

食品安全委員会微生物・ウイルス専門調査会

ワーキング・グループ

第 1 回 会 合 議 事 録

1 . 日 時 平成 19 年 10 月 19 日 (金) 10:40 ~ 11:40

2 . 場 所 委員会中会議室

3 . 議 事

(1) 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニに関する定量的リスク評価モデル (カナダ保健省) の紹介

(2) 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/コリの食品健康影響評価について

(3) その他

4 . 出 席 者

(専門委員)

牧野座長、荒川専門委員、牛島専門委員、小坂専門委員、
春日専門委員、熊谷専門委員、関崎専門委員、中村専門委員、
西尾専門委員、藤井専門委員、渡邊専門委員

(参考人)

長谷川参考人

(食品安全委員)

見上委員長、小泉委員、長尾委員、野村委員、廣瀬委員

(事務局)

齋藤事務局長、日野事務局次長、北條評価課長、猿田評価調整官、
横田課長補佐、白銀係長

5 . 配布資料

- 資料 1 鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニに関する定量的リスク評価モデル（カナダ保健省）について
- 資料 2 諸外国等のカンピロバクター・リスク評価書の比較表
- 資料 3 食品健康影響評価の進め方について（案）
- 参考資料 1 食品により媒介される微生物に関する食品健康影響評価指針（暫定版）
- 参考資料 2 食品健康影響評価のためのリスクプロファイル：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（微生物・ウイルス合同専門調査会：2006年10月）
- 参考資料 3 食品安全委員会が自らの判断により食品健康影響評価を行うべき食中毒原因微生物に関する案件の選定に係る微生物・ウイルス合同専門調査会の審議状況
- 参考資料 4 評価を行うに当たっての確認事項
- 参考資料 5 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会食中毒部会資料（抜粋）
- 参考資料 5 - 1 平成 18 年食中毒発生状況
- 参考資料 5 - 2 平成 19 年食中毒発生状況（速報値：平成 19 年 6 月 30 日まで）
- 参考資料 6 A quantitative risk assessment model for *C.jejuni* in fresh poultry (CFIA/USDA:1999)（非公開資料）
- 参考資料 7 Risk assessment on *Campylobacter jejuni* in chicken products(DVFA:2001)（http://www.foedevaredirektoratet.dk/NR/rdonlyres/emmun3ukyfeweov2kt5f72bngkszy3g4tfwzd2do4qlyn7my2bseotxcrdyknz7bndtoe2p6pkzmszbqabatvo4cje/rapport_jan2001.pdf）
- 参考資料 8 Joint FAO/WHO Activities on Risk Assessment of Microbiological Hazards in Foods:Hazard identification, hazard characterization and exposure assessment of *Campylobacter* spp. in broiler chickens -Preliminary Report-(FAO/WHO:2001)（<http://wvlc.uwaterloo.ca/biology447/modules/module4/RiskAssessments/campy.pdf>）
- 参考資料 9 RISK assessment of in the Netherlands via broiler meat and

- other 3 Campylobacter routes (RIVM:2005) (<http://rivm.openrepository.com/rivm/bitstream/10029/7248/1/250911006.pdf>)
- 参考資料 10 Preliminary relative risk assessment for Campylobacter exposure in New Zealand:
1. National model for four potential human exposure routes
 2. Farm environmental model(NIWA/New Zealand 2005) (<http://www.zoonosesresearch.org.nz/reports/PreliRelativeriskAssessment.pdf>)
- 参考資料 11 Riskprofile:Campylobacter jejuni/coli in poultry(whole and pieces) (NZFSA/New Zealand 2007) (<http://www.nzfsa.govt.nz/science/risk-profiles/campylobacter.pdf>)
- 参考資料 12 平成 18 年度厚生労働省科学研究費補助金 食品の安心・安全確保推進研究事業「細菌性食中毒の予防に関する研究」分担研究報告書「鶏肉におけるカンピロバクター食中毒の予防に関する研究」

6 . 議事内容

牧野座長 それでは、時間ということで、ただいまから第 1 回「微生物・ウイルス専門調査会ワーキンググループ」を開催したいと思います。本日は、お忙しいところ、どうもありがとうございました。本ワーキンググループは、公開で行いたいと思います。

それでは、まず議題に入る前に、事務局の方から配付資料の説明、確認等をお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

横田課長補佐 それでは、資料の確認をさせていただきます。本日の配付資料は、まず最初に議事次第、座席表、専門委員の名簿がございまして、そのほか 16 点ございます。

まず資料 1 といたしまして、横のスライドになりますけれども「鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニに関する定量的リスク評価モデル(カナダ保健省)の紹介」というものがございます。

資料 2 が「諸外国等のカンピロバクター・リスク評価書の比較表」。

資料 3 が「食品健康影響評価の進め方について(案)」。

机の上のドッチファイルになりますけれども、参考資料が 1 ~ 12 まで、長いので名前の方は省略させていただきますけれども、ファイルの方で閉じさせていただいております。

以上の資料を用意させていただいております。特に不足等がございましたら、事務局の

方までお申し付けいただければと思います。

このうち参考資料につきましては、まず1～4は、既に以前の専門調査会の方で配付している資料でございます。資料5以降につきましても、一部の非公開資料を除きまして、関連するホームページ等から入手可能でございますので、本日傍聴の方々には配付しておりません。必要な方は、会議終了後、事務局の方で閲覧すること等も可能ですので、御了承いただきますよう、よろしくお願いいたします。

資料の確認は以上でございます。

牧野座長 それでは、議事に入らせていただきたいと思います。まず初めに「鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニに関する定量的リスク評価モデル(カナダ保健省)の紹介」についてでございます。

微生物関係での定量的リスク評価につきましては、これまで国内で本格的に取り組んだ事例がないということで、諸外国、国際機関の評価事例が参考になると考えております。

今回、参考資料12にありますけれども、平成18年度厚生労働科学研究として、国立医薬品食品衛生研究所の山本食品衛生管理部長によります「鶏肉におけるカンピロバクター食中毒の予防に関する研究」として、カナダ保健省で行われましたリスク評価モデルについて検討し、そのモデルに従って日本のデータを当てはめて、定量的リスク評価を行うという分担研究を行っておられます。

その際、研究の中で協力研究者として、株式会社三菱総合研究所の長谷川専主任研究員が、カナダのモデルを訳したり、日本のデータの当てはめなどを行って、その部分を担当しておられます。また、長谷川主任研究員には、評価指針の付属文書4、感度分析の項を起草いただいた方でもございます。

本日は、長谷川専主任研究員を参考人としてお招きしており、カナダ保健省が構築しております、鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニに関する定量的リスク評価モデルについて御紹介いただくことといたしました。

それでは、長谷川専主任研究員から、その評価モデルの御説明をお願いしたいと思います。恐縮ですけれども、45分程度でできれば終わっていただいて、その後15分程度質疑応答の時間を設けたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

それでは、長谷川先生、よろしくお願いいたします。

長谷川参考人 ただいま紹介に預かりました長谷川でございます。「鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニに関する定量的リスク評価モデルの紹介」ということで、発表させていただきます。

今回は、モデルの概要とその詳細、そこで出てきている分析結果、結論ということで、こちらの文献のレビューという位置づけでお話させていただければと思います。

(P P)

紹介する文献では、鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ、以下、単にカンピロと言うことにしますけれども、カンピロの食中毒リスクについて、Farm To Folkの定量的なリスク評価モデルを構築しています。

それから、そこでは、主に食鳥処理方法の変更など、リスク管理措置による食中毒リスク低減効果を定量的に推定しています。

もう一つは、これはどこの食品安全関係のリスク評価モデルでも同じですけれども、極めてデータが限定的な中でモデルを構築しなければならないわけですが、この文献ではそういうデータがない中で、どうやってモデル化するかということで、いろんな手法、スキル、ノウハウを、さまざまに駆使していて、今後の食品安全リスクの評価を行う上で、非常に参考になる点が多いと思われます。

(P P)

「(2)モデルの基本的な考え方」ですけれども、農場で鶏が出荷されて、輸送されて、食鳥処理場に持ってきて、そこで食肉になって流通し販売されて家庭に至るという中で、カンピロの汚染率がどう変化していくか。あるいはその鶏のカンピロ濃度がどう変化していくかということモデル化していきます。

その中で、家庭の中で加熱不十分な鶏肉を調理したものを食べて、あるいは鶏肉からの二次汚染があって食中毒が発生する。このような食中毒のリスクを評価するというのが基本的な考え方になっております。

(P P)

「2.モデルの概要」ですけれども、各プロセス、段階の中で、幾つかサブモデルが構築されています。農場段階では、鶏の糞便中にどれだけカンピロがいるのかという濃度を収集したデータから推定する。そして、鶏どうしがいろいろ重なり合ったりなどする中で、鶏の体表に糞便が付着するわけですが、その中にどれだけカンピロがいるのか、つまり、鶏の体表に付着する糞便中のカンピロの濃度を出していく。この濃度をベースにして、輸送過程の中でカンピロ濃度がどれだけ増大し、輸送後の鶏にどれだけの濃度でカンピロが存在するのかを求めていく。それが食鳥処理場に持って行かれたときの、食鳥処理前のカンピロ濃度になってくる。

(P P)

食鳥処理のプロセスでは、カンピロ濃度に加えて汚染率というパラメータも出てきます。食鳥処理のプロセス、つまり、湯漬けして、脱羽して、内臓とかを中抜きして、洗って、チラー水の中で冷却するというプロセスの過程で、カンピロ濃度と汚染率がどう変化していくかというところをモデル化している。

そして、食鳥処理後のカンピロ濃度と汚染率を出している。

(P P)

食鳥処理プロセスが終わった後は、流通、販売という段階になりますけれども、この段階では汚染率はもうそこから変わらないということを仮定しています。一方、カンピロ濃度は、流通、販売段階での冷蔵によってどれだけ減少し、家庭に持ち込まれたときにどれだけのカンピロ濃度になるのかを出す。そして、第一に、不十分に加熱された鶏肉料理を喫食することで、どれだけヒトがカンピロバクターに暴露されるかを推定します。第二に、鶏肉の中に、先ほどの食鳥処理プロセスの中で、冷却水などが鶏肉の中に付着したりするわけですが、そういった水に含まれているカンピロが他の食材を交差汚染する。そして、そうした食材を喫食することで交差汚染によるカンピロの暴露を受けます。

この文献ではこの2経路について着目して食中毒リスクを算定しています。こういったところがモデルの概要でございます。

こういうプロセスの中で、どこを、どこまで細かく精緻にモデル化するかというのは、どこで、どんなリスク管理措置を講じるかという着眼点ですとか、あるいはデータがどれだけ入手できるかといったところに依存します。そういった意味でいろんなモデルの作り込みがあるわけですが、この文献の中では食鳥処理プロセスが非常に丹念に取り扱われているという特徴があるかと思われまます。

(P P)

モデルの詳細ですけれども、まず、カンピロ濃度について、農場においてどういう濃度になっているのかというところをモデル化しています。

まず、糞便中のカンピロ濃度、Sternさんの未公表の文献ですけれども、20農場×50サンプル=1000サンプルの糞便の中に、どれだけカンピロがあったかというデータに基づいて、正規分布でカンピロ濃度の分布を推定しています。

このようにデータがあったとしても、ここにあるように検出限界以下のサンプルもあるわけです。これをどう取り扱うかということについて、いろんなモデルの作り方があるわけですが、ここでは検出限界以下のデータも正規分布に従うという仮定を置いて推定を行っています。

(P P)

こういう自然発生的なものは、一般に正規分布や対数正規分布として取り扱える場合が多いわけですが、例えば、ここにあるような鶏の体表に付着する糞便量など、なかなかデータがないものでは、一様分布で値の範囲はだいたい 0.5 ~ 5 くらいでしょうか、という割り切りで設定されているものもあるということです。

先ほどの糞便中のカンピロ濃度と鶏の体表に付着する糞便量、この 2 つを用いて農場において鶏にどれだけカンピロ濃度があるかというところを log ですから足し算でとって推定することになっております。

(P P)

次に輸送過程ですけれども、こちらでは体表に付着したカンピロの増殖、あるいは輸送過程でほかの鶏と重なり合ったり、触れ合ったりすることによって交差汚染が発生します。そういった中で、どれだけカンピロ濃度が増大するかというところを求めています。ここでも Stern さんの輸送実験、10 農場 20 サンプルの鶏を輸送して、輸送前後でどれだけカンピロ濃度が増大するかというところを見ています。そのうち、輸送前も輸送後もカンピロが検出されている 6 農場のデータに着目してモデル化を行っております。

なお、このほかのデータの中には輸送前も輸送後も非検出というものもありまして、輸送前に非汚染だった鶏を非汚染のまま食鳥処理場に輸送できる可能性が示唆されています。今後、輸送過程において、こういう非汚染鶏を二次汚染、交差汚染させないための措置を取るということも重要だということもこの文献の中で示されています。

(P P)

具体のモデル化ですけれども、ここの図にあるようにデータをプロットしていくと、どんな分布に従っているのか明確にはわからない。どんな分布かわからないという中では、正規分布とかポアソン分布とかいろんな数学的な分布をあてはめるよりも、直感的にわかりやすい三角分布を当てはめるということがよく行われております。三角分布は、ここにあるように最確値に最大の確率を与える山があって、そこから直線的に確率が下がって最大値と最小値でゼロになる、三角形の形をした分布のことです。

この文献でも三角分布がかなり多用されておまして、こういう最小値がゼロ、最大値が 3、最確値は 1.5 という三角分布を当てはめたのがこの曲線です。この 6 サンプルのデータだけでは、この分布に従っているのか、従っていないのかを統計的にはなかなか言うことは難しいのですが、ここでは実務的にこういう当てはめをしているということでございます。

(P P)

輸送されて食鳥処理場に着くと、いくつかの工程を経て、カンピロ濃度に影響をもたらす工程として湯漬が行われます。これは脱羽を容易にするための工程として位置づけられます。その種類としては湯温 55 以下で行われる Soft Scalding と 55 以上で行われる Hard Scalding の 2 つがあります。アメリカでは Soft Scalding、カナダとか日本では Hard Scalding が行われています。

この湯漬の工程でのカンピロの挙動には、Hard Scalding であれば高温のお湯に漬けられるのでカンピロが死滅してしまうとか、カンピロが含まれるお湯があふれてカンピロ濃度が落ちるだとか、あるいはそのまま残って、同じ鶏だとか、別の鶏に再付着するというものがあるということです。そういう挙動を前提に、カンピロ濃度の変化や交差汚染を推定するということです。

(P P)

ここでは、湯漬によるカンピロ濃度の変化を Soft Scalding について、いろんな文献に示されているデータに基づいて、やはり三角分布を当てはめて推定しているものでございます。

ここで + 0.25 という値が最大値として示されていますけれども、プラス、つまりカンピロ濃度が増えるというこの部分が交差汚染を表しています。

以降、同じようにさまざまな文献からこういうヒストグラムを描いて、どういう分布を当てはめるのが適切かを推定しているというプロセスが以降どんどん続いてきます。従って、そうした部分については適宜割愛してお話させていただければと思います。

(P P)

Hard Scalding の場合には、洗浄効果、お湯で洗われてカンピロが鶏から遊離するという効果は Soft Scalding と同じですけれども、温度が高いため不活化効果があるだろうということがございます。

ここでは、かなりデータが限られていますので、定性的な専門家の知見を分布に織り込んでいます。つまり、分布形状は、Soft Scalding とほとんど同じだろうと。それで濃度は増加しない。少なくとも - 0.75 は減少するだろうと。まあ最大値は - 3.5log でしょうという仮定を置いて、こういう三角分布を設定しているということがございます。

(P P)

脱羽も同様です。いろんな文献を整理して、そこでの知見、あるいはデータというものを含めて分布を推定しています。ただ、脱羽の場合には、脱羽機にカンピロが付着して、

それが後続の鶏に移行するという単純な機構でカンピロ濃度が変化いたします。このような濃度の変化は、別にカンピロに限らず、どんな菌でも同じ、菌種に固有ではないわけです。ですから、ここではカンピロ以外のデータも含めて分析を行っています。これはカンピロ以外のいろんな微生物についてのデータですけれども、これらも含めて三角分布を当てはめています。

(P P)

中抜きは、内臓を鶏から取り出すという工程です。その工程の中で腸管を傷つけたり、粗暴な取扱いをしたりすることで、糞便汚染が拡大、つまり汚染された鶏の糞便がほかの鶏に付着してしまうということが起こります。あるいは鶏を扱っている人間の手だとか機材、器具、こういったところにカンピロが含まれる糞便が付着して、ほかの鶏に交差汚染が起こるということです。

これについても、特段カンピロだからといって、他の菌種と何か変わることがあるわけではない。菌種に固有なわけではない。ですから、ここでもカンピロ以外のデータも含めて三角分布を当てはめて、中抜きによるカンピロ濃度の変化をモデル化しています。

(P P)

次に中抜き後の鶏の中をきれいにする洗浄が行われます。清浄な水での洗浄によって、鶏の体表に付着したもの、有機物、一部の微生物、こういったものが除去される。こういう除去効果も菌種に固有ではないので、カンピロ以外のデータも含めて三角分布に当てはめております。

(P P)

続いて冷却です。浸漬冷却の効果を見ています。そこではチラー水と呼ばれる水の中に鶏を入れる方式での冷却を前提としています。

水に入れることによって洗浄効果がある。水に入れ込んでいくときに希釈される効果がある。塩素が添加されれば、微生物が死滅する効果もある。アメリカではチラー水に塩素を添加していますけれども、当時のカナダでは塩素を添加していなかったということですので、ここで塩素添加と塩素非添加という2ケースに分けてモデル化を行っています。

ただ、塩素を添加することによって、どれだけ死滅するかについては、カンピロかどうかということで、かなり耐性、生存能力が違ってきますので、これはカンピロのみのデータで分析しています。

塩素非添加の場合については、こういういろんなデータから三角分布に当てはめています。

(P P)

塩素を添加しているものについても、いろんなデータにも基づいて三角分布に当てはめています。こちらは全部値の範囲がマイナスになっているので、死滅の効果が大きいことがおわかりになるかと思います。

(P P)

ここまでで、カンピロ濃度の変化を食鳥処理段階まで見たこととなります。続いては鶏の汚染率を見ています。鶏の汚染率についてはあまりデータがありません。食鳥処理前の鶏の汚染率については、幾つかデータがあります。これは汚染されている、されていないという、二値的な状態しかありませんから、得られたデータは母集団から抽出された二項確率変化だと仮定しまして、その分布形をベータ分布としてパラメータ推定を行っています。つまり、Sternさんのデータ、Berrangさんのデータに基づいて、ベータ分布の形状を規定するパラメータである と の推定を行っているということです。

(P P)

食鳥処理段階での汚染率の変化については、データが全然ないので定量化することは非常に難しい。そこで、まず、どの工程が交差汚染の発生確率が一番高いかを定性的に評価しています。脱羽が一番高いですよ、中抜きが2番ですよ、冷却が3番ですよ、湯漬が4番、洗浄が5番ということでランキングづけをして、このランクに応じて交差汚染係数、この次に御説明しますが、そういったものを割り当てていくという準定量的なアプローチを採用しております。

(P P)

交差汚染の発生確率は、先にみた交差汚染の発生度合いのランクに応じて設定しています。つまり、ここにあるように交差汚染の発生確率を、脱羽が一番高くして80%、次に中抜きは60%、冷却は50%・50%、湯漬だったら死滅するでしょうから20%・20%、洗浄は全くほかの鶏を汚染しないので0%というかたちで設定しているということです。

交差汚染係数は、交差汚染が起こった場合に、どれだけの交差汚染が生じるかを提要化するものです。その最大値は仮に50%の汚染率でその工程に入った場合に、その工程の後にどれだけの汚染率になるかを外生的に与えてやって、逆算的に設定しています。例えばSoft Scaldingであれば、50%の汚染率で湯漬工程に入ってくると、湯漬過程を経た後には汚染率は65%になっていますよということを外生的に与えてやって、そうなるように1.86という最大値を逆算的な発想で決めています。

最小値については、交差汚染が発生しないものでは、当然汚染率は変化しませんから、1.

00 という値を与えています。交差汚染の可能性があるものについては、よくわからないけど 1.05 くらいでしょうということで、ある意味、エイヤで設定している。しかも、三角分布など、適切な分布を当てはめるのもなかなか難しいので、この範囲の何らかの値が一般的な確率で発生するでしょうねという形で一様分布を当てはめている。こういう考え方で非常にざっくりとしたやり方で設定しております。

今まで御説明したところで、農場、輸送、食鳥処理というプロセスを経て、この食鳥処理後のカンピロ濃度、あるいは食鳥処理後の汚染率といったところまできたわけでございます。

(P P)

ここまできましたので、今後、流通段階でのカンピロ濃度と汚染率の変化と、家庭での喫食あるいは交差汚染による食中毒リスクの推定というプロセスに入ってまいります。

またカンピロ濃度に戻りますけれども、食鳥処理後のカンピロ濃度の変化はどうなるかということを見ております。流通段階では、まずカンピロの特性を考えたときに、周辺の温度下に置かれた食品中では増殖しないだろう。いろんな異なる環境に敏感だということで、こういう仮定を置いております。すなわち、食鳥処理後、カンピロは増殖しない。死滅して減少していく。ただ、室温よりも冷蔵庫の中の食品でより生残するということです。

モデルの考え方としては、食鳥処理後、流通段階を経て、家庭で喫食されるまでの間、冷蔵庫内での鶏肉の保管されることを仮定して、この過程におけるカンピロの死滅をモデル化しています。ここでは保管 1 日当たりのカンピロ濃度がどれだけ減少するかをまずモデル化します。これは 1 日当たりで見えていますから、どれだけの日数、保管されるんですかということを見て、冷蔵庫内での保管による死滅をモデル化しています。

(P P)

1 日当たりのカンピロ濃度の減少率については、さまざまな文献から、どれだけの日数冷蔵庫で保存したら、どれだけカンピロ濃度が減少しましたというデータに基づいて、三角分布に当てはめています。

(P P)

冷蔵庫の保管日数ですけれども、食鳥処理の後、喫食者の手に渡るまでの所要日数を、1 ~ 7 日、最確値は 3 日として設定しています。普通、日本だともっと短いとは思いますが、カナダでは 7 日までかかる場合もあり得るということのようです。いずれにしても、その間は冷蔵温度の下に置かれると仮定して、この冷蔵保管日数は 1 ~ 7 日までの最確値 3 日というモデル化をしているということなのです。

(P P)

そういうふうに鶏肉が流通されてきて、販売されて家庭に来るわけですが、家庭の中では2つ暴露経路を用意しています。

1つは、カンピロに汚染された鶏肉を喫食することによって暴露するという。それから、交差汚染によってほかの食材が汚染され、その食材を食べることによって暴露する。この2つを用意している。

(P P)

喫食の部分については、カンピロは当然加熱処理に弱いので、加熱処理によってかなり減少するでしょう。モデルの中では、どう扱っているかといいますと、全体のほんの一定割合において加熱処理が不十分な調理が行われ、そういった鶏肉にのみカンピロが生残すると仮定しています。そして、そういう鶏肉を食べることによって、カンピロに暴露するでしょうというモデルを設定しております。

(P P)

もう一つ交差汚染については、いろんな媒体を通じて発生しますので、交差汚染を網羅的に扱って、これがすべての交差汚染を網羅したモデルですというものをつくるのは非常に困難ですので、シナリオ分析をやっています。

ここでのシナリオは、食鳥処理段階で冷却時にチラー水に浸された際に、鶏肉に水が付着して残っている。その水の中にはカンピロが移行してカンピロ汚染水になっている。鶏肉が家庭に来た時にもこの水が残っていて、キッチンで鶏肉を調理する際に、生の鶏肉に付着したカンピロ汚染水がしたたり落ちて、ほかの非加熱食材を汚染する。そして、その食材を食べることによってカンピロに暴露しますというシナリオを用意しています。

(P P)

まず喫食による暴露ですが、まず、鶏肉の不十分な加熱処理の割合を見ています。まず3つの文献での報告によれば、一般の調理では加熱不十分な調理の割合はそれぞれ15%、24%、27%という報告がある。鶏肉については、加熱不十分な危険性は理解されているだろうから、これほど高くはないはずでしょう。だから、5%~15%ぐらいだろうというふうに仮定して、5、15を最小値と最大値、その真ん中の10を最確値として三角分布で加熱不十分な調理の割合をモデル化しています。

(P P)

その中で、鶏肉がどれだけの温度でどれだけの時間加熱されて、そこでどれだけカンピロの濃度が変化するかということを見ていかなければならないわけです。ここでは、日

本のように鶏肉を生食するわけではないので、調理において何らか加熱することを前提にしています。そして、加熱をする中で、ある一部の保護された組織、例えば内腔部、隙間、繋ぎ目、こういったところでは加熱をしても、組織が熱から保護されるということで、その部分が加熱不十分になってしまうだろうと。カンピロはそういった組織の中でだけ生残するでしょうという仮定をしています。

また文献での報告では、ロースト、フライ、グリルといった調理法では鶏肉表面の温度は74℃まで上がるが、こういう保護された組織の中では、調理過程で0.5~1.5分の間過熱されて、60~65℃の温度にさらされるというふうに仮定している。これはあくまでも、そういった報告データの中から、この場合にはこうでしょうというのが専門家の知見を盛り込んでモデル化が行われているということです。

(P P)

温度がカンピロに与える効果はどうかということを見ています。カンピロ濃度の変化については、文献の中でD値とz値を用いてモデル化したものがありますので、そういったモデルのデータを用いて対数線形回帰で説明しています。このカンピロの濃度変化を被説明変数、時間と加熱温度を説明変数としてモデル化し、回帰分析を行ってパラメータを推定し、定式化しています。

あとは保護された組織の中に、すべてのカンピロが入っているわけではないので、その中にどれだけいるかということを見てやらなければなりません。その部分も10~20%でしょうという、エイヤの世界で設定しています。

こういったものを組み合わせて、喫食による暴露をモデル化しているわけです。

(P P)

次に交差汚染による暴露についてですが、先に御説明したシナリオでは、水が鶏肉に付着して、鶏肉に付着しているカンピロが水に移行していくという話ですから、鶏肉に非常にかたく付着しているカンピロは水の中に入っていくことがない。緩く付着しているカンピロの一部がチラー水で希釈されて移行していくというわけです。それがずっと流通、販売まで鶏肉の中に含まれてきて、調理の準備中にその水の一定割合が鶏肉からしたたり落ちて、交差汚染が発生するようなシナリオになっております。

(P P)

例えば鶏肉のカンピロ濃度が3 logCFU/羽で、鶏肉に緩く付着するカンピロの割合が5%、冷却過程で200mlの水に希釈されて、75mlが鶏肉に残る場合には、カンピロ濃度が3 logCFU/羽 = 1000CFU/羽です。緩く付着するカンピロは5%と設定されていますので50CFU/羽

入っています。それが 200ml 水に希釈されますので、0.25CFU/ml という濃度になる。75ml が鶏肉に残る場合は、これに 75 をかけて 19 CFU。これが鶏肉に残るカンピロの数です。この一部が、ほかの食材に交差汚染をもたらす可能性のあるカンピロの数になります。

(P P)

緩く付着するカンピロの割合は、1 ~ 10% でしょうというエイヤの数字でやっている。

希釈される水の量は、アメリカやカナダでは、食鳥処理の過程で鶏肉に付加される水の重量規制というのがありまして、例えばカナダでは 2.3kg 以下のものについて 8 %、アメリカでは 2 kg 以下の鶏肉について 8 % となっていますので、そこから計算してやると、150 ~ 250ml ぐらいの水が食鳥処理の過程で鶏肉についてくるでしょうというふうに仮定しています。

家庭でしたたり落ちる生鶏肉からの水の量は 0.5 ~ 1.5ml として設定しています。これはあくまでもシナリオです。それで、暴露経路は特定せずに、この想定された 0.5 ~ 1.5ml の水の中に含まれるカンピロによって交差汚染による暴露が生じるというシナリオに基づいて分析が行われています。

(P P)

そういった暴露が生じたときに、どれだけ食中毒の発症者が発生しますかということ、ここでは Dose-Response カーブとしてベータ-二項モデルを採用して分析しています。

この Dose-Response カーブは、カンピロバクターの摂取実験に基づくデータに基づいてパラメータ推定を行って適合させています。

最初は 1 個のカンピロバクターからどれだけ発症するかという分布を求めて、それから暴露される用量からの発症確率の分布を求めています。

(P P)

以上が大体的なモデルの内容ですけれども、留意点としては、平均カンピロ濃度とっている中で、すべての鶏の平均と、汚染鶏の平均という 2 つの場合があるので、すべての鶏の平均カンピロ濃度が必要な場合については、汚染鶏の平均カンピロ濃度を汚染率で除して算出してやらなければいけない。お手元のパワーポイントの資料の後ろの方に、それぞれ Excel でどういう入力式を入れればこのモデルが組み立てられるかというのを @Risk を用いた場合のものを添付しています。その一部に、このような算出をしているものがあります。

もう一つは、このモデル全体を動かして食中毒発症リスクの分布を計算しようとする、いろいろな要素に確率分布が入っていますので、解析的にこれを求めようとする、畳み

込みで何重積分という計算をしなければなりません。しかし、積分計算は極めて煩雑であり、積分可能性も保証されませんので、モンテカルロシミュレーションを使ってやるのが通常です。

(P P)

モンテカルロシミュレーションの概要ですけれども、モデルに含まれるすべての分布から標本を無作為抽出して、必要な計算を実施するという操作を、繰り返し実行することで計算結果の分布を求めるというのがモンテカルロシミュレーションです。

例えば最小値 0、最大値 1 の一様分布が 2 つあって、これらから抽出された値を足し算したらどういう分布になるかを求める場合に、例えば 1 個取り出しましたと。0.2 と 0.4 ですね。そうすると、足し算した結果は当然 0.6 ですね。次は 0.8 と 0.6 です。そうすると 1.4 ですね。こういうことをどんどん繰り返してやっていくと分布が少しずつできあがって行って、こういう三角分布になることがわかります。いくつも分布がある場合には、こういう計算を、何千回、何万回繰り返すことによって全体の分布を近似的に求めます。これがモンテカルロシミュレーションです。

(P P)

こういうモデルを組み立ててモンテカルロシミュレーションを行って分析した結果が示されています。まず食鳥処理段階で、どれだけカンピロ濃度なり汚染率が変化するかということですが、ここでは湯漬の 2 パターンと冷却の 2 パターン、計 4 パターンの別に職長処理後のカンピロ濃度を分析しています。

SSnCl というのは Soft Scalding の no Chlorine ということで、弱湯漬の塩素非添加冷却というカンピロ濃度の減少効果が最も薄いパターンです。SSCI は弱湯漬の塩素添加冷却。HSnCl は強湯漬の塩素非添加冷却。HSCI は強湯漬の塩素添加冷却であり、カンピロ濃度の減少効果が最も高いパターンです。

ここでは、この一番効果が薄い SSnCl のパターンから、冷却で塩素を添加したり、湯漬方法を強湯漬にした場合に、どれだけカンピロ濃度が減少するかを評価している。例えば、SSnCl から SSCI、すなわち冷却を塩素添加にすると、0.4log 改善されることがわかります。

(P P)

あと分布が出ておりますけれども、SSnCl から SSCI に変更すると、汚染された鶏のカンピロ濃度の 8 % が変更前の平均以下に下がることが示されています。同じように、SSnCl から食鳥処理方法が変更されることによる効果を評価しています。

(P P)

これは参考までにお示ししたものです。先ほど御説明したようなモンテカルロシミュレーションを用いて定量リスク分析をすると、こういう分布が出てくるということです。

(P P)

汚染率についても、先ほどの4パターンで汚染率がどう変わるかを評価しています。これは有効な食鳥処理方法ほど分布が右にシフトしていることがわかります。ただし、Hard Scaldingの塩素非添加冷却、Soft Scaldingの塩素添加冷却の汚染率の分布はほぼ同じという結果も示されております。鶏の汚染率が80%以上になる確率は、ここに示した表にはありませんが、一番効果がないものでは66%、次が59%、57%、49%ということで、Hard Scaldingの塩素添加冷却では50%を切るところまでくるといことがわかります。

(P P)

リスク推定については、喫食による暴露について、喫食1回当たりの平均感染リスクを推定しています。ここでは、喫食1回当たり4分の1の鶏肉が調理されて食事に供される場合を想定しております。いずれの場合も低リスクであり、1回当たりの喫食にすると、このぐらいしか感染のリスクがないということです。平均値のパーセンタイル値を見ると97%となっており、非常に低いリスクのところ分布が偏っていることがおわかりになるかと思えます。

(P P)

この1感染に要する平均喫食回数、一番少ないものは1434というのは、1年間、毎食、毎食鶏肉を食べるとようやく1096になるわけですけれども、そこでようやく1回感染するかもしれないという程度の食中毒リスクだということがわかったということです。こういう分布が出てくるということです。

(P P)

カンピロによる年間の食中毒発症リスクは、これは110gの鶏肉を年52回喫食した場合について推定しています。鶏肉の喫食1回当たりの喫食量はU S D Aのデータ、年間喫食機会はカナダのデータを用いております。ただし、カナダの喫食機会のデータは、週2回、つまり年間104回食べますというデータだったのですが、それは外食する場合もあるでしょうし、冷凍されている鶏肉を食べることもあるでしょうということで、家庭で鶏肉を食べるのはその半分程度がということで週1回、年間52回というざっくりとした数字で設定しています。こういう設定でリスクを推定すると、こういう結果が得られたということです。つまり、1人当たりの年間の感染リスクを出しておりますけれども、1万人当たりどうか、カナダの人口、アメリカの人口で見るとどうか、感染者が発症する率を推定してい

ます。なお、ここでは感染イコール発症ということで取り扱っておりますけれども、発症率を100%、75%、50%、20%と感度分析的に変化させるとどうかということも推定されています。

(P P)

交差汚染による感染リスクは喫食によるものよりもかなり高いという結果が得られています。下の表に参考として先ほどお示しした喫食による感染リスクを再掲しておりますが、平均感染リスクは、喫食では - 4 乗というオーダーですが、交差汚染では - 2 乗というオーダーになっており、約 200 倍大きいという結果になっています。これは、家庭での調理方法を改善することによって、交差汚染による暴露をいかに低くできるかが重要だということを示唆しているということがこの文献で指摘されています。

(P P)

あと感度分析もやっております。この感度分析は、先ほどお見せした感染リスクが、今までみてきたカンピロ濃度の変化や感染率の変化に影響するさまざまな要素とどれだけ相関があるかを計算して行って、相関が高いものから並べています。これはトルネード図と呼ばれています。調理、ドーズレスポンス、あとは農場における糞便のカンピロ濃度、脱羽、湯漬、中抜き、輸送、洗浄という順で食中毒リスクとの相関が高い要因として抽出されています。

(P P)

ちょっと見づらいますが、こうした結果を踏まえて、それぞれの要素についてコメントがつけられています。調理温度、調理時間については、リスクに劇的な影響をもたらす。喫食者の教育と不十分な加熱調理を減らす有効な手法の開発が重要であるということ指摘しております。

用量-反応関係については、よくわからないことが多いので、疫学調査によって定量データを収集し、不確実性を減少させることが必要である。モデルでは、感染 = 発症と仮定していましたがけれども、これだと過大評価になってしまいますので、両者の関係を明確化することが必要ですと。

農場における糞便のカンピロバクター濃度は、最も重要なリスク要因の一つで、その減少が食中毒リスクの減少に大きく影響するので、食鳥処理工程の前に汚染鶏を減少させるような手法を研究することが必要ですということを言っています。

食鳥処理方法については、脱羽と湯漬の工程でのカンピロ濃度の変化は、食中毒リスクに大きく影響しているので、これらの工程に係るリスク管理措置を行うことで、食中毒リ

スクの大幅な減少が可能ではないかと指摘しています。この工程が、カンピロ濃度とか汚染率に与える影響は、まだよくわからなかったり、データが限られていたりする部分が多いので、そういう研究が必要でしょうということです。

輸送については、比較的重要だけれども、現状ではコントロールも監視も行われていないので、現行の輸送方法に単純な改良を施すだけで、かなりリスク減少が可能ではないかということをおっしゃっています。ただ、輸送の影響に関する定量的なデータは限定的ですし、現行の輸送技術を改善する方法についても、まだまだ研究の余地があるのではないかとということも指摘しています。

(P P)

結論としては、浸漬冷却における塩素添加によって、カンピロの平均発症リスクを約 20 % 減少させることが可能だということで、冷却時に塩素を添加していなかったカナダでは塩素を添加することが非常に有効との結論を導いています。なお、日本では冷却時に塩素を添加しているとのこと。

鶏肉に含まれる水からの交差汚染によるリスクは、喫食によるリスクよりも 200 倍大きいので、交差汚染を減らすような努力、啓発をしていかなければならない。

感度分析の結果として、食鳥処理前のカンピロ濃度が非常に大きいので、輸送段階、あるいは農場の段階でのリスク管理措置を講じる必要がある。中でも輸送段階は、今すぐでもリスク管理措置を講じ得るということをお示ししています。

駆け足になってしまいましたけれども、以上でございます。

牧野座長 ありがとうございます。それでは、ただいまの説明に対して、何か御質問等があれば、余り時間ありませんけれどもお願いしたいと思います。

よろしいでしょうか。もしなければ、後ほど事務局を通してでも質問を寄せていただければ、お答えできるということをお聞かせしています。

続きまして、議題 2 「鶏肉を主とする畜産物中のカンピロバクター・ジェジュニノコリの食品健康影響評価について」でございます。その評価の進め方について、今回御相談をさせていただきたいと思っております。

まず、リスク評価ですけれども、参考資料 1 の 16 ページになるかと思いますけれども、ハザード関連情報整理など、4 つの構成要素から成っております。これは図 3 になると思いますけれども、フードチェーン全体に関連する事象の相互関係を図式化、関数化した評価モデルを構築する作業も必要になります。

今後の審議を円滑に進めるために、評価書の各パーツごとに起草される方、評価モデル

の構築を担当される方という役割分担をしたいと思っております。それについて、まず事務局の方から説明の方をお願いしたいと思います。

横田課長補佐 それでは、資料につきまして説明をさせていただきたいと思っております。

まず最初に、右上に資料2と書いてある資料を御覧いただければと思います。タイトルが「諸外国等のカンピロバクター・リスク評価書の比較（一般型）」ということですが、これは参考資料で付けております、各諸外国等でこれまでに行われているリスク評価書の目次の部分を事務局の方で日本語に翻訳いたしまして、どういう構成になっているのか整理して比較した表でございます。

大きく分けると、大体類型として2つまとめ方があると思っております、まず最初に1ページ目に「一般型」と書いておりますけれども、最初の項目でF A O / W H O、真ん中がデンマーク、右がニュージーランド、この3つにつきましては、項目の順番が上からいきますと、まず最初に表題、目次等、前書きがございまして、その後にハザード関連情報整理という部分がございまして、その次に暴露評価、3ページ目がハザードによる健康被害解析、4ページ目がリスク特性解析という形で、この調査会でもまとめていただきました評価指針の4つの構成要素の順番で項立てがしてありまして、一番最後の5ページ目で考察等というところで、いろいろ考察であるとか、結論、まとめのようなものが行われているものが、仮に一般型という形で整理させていただいておりますけれども、そういった構成のものが1つございます。

その次に7ページ目からになるんですけれども、こちらが項目のところにありますけれども、国といたしましては、カナダ、オランダ、ニュージーランドのもう一つ別の評価書になるんですけれども、こちらの方が仮にモデル中心型という形で名前の方は付けさせていただいておりますけれども、こちらの構成を見ますと、最初の表題、目次等、前書きまでは大体あれですけれども、ハザード関連情報整理・暴露評価という形で、いろいろ最初にハザード関連情報等の整理をまとめた後に、7ページの下の方からですけれども、モデルの概要という形でいろいろ検討したモデルの解説のような形を中心に記載してまとめて、次の8ページ目の考察等という形でモデルをいろいろ検討した結果でありますとか、最後の結論というものが書いてあるようなまとめ方になっております。

ですから、大きく分けると一般型とモデル中心型という形で、評価書の骨格といいますか、まとめ方は2つに分かれるのかなということですが、モデル中心型の方も、中をよく見ていただくと、当然暴露評価でありますとか、ハザードによる健康被害解析ということで、ドーズレスポンスのようなものも出てきますので、それほど書いてあ

る内容自身に大きな違いがあるわけではないと思いますけれども、評価書の項立てとしては大きく分けると2つに大別できるのかなという形でございます。

次に資料3について御説明させていただきますと、タイトルが「食品健康影響評価の進め方について(案)」ということございまして、今後ワーキンググループでこういった進め方でやっていったらいいのかということございまして、先ほど牧野先生の方からも、多少パートごとに責任者、起草者のようなものを決めてやっていった方がいいのではないかというお話がございましたけれども、評価指針等を踏まえて、想定される進め方といたしましては、本日が平成19年10月で、評価の進め方の指針が第1回のワーキンググループということで記載がありますけれども、その後年内ぐらいいめどということございしますが、まず最初にハザード関連情報整理につかまして検討をいたしまして、その後年明けぐらいいからになると思いますけれども、具体的にこういった評価モデル案をつくっていったらいいのかという検討を進めまして、来年度以降になると思いますけれども、そういったものも踏まえて暴露評価でありますとか、ハザードによる健康被害解析の部分を少し検討して、最後にリスク特性解析で全体のとりまとめという流れで、評価指針に従っていきますとやっていくのが一番オーソドックスな進め方なのかと考えております。

資料の説明は以上でございます。

牧野座長 ありがとうございます。それでは、役割分担等を含めて、今後の審議の進め方、この資料3も含めて御意見等をいただければと思いますけれども、どなたか。

春日先生、進め方等で何かございますか。

春日専門委員 これまでの、特に今日の長谷川さんからの事例をお聞きしたり、参考資料として用意していただいた、評価書の例を見る限りでは、なかなかこのワーキンググループのメンバーとしても、まだはっきりとした内容についてイメージを持ちにくいのではないかと思いますので、分担をすることには基本的に賛成なのですが、全部の分担をこの時点で決めるということは、ちょっと難しいのではないかと思います。

どなたが当たるのかわからないんですけれども、最初のハザード関連情報の整理、ここはリスクプロファイルをもう少し詳細化するというので、すぐにでも手を付けられると思いますし、このスケジュールの上でもすぐにやるべき項目として挙がっています。

それと評価モデル案の検討とありますけれども、諸外国の評価モデル案をもう少し読み込むような形での検討ということでしたら、この2つについてだけ御担当を決めるぐらいが現実的かなと感じます。

牧野座長 ありがとうございます。

ほかにどなたか、御意見等はございますでしょうか。もしよろしければ、まずこちらの方で少し考えていますのは、最初の、年内にやるもの、ハザード関連情報整理の検討というのは参考資料2だと思えますけれども、以前、春日先生の方で最初にまとめていただいたリスクプロファイル、これが随分以前になる、2006年10月ですので、それ以降のデータ等も相当あるということで、まずこれの見直しを事務局をお願いして整理していただいて、まず情報整理を行うことが最初かなと思っています。

今、春日先生の方から、分担してやるのは基本的にはOKだということで反対もないようでしたら、まずこのハザード関連情報の整理に関して、御担当の方を決めさせていただいて進めてみようと思っております。それで、年度内あたりにそのデータを皆さんの下に出す。

それから、今の春日先生の話では、2番目の評価モデル、他の国との評価モデルの検討も何人が担当した方がやれるのではないかということですが、いかがでしょう。最初にまずこのハザード関連情報整理の検討というのを数名、これはカンピロバクターを比較的理理解されている先生が中心になるのかなと思っているのですけれども、どなたかやりたいという方がおられればお願いしたいのですけれども、それがなければこちらの方で大体ありますので、少しお願いしようと思えますが、どなたかやりたいという方がおられますでしょうか。といってもなかなかいないと思えますけれども、どうぞ。

春日専門委員 逆の発言なのですけれども、私はこの段階でのリスクプロファイルを、これも厚生労働科研費の山本研究班のリスクプロファイルを基に少し付け加えさせていただきましたので、今度は是非ほかの先生方に新しい視点で新たにこれをバージョンアップしていただければと思いますので、私以外のメンバーの方をお願いしたいと思います。

牧野座長 それでは、特になければ、私は参加せざるを得ないと思えますので、私以外に少しカンピロバクターの方もよく知っておられるということで、先ほど都合があって退席なさいましたけれども、中村先生に是非お願いしたいと思っております。農場等の関係もよくわかっておられるということですので、お願いしたいと思います。

もう一人は、専門分野が違うと言われると大変なのですけれども、関崎先生にお願いできればと思います。とりあえず、この3人でまず中身を精査して少し付け加える。これを年内いっぱいぐらいをめどに行えればと思うのですけれども、それについて御意見いかがでしょうか。

事務局の方もこれでよろしいでしょうか。

横田課長補佐 特に結構でございます。

牧野座長 それでは、関崎先生、よろしく申し上げます。中村先生の方には、事務局の方からお願いしていただければと思います。

流れといたしましては、春日先生がまとめていただいたリスクプロファイルに肉付け等を事務局と協力してこの3人が行う、そして年度内にそれを御提示するという事で進めたいと思います。

大体それが12月までに案ができて、その後、年明けて提示して、ワーキンググループをつくってやるかどうかは進行によりますけれども、その後、御提示したいと思います。

それから、評価モデルの案の検討をもう始めてもいいのではないかとということですが、これはいかがでしょうか。実は評価モデル、暴露評価、この辺はひょっとすると年明けから一遍に進むのかなと思っていたのですけれども、とりあえず、そこまで行くとやはり春日先生中心にならざるを得ないかなと個人的に思っているのですけれども、その辺は人を決めないということで、まずハザード関連情報整理の検討を行うというのも一つの手だと思えますけれども、その点はいかがですか。よろしいですか。

(「はい」と声あり)

牧野座長 それでは、まず今の3名でこのリスクプロファイルを、評価の最初のハザードの整理を行いたいと思います。

その後、その案が出たころに、一度打ち合わせ等を経て、次のステップ、どなたが中心となってやっていただくかということで、もう一度議論するという事で、事務局の方はよろしいですか。

横田課長補佐 はい。

牧野座長 ほかの先生方もよろしいでしょうか。

(「はい」と声あり)

牧野座長 それでは、一応分担者も決まったということですので、その後の日程等に関しましては、私と事務局の方で話して、どういうふうに書類を今の3名の方に渡してもう一回打ち合わせするか決めたいと思います。

とりあえず、これで今日の予定は終わりということですが、その他、事務局の方から何かありますか。

横田課長補佐 特にございませぬので、また詳細なところは牧野先生を中心に相談させていただきながら進めさせていただきたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

牧野座長 それでは、ほかにないということですので、本日のワーキンググループの議題は以上になります。どうも長い間御苦勞様でした。ありがとうございました。