733274c4db582521900b0b40a3df79bd6f8f672be)
4 [9fc3993a02f849578733274c4db582521900b0b40a3df79bd6f8f672be](https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN18579484568Feb5bc79fc3993a02f849578733274c4db582521900b0b40a3df79bd6f8f672be)
5
6 • FAO/WHO: Risk assessment of *Vibrio vulnificus* in raw oysters:
7 interpretative summary and technical report. Microbiological risk
8 assessment series No. 8. 2005
9 <https://www.who.int/publications/i/item/9241563109>
10
11 • .CCFFP: Thailand information paper: On estimating the risk of
12 developing histamine poisoning from the consumption Thai fish
13 sauces. No. FFP/31 CRD 18. 2011
14
15 • Ssemanda JN, Reij MW, van Middendorp G, Bouw E, van der Plaats
16 R, Franz E et al. Foodborne pathogens and their risk exposure
17 factors associated with farm vegetables in Rwanda. Food Control
18 2018; 89: 86-96
19 DOI: 10.1016/j.foodcont.2017.12.034
20
21 • Pouillot R, Garin B, Ravaonindrina N, Diop K, Ratsitorahina M,
22 Ramanantsoa D et al.: A risk assessment of campylobacteriosis and
23 Salmonellosis linked to chicken meals prepared in households in
24 Dakar, Senegal. Risk Anal 2012; 32(10): 1798-1819
25 DOI: 10.1111/j.1539-6924.2012.01796.x
26 【(1) ii (ii) 定量的リスク評価の事例②】
27
28 • Risk Assessment of *Vibrio parahaemolyticus* in Seafood.
29 Interpretative summary and Technical report. Microbiological risk
30 assessment (MRA) 16 2011
31 [https://www.fao.org/documents/card/en/c/8999eaae-3d7c-5768-a1b8-](https://www.fao.org/documents/card/en/c/8999eaae-3d7c-5768-a1b8-042f54b0491d/)
32 [042f54b0491d/](https://www.fao.org/documents/card/en/c/8999eaae-3d7c-5768-a1b8-042f54b0491d/)
33
34 • Akio Yamamoto, Junichiro Iwahori, Varaporn Vuddhakul, Wilawan
35 Charernjiratragul, David Vose, Ken Osaka, Mika Shigematsu, Hajime

Toyofuku, Shigeki Yamamoto, Mitsuaki Nishibuchi, Fumiko Kasuga:
Quantitative modeling for risk assessment of *Vibrio parahaemolyticus*
in bloody clams in southern Thailand. International Journal of Food
Microbiology 124 (2008) 70–78

DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2008.02.021

【(1) ii (iii) 定量的リスク評価の事例③】

EFSA: Scientific opinion on the public health risks of table eggs due
to deterioration and development of pathogens. 2014

DOI: 10.2903/j.efsa.2014.3782

- Ryan M, Gurian PL, Haas CN, Rose JB, Duzinski PJ: Acceptable
microbial risk: Cost-benefit analysis of a boil water order for
Cryptosporidium. American Water Works Association 2013

DOI: 10.5942/jawwa.2013.105.0020

iii その他の評価事例

(i) 細菌

ア. 0157 (*E. coli*)

・ Söderqvist K, Rosberg AK, Boqvist S, Alsanius B, Mogren L, Vågsholm I: Season and species: Two possible hurdles for reducing the food safety risk of *Escherichia coli* O157 contamination of leafy vegetables. Journal of Food Protection 2019; 82(2): 247-255
DOI: 10.4315/0362-028X.JFP-18-292

・ Smith BA, Fazil A, Lammerding AM: A risk assessment model for *Escherichia coli* O157: H7 in ground beef and beef cuts in Canada: Evaluating the effects of interventions. Food Control 2013; 29(2): 364-381
DOI:10.1016/j.foodcont.2012.03.003

・ Brusa V, Costa M, Padola NL, Etcheverría A, Sampedro F, Fernandez PS, Laotta GA, Signorini ML. Quantitative risk assessment of haemolytic uremic syndrome associated with beef consumption in Argentina. PLOS ONE 2020; 15(11): e0242317
DOI:10.1371/journal.pone.0242317

・ Söderqvist K, Rosberg AK, Boqvist S, Alsanius B, Mogren L, Vågsholm I: Season and species: Two possible hurdles for reducing the food safety risk of *Escherichia coli* O157 contamination of leafy vegetables. Journal of Food Protection 2019; 82(2): 247-255
DOI:10.4315/0362-028X.JFP-18-292

・ Kosmider RD, Nally P, Simons RRL, Brouwer A, Cheung S, Snary EL, Wooldridge M: Attribution of human VTEC O157 infection from meat products: A quantitative risk assessment approach. Risk Analysis 2010; 30(5): 753-765
DOI:10.1111/j.1539-6924.2009.01317.x

・ Lien K-W, Yang M-X, Ling M-P: Microbial risk assessment of *Escherichia coli* O157: H7 in beef imported from the United States of America to Taiwan. Microorganisms 2020; 8(5): 676
DOI: 10.3390/microorganisms8050676

・ Pesciaroli M, Chardon JE, Delfgou EHM, Kuijpers AFA, Wijnands LM, Evers EG: Home style frying of steak and meat products: Survival of *Escherichia coli* related to

dynamic temperature profiles. International Journal of Food Microbiology 2019; 300: 53-63

DOI:10.1016/j.ijfoodmicro.2019.03.020

・ Evers EG, Pielat A, Smid JH, van Duijkeren E, Vennemann FBC, Wijnands LM, Chardon JE: Comparative exposure assessment of ESBL-producing *Escherichia coli* through meat consumption. PLOS ONE 2017; 12(1): e0169589

DOI:10.1371/journal.pone.0169589

・ 食品安全委員会：微生物・ウイルス評価書 生食用食肉（牛肉）における腸管出血性大腸菌及びサルモネラ属菌。2011年8月

<http://www.fsc.go.jp/fsciis/evaluationDocument/show/kya20110711108>

【(1) iii リスク管理の新しい数的指標を用いた定量リスク評価の事例】

イ. *Campylobacter*

・ Ha J, Lee H, Kim S, Lee J, Lee S, Choi Y, Oh H, Yoon Y: Quantitative microbial risk assessment of *Campylobacter jejuni* in jerky in Korea. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 2019; 32(2): 274-281

DOI: 10.5713/ajas.18.0322

・ Dogan OB, Clarke J, Mattos F, Wang B: A quantitative microbial risk assessment model of *Campylobacter* in broiler chickens: Evaluating processing interventions. Food Control 2019; 100: 97-110

DOI:10.1016/j.foodcont.2019.01.003

【(1) ii (vi) 定量的リスク評価事例⑥】

・ Al-Sakkaf A: Comparison of three modelling approaches to predict the risk of campylobacteriosis in New Zealand. Microbial Risk Analysis 2020; 14: 100077

DOI: 10.1016/j.mran.2019.06.001

・ Evers EG, Bouwknegt M: Combining QMRA and epidemiology to estimate campylobacteriosis incidence. Risk Analysis 2016; 36(10): 1959-1968

DOI:10.1111/risa.12538

・ da Hora J, Cohim EB, Sipert S, Leão A: Quantitative microbial risk assessment (QMRA) of *Campylobacter* for roof-harvested rainwater domestic use. Proceedings 2018;

2(5): 185

DOI: 10.3390/ecws-2-04954

• EFSA: Update and review of control for *Campylobacter* in broiler at primary production. EFSA Journal. 2020. 18(4): 6090

DOI: 10.2903/j.efsa.2020.6090

【(1) ii (iv) 定量的リスク評価の事例④】

• Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) : ANSES opinion and report on the state of knowledge relating to the contamination of broilers with *Campylobacter* and assessment of the impact of interventions at different stages of the food chain in France; Collective Expert Appraisal Report; Anses:Fougères, France, 2018: 1-81

<https://www.anses.fr/en/content/anses-opinion-and-report-state-knowledge-relating-contamination-broilers-campylobacter-and>

【(1) ii (v) 定量的リスク評価の事例 (確率論的リスク評価事例) ⑤】

• Habib I, Coles J, Fallows M, Goodchild S: Human campylobacteriosis related to cross-contamination during handling of raw chicken meat: Application of quantitative risk assessment to guide intervention scenarios analysis in the Australian context. International Journal of Food Microbiology 2020; 332(2):108775

DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108775

【(1) ii (vii) 定量的リスク評価事例⑦】

• 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリ (2009年6月)

【(1) iv 食品安全委員会が自ら評価を行う定量リスク評価事例】

<http://www.fsc.go.jp/fsciis/evaluationDocument/show/kya20041216001>

ウ. Salmonella

• FAO/WHO: Risk assessments of *Salmonella* in eggs and broiler chickens-2. Microbiological risk assessment series 2. 2002

<https://www.fao.org/3/y4392e/y4392e00.htm>

【(1) ii (i) 定量的リスク評価の事例①】

• Collineau L, Phillips C, Chapman B, Agunos A, Carson C, Fazil A, Reid-Smith RJ,

Smith BA: A within-flock model of *Salmonella* Heidelberg transmission in broiler chickens. Preventive Veterinary Medicine 2020; 174: 104823

DOI: 10.1016/j.prevetmed.2019.104823

• Maffei DF, Sant'Ana AS, Franco BDGM, Schaffner DW: Quantitative assessment of the impact of cross-contamination during the washing step of ready-to-eat leafy greens on the risk of illness caused by *Salmonella*. Food Research International 2017; 92: 106-112

DOI:10.1016/j.foodres.2016.12.014

エ Listeria

• Hadjicharalambous C, Grispoldi L, Goga BC: Quantitative risk assessment of *Listeria monocytogenes* in a traditional RTE product. EFSA Journal 2019; 17(S2): e170906

DOI:10.2903/j.efsa.2019.e170906

• Njage PMK, Leekitcharoenphon P, Hansen LT, Hendriksen RS, Faes C, Aerts M, Hald T: Quantitative microbial risk assessment based on whole genome sequencing data: Case of *Listeria monocytogenes*. Microorganisms 2020; 8: 1772: 1-24

DOI:10.3390/microorganisms8111772

オ Staphylococcus

• Lee H, Kim K, Choi K-H, Yoon Y: Quantitative microbial risk assessment for *Staphylococcus aureus* in natural and processed cheese in Korea. Journal of Dairy Science 2015; 98: 5931-5945

DOI:10.3168/jds.2015-9611

• Zeaki N, Johler S, Skandamis PN, Schelin J: The role of regulatory mechanisms and environmental parameters in *Staphylococcal* food poisoning and resulting challenges to risk assessment. Frontiers in Microbiology 2019; 10: 1307

DOI: 10.3389/fmicb.2019.01307

カ Bacillus

• Park HW, Yoon WB: A quantitative microbiological exposure assessment model for *Bacillus cereus* in pasteurized rice cakes using computational fluid dynamics and Monte Carlo simulation. Food Research International 2019; 125: 108562

DOI:10.1016/j.foodres.2019.108562

(ii) ウイルス

・ Bouwknegt M, Verhaelen K, Husman AMR, Rutjes SA: Quantitative risk profile for viruses in foods. RIVM report 330371008/2013

<https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN570634915446dcab368f4e7284237a809bd8baa987adacb7c1aa3e52eda5096ced1a3ddb2002>

・ Kurgat EK, Sexton JD, Garavito F, Reynolds A, Contreras RD, Gerba CP, Leslie RA, Edmonds-Wilson SL, Reynolds KA: Impact of a hygiene intervention on virus spread in an office building. International Journal of Hygiene and Environmental health 2019; 222: 479-485

DOI:10.1016/j.ijheh.2019.01.001

(iii) 寄生虫

ア Anisakis

・ Bao M, Pierce GJ, Pascual S, González-Muñoz M, Mattiucci S, Mladineo I, Cipriani P, Bušelić I, Strachan NJC: Assessing the risk of an emerging zoonosis of worldwide concern: anisakiasis. Scientific Reports 2017; 7: 43699

DOI: 10.1038/srep43699

イ Toxoplasma

・ Deng H, Swart A, Marinović AAB, Giessen JWB, Opsteegh M: The effect of salting on *Toxoplasma gondii* viability evaluated and implemented in a quantitative risk assessment of meat-borne human infection. International Journal of Food Microbiology 2020; 314: 108380

DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108380

・ Guo M, Buchanan RL, Dubey JP, Hill DE, Lambertini E, Ying Y, Gamble HR, Jones JL, Pradhan AK: Qualitative assessment for *Toxoplasma gondii* exposure risk associated with meat products in the United States. Journal of Food Protection 2015; 78(12): 2207-2219

DOI: 10.4315/0362-028X.JFP-15-270

ウ Trichinella

・ FAO/WHO: Risk-based examples and approach for control of *Trichinella* spp. and *Taenia saginata* in meat. Microbiological risk assessment series 25.2020

<https://www.who.int/publications/i/item/9789240012431>

(iv) 水・食品関連

・ Bivins AW, Sumner T, Kumpel E, Howard G, Cumming O, Ross I, Nelson K, Brown J: Estimating infection risks and the global burden of diarrheal disease attributable to intermittent water supply using QMRA. Environmental Science and Technology 2017; 51(13): 7542-7551

DOI: 10.1021/acs.est.7b01014

・ Health Canada, Santé Canada: Guidance on the use of quantitative microbial risk assessment in drinking water. Document for public consultation May 11, 2018

<https://www.canada.ca/en/health-canada/programs/consultations-guidance-quantitative-microbial-risk-assessment-drinking-water/document.html>

・ Georgalis L, Garre A, Escamez PSF: Training in tools to develop quantitative risk assessment using Spanish ready-to-eat food examples. EFSA Journal 2020; 18(S1): e181103

DOI:10.2903/j.efsa.2020.e181103

・ Hölzel CS, Tetens JL, Schwaiger K: Unravelling the role of vegetables in spreading antimicrobial-resistant bacteria: A need for quantitative risk assessment. Foodborne pathogens and disease 2018; 15(11): 671-688

DOI:10.1089/fpd.2018.2501

・ von Westerholt F, Butler F: A Bayesian estimation of the concentration of microbial organisms in powdered foods arising from repeat testing for microbial contamination. Microbial Risk Analysis 2020; 14: 100083

DOI:10.1016/j.mran.2019.07.004

(V) 食肉・食肉処理

・ Hdaifeh A, Khalid T, Boué G, Cummins E, Guillou S, Federighi M, Tesson V: Critical analysis of pork QMRA focusing on slaughterhouses: Lessons from the past and future trends. Foods 2020; 9(11): 1704

DOI:10.3390/foods9111704

・ McCarthy Z, Smith B, Fazil A, Wu J, Ryan SD, Munther D: Individual based modeling

and analysis of pathogen levels in poultry chilling process. Mathematical Biosciences 2017; 294: 172-180

DOI:10.1016/j.mbs.2017.10.010

• Saha J, Jadeja R, Jaroni D: Quantitative microbiological risk assessment for the selection of pathogen control strategies during ground beef processing: A cost effective approach. Meat and Muscle Biology 2018; 2(2): 143

DOI: 10.221751/rmc2018.127

• Tesson V, Federighi M, Cummins E, Mota JDO, Guillou S, Boué G: A systematic review of beef meat quantitative microbial risk assessment models. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020; 17(3): 688

DOI: 10.3390/ijerph17030688

(vi) 汚染経路

ア 食品媒介人獣共通感染症

• Romero-Barrios P, Hempen M, Messens W, Stella P, Hugas M: Quantitative microbiological risk assessment (QMRA) of food-borne zoonoses at the European level. Food Control 2013; 29(2): 343-349

DOI:10.1016/j.foodcont.2012.05.043

イ 交差汚染

• Iulietto MF, Evers EG: Modelling and magnitude estimation of cross-contamination in the kitchen for quantitative microbiological risk assessment (QMRA). EFSA Journal 2020; 18(S1): e181106

DOI:10.2903/j.efsa.2020.e181106

ウ 糞便汚染

• Wang Y, Moe CL, Teunis PFM: Children are exposed to fecal contamination via multiple interconnected pathways: A network model for exposure assessment. Risk Analysis 2018; 38(11): 2478-2496

DOI: 10.1111/risa.13146

(vii) モデル・ツール関連

• Weir MH, Mitchell J, Flynn W, Pope JM: Development of a microbial dose response visualization and modelling application for QMRA modelers and educators.

1 Environmental Modelling and Software 2017; 88: 74-83

2 DOI: 10.1016/j.envsoft.2016.11.011

3
4 • Bassett J, Nauta M, Lindqvist R, Zwietering M: Tools for Microbiological risk
5 assessment. ILSI Europe 2012

6 [https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN18579484568F4870c28ef874](https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN18579484568F4870c28ef8742bfe9ed0ea5af2ee91fdb294da98d03285d7333eacf7707bed3e)
7 [2bfe9ed0ea5af2ee91fdb294da98d03285d7333eacf7707bed3e](https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN18579484568F4870c28ef8742bfe9ed0ea5af2ee91fdb294da98d03285d7333eacf7707bed3e)

1 <参考>微生物学的リスク評価の概念 CAC/GL-30 (1999)

2
3 CODEX:PRINCIPLES AND GUIDELINES FOR THE CONDUCT OF MICROBIOLOGICAL RISK
4 ASSESSMENT. CAC/GL-30 (1999)

5 原則

- 6 1. 微生物学的リスク評価は、健全な科学的基盤に基づく。
7 2. リスク評価とリスク管理は機能的に分離する。
8 3. 微生物学的リスク評価は、ハザード関連情報整理、ハザードによる健康被害
9 解析、ばく露評価及びリスク特性解析を含む体系的アプローチに従って行
10 う。
11 4. 微生物学的リスク評価は、アウトプットであるリスク推定の形式を含め、実
12 行の目的を明確に述べる。
13 5. 微生物学的リスク評価は透明性を保つ。
14 6. コスト、リソース又は時間等、リスク評価に影響を及ぼす制約を明確化し、
15 考え得る結果を明記する。
16 7. リスク評価には、不確かさ、及びリスク評価プロセスのどの部分で不確かさ
17 が生じたかに関する記述を含める。
18 8. データは、リスク推定における不確かさを判断できるものであるべきである。
19 データ及びデータ収集システムには、可能な限り、リスク推定における不確
20 かしさが最小化されるように、十分な品質及び精度をもたせる。
21 9. 微生物学的リスク評価は、食品中の微生物の増殖、生存及び死滅の動態、摂
22 取後の人体と物質の相互関係（（後遺症を含む）の複雑性、と同様にさらな
23 る伝播の可能性を明確に考慮すべきである。
24 10. 可能な限り、リスク推定は、時間の経過に伴い、独立の人疾病データとの比
25 較により再評価する。
26 11. 微生物学的リスク評価は、関係する新情報が入手できるようになった場合、
27 再評価が必要になることがある。
28
29
30