

内閣府食品安全委員会事務局
平成24年度食品安全確保総合調査

食中毒原因微生物の評価モデルに関する調査 報告書

2012 年 12 月

 株式会社三菱総合研究所

目次

1. 調査目的	1
2. 作業内容	2
2.1 検討会の設置・運営	2
2.2 評価モデルの収集・分類・整理	3
2.2.1 評価モデルの収集	3
2.2.2 評価モデルの分類・整理	7
(1) 分類・整理する評価モデルの検討	7
(2) 評価モデルの整理の結果	7
(3) スプレッドシートの作成 <i>Vibrio vulnificus</i>	37
(4) リステリア評価モデルへのパラメータ等の入力	61
3. まとめ	80

図表目次

図表 2.1-1	検討会委員の設置・構成.....	2
図表 2.1-2	検討会の開催経過	2
図表 2.2-1	評価モデルの収集結果	4
図表 2.2-2	評価モデルの分類方法	7
図表 2.2-3	整理を行った評価モデルの一覧	8
図表 2.2-4	モデルの構造 (FDA-CFIA1999 鶏)	10
図表 2.2-5	モデルの構造 (FDA2001 鶏)	13
図表 2.2-6	モデルの構造 (FAOWHO2002 鶏)	16
図表 2.2-7	モデルの構造 (USDA2005 鶏)	20
図表 2.2-8	モデルの構造 (USDA2005RTE)	22
図表 2.2-9	モデルの構造 (FDA2005 カキ)	23
図表 2.2-10	モデルの構造 米国におけるリステリアリスク評価書	24
図表 2.2-11	モデルの構造 (FDA-FSIS2003RTE)	25
図表 2.2-12	モデルの構造 (USDA2003 デリミート)	26
図表 2.2-13	モデルの構造リステリア (USDA2010 デリミート)	29
図表 2.2-14	モデルの構造 (Tom Ross, et al. _2009RTE)	31
図表 2.2-15	モデルの構造 (RIVM2001)	34
図表 2.2-16	モデルの構造 (USDA2005)	35
図表 2.2-17	スプレッドシートの特徴整理	37
図表 2.2-18	全体フロー	39
図表 2.2-19	各工程の計算フロー	40
図表 2.2-20	必要なパラメータの整理	41
図表 2.2-21	計算結果	42
図表 2.2-22	計算結果	43
図表 2.2-23	生ハムにおける各食品属性データ	61
図表 2.2-24	生ハムの水分活性、pH、亜硝酸根に関するデータ	62
図表 2.2-25	生ハムの乳酸関連データ	63
図表 2.2-26	生ハムにおける保管温度データ	64
図表 2.2-27	生ハムにおける保管時間データ	64
図表 2.2-28	生ハムにおける菌量・喫食頻度・喫食量データ	65
図表 2.2-29	生ハム中の乳酸菌量	66
図表 2.2-30	チーズの分類	67
図表 2.2-31	チーズにおける保管時間	68
図表 2.2-32	チーズにおける保管温度	69
図表 2.2-33	チーズにおける菌量・喫食量	69
図表 2.2-34	水産加工品における保管温度	70
図表 2.2-35	水産加工品における保管時間	70
図表 2.2-36	青果における保管温度データ	70
図表 2.2-37	生ハムのモデル概要 (※TomRoss のモデルを一部修正して利用)	71

図表 2.2-38 水分活性のデータ分布とフィットのよい確率分布の設定	72
図表 2.2-39 pH のデータ分布とフィットのよい確率分布の設定	72
図表 2.2-40 亜硝酸塩のデータ分布とフィットのよい確率分布の設定	73
図表 2.2-41 乳酸塩のデータ分布とフィットのよい確率分布の設定	73
図表 2.2-42 リステリア菌量のフィットのよい確率分布の設定	74
図表 2.2-43 乳酸菌のデータ分布とフィットのよい確率分布の設定	74
図表 2.2-44 生ハムにおける 1 食あたりの摂取菌量の発症確率・年間発症者数	75
図表 2.2-45 チーズのモデル概要	76
図表 2.2-46 チーズにおける 1 食あたりの摂取菌量の発症確率・年間発症者数	79

1. 調査目的

現在、食中毒原因微生物に関する食品健康影響評価を行うために日本で活用できる評価モデルは少ないことから、適切に食品健康影響評価(特にリスク特性解析)を実施するために、海外で使用されている評価モデルの収集・分析等を行う必要がある。そのため、本調査では食中毒原因微生物についての食品健康影響評価を行う際に必要となる評価モデルを収集、分類、整理するとともに、日本においても評価モデルとして使用可能となるか、日本のリスク汚染実態を例として、パラメータ入力等を実施する。

2. 作業内容

2.1 検討会の設置・運営

本調査では、リスク評価に関する広範な知識・知見、微生物学・公衆衛生学・疫学に関する知識・知見が求められることから、以下の有識者を検討会委員として招へいして調査を遂行した。

検討会では、調査計画、調査方針、収集すべきリスク評価モデルの抽出、データ収集・分類・整理の視点・構成・内容等について審議した。

図表 2.1-1 検討会委員の設置・構成

氏名	所属・職位	備考
豊福 肇 (座長)	国立保健医療科学院 国際協力研究部 上席主任研究官	公衆衛生学 食品微生物等のリスク評価
春日 文子	国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部 部長	公衆衛生学 食品微生物等のリスク評価
五十君 静信	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部 第一室長	微生物学
小坂 健	東北大学大学院 国際歯科保健学分野 教授	感染症疫学、医師

検討会は3回実施した。第1回、第2回検討会において、調査方針等を共有するとともに、対象とするリスク評価モデルの抽出を行った。第3回の検討会においては各評価モデルの分類・整理結果を提示し、日本での利用可能性と課題について討議した。

図表 2.1-2 検討会の開催経過

検討会	開催時期	主な議題
第1回検討会	7月2日	- 調査の目的、位置づけ、調査方針について - 収集すべきリスク評価モデル候補について - データ収集・分類・整理方針について - 成果品の構成、内容のイメージについて
第2回検討会	8月8日	- 分類・整理すべきリスク評価モデルについて - 評価モデルの分類・整理イメージについて
第3回検討会	12月14日 ～12月15日	- 各評価モデルの分類・整理結果について - 各評価モデルの日本での利用可能性と課題について - 報告書（案）について

2.2 評価モデルの収集・分類・整理

2.2.1 評価モデルの収集

現在公表されている国際機関・欧米・豪州・ニュージーランド等のリスク評価事例に用いられた評価モデルから、本調査の目的に合致した評価モデルを検討会でご審議に基づき、評価モデルを収集した。なお、図表 2.2-1 の最右列に示した通り、スプレッドシートの公表ベースでの入手の可否についても確認をし、各セルに○をつけたものについてはスプレッドシートを入手した。

図表 2.2-1 評価モデルの収集結果

No.	食中毒原因微生物	食品	国	機関	評価書	年次	スプレッドシートの入手
1	カンピロバクター	鶏肉	国連	FAO/WHO	Hazard identification, hazard characterization and exposure assessment of <i>Campylobacter spp.</i> in broiler chickens	2001	
2	カンピロバクター	鶏肉	国連	FAO/WHO	Risk assessment of <i>Campylobacter spp.</i> in broiler chickens	2011	
3	カンピロバクター	鶏肉	オランダ	RIVM	Risk assessment of <i>Campylobacter</i> in the Netherlands via broiler meat and other routes	2005	
4	カンピロバクター	鶏肉	デンマーク	DVFA	Risk assessment on <i>Campylobacter jejuni</i> in chicken products	2001	
5	カンピロバクター	鶏肉	フランス	AFSSA	Appréciation des risques alimentaires liés aux <i>campylobacters</i>	2004	
6	カンピロバクター	鶏肉	EU	EFSA	A quantitative microbiological risk assessment of <i>Campylobacter</i> in the broiler meat chain	2011	
7	カンピロバクター	鶏肉	米国	FDA	Risk Assessment on the Human Health Impact of Fluoroquinolone Resistant <i>Campylobacter</i> Associated with the Consumption of Chicken	2001	○
8	カンピロバクター	鶏肉	米国	USDA/CFIA	A quantitative risk assessment model for <i>C.jejuni</i> in fresh poultry	1999	
9	カンピロバクター	鶏肉	ベルギー	その他(論文)	Quantitative risk assessment of <i>Campylobacter spp.</i> in poultry based meat preparations as one of the factors to support the development of risk-based microbiological criteria in Belgium.	2006	
10	サルモネラ	鶏卵	国連	FAO/WHO	Risk assessments of <i>Salmonella</i> in eggs and broiler chickens	2002	
11	サルモネラ	鶏卵	米国	USDA	Risk assessments for <i>Salmonella Enteritidis</i> in shell eggs and <i>Salmonella spp.</i> in egg products	2005	○
12	サルモネラ	鶏卵	米国	USDA	<i>Salmonella Enteritidis</i> Risk Assessment Shell Eggs and Egg Products	1998	
13	サルモネラ	豚肉	EU	EFSA	Quantitative Microbiological Risk Assessment on <i>Salmonella</i> in Slaughter and Breeder pigs: Final Report	2010	

No.	食中毒原因微生物	食品	国	機関	評価書	年次	スプレッドシートの入手
14	サルモネラ	鶏肉	EU	EFSA	A Quantitative Microbiological Risk Assessment of <i>Salmonella</i> spp. in broiler (<i>Gallus gallus</i>) meat production	2010	
15	サルモネラ	鶏肉	米国	USDA	Risk Assessment for the Impact of Lethality Standards on Salmonellosis from Ready-to-Eat Meat and Poultry Products	2005	○
16	サルモネラ	豚肉	オランダ	その他(論文)	A Practical Framework for the Construction of a Biotracing Model: Application to <i>Salmonella</i> in the Pork Slaughter Chain	2011	
17	腸炎ビブリオ	魚介類(エビ)	国連	FAO/WHO	Risk assessment of choleraogenic <i>Vibrio cholerae</i> O1 and O139 in warm-water shrimp in international trade	2005	
18	腸炎ビブリオ	魚介類(カキ)	国連	FAO/WHO	Risk assessment of <i>Vibrio vulnificus</i> in raw oysters	2005	
19	腸炎ビブリオ	カキ	米国	FDA	Quantitative Risk Assessment on the Public Health Impact of Pathogenic <i>Vibrio parahaemolyticus</i> in Raw Oysters	2005	○
20	リステリア	調理済食品等	国連	FAO/WHO	Risk assessment of <i>Listeria monocytogenes</i> in ready-to-eat foods	2004	
21	リステリア	調理済食品等	フランス	AFSSA	Avis sur l'augmentation des cas de listériose et le lien éventuel avec l'évolution des modes de production, de préparation et de consommation des aliments	2009	
22	リステリア	調理済食品等	米国	FDA/FSIS/CDC	Quantitative Assessment of Relative Risk to Public Health from Foodborne. <i>Listeria monocytogenes</i> Among Selected Categories of Ready-to-Eat Foods.	2003	○
23	リステリア	調理済食品等	カナダ	HC	Policy on <i>Listeria monocytogenes</i> in Ready-to-Eat Foods	2011	
24	リステリア	調理済食品と鶏肉	米国	USDA	Comparative Risk Assessment for <i>Listeria monocytogenes</i> in Ready-to-eat Meat and Poultry Deli Meats	2010	○
25	リステリア	加工肉食品	米国	USDA	Risk Assessment for <i>Listeria monocytogenes</i> in Deli Meat	2003	○
26	リステリア	魚介類	オーストラリア、ニュージーランド	FSANZ	LISTERIA – RISK ASSESSMENT & RISK MANAGEMENT STRATEGY	2002	
27	リステリア	加工肉食品	オーストラリア	その他(論文)	Australian Risk Assessment model for <i>Listeria monocytogenes</i> in ready-to-eat meats	2009	○
28	腸管出血性大腸菌	牛肉	オランダ	RIVM	Risk assessment of shiga-toxin producing <i>Escherichia coli</i> O157 in steak tartare in the Netherlands	2001	

No.	食中毒原因微生物	食品	国	機関	評価書	年次	スプレッドシートの入手
29	腸管出血性大腸菌	牛肉	フランス	AFSSA	Quantitative risk assessment for <i>Escherichia coli</i> O157:H7 in frozen beef burgers consumed at home in France by children under the age of 16	2007	
30	腸管出血性大腸菌	牛肉	米国	USDA	Comparative Risk Assessment for Intact (Non-Tenderized) and Non-Intact (Tenderized) Beef	2002	○
31	腸管出血性大腸菌	牛肉	米国	USDA	Risk Assessment of the Public Health Impact of <i>Escherichia coli</i> O157H7 in Ground Beef_2001_USDA.pdf	2001	
32	腸管出血性大腸菌	牛肉	カナダ	その他(論文)	A risk assessment model for <i>Escherichia coli</i> O157:H7 in ground beef and beef cuts in Canada: Evaluating the effects of interventions	2012	
33	腸管出血性大腸菌	牛肉	アルゼンチン	その他(論文)	Quantitative risk assessment for verocytotoxigenic <i>Escherichia coli</i> in ground beef hamburgers in Argentina	2009	
34	ウェルシュ菌	調理済食品等	米国	USDA	A Risk Assessment for <i>Clostridium perfringens</i> in Ready-to-eat and Partially Cooked Meat and Poultry Products	2005	○
35	その他(ツール)	その他(ツール)	米国	FDA	FARE Microbial™	2002	○
36	その他(ツール)	その他(ツール)	米国	FDA	The Food Handling Practices Model (FHPM)	2009	

2.2.2 評価モデルの分類・整理

(1) 分類・整理する評価モデルの検討

収集した評価モデルは、今後の我が国における定量的リスク評価を進めていくための参考となるため、以下のような方法で分類・整理し、将来的に日本においても使用可能となるか、検討会にて検討した。

図表 2.2-2 評価モデルの分類方法

分類の視点	具体的な内容
対象とする微生物	カンピロバクター、腸管出血性大腸菌、サルモネラなどの微生物ごとに分類する。
リスク管理措置の内容	消費者への普及啓発、事業者への教育、特定プロセスでの重点管理対策など、リスク評価書において提案されているリスク管理措置ごとに分類する。
モデルの特徴	フードチェーン全体（Farm-to-Fork）について定量的評価モデルが構築されているもの、部分的（喫食段階以降のみなど）に定量的評価モデルが構築されているものなどの特徴ごとに分類する。

(2) 評価モデルの整理の結果

収集した評価モデルのうち、(1) の検討を踏まえて選定された以下の 12 の評価モデルについては、それぞれ図表 2-5～2-17 に示すようにモデルの構築の経緯、背景、目的等を整理した。モデルの全体構造については、個々の段階・プロセスのモデル化の特徴をわかりやすく整理するよう努めた。

図表 2.2-3 整理を行った評価モデルの一覧

No.	食中毒 原因微 生物	食品	国	機関	評価書	年次
7	カンピロ バクター	鶏肉	米国	FDA	Risk Assessment on the Human Health Impact of Fluoroquinolone Resistant <i>Campylobacter</i> Associated with the Consumption of Chicken	2001
8	カンピロ バクター	鶏肉	米国	USDA/CF IA	A quantitative risk assessment model for <i>C. jejuni</i> in fresh poultry	1999
10	サルモネ ラ	鶏卵	国連	FAO/WH O	Risk assessments of <i>Salmonella</i> in eggs and broiler chickens	2002
11	サルモネ ラ	鶏卵	米国	USDA	Risk assessments for <i>Salmonella</i> Enteritidis in shell eggs and <i>Salmonella</i> spp. in egg products	2005
15	サルモネ ラ	鶏肉	米国	USDA	Risk Assessment for the Impact of Lethality Standards on Salmonellosis from Ready-to-Eat Meat and Poultry Products	2005
18	腸炎ビブ リオ	魚介類 (カキ)	国連	FAO/WH O	Risk assessment of <i>Vibrio vulnificus</i> in raw oysters	2005
19	腸炎ビブ リオ	カキ	米国	FDA	Quantitative Risk Assessment on the Public Health Impact of Pathogenic <i>Vibrio parahaemolyticus</i> in Raw Oysters	2005
22	リステリア	調理済 食品等	米国	FDA/FSIS /CDC	Quantitative Assessment of Relative Risk to Public Health from Foodborne. <i>Listeria monocytogenes</i> Among Selected Categories of Ready-to-Eat Foods.	2003

No.	食中毒 原因微 生物	食品	国	機関	評価書	年次
24	リステリア	調理済 食品と鶏 肉	米国	USDA	Comparative Risk Assessment for <i>Listeria monocytogenes</i> in Ready-to-eat Meat and Poultry Deli Meats	2010
25	リステリア	加工肉 食品	米国	USDA	Risk Assessment for <i>Listeria monocytogenes</i> in Deli Meat	2003
27	リステリア	加工肉 食品	オースト ラリア	その他 (論文)	Australian Risk Assessment model for <i>Listeria monocytogenes</i> in ready-to-eat meats	2009
28	腸管出血 性大腸菌	牛肉	オランダ	RIVM	Risk assessment of shiga-toxin producing <i>Escherichia coli</i> O157 in steak tartare in the Netherlands	2001
34	ウェルシ ュ菌	調理済 食品等	米国	USDA	A Risk Assessment for <i>Clostridium perfringens</i> in Ready-to-at and Partially Cooked Meat and Poultry Products	2005
35	その他(ツ ール)	その他 (ツール)	米国	FDA	FARE Microbial™	2002
36	その他 (ツール)	その他 (ツール)	米国	FDA	The Food Handling Practices Model (FHPM)	2009

図表 2.2-4 モデルの構造 (FDA-CFIA1999 鶏)

項目	内容
1. 評価モデル名称／機関／年次	A quantitative risk assessment model for <i>C.jejuni</i> in fresh poultry (FDA/CFIA:1999)
2. リスクマネジメントクエスチョン	① カンピロバクターによる現状の食中毒リスクはどのくらいか？ ② 食鳥処理プロセスの変更により食中毒リスクはどの程度低減されるか？具体的には次の4パターン 湯漬け温度（低温、高温）×冷却プロセスでの塩素添加（あり、なし）※「低温×なし」が現状
3. モデルの概要	農場 輸送前の鶏のカンピロバクター汚染量 糞便中のカンピロバクター濃度 輸送 輸送過程での汚染拡大 輸送後の鶏のカンピロバクター汚染量 食鳥処理前 汚染率 濃度 食鳥処理 湯漬け 脱羽 中抜き 洗浄 冷却 食鳥処理後 汚染率 濃度 流通・小売過程でのカンピロバクターの減少 家庭に持ち込まれるカンピロバクター濃度 汚染鶏肉の消費による暴露 他の経路による暴露(交差汚染) 用量の推定 用量の推定 用量-反応モデル 喫食による感染リスク 交差汚染による感染リスク

項目	内容			
(3) 食鳥処理後	喫食による暴露	保管 輸送	冷蔵保管による汚染量の減少(log CFU/Day)	LR_Rate=RiskTriang(0.04, 0.12, 0.30)
			冷蔵保管日数(Days)	Refrig_Days=RiskTriang(1.00, 3.00, 7.00)
			冷蔵による汚染量の減少(log CFU)	Effect_refrig=LR_Rate×Refrig_Days
			喫食段階での鶏肉の汚染量(log CFU)	C_Consumer=C_post_C2-Effect_refrig
		調理	鶏肉の不十分な加熱調理の割合	Prop_UC=RiskTriang(0.05, 0.10, 0.15)
			鶏肉の保護された組織の加熱時間(min)	Time_CK=RiskTriang(0.50, 1.00, 1.50)
			鶏肉の保護された組織の温度(℃)	Temp_CK=RiskTriang(60, 64, 65)
			不十分な加熱調理による汚染量の減少(log CFU)	Effect_ck_prtct =Time_CK/10^(-0.158×Temp_CK+9.01)
			鶏肉の保護された組織のカンピロバクターの割合	Prop_prtct=RiskTriang(0.10, 0.15, 0.20)
			鶏肉の保護された組織のカンピロバクター量(log CFU/羽)	C_Prtct=C_consumer+log(Prop_prtct)
			不十分な加熱調理によるカンピロバクターの減少(log CFU/羽)	C_ck_prtct1= C_Prtct-Effect_CK
			不十分な加熱調理によるカンピロバクター量(CFU/羽)	C_ck_prtct2=10^C_ck_prtct1
			喫食量(1/4 の鶏)中のカンピロバクター量(log CFU/喫食)	C_qtr1=C_ck_prtct1+log(0.25)
			〃 (CFU/喫食)	C_qtr2=10^C_qtr1
	(交差汚染) 間接的な暴露	緩く付着しているカンピロバクターの割合(%)	Prcnt_Loose=RiskUniform(1%, 10%)	
		〃 (log %)	Log_prcnt_loose=log(Prcnt_Loose)	
		緩く付着しているカンピロバクター量(log CFU/羽)	Log_no_loose=C_post_C2+Log_prcnt_loose	
		希釈される水の量(ml)	Dilution_Vol=RiskUniform(150, 200)	
		〃 (log ml)	Log_dilution_vol=log(Dilution_Vol)	
		食鳥処理後の水の中のカンピロバクター濃度(log CFU/ml)	Log_conc_drip1=Log_no_loose-Log_dilution_vol	
		喫食段階での水の中のカンピロバクター濃度(log CFU/ml)	Log_conc_drip2=Log_conc_drip1-Effect_refrig	
		〃 (CFU/ml)	Conc_drip2=10^Log_conc_drip2	
		暴露される水の量	Vol_drip=RiskUniform(0.5, 1.5)	
	鶏肉の水からのカンピロバクター暴露量(CFU)	No_drip=RiskPoisson(Conc_drip2×Vol_drip)		
	感染確率	カンピロバクター暴露量(CFU/喫食)	N_qtr=RiskPoisson(C_qtr2)	
		用量	Dose=if(N_qtr=0,RiskDiscrete(Dose[xi],Prob[i]),N_qtr)	
		カンピロバクター1 個からの感染確率	P(1)=RiskBeta(0.1453, 7.589, RiskTruncate (BETAINV (0.005, 0.1453, 7.589), BETAINV(0.995, 0.1453, 7.589)))	
		喫食によるカンピロバクター感染率	P(Dose)=1-(1-P(1))^Dose	
		カンピロバクターが 1 個以上存在する確率	P(Dose>0)=if(N_qtr=0,1-Poisson(0,C_qtr2,0),1)	
		暴露確率	P(exp)=P(D>0)×P_Ct	
		喫食による感染確率	Pinf_interim=P(exp)×P(D)	
		カンピロバクター感染確率	Pinf_final=Pinf_interim×Prop_UC	
		〃 (対数)	log_Pinf=log(Pinf_final)	

図表 2.2-5 モデルの構造 (FDA2001 鶏)

項目	内容																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1. 評価モデル名称 ／機関／年次	Risk Assessment on the Human Health Impact of Fluoroquinolone Resistant <i>Campylobacter</i> Associated with the Consumption of Chicken (FDA:2001)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2. リスクマネジメン トクエスション	① 鶏のフルオロキノロン耐性カンピロバクターによるヒトの健康影響を評価する。																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3. モデルの概要	- 評価があまりに複雑にならないよう、鶏にフルオロキノロンを使用することによるヒトの健康への影響のみを評価している。また、フルオロキノロン耐性が観測されていないサルモネラをモデルに含めず、カンピロバクターのみを評価の対象としている。さらに、あまりに複雑にならないよう”Farm to fork”（農場から食卓）モデルにはしていない。 - 用量-反応関数を用いることなく、カンピロバクターおよびフルオロキノロン耐性カンピロバクターのそれぞれについて汚染鶏単位重量当たりの感染症例数（K_{all} および K_{res}）を用いることで評価を行っている。 - 利用可能なデータに基づいて、フルオロキノロン耐性カンピロバクターの汚染率や汚染濃度の不確実性を丁寧にモデル化している。 Pounds of Chicken Consumed with Fluoroquinolone Resistant <i>Campylobacter</i> V_i K_{res}・V_i=λ Human Health Impact λ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
4. スプレッド シートの構成	(1) model シート <table><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th><th>G</th><th>H</th><th>I</th><th>J</th><th>K</th><th>L</th><th>M</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>33</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>34</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>35</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>36</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>37</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>38</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>39</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>41</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>42</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>43</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>44</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>45</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>46</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>47</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>48</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>49</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>51</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>52</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>53</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>54</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>55</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>56</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>57</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>58</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>59</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>60</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>61</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	1														2														3														4														5														6														7														8														9														10														11														12														13														14														15														16														17														18														19														20														21														22														23														24														25														26														27														28														29														30														31														32														33														34														35														36														37														38														39														40														41														42														43														44														45														46														47														48														49														50														51														52														53														54														55														56														57														58														59														60														61													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
42																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
43																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
47																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
59																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

(2) Data シート

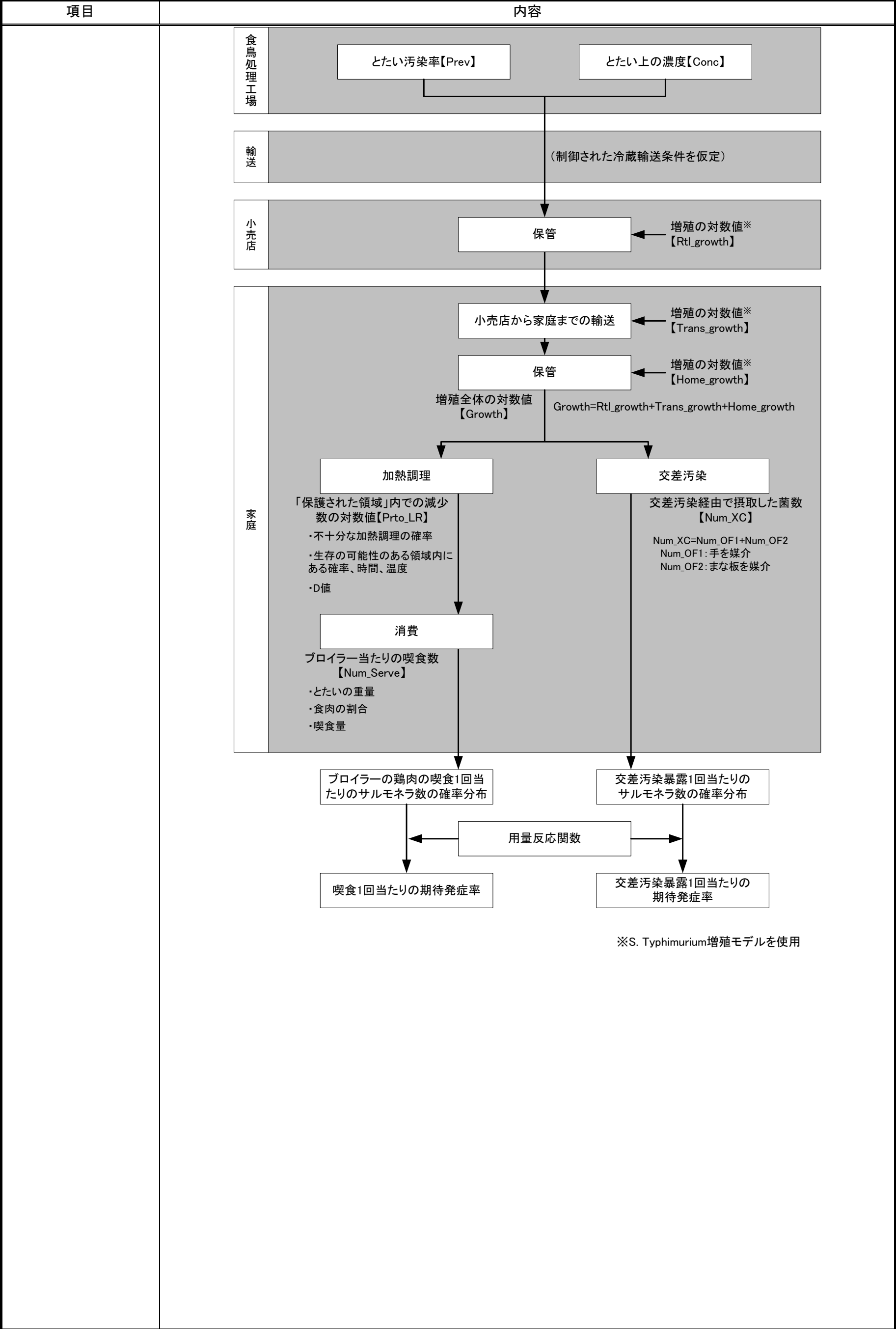
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Data used in the risk assessment model											
2												
3	US Population	98	98									
4		270,248,008	272,690,813									
5												
6	Estimating p_i	a1	a2	mean	var V _i	V _i W _i ²	Summary result using Normal approx					
7		3	10	23.08%	1.268%	0.000135975	Mean		46.4857%			
8		71	105	40.34%	0.136%	3.39374E-05	Var		0.1089%			
9		16	14	53.33%	0.803%	0.000262329						
10		11	12	47.83%	1.040%	0.00144631	Combined estimate for P ₀		46.49%			
11		114	118	48.14%	0.107%	5.57585E-05						
12		33	32	50.77%	0.379%	1.07876E-05						
13		7	6	53.85%	1.775%	0.000445203						
14			Wtd μ	46.49%	Wtd V _i	0.001088632						
15												
16	Estimating p_{10}	Lower bound										
17		Confidence:	Min	27.90%	-0.32712	Mean	-0.66359					
18			Max	63.20%	-0.99967	Stdev	0.17167					
19			Mean	46.50%	-0.66359	Lower bound estimate	46.50%					
20												
21		Confidence:	Min	30.20%	-0.32565	Mean	-1.09961		Estimates			
22			Max	86.10%	-1.97328	Stdev	0.44590		66.70%			
23			Mean	66.70%	-1.09961	Upper bound estimate	66.70%		66.70%			
24												
25	Estimating p_{10} , λ_{10} , λ_{11}											
26												
27	98 FoodNet Campy Cases	98 Catchment Population Estimate	Nr. 98 Invasive Cases	Nr. 98 Enteric Cases	Preliminary 98 Data Total Campy Cases	Mean Modeled Campy Culture Confirmed Cases-Invasive Illness	Mean Modeled Campy Culture Confirmed Cases-Enteric Illness	Mean cases in catchment-invasive illness (k ₁)	Mean cases in catchment Enteric illness (k ₁)			
28	CA	2,146,096	10	780	790	10.00	780.00	132	10,263			
29	CT	3,274,069	8	595	603	8.00	595.00	105	7,829			
30	GA	3,746,059	9	480	469	9.00	460.00	118	6,053			
31	MD	2,444,280	8	230	238	8.00	240.00	105	3,158			
32	MN	4,725,419	6	998	1004	6.00	998.00	79	13,132			
33	NY	1,106,085	0	221	221	0.41	221.00	5	2,908			
34	OR	3,281,974	2	691	693	2.00	691.00	26	9,092			
35	Total	20,723,982	43	3985	4028			671.1	62,436			
36												
37	98 FoodNet Campy Cases	98 Catchment Population Estimate	Nr. 98 Invasive Cases	Nr. 98 Enteric Cases	Preliminary 98 Data Total Campy Cases	Mean Modeled Campy Culture Confirmed Cases-Invasive Illness	Mean Modeled Campy Culture Confirmed Cases-Enteric Illness	Mean cases in catchment-invasive illness (k ₁)	Mean cases in catchment Enteric illness (k ₁)			
38	CA	2,162,359	11	683	694	11.00	683.00	145	8,987			
39	CT	3,282,031	11	517	528	11.00	517.00	145	6,803			
40	GA	7,788,240	8	728	736	8.00	728.00	105	9,579			
41	MD	2,450,566	10	156	166	10.00	156.00	132	2,053			
42	MN	4,775,558	3	782	785	3.00	782.00	35	10,290			
43	NY	2,084,453	2	356	358	2.00	356.00	26	4,684			
44	OR	3,316,154	5	578	584	6.00	578.00	79	7,605			
45	Total	25,858,911	51	3800	3851			671.1	60,001			
46												
47	1998-8 CDC Population Survey											
48		numerator	denominator	Wtd proportion	Comments	Estimates						
49	Seeking Care											
50	Non-Bloody (p ₁₀)	131	908	20.50%		20.60%						
51	Bloody (p ₁₀)	9	30	30.20%	Preliminary	34.26%						
52	Stool Requested and Submitted											
53	Non-Bloody (p ₁₀)	18	128	16.10%	Preliminary	16.94%						
54	Bloody (p ₁₀)	3	9	26.10%	Preliminary	30.46%						
55	Proportion Treated with an Antibiotic											
56	Submitting a stool											
57	Not submitting stool (z)	44	118	38.10%	Preliminary							
58	Proportion Treated with an Antibiotic and not seeking care	28	524	5.90%	Not modeled							
59	NA-not available											
60	Estimating p_{10}											
61	1998 NARMS DATA & ADJUSTMENT FOR LEVEL OF RESISTANT CAMPYLOBACTER											
62	State	1998 Catchment Population	1998 Population Weighting Factor	98 FQ Resistant Isolates	98/99 CDC Proportion Resistant Isolates that are Travelers and Prior FQ users a ₁	98 FQ Resistant minus 98 Proportion Traveled and Prior Use	98 FQ Susceptible Isolates	98/99 CDC Proportion Susceptible Isolates from Travelers and Prior FQ users b ₁	98 FQ Susceptible minus 98 CDC Proportion Traveled and Prior Use	1998 Total Adjusted Number of Isolates	1998 Proportion Resistant	1998 Weighted Proportion Resistant
63	CA	2,146,096	0.103556	7	0.500	3.50	53	0.300	21	34.5	17.0%	0.0176
64	CT	3,274,069	0.157985	7	0.577	2.96	43	0.295	17	20.0	18.0%	0.0285
65	GA	3,746,059	0.180760	9	0.667	3.00	63	0.310	25	28.0	13.3%	0.0241
66	MD	2,444,280	0.117945	3	0.000	3.00	21	0.316	8	11.0	30.8%	0.0363
67	MN	4,725,419	0.228017	4	0.765	0.94	54	0.231	24	24.9	7.2%	0.0164
68	NY	1,106,085	0.053372	5	0.400	3.00	26	0.271	11	14.0	25.0%	0.0133
69	OR	3,281,974	0.158366	7	1.000	0.00	44	0.000	25	25.0	3.7%	0.0059
70	TOTAL	20,723,982	1.000000	42		16	304		304	330.4	5.4%	14.2%
71	CCC-Campylobacter Case Control Study											
72	1999 NARMS DATA & ADJUSTMENT FOR LEVEL OF RESISTANT CAMPYLOBACTER											
73	State	1999 Catchment Population	1999 Population Weighting Factor	99 FQ Resistant Isolates	98/99 CDC Proportion Resistant Isolates that are Travelers and Prior FQ users a ₁	99 FQ Resistant minus 98 Proportion Traveled and Prior Use	99 FQ Susceptible Isolates	98/99 CDC Proportion Susceptible Isolates from Travelers and Prior FQ users b ₁	99 FQ Susceptible minus 98 CDC proportion traveled and Prior Use	1999 Total Adjusted Number of Isolates	1999 Proportion Resistant	1999 Weighted Proportion Resistant
74	CA	2,162,359	0.075670921	8	0.500	4.00	40	0.300	16	20.0	22.7%	0.0172
75	CT	3,282,031	0.114853412	16	0.577	6.77	37	0.295	15	21.8	32.7%	0.0375
76	GA	7,788,240	0.272545452	11	0.667	3.67	40	0.310	16	19.7	21.5%	0.0587
77	MD	2,450,566	0.085755514	3	0.000	3.00	19	0.316	7	10.0	33.3%	0.0286
78	MN	4,775,558	0.167117055	9	0.765	2.12	33	0.231	14	16.1	17.2%	0.0288
79	NY	2,084,453	0.072944631	6	0.400	3.60	48	0.271	20	23.6	18.0%	0.0131
80	OR	3,316,154	0.116047533	5	1.000	0.00	27	0.000	16	16.0	5.6%	0.0064
81	TN	2,716,514	0.095063362	0	ND	0.00	14	ND	14	14.0	6.3%	0.0059
82	TOTAL	28,575,825	1	58		23.15	256		118.00	141.15		15.6%
83												
84	Estimating p_{10} , p_{11}	Proportion treated with an antibiotic by site (CCC)										
85												
86												
87		Site	Catchment	Weighting Fraction	Number for whom response was known	Number who were treated with antibiotics	Number who were treated with Fluoroquinolone	Unweighted proportion who were treated with antibiotics	Weighted proportion who were treated with antibiotics (P _{ant})	Weighted proportion of those treated with antibiotic receiving Fluoroquinolone (P _{FQ})	Number for whom response was known	Number who had bloody diarrhea
88	CA		2,146,096	0.10355616	12	11	5	85.71%	8.88%	4.78%	11	2
89	CT		3,274,069	0.157984551	192	162	93	84.02%	13.27%	9.06%	174	70
90	GA		3,746,059	0.180759615	32	30	19	91.18%	16.48%	11.30%	28	15
91	MD		2,444,280	0.117944515	21	19	8	86.96%	10.25%	5.05%	21	10
92	MN		4,725,419	0.228016942	242	199	110	81.97%	18.69%	12.59%	230	113
93	NY		1,106,085	0.053372234	68	59	31	85.71%	4.57%	2.80%	63	32
94	OR		3,281,974	0.158365954	11	8	5	69.23%	10.96%	9.50%	11	6
95	total		20,723,982	1	578	488	271	84.43%	83.12%	55.08%	538	248
96												
97												
98	Estimating p_{11}	99 Prevalence of Campylobacter jejuni/coli on chicken carcasses										
99												
100	Estimating p_{11}											
101	Chicken Campylobacter Ciprofloxacin Susceptibility Data (C jejuni)	98 FQ R Total Chicken Isolates	99 Total Chicken Isolates									
102	98	12	128									
103	99	46	481									
104												
105	Estimating ρ											
106	Per capita consumption of boneless domestically raised chicken	98	99									
107	Pounds	60.8	64.3									
108												

※Data シート (つづき)

	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
61	Campylobacter	Case Control Study: Calculation of the adjustment factor from the proportion of travelers and persons taking FQs for susceptible and resistant isolates by site								
62	98/99 Total Tested	98/99 Total Susceptible	98/99 Total Resistant	98/99 CCC Resistant Travelers and Prior FQ users	98/99 CCC Susceptible Travelers and Prior FQ users	98/99 CCC Proportion Resistant Isolates that are Travelers and Prior FQ users a_i	98/99 CCC Proportion Susceptible Isolates from Travelers and Prior FQ users b_i	98/99 Total Isolates Tested less Travelers and Prior FQ users	98/99 Total "Domestically Acquired" Resistant Isolates	98/99 Total "Domestically Acquired" Susceptible Isolates
63	12	10	2	1	3	0.500	0.300	8	1	7
64	192	166	26	15	49	0.577	0.295	128	11	117
65	32	29	3	2	9	0.667	0.310	21	1	20
66	22	19	3	0	6	0.000	0.316	16	3	13
67	242	225	17	13	52	0.765	0.231	177	4	173
68	69	59	10	4	16	0.400	0.271	49	6	43
69	11	10	1	1	0	1.000	0.000	10	0	10
70	550	518	62	36	135	0.581	0.261	409	26	383

図表 2.2-6 モデルの構造 (FAO/WHO2002 鶏)

項目	内容
1. 評価モデル名称／ 機関／年次	Risk assessments of <i>Salmonella</i> in eggs and broiler chickens (FAO/WHO:2002)
2. リスクマネジメント トクエスチョン	① 鶏卵とブロイラーにおけるサルモネラのリスク評価に関連する、現在入手可能な全情報の資料集を構築し、この問題をより完全に解決するために必要なデータを特定する。 ② 世界規模で適用できるリスク評価の枠組みとモデルの例を構築する。 ③ 鶏卵及びブロイラー中のサルモネラによる問題に取り組むべく、いくつかのリスク管理のための介入策の効果を検討するために、このリスク評価の実績を利用する。
3. モデルの概要	養鶏場 感染鶏群割合【Prev】 鶏群内感染雌鶏割合【Fhen_Flock】 感染した雌鶏から汚染卵が産まれる確率【FEggs_Hen】 単位時間当たりに生産される全鶏卵中の汚染卵割合【FEggs_Flock】 産卵時における汚染卵中のSEの初期菌数の確率分布【InitSE】 卵黄汚染の確率、鶏卵の内部温度 輸送 輸送前の保管 養鶏場からの輸送 加工場 加工前の保管 加工注1 加工後の保管 出荷 汚染卵中のSE数の確率分布【SE_Egg】 小売店 保管 家庭 保管 プール注2 調理 加熱調理 飲食店等 保管 プール注2 調理 加熱調理 経路別の喫食1回当たりのSE数の確率分布【SE_serving】 用量反応関数 喫食1回当たりの期待発症率 $SE_{Egg} = Init_{SE} \times G_1 \times G_2 \times G_3 \times G_4 \times G_5 \times G_6$ ※SE増殖の算出には時間、温度、冷却定数をパラメータとする関数を用いる 注1)「加工」には、検卵、等級付け、洗浄、殺菌、包装が含まれる 注2)「プール」とは、鶏卵を容器に割り、混合された卵を卵料理の複数喫食分に利用したり、複数の調理品に利用したりすること



項目	内容
4. スプレッドシートの構成	

項目	内容																																																																																																																																																																																						
	<table><tr><th colspan="7">Table 6.36. Cross-contamination during preparation</th></tr><tr><th>Description</th><th>Variable</th><th>Unit</th><th colspan="4">Distribution or equation</th></tr><tr><td>Number of organisms on bird</td><td>Num</td><td>cells</td><td colspan="4">=IF(Conc=0,0,10^Conc)</td></tr><tr><td colspan="7">Chickens ⇒ Hands</td></tr><tr><td>Transfer from chicken to hands?</td><td>XCH</td><td>—</td><td colspan="4">=IF(Num=0,0,1)</td></tr><tr><td>Proportion transferred from chicken</td><td>Pop_CH</td><td>proportion</td><td>Pert</td><td>Min 0</td><td>ML 0.1</td><td>Max 0.15</td></tr><tr><td>Number on hands</td><td>Num_H</td><td>cell</td><td colspan="4">=IF(XCH=0,0,Num*Prop_CH)</td></tr><tr><td>Number left on chicken</td><td>Num_C1</td><td>cell</td><td colspan="4">=Num-Num_H</td></tr><tr><td colspan="7">Hands ⇒ Other food</td></tr><tr><td>Probability that hands are not washed</td><td>HW_Prob</td><td>—</td><td>Beta</td><td>alpha 64</td><td>beta 46</td><td></td></tr><tr><td>Hands not washed?</td><td>HW</td><td>—</td><td colspan="4">=binomial(1,HW_Prob)</td></tr><tr><td>Proportion transferred from hands</td><td>Prop_HF</td><td>—</td><td>Pert</td><td>Min 0.00</td><td>ML 0.10</td><td>Max 0.15</td></tr><tr><td>Number on other foods via hands</td><td>Num_OF1</td><td>—</td><td colspan="4">=IF(HW=0,0,Num_H*Prop_HF)</td></tr><tr><td colspan="7">Chickens ⇒ Board</td></tr><tr><td>Transfer from chicken to board</td><td>XCB</td><td>—</td><td colspan="4">=IF(Num=0,0,1)</td></tr><tr><td>Proportion transferred from chicken to board</td><td>Prop_CB</td><td>proportion</td><td></td><td>Min</td><td>ML</td><td>Max</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>Pert</td><td>0</td><td>0.1</td><td>0.15</td></tr><tr><td>Number on board</td><td>Num_B</td><td>cell</td><td colspan="4">=IF(XCB=0,0,Num*Prop_CB)</td></tr><tr><td>Number left on chicken</td><td></td><td>cell</td><td colspan="4">=Num_C1-Num_B</td></tr><tr><td colspan="7">Board ⇒ Other food</td></tr><tr><td>Probability that board is used for other foods</td><td>Brd_use_Prob</td><td>—</td><td>Beta</td><td>alpha 66</td><td>beta 44</td><td></td></tr><tr><td>Boards used for other food?</td><td>Brd_use</td><td>—</td><td colspan="4">=binomial(1,Brd_use_Prob)</td></tr><tr><td>Proportion transferred from board</td><td>Prop_BF</td><td>—</td><td>Pert</td><td>Min 0.00</td><td>ML 0.10</td><td>Max 0.15</td></tr><tr><td>Number on other foods from chicken via board</td><td>Num_OF2</td><td>—</td><td colspan="4">=IF(Brd_use=0,0,Num_B*Prop_BF)</td></tr><tr><td>Number ingested via cross-contamination</td><td>Num_XC</td><td>cell</td><td colspan="4">=Num_OF1+Num_OF2</td></tr><tr><td>Ingestion via cross-contamination?</td><td>—</td><td>—</td><td colspan="4">+IF(Num_XC=0,0,1)</td></tr></table>	Table 6.36. Cross-contamination during preparation							Description	Variable	Unit	Distribution or equation				Number of organisms on bird	Num	cells	=IF(Conc=0,0,10^Conc)				Chickens ⇒ Hands							Transfer from chicken to hands?	XCH	—	=IF(Num=0,0,1)				Proportion transferred from chicken	Pop_CH	proportion	Pert	Min 0	ML 0.1	Max 0.15	Number on hands	Num_H	cell	=IF(XCH=0,0,Num*Prop_CH)				Number left on chicken	Num_C1	cell	=Num-Num_H				Hands ⇒ Other food							Probability that hands are not washed	HW_Prob	—	Beta	alpha 64	beta 46		Hands not washed?	HW	—	=binomial(1,HW_Prob)				Proportion transferred from hands	Prop_HF	—	Pert	Min 0.00	ML 0.10	Max 0.15	Number on other foods via hands	Num_OF1	—	=IF(HW=0,0,Num_H*Prop_HF)				Chickens ⇒ Board							Transfer from chicken to board	XCB	—	=IF(Num=0,0,1)				Proportion transferred from chicken to board	Prop_CB	proportion		Min	ML	Max				Pert	0	0.1	0.15	Number on board	Num_B	cell	=IF(XCB=0,0,Num*Prop_CB)				Number left on chicken		cell	=Num_C1-Num_B				Board ⇒ Other food							Probability that board is used for other foods	Brd_use_Prob	—	Beta	alpha 66	beta 44		Boards used for other food?	Brd_use	—	=binomial(1,Brd_use_Prob)				Proportion transferred from board	Prop_BF	—	Pert	Min 0.00	ML 0.10	Max 0.15	Number on other foods from chicken via board	Num_OF2	—	=IF(Brd_use=0,0,Num_B*Prop_BF)				Number ingested via cross-contamination	Num_XC	cell	=Num_OF1+Num_OF2				Ingestion via cross-contamination?	—	—	+IF(Num_XC=0,0,1)			
Table 6.36. Cross-contamination during preparation																																																																																																																																																																																							
Description	Variable	Unit	Distribution or equation																																																																																																																																																																																				
Number of organisms on bird	Num	cells	=IF(Conc=0,0,10^Conc)																																																																																																																																																																																				
Chickens ⇒ Hands																																																																																																																																																																																							
Transfer from chicken to hands?	XCH	—	=IF(Num=0,0,1)																																																																																																																																																																																				
Proportion transferred from chicken	Pop_CH	proportion	Pert	Min 0	ML 0.1	Max 0.15																																																																																																																																																																																	
Number on hands	Num_H	cell	=IF(XCH=0,0,Num*Prop_CH)																																																																																																																																																																																				
Number left on chicken	Num_C1	cell	=Num-Num_H																																																																																																																																																																																				
Hands ⇒ Other food																																																																																																																																																																																							
Probability that hands are not washed	HW_Prob	—	Beta	alpha 64	beta 46																																																																																																																																																																																		
Hands not washed?	HW	—	=binomial(1,HW_Prob)																																																																																																																																																																																				
Proportion transferred from hands	Prop_HF	—	Pert	Min 0.00	ML 0.10	Max 0.15																																																																																																																																																																																	
Number on other foods via hands	Num_OF1	—	=IF(HW=0,0,Num_H*Prop_HF)																																																																																																																																																																																				
Chickens ⇒ Board																																																																																																																																																																																							
Transfer from chicken to board	XCB	—	=IF(Num=0,0,1)																																																																																																																																																																																				
Proportion transferred from chicken to board	Prop_CB	proportion		Min	ML	Max																																																																																																																																																																																	
			Pert	0	0.1	0.15																																																																																																																																																																																	
Number on board	Num_B	cell	=IF(XCB=0,0,Num*Prop_CB)																																																																																																																																																																																				
Number left on chicken		cell	=Num_C1-Num_B																																																																																																																																																																																				
Board ⇒ Other food																																																																																																																																																																																							
Probability that board is used for other foods	Brd_use_Prob	—	Beta	alpha 66	beta 44																																																																																																																																																																																		
Boards used for other food?	Brd_use	—	=binomial(1,Brd_use_Prob)																																																																																																																																																																																				
Proportion transferred from board	Prop_BF	—	Pert	Min 0.00	ML 0.10	Max 0.15																																																																																																																																																																																	
Number on other foods from chicken via board	Num_OF2	—	=IF(Brd_use=0,0,Num_B*Prop_BF)																																																																																																																																																																																				
Number ingested via cross-contamination	Num_XC	cell	=Num_OF1+Num_OF2																																																																																																																																																																																				
Ingestion via cross-contamination?	—	—	+IF(Num_XC=0,0,1)																																																																																																																																																																																				
	<table><tr><th colspan="7">Table 6.37. Cooking</th></tr><tr><th>Description</th><th>Variable</th><th>Unit</th><th colspan="4">Distribution or equation</th></tr><tr><td>Probability of inadequate cooking</td><td>Prob_AC</td><td>—</td><td></td><td>Min</td><td>ML</td><td>Max</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>Pert</td><td>0.05</td><td>0.10</td><td>0.15</td></tr><tr><td>Adequately cooked?</td><td>AC</td><td>—</td><td colspan="4">=binomial(1,1-Prod_AC)</td></tr><tr><td>Proportion of cells in areas that permit a chance of survival</td><td>Prop_Prot</td><td></td><td></td><td>Min</td><td>ML</td><td>Max</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>Pert</td><td>0.10</td><td>0.16</td><td>0.20</td></tr><tr><td>Log number of cells with chance of survival</td><td>Num_Prot</td><td>log cells</td><td colspan="4">=IF(Conc=0,0,LOG10(10^Conc*Prop_Prot))</td></tr><tr><td>Exposure time at exposure temperature for cells in "protected area"</td><td>Time_Prot</td><td>minutes</td><td></td><td>Min</td><td>ML</td><td>Max</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>Pert</td><td>0.50</td><td>1.00</td><td>1.50</td></tr><tr><td>Exposure temperature during cooking in "protected areas"</td><td>Temp_Prot</td><td>degree C</td><td></td><td>Min</td><td>ML</td><td>Max</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>Pert</td><td>60</td><td>64</td><td>65</td></tr><tr><td>D-value (at this temperature)</td><td>D_Prot</td><td>minutes</td><td colspan="4">=10^(-0.139*Temp_Prot+8.58)</td></tr><tr><td>log reduction in "protected area"</td><td>Prto_LR</td><td>log</td><td colspan="4">=IF(AC=1,"death",Time_Prot / D_Prot)</td></tr></table>	Table 6.37. Cooking							Description	Variable	Unit	Distribution or equation				Probability of inadequate cooking	Prob_AC	—		Min	ML	Max				Pert	0.05	0.10	0.15	Adequately cooked?	AC	—	=binomial(1,1-Prod_AC)				Proportion of cells in areas that permit a chance of survival	Prop_Prot			Min	ML	Max				Pert	0.10	0.16	0.20	Log number of cells with chance of survival	Num_Prot	log cells	=IF(Conc=0,0,LOG10(10^Conc*Prop_Prot))				Exposure time at exposure temperature for cells in "protected area"	Time_Prot	minutes		Min	ML	Max				Pert	0.50	1.00	1.50	Exposure temperature during cooking in "protected areas"	Temp_Prot	degree C		Min	ML	Max				Pert	60	64	65	D-value (at this temperature)	D_Prot	minutes	=10^(-0.139*Temp_Prot+8.58)				log reduction in "protected area"	Prto_LR	log	=IF(AC=1,"death",Time_Prot / D_Prot)																																																																																							
Table 6.37. Cooking																																																																																																																																																																																							
Description	Variable	Unit	Distribution or equation																																																																																																																																																																																				
Probability of inadequate cooking	Prob_AC	—		Min	ML	Max																																																																																																																																																																																	
			Pert	0.05	0.10	0.15																																																																																																																																																																																	
Adequately cooked?	AC	—	=binomial(1,1-Prod_AC)																																																																																																																																																																																				
Proportion of cells in areas that permit a chance of survival	Prop_Prot			Min	ML	Max																																																																																																																																																																																	
			Pert	0.10	0.16	0.20																																																																																																																																																																																	
Log number of cells with chance of survival	Num_Prot	log cells	=IF(Conc=0,0,LOG10(10^Conc*Prop_Prot))																																																																																																																																																																																				
Exposure time at exposure temperature for cells in "protected area"	Time_Prot	minutes		Min	ML	Max																																																																																																																																																																																	
			Pert	0.50	1.00	1.50																																																																																																																																																																																	
Exposure temperature during cooking in "protected areas"	Temp_Prot	degree C		Min	ML	Max																																																																																																																																																																																	
			Pert	60	64	65																																																																																																																																																																																	
D-value (at this temperature)	D_Prot	minutes	=10^(-0.139*Temp_Prot+8.58)																																																																																																																																																																																				
log reduction in "protected area"	Prto_LR	log	=IF(AC=1,"death",Time_Prot / D_Prot)																																																																																																																																																																																				
	<table><tr><th colspan="7">Table 6.38. Consumption.</th></tr><tr><th>Description</th><th>Variable</th><th>Unit</th><th colspan="4">Distribution or equation</th></tr><tr><td>Weight of a broiler carcass</td><td>Broiler_WT</td><td>gram</td><td></td><td>Min</td><td>ML</td><td>Max</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>Pert</td><td>1100</td><td>1500</td><td>2500</td></tr><tr><td>Proportion of edible meat</td><td>Prop_edible</td><td>—</td><td colspan="4">Fixed. 0.3</td></tr><tr><td>Weight of edible meat</td><td>Edible_WT</td><td>gram</td><td colspan="4">=Broiler_WT*Prop_Edible</td></tr><tr><td>Serving size</td><td>Serve_size</td><td>gram</td><td></td><td>Min</td><td>Max</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>Cumulative</td><td>19</td><td>550</td><td></td></tr><tr><td>Number of servings per broiler</td><td>Num_Serve</td><td>—</td><td colspan="4">=IF(Edible_WT<Serve_Size,1,ROUND(Edible_WT/Serve_Size,0))</td></tr></table>	Table 6.38. Consumption.							Description	Variable	Unit	Distribution or equation				Weight of a broiler carcass	Broiler_WT	gram		Min	ML	Max				Pert	1100	1500	2500	Proportion of edible meat	Prop_edible	—	Fixed. 0.3				Weight of edible meat	Edible_WT	gram	=Broiler_WT*Prop_Edible				Serving size	Serve_size	gram		Min	Max					Cumulative	19	550		Number of servings per broiler	Num_Serve	—	=IF(Edible_WT<Serve_Size,1,ROUND(Edible_WT/Serve_Size,0))																																																																																																																										
Table 6.38. Consumption.																																																																																																																																																																																							
Description	Variable	Unit	Distribution or equation																																																																																																																																																																																				
Weight of a broiler carcass	Broiler_WT	gram		Min	ML	Max																																																																																																																																																																																	
			Pert	1100	1500	2500																																																																																																																																																																																	
Proportion of edible meat	Prop_edible	—	Fixed. 0.3																																																																																																																																																																																				
Weight of edible meat	Edible_WT	gram	=Broiler_WT*Prop_Edible																																																																																																																																																																																				
Serving size	Serve_size	gram		Min	Max																																																																																																																																																																																		
			Cumulative	19	550																																																																																																																																																																																		
Number of servings per broiler	Num_Serve	—	=IF(Edible_WT<Serve_Size,1,ROUND(Edible_WT/Serve_Size,0))																																																																																																																																																																																				

図表 2.2-7 モデルの構造 (USDA2005 鶏)

項目	内容
1. 評価モデル名称／機関／年次	Risk assessments for <i>Salmonella</i> Enteritidis in shell eggs and <i>Salmonella</i> spp. in egg products (USDA/FSIS:2005)
2. リスクマネジメントクエスション	① 低温殺菌済みおよび非低温殺菌の殻付き卵における SE による一食当たりの疾病数、および年間疾病数はどのくらいか？ ② 低温殺菌卵製品（例：液状全卵、卵黄、卵白）におけるサルモネラ菌による一食当たりの疾病数、および年間疾病数はどのくらいか？ ③ 雌鶏が卵を産んで卵が冷蔵され、さらに加工された後に調理されるまでの時間（日数）と温度は、疾病の推定リスクにどのように影響するのか？
3. モデルの概要	養鶏場 飼育 産卵 (処理前)保管 群れの感染率、群れの中での感染率、強制換羽の影響 感染雌鳥から鶏卵にSEが移る確率 産卵後SE数【S0】 雌鳥のSE感染率 雌鳥のSE汚染卵の産卵率 鶏卵の汚染部位、菌数 SE増殖率【G1】 生産設備、保管温度、保管時間、鶏卵内の栄養状態、エイジング、YMBまでの時間 保管・輸送 低温殺菌 (処理後)保管 出荷 処理温度、処理時間、YMB日数の変化 低温殺菌後SE数【S1】 $S1=S0 \times G1 \times P$ 保管温度、保管時間、冷却速度 SE増殖率【G2】 SE増殖率【G2】 SE増殖率【G2】 小売店 (販売時)保管 保管温度、保管時間、冷却速度 SE増殖率【G2】 家庭 (家庭内)保管 調理【S2】 喫食 SE増殖率【G2】 調理方法、摂取方法 SE生残率【C】 汚染卵1個を含む料理から作られる皿数【V】 SE増殖率【G2】 $S2=S1 \times G2 \times C / V$ ※G2は低温殺菌後から調理までの全期間における増殖率（保存期間と保存温度から推定） 用量－反応モデル 発症率 RMQ1：殻付き卵の SE 疾病数 保管・加工 割卵 貯留 低温殺菌 (処理後)保管 調理 鶏卵製品タイプのタンク中1g当たりのサルモネラ(Wi)、グラム単位の1食の量(R) 低温殺菌前の1食あたりサルモネラ数【SS0】 $SS0=Wi \times R$ 処理温度、処理時間 低温殺菌後のサルモネラ数【SS1】 $S1=SS0 \times G1 \times P$ 保管温度、保管時間 SE増殖率【G1】 SE増殖率【G1】 SE生残率【P】 SE増殖率【G2】 SE生残率【C】 SE増殖率【G1】 SE増殖率【G2】 加熱調理後消費者が摂取するサルモネラ数【SS2】 $SS2=SS1 \times G2 \times C$ 用量－反応モデル 発症率 RMQ2：低温殺菌卵製品の SE 疾病数 RMQ3：産卵後の貯蔵、加工時の時間と温度による影響
4. スプレッドシートの構成	・ 3つのスプレッドシートが開発、公表されている。 【Shell Egg Model 18】 殻付き卵中の <i>Salmonella</i> Enteritidis による食中毒件数を推定

項目	内容
	Time run ended3:12:11 AM Time run began11:24:55 PM Run time##### Model parameters Iterations50,000 Random seed7.00 Time interval f(day)0.041667 Initial egg temp (F)104.0 F Lag methodAccumulateLag Model stochastic growthTRUE Fraction of eggs that are contaminated p(Flock infected)20% p(Hen is infected flock is infected)1.48% p(Egg contaminated hen infected, not molted)9% p(Flock is molted)9% molt multiplier2.86 p(Flock is not molted)91% p(Egg contaminated hen infected, not molted)0.023% p(Egg contaminated hen infected, molted)0.007% p(egg contaminated)0.030% Determining initial levels Albumen Distribution Mean St dev Log normal 2.6022 1.2953 Yolk and VM (low) Distribution Mean Prob of 0 Poisson 1.39 0.25 Determining Fractions of different egg types Type Fraction Type Fraction Type Fraction Egg Type Fraction Cumul Number Shell 0.19 Shell 0.185 0.185 1 Internal 0.81 Albumen 0.75 Close 0.15 Growth 0.789 Alb C G 0.072 0.257 2 No Growth 0.211 Alb C N 0.019 0.277 3 Far 0.85 Growth 0.394 Alb F G 0.205 0.482 4 No Growth 0.606 Alb F N 0.315 0.796 5 VM or Yolk 0.25 VM 0.90 Low value 0.533 VM Low 0.170 0.967 6 High value 0.067 VM High 0.012 0.979 7 Yolk 0.10 Low value 0.933 Yolk Low 0.020 0.999 8 High value 0.067 Yolk High 0.001 1.000 9 Pasteurization parameters alpha beta In -a In b Multiplier for G2 growth rate after pasteurization 67.225 -1.1969 1.9848 -2.1952 a b amb T log Reduction k Past Int (m) Whiting -7.2776 0.1113 58.0 C 1 0.11 0.25 0 0.5 0.5 Growth Parameter estimates Parameter e f b tmax v ypos MPD F sero+ Yolk growth Estimate -1.0063 0.2219 0.4007 45.5733 0.3864 0.3030 10.59 100% YMB Estimate 1.3103 -1.5087 0.0751 3.4825 1 Albumen growth Estimate SD MPD q lag/growth 0.385 7.19897 0.003380 5 Parameters Time, Temperature, and K-values Input Distribution Data based Mean Std Dev Max Temp Layerhouse Uniform no 4.32 0.15 OnFarm Log normal yes 4.01 0.14 TransportationFromFarm Log normal yes 3.92 0.14 PreProcessingOffLine Log normal yes 3.86 0.15 PreProcessingInLine Log normal yes 3.97 0.14 PostProcessing Log normal no 3.87 0.15 RetailTransportation Log normal no 3.94 0.15 RetailStorage Log normal yes 3.86 0.10 HomeTransportation Log normal yes 4.42 0.14 HomeStorage Log normal yes 3.66 0.11 Time Layerhouse Log normal no - 0.50 2 OnFarm Log normal yes 0.72 0.59 TransportationFromFarm Log normal no (1.39) 0.59 PreProcessingOffLine Log normal yes (0.04) 1.33 PreProcessingInLine Log normal yes 0.67 1.33 PostProcessing Log normal no 0.05 1.33 RetailTransportation Log normal no (0.69) 0.59 RetailStorage Log normal yes 2.33 0.59 HomeTransportation Log normal yes (3.12) 0.37 HomeStorage Log normal no 1.78 0.59 K-values Parameters for K-values Input Distribution K-values and associated cumulat fraction Layerhouse - off line Discrete 0.00 0.01 0.10 1.00 Layerhouse - in line Discrete 0.00 0.00 0.00 1.00 OnFarm Discrete 0.00 0.01 1.00 1.00 TransportationFromFarm Discrete 0.00 0.01 1.00 1.00 PreProcessingOffLine Discrete 0.00 0.01 1.00 1.00 PreProcessingInLine Discrete 0.00 1.00 1.00 1.00 PostProcessing Discrete 0.00 0.99 1.00 1.00 RetailTransportation Discrete 0.00 0.99 1.00 1.00 RetailStorage Discrete 0.00 0.20 1.00 1.00 HomeTransportation Discrete 0.00 0.00 1.00 1.00 HomeStorage Discrete 0.00 0.00 0.55 1.00 Fractions for different types of cooking and associated log reductions (Discrete) Type of serving Fraction Log reduction AF Eggs 0.4663 Soft boiled and poached 0.9 0.12 0.12 Sunny side up 1.8 0.135 0.255 Scrambled and omelettes 4.9 0.235 0.49 Scrambled and omelettes 6.1 0.235 0.725 Over easy 6.3 0.135 0.86 Hard boiled 8.0 0.14 1 Beverages 0.0033 0 1 Mixtures 0.5304 12 Additional fractions for processing and consumption F inline processed 13.5% F consumed away 55.0% Servings per egg Log normal distribution Mean 0.47 SD 1.16 Dose response parameters Alpha 0.1324 Beta 91.45 Menu Messages ResetLag AccumulateLag TRUE FALSE Changes from 15 to 18 1. Code changed for albumen contaminated eggs to be the return from the log normal + 1. 2. Time in the layer house changed from a log normal to a uniform(0,12) 3. For yolk high contaminated eggs allows 0-24 hours of growth at 104F 4. Corrects problem in underestimating growth from yolk high contaminated eggs 5. Corrects a problem after pasteurization when using stochastic growth modeling The previous version did not reset the stochastic growth array after pasteurization. This resulted in an overestimate of growth after pasteurization. It is assumed that at lay, the level, k, of SE cells in Ea contamination eggs is distributed such that log(k-1) is a normal distribution with mean, u, equal to 2.6022 and standard deviation, c, equal to 1.2953. For the low value population, it is assumed that the number of cells at the beginning of a contamination is distributed as a Poisson, without zeros, with parameter, p, equal to 1.39. Parameter estimates - growth Parameter e f d Estimate -0.9337 0.2108 -0.8272 Estimate -0.9337 0.2108 -0.8272 StdErr 0.29 0.01323 0.2377 Correlation Matrix e f d 1 -0.8249 -0.05672 -0.8249 1 -0.06133 -0.05672 -0.06133 1 Parameter estimates - ymb Parameter d f g k Estimate 1.3103 -1.5087 0.0751 3.4825 Estimate 1.3103 -1.5087 0.0751 3.4825 Stand Error 0.1117 0.8829 0.0226 0.4299 Correlation Matrix d f g k 1.000 0.000 0.000 -0.050 0.000 1.000 -0.994 0.972 0.000 -0.994 1.000 -0.945 -0.050 0.972 -0.945 1.000 List of available k values and meaning Adjust k value Meaning pallet 0.010 Cases within a pallet case 0.100 Stacks of cartons or flats within or without a case 1.000 Egg exposed to ambient air or carton in home refrigerator 6.600 Water bath

The Time for Retail Storage refers to the time from processing THROUGH Retail Storage. The Time for Post-processing storage is modified based on this value in the code.

【PRODUCTS 3.11】液卵製品中のサルモネラによる食中毒件数を推定

Click Here to Input Values for Model

Summary results from last simulation

Total iterations

100

Total illnesses estimated

16,187

From total servings of

47,249,212,770

Simulation of individual products

Products

Pasteurization

Illnesses

White

-5

8,986

Whole

-5.9

3,742

Yolk

-5.5

2,232

Whole 10% salt

-6

1,202

Whole 10% sugar

-42

0

Yolk 10% salt

-7.2

25

Yolk 10% sugar

-12.4

0

Convergence

Consecutive checks below threshold

0

Performance

Time simulation ended

2005/9/1 16:48

Time simulation began

2005/9/1 16:45

Total time for simulation

0:02:53

Seconds per iteration

1.73

Contaminated servings simulated

16,800

Seconds per serving

0.01030

Servings per second

97.1

Input Parameters

Consumption

Cooking

Dose Response

Product Fractions

Model Settings

Pasteurization

Initial Levels

Growth

Storage

Storage Inputs

Egg White

Whole Egg

Egg Yolk

Min

Mid

Max

Min

Mid

Max

Min

Mid

Max

Days in refrigerated storage

2.00

10.00

22.00

2.00

5.50

13.00

2.00

5.50

11.00

Refrigerator temperature (C)

0.00

3.33

4.44

0.00

3.33

4.44

0.00

2.22

4.44

Days at room temperature

0.02

0.04

0.17

0.02

0.04

0.17

0.02

0.04

0.17

Room temperature (C)

15.56

21.11

26.67

15.56

21.11

26.67

15.56

21.11

26.67

Fraction of product at room temperature

0.02

0.05

0.10

0.02

0.05

0.10

0.02

0.05

0.10

These are parameters to a Pert distribution that describe the variability in how long eggs are stored in refrigerators and at room temperature and what those temperatures are.

Run Model

【PASTILLNESS05】Products311 のサブツール。7つの卵製品カテゴリーの各々につきサルモネラを 12 log10 ~3 log10 削減する殺菌シナリオ

図表 2.2-8 モデルの構造 (USDA2005RTE)

項目	内容
1. 評価モデル名称／機関／年次	Risk Assessment for the Impact of Lethality Standards on Salmonellosis from Ready-to-Eat Meat and Poultry Products (USDA/FSIS:2005)
2. リスクマネジメントクエスチョン	① FSIS では RTE 肉製品の加工業者に対して、処理段階における特定の致死レベルを達成するための要求を規制に入れることを提案した。FSIS が提案する RTE ルールでは、すべてのカテゴリー（調理済み、発酵、塩漬け、乾燥）の肉のサルモネラに致死性能基準（lethality performance standard）を定めている。このサルモネラの致死性能基準として 5.0-log10、6.5/7.0-log10 のどれが、どの程度公衆衛生上のインパクトを持っているのかを明らかにする。
3. モデルの概要	・ 致死性能基準の効果を評価するためのフレームワークとして以下のモデルを開発した。
4. スプレッドシートの構成	・ Analytica による計算モデルが公表されているが、対応アプリケーション未入手のため内容は不明

図表 2.2-9 モデルの構造（FDA2005 カキ）

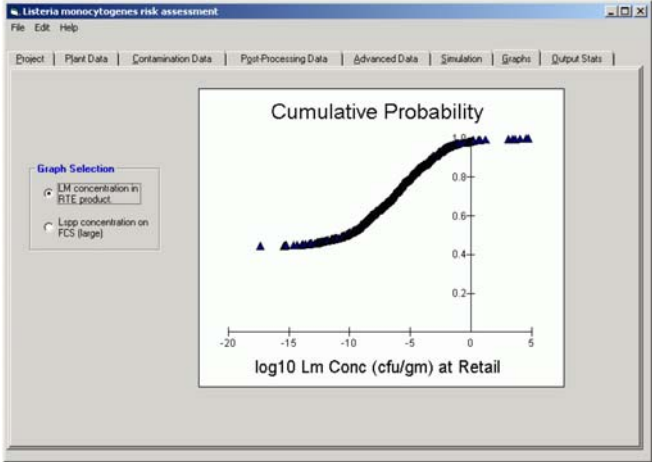
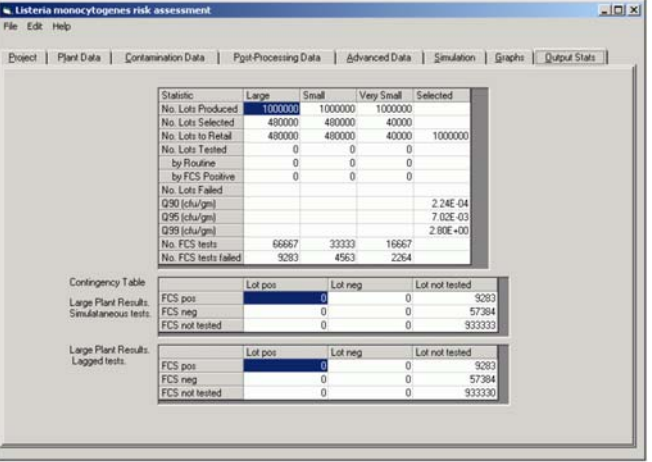
項目	内容
1. 評価モデル名称／機関／年次	Quantitative Risk Assessment on the Public Health Impact of Pathogenic <i>Vibrio parahaemolyticus</i> in Raw Oysters (FDA:2005)
2. リスクマネジメントクエスチョン	- カキ体内の V_p を摂取したことによる発症リスクの要因を把握する。 - 現在の微生物規格もしくは別の代替規格の効果を含め、様々な管理措置による公衆衛生上のインパクトを評価する。
3. モデルの概要	海水温(地域／季節変動) 採捕時のカキ体内の総V_p数 採捕時のカキ体内の病原性V_p数 捕獲段階 カキ体内の総V_p数と海水温との関係 カキ体内の総V_p数における病原性V_pの割合 採捕時間、冷蔵までの時間、気温、増殖率 冷蔵時のカキ体内の病原性V_p数 冷却時のカキ体内の病原性V_p数 小売段階でのカキ体内の病原性V_p数 捕獲後段階 1食あたりの病原性V_p数 り患率(1食あたり) り患率(年間あたり) 消費段階 カキ1個あたりの重さ、1食あたりのカキの個数 用量－反応モデル 喫食頻度 - カキの産地や季節による V_p 数の変動を考慮し、捕獲段階における病原性 V_p 数を算出し、捕獲後から小売段階までの冷却温度や冷却時間を考慮して、消費段階での喫食量から罹患率の算出ができるモデルを構築している。 - 評価書ではこのモデルを用いて、季節や海域ごとの患者数の推定、感度解析（冷蔵時間の長さが最も影響）、捕獲段階での総 V_p 数規制による効果、評価モデルの検証（汚染実態データとモデルによる予測との比較）を行っている。

図表 2.2-11 モデルの構造 (FDA-FSIS2003RTE)

項目	内容
1. 評価モデル名称／機関／年次	Quantitative Assessment of Relative Risk to Public Health from Foodborne <i>Listeria monocytogenes</i> Among Selected Categories of Ready-to-eat (FDA-USDA/FSIS:2003、評価書 22)
2. 背景	- 米国保健社会福祉省 (US DHHS) は全国的な健康促進と疾病予防を目的とした Healthy People 2010 (US DHHS, 2000) として、2005 年までに食品媒介 <i>Listeria monocytogenes</i> (LM) 感染症の発症を 50% (10 万人当たり 0.5 例から 0.25 例まで) 減少させるという目標を設定した。 - その後、米国疾病管理予防センター (CDC) の予備データによれば、2001 年の米国における LM 感染症の年間罹患率は 10 万人当たり 0.3 例に減少したが、それ以降減少は停滞した。罹患率を達成目標値である 0.25 例の水準までさらに減少させるためには的を絞った追加措置が必要であることが明らかとなった。 - FDA-FSIS はまず LM 感染症の発症に関する科学的報告を広範囲に調査し、LM 感染症に罹患する原因は調理済 (Ready-to-eat, RTE) 食品であると判断した。 - そこで、目標値を達成するための手段を講じるため、RTE 食品を 23 群* に分類し、さらに個別の RTE 食品ごとにリスクを推定した。 * 23 群：水産食品（燻製水産食品、生の水産食品、保存加工魚介類、調理済 RTE 甲殻類）、農産物（野菜、果物）乳製品（フレッシュソフトチーズ、非熟成ソフトチーズ、熟成ソフトチーズ、セミソフトチーズ、ハードチーズ、プロセスチーズ、低温殺菌ミルク、非低温殺菌ミルク、アイスクリーム及び冷凍乳製品、発酵乳製品、高脂肪乳製品及び他の乳製品）、肉製品（フランクフルトソーセージ再加熱／非再加熱、乾燥／半乾燥発酵ソーセージ、デリミート、パテ及びミートスプレッド）、複合食品
3. リスクマネジメントクエスチョン	- リスクマネジメントクエスチョンとして明確な記載はないが、以下が目的となる。 23 種類の RTE 食品群ごと、妊婦・胎児及び新生児、老人、それ以外の三つの母集団ごとにリスクを推定し、What if シナリオにより食品の保管条件を改善する検討を行う。
4. モデルの概要	利用可能な汚染データのほとんどが小売店でサンプリングされた食品に関するものであったことから、製造段階での評価は行わず、小売段階までに LM 汚染された RTE 食品が最後に喫食されるまでに食品中の LM 菌数がどのように変動するかをモデル化により推定している。
5. スプレッドシートの構成	FDA-FSIS リスクランキングモデルとして 2001 年に開発され、USDA/FSIS:2003（評価書 25）の小売段階以降に組み込まれている。

図表 2.2-12 モデルの構造 (USDA2003 デリミート)

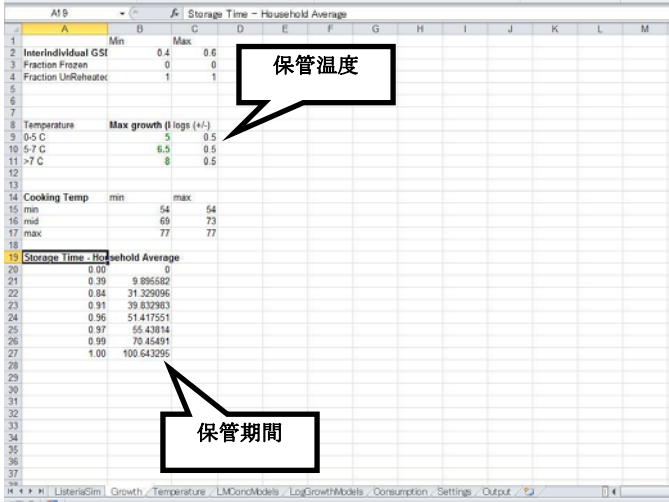
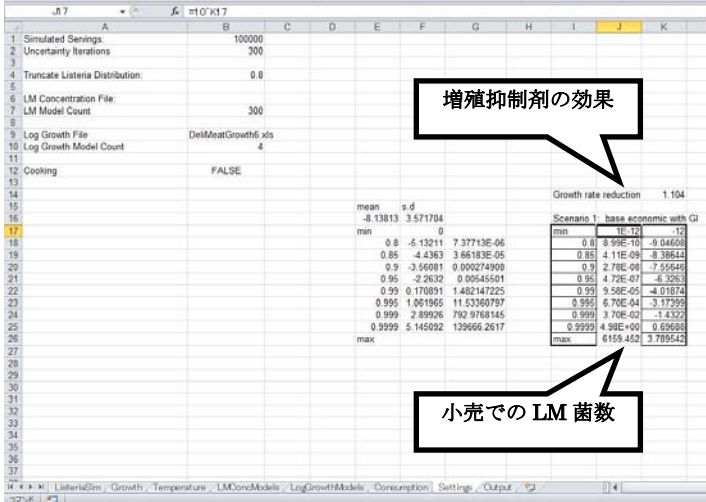
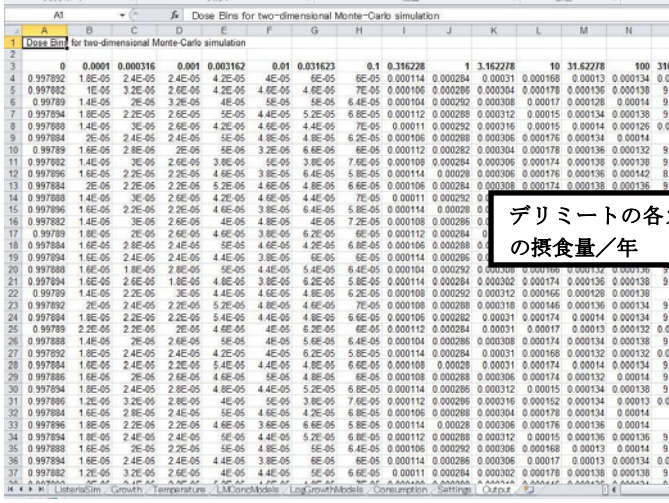
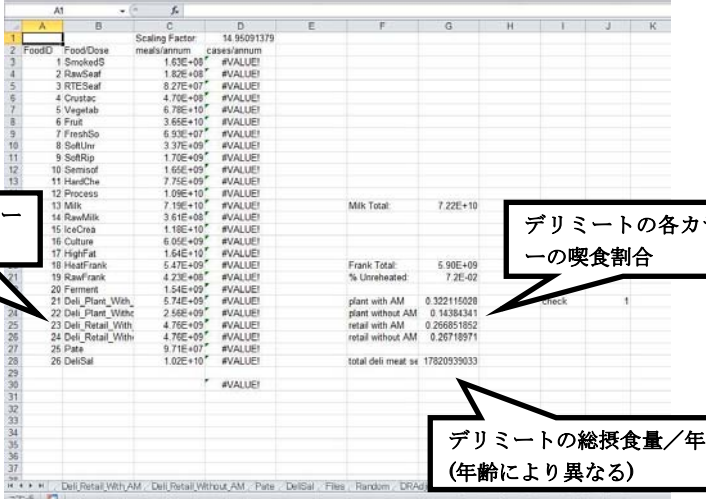
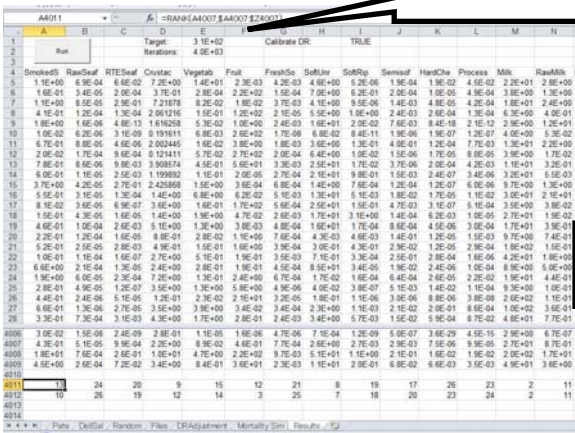
項目	内容
1. 評価モデル名称／機関／年次	Risk Assessment for <i>Listeria monocytogenes</i> in Deli Meats (USDA/FSIS:2003、評価書 25)
2. 背景	2000 年に FDA と USDA/FSIS はどの調理済 (Ready-to-eat, RTE) 食品が米国でリステリア感染症のリスクが最も大きいかを確認するためリスク評価を開始し、デリミートが最大のリスクを有することが明らかとなった (FDA-FSIS:2003、評価書 22)。 2001 年 2 月、FSIS はデリミートを生産する全ての加工施設に食品接触面のリステリア属菌の環境試験、大きな加工施設に食品接触面のリステリア属菌の増加率検査を実施するよう要請する規制案『加工食肉及び家禽食品製造の実施基準』を提案した。 - 本リスク評価書は規制案のパブリックコメントに対応し、リスク管理体制の対策効果を評価することが目的とされた。
3. リスクマネジメント クエスチョン	①食品接触面の検査及び洗浄消毒に関する種々のリスク管理体制が、RTE 食品のリステリア・モノサイトゲネス (LM) 汚染を軽減する上で、またそれに続く罹患及び死亡リスクを減少する上でどの程度効果的か？ ②包装前後の対策や増殖抑制剤の使用などその他の対策が、最終 RTE 食品の LM 汚染を軽減する上で、またそれに続く罹患及び死亡リスクを減少する上でどの程度効果的か？ ③食品接触面のリステリア属菌の検査及び洗浄消毒についてどのようなガイダンス (例えば、食品接触面の検査結果が陽性となった RTE 食品のロットを陽性と検出できる信頼性) を提供するか？
4. モデルの概要	- 製造工場でのデリミート製造をシミュレートし、工場施設内環境におけるリステリア属菌数から小売のデリミート中の LM 菌数を推定している。 - 得られた小売段階での RTE 食品中 LM 菌数分布は 2001 年 FDA-FSIS リスクランキングモデル (小売 - 食卓暴露評価、評価書 22) および 2003 年 FDA-FSIS 用量-反応モデル (評価書 22 の更新版) に適用し、公衆衛生への影響を推定する。 The flowchart illustrates the USDA 2003 Deli Meat Model, divided into two main sections: 製造工場 (Manufacturing Plant) and 流通 (Distribution). In the 製造工場 section, the process starts with '食品接触面の検査と洗浄消毒' (Inspection and disinfection of food contact surfaces), which leads to '食品接触面' (Food contact surface). This surface is influenced by 'RMQ1: 食品接触面の検査と洗浄消毒' and 'リステリア蓄積' (Listeria accumulation). The '食品接触面' leads to 'RTE製品ロット' (RTE product lot), which is influenced by 'RMQ2: 包装前後、増殖抑制剤等対策' (Measures before and after packaging, growth inhibitors, etc.). The 'RTE製品ロット' then goes through '製造後処理' (Post-manufacturing processing), which is also influenced by 'RMQ2: 包装前後、増殖抑制剤等対策'. The '製造後処理' leads to 'RTE製品ロット' (the final lot), which is influenced by 'LM検査' (LM inspection) and '陽性を廃棄' (Discard positive results). The 'RTE製品ロット' then moves to the 流通 section, where it goes through '輸送' (Transport) and '小売' (Retail). The '輸送' stage is influenced by '増殖、増殖抑制剤の効果' (Growth, effect of growth inhibitors) and '増殖抑制処理したロットの割合' (Ratio of lots treated with growth inhibitors). The '小売' stage is influenced by '様々な工場のロットの混合' (Mixing of lots from various plants). The final output is 'FDA-FSIS モデル' (FDA-FSIS Model).

項目	内容
5. スプレッド シートの構成	・ スプレッドシートのモデルは Microsoft Visual Basic 6.0 で記述されている。 ・ モデルを再コンパイルするために以下の 3 つのアドオンが必要である。 Videosoft vsFlex 6.0, Videosoft vsOCX 6.0, and Graphic Server 5 for Windows ・ 必要なデータは GUI を介して入力され、ユーザーが簡単に変更できるように設計されている。
	1. プロジェクトデータ入力 2. 工場データ入力 3. 汚染事象データ入力 4. 製造後処理データ入力 5. その他データ入力 6. シミュレーション画面 7. グラフ出力 8. データ出力
	
	
	
	
	

項目	内容																																																																																																								
6. パラメータと計算式	食品接触面のリステリア菌数【LS_j】 $LS_j = (LS_{j-1} + \delta(j)) \ (1 - TC_j) \ (1 - s_j)$ where Table 2. Variables and Base Values for <i>Listeria</i> Concentration on Food Contact Surface. <table><tr><th>Variable</th><th>Definition</th><th>Type</th><th>Base Value*</th></tr><tr><td>LS_j</td><td>Listeria spp concentration on food contact surface at end of lot j (cfu/cm²)</td><td>stochastic, calculated</td><td>NA</td></tr><tr><td>TC_j</td><td>transfer coefficient for lot j (dimensionless)</td><td>stochastic, input</td><td>LN(-0.14, 1), truncated to between 0 and 1</td></tr><tr><td>δ(j)</td><td>added Listeria spp. concentration added to the food contact surface if a contamination event is ongoing (cfu/cm²) $\delta(j) = \begin{cases} 0 & \text{if not during contamination event} \\ RN \sim LN(-6, 3.5) & \text{if during contamination event} \end{cases}$</td><td>stochastic, input</td><td>LN(-6, 3.5)</td></tr><tr><td>s_j</td><td>Sanitation effectiveness</td><td>calculated</td><td>See below</td></tr></table> *LN indicates log10 normal distribution with mean and standard deviation given on the log10 scale 製品中の LM 菌数【LM_j】 $LM_j = (LS_{j-1} + \delta(j)) * TC_j * \frac{A_j}{M_j} * R_j$ where Table 4. Variables and Base Values for the Concentration of <i>L. monocytogenes</i> in a RTE Product Lot Produced in the Plant. <table><tr><th>Variable</th><th>Definition</th><th>Type</th><th>Base Value*</th></tr><tr><td>LM_j</td><td><i>L. monocytogenes</i> concentration in RTE product lot j (cfu/g)</td><td>stochastic, calculated</td><td>NA</td></tr><tr><td>A_j</td><td>food contact surface area at lot j, stochastic (* only varies for new contamination event) (cm)</td><td>stochastic, input</td><td>U(100000, 1000000)</td></tr><tr><td>M_j</td><td>mass of lot j (lb, internally converted to g)</td><td>stochastic, input</td><td>varies by plant size large: N(19371, 14000) small: N(7100, 10600) very small: N(2800, 9500)</td></tr><tr><td>R_j</td><td><i>L. monocytogenes</i> / <i>Listeria</i> spp ratio for lot j (dimensionless)</td><td>stochastic, input</td><td>N(0.52, 0.26), truncated to between 0 and 1</td></tr></table> * U() represents a uniform distribution with minimum and maximum given N() represents a normal distribution with mean and standard deviation given 製造後処理後の LM 菌数【$LMPP_j$】 $LMPP_j = \begin{cases} LM_j & \text{if } RN_j \geq FPP_k \\ LM_j * (1 - PP_k) & \text{if } RN_j < FPP_k \end{cases}$ where Table 5. Variables and Base Values for the Concentration of <i>L. monocytogenes</i> in a RTE Product Lot With Consideration of Post-Processing Interventions. <table><tr><th>Variable</th><th>Definition</th><th>Type</th><th>Base Value</th></tr><tr><td>LMPP_j</td><td><i>L. monocytogenes</i> concentration in RTE lot j after post processing interventions (cfu/g)</td><td>stochastic, calculated</td><td>NA</td></tr><tr><td>PP_k</td><td>Post processing intervention effectiveness for plant size k (dimensionless)</td><td>Stochastic, input</td><td>0 U(PP_{min}, PP_{max}) when applied</td></tr><tr><td>FPP_k</td><td>Fraction of lots for plant size k that undergo post processing interventions (dimensionless)</td><td>Fixed, Input</td><td>0</td></tr><tr><td>RN_j</td><td>Uniform random number used to test if lot j should undergo post processing</td><td>Stochastic, calculated</td><td>U(0,1)</td></tr></table> 輸送中増殖後の LM 菌数【$LMGI_j$】 $LMPP_j = \begin{cases} LMPP_j & \text{if } RN_j \geq FGI_k \\ LMPP_j * 10^{GF + \log_{10}(1 - GI)} & \text{if } RN_j < FGI_k \end{cases}$ where Table 6. Variables and Base Values for Modeling Growth of <i>L. monocytogenes</i> in Product. <table><tr><th>Variable</th><th>Definition</th><th>Type</th><th>Base Value</th></tr><tr><td>LMGI_j</td><td><i>L. monocytogenes</i> concentration in lot j after growth and growth inhibition during transport to retail (cfu/g)</td><td>Stochastic, calculated</td><td>NA</td></tr><tr><td>GF</td><td>Growth factor applied to all lots</td><td>Fixed, input</td><td>1</td></tr><tr><td>GI</td><td>Growth inhibition factor</td><td>Stochastic, input</td><td>0 UN(GI_{min}, GI_{max}) when applied</td></tr><tr><td>FGI_k</td><td>Fraction of lots for plant size k that undergo growth inhibition (dimensionless)</td><td>Fixed, Input</td><td>0</td></tr><tr><td>RN_j</td><td>Uniform random number used to test if lot j should undergo growth inhibition</td><td>Stochastic, calculated</td><td>U(0,1)</td></tr></table> 小売での LM 菌数【$LMRetail_j$】 $LMComb_j = \begin{cases} LMGI_k^{large} & \forall k = start, FP_{large} * NSim \cup \\ LMGI_k^{small} & \forall k = start, FP_{small} * NSim \cup \\ LMGI_k^{verysmall} & \forall k = start, FP_{verysmall} * NSim \end{cases}$ where Table 7. Variables and Base Values for Modeling Retail Concentration of <i>L. monocytogenes</i> in a Product Lot. <table><tr><th>Variable</th><th>Definition</th><th>Type</th><th>Base Value</th></tr><tr><td>LMCombi</td><td><i>L. monocytogenes</i> concentration in lot i after combining lots from different plant sizes (cfu/g)</td><td>Stochastic, calculated</td><td>NA</td></tr><tr><td>start</td><td>Starting lot number for run</td><td>Fixed, built-in</td><td>100</td></tr><tr><td>FPk</td><td>Fraction of pounds produced by each plant size k (dimensionless)</td><td>Fixed, input</td><td>Large = 0.48 Small = 0.48 Very small = 0.04</td></tr><tr><td>NSim</td><td>Number of lots to simulate for each plant size</td><td>Fixed, input</td><td>1000000</td></tr></table> $LMRetail_j = LMComb_j \mid_{\text{not tested}} \cup LMComb_j \mid_{\text{tested negative}}$	Variable	Definition	Type	Base Value*	LS _j	Listeria spp concentration on food contact surface at end of lot j (cfu/cm ²)	stochastic, calculated	NA	TC _j	transfer coefficient for lot j (dimensionless)	stochastic, input	LN(-0.14, 1), truncated to between 0 and 1	δ(j)	added Listeria spp. concentration added to the food contact surface if a contamination event is ongoing (cfu/cm ²) $\delta(j) = \begin{cases} 0 & \text{if not during contamination event} \\ RN \sim LN(-6, 3.5) & \text{if during contamination event} \end{cases}$	stochastic, input	LN(-6, 3.5)	s _j	Sanitation effectiveness	calculated	See below	Variable	Definition	Type	Base Value*	LM _j	<i>L. monocytogenes</i> concentration in RTE product lot j (cfu/g)	stochastic, calculated	NA	A _j	food contact surface area at lot j, stochastic (* only varies for new contamination event) (cm)	stochastic, input	U(100000, 1000000)	M _j	mass of lot j (lb, internally converted to g)	stochastic, input	varies by plant size large: N(19371, 14000) small: N(7100, 10600) very small: N(2800, 9500)	R _j	<i>L. monocytogenes</i> / <i>Listeria</i> spp ratio for lot j (dimensionless)	stochastic, input	N(0.52, 0.26), truncated to between 0 and 1	Variable	Definition	Type	Base Value	LMPP _j	<i>L. monocytogenes</i> concentration in RTE lot j after post processing interventions (cfu/g)	stochastic, calculated	NA	PP _k	Post processing intervention effectiveness for plant size k (dimensionless)	Stochastic, input	0 U(PP _{min} , PP _{max}) when applied	FPP _k	Fraction of lots for plant size k that undergo post processing interventions (dimensionless)	Fixed, Input	0	RN _j	Uniform random number used to test if lot j should undergo post processing	Stochastic, calculated	U(0,1)	Variable	Definition	Type	Base Value	LMGI _j	<i>L. monocytogenes</i> concentration in lot j after growth and growth inhibition during transport to retail (cfu/g)	Stochastic, calculated	NA	GF	Growth factor applied to all lots	Fixed, input	1	GI	Growth inhibition factor	Stochastic, input	0 UN(GI _{min} , GI _{max}) when applied	FGI _k	Fraction of lots for plant size k that undergo growth inhibition (dimensionless)	Fixed, Input	0	RN _j	Uniform random number used to test if lot j should undergo growth inhibition	Stochastic, calculated	U(0,1)	Variable	Definition	Type	Base Value	LMCombi	<i>L. monocytogenes</i> concentration in lot i after combining lots from different plant sizes (cfu/g)	Stochastic, calculated	NA	start	Starting lot number for run	Fixed, built-in	100	FPk	Fraction of pounds produced by each plant size k (dimensionless)	Fixed, input	Large = 0.48 Small = 0.48 Very small = 0.04	NSim	Number of lots to simulate for each plant size	Fixed, input	1000000
Variable	Definition	Type	Base Value*																																																																																																						
LS _j	Listeria spp concentration on food contact surface at end of lot j (cfu/cm ²)	stochastic, calculated	NA																																																																																																						
TC _j	transfer coefficient for lot j (dimensionless)	stochastic, input	LN(-0.14, 1), truncated to between 0 and 1																																																																																																						
δ(j)	added Listeria spp. concentration added to the food contact surface if a contamination event is ongoing (cfu/cm ²) $\delta(j) = \begin{cases} 0 & \text{if not during contamination event} \\ RN \sim LN(-6, 3.5) & \text{if during contamination event} \end{cases}$	stochastic, input	LN(-6, 3.5)																																																																																																						
s _j	Sanitation effectiveness	calculated	See below																																																																																																						
Variable	Definition	Type	Base Value*																																																																																																						
LM _j	<i>L. monocytogenes</i> concentration in RTE product lot j (cfu/g)	stochastic, calculated	NA																																																																																																						
A _j	food contact surface area at lot j, stochastic (* only varies for new contamination event) (cm)	stochastic, input	U(100000, 1000000)																																																																																																						
M _j	mass of lot j (lb, internally converted to g)	stochastic, input	varies by plant size large: N(19371, 14000) small: N(7100, 10600) very small: N(2800, 9500)																																																																																																						
R _j	<i>L. monocytogenes</i> / <i>Listeria</i> spp ratio for lot j (dimensionless)	stochastic, input	N(0.52, 0.26), truncated to between 0 and 1																																																																																																						
Variable	Definition	Type	Base Value																																																																																																						
LMPP _j	<i>L. monocytogenes</i> concentration in RTE lot j after post processing interventions (cfu/g)	stochastic, calculated	NA																																																																																																						
PP _k	Post processing intervention effectiveness for plant size k (dimensionless)	Stochastic, input	0 U(PP _{min} , PP _{max}) when applied																																																																																																						
FPP _k	Fraction of lots for plant size k that undergo post processing interventions (dimensionless)	Fixed, Input	0																																																																																																						
RN _j	Uniform random number used to test if lot j should undergo post processing	Stochastic, calculated	U(0,1)																																																																																																						
Variable	Definition	Type	Base Value																																																																																																						
LMGI _j	<i>L. monocytogenes</i> concentration in lot j after growth and growth inhibition during transport to retail (cfu/g)	Stochastic, calculated	NA																																																																																																						
GF	Growth factor applied to all lots	Fixed, input	1																																																																																																						
GI	Growth inhibition factor	Stochastic, input	0 UN(GI _{min} , GI _{max}) when applied																																																																																																						
FGI _k	Fraction of lots for plant size k that undergo growth inhibition (dimensionless)	Fixed, Input	0																																																																																																						
RN _j	Uniform random number used to test if lot j should undergo growth inhibition	Stochastic, calculated	U(0,1)																																																																																																						
Variable	Definition	Type	Base Value																																																																																																						
LMCombi	<i>L. monocytogenes</i> concentration in lot i after combining lots from different plant sizes (cfu/g)	Stochastic, calculated	NA																																																																																																						
start	Starting lot number for run	Fixed, built-in	100																																																																																																						
FPk	Fraction of pounds produced by each plant size k (dimensionless)	Fixed, input	Large = 0.48 Small = 0.48 Very small = 0.04																																																																																																						
NSim	Number of lots to simulate for each plant size	Fixed, input	1000000																																																																																																						

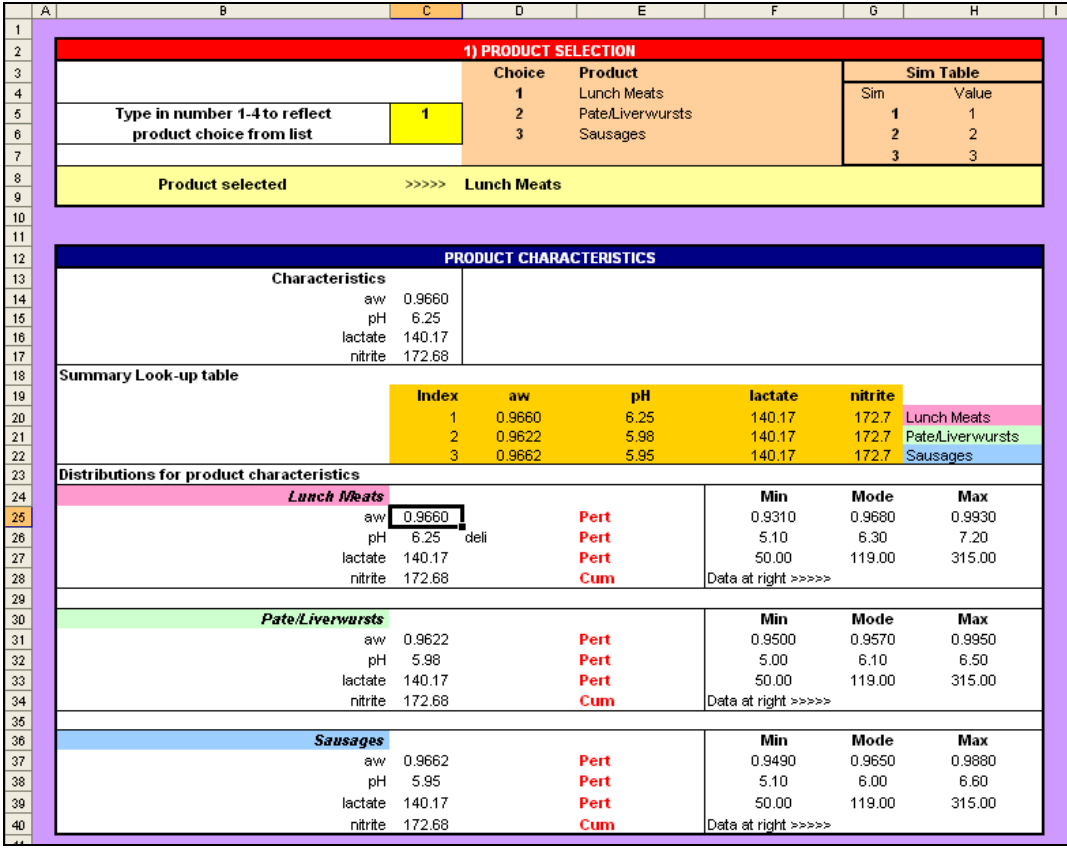
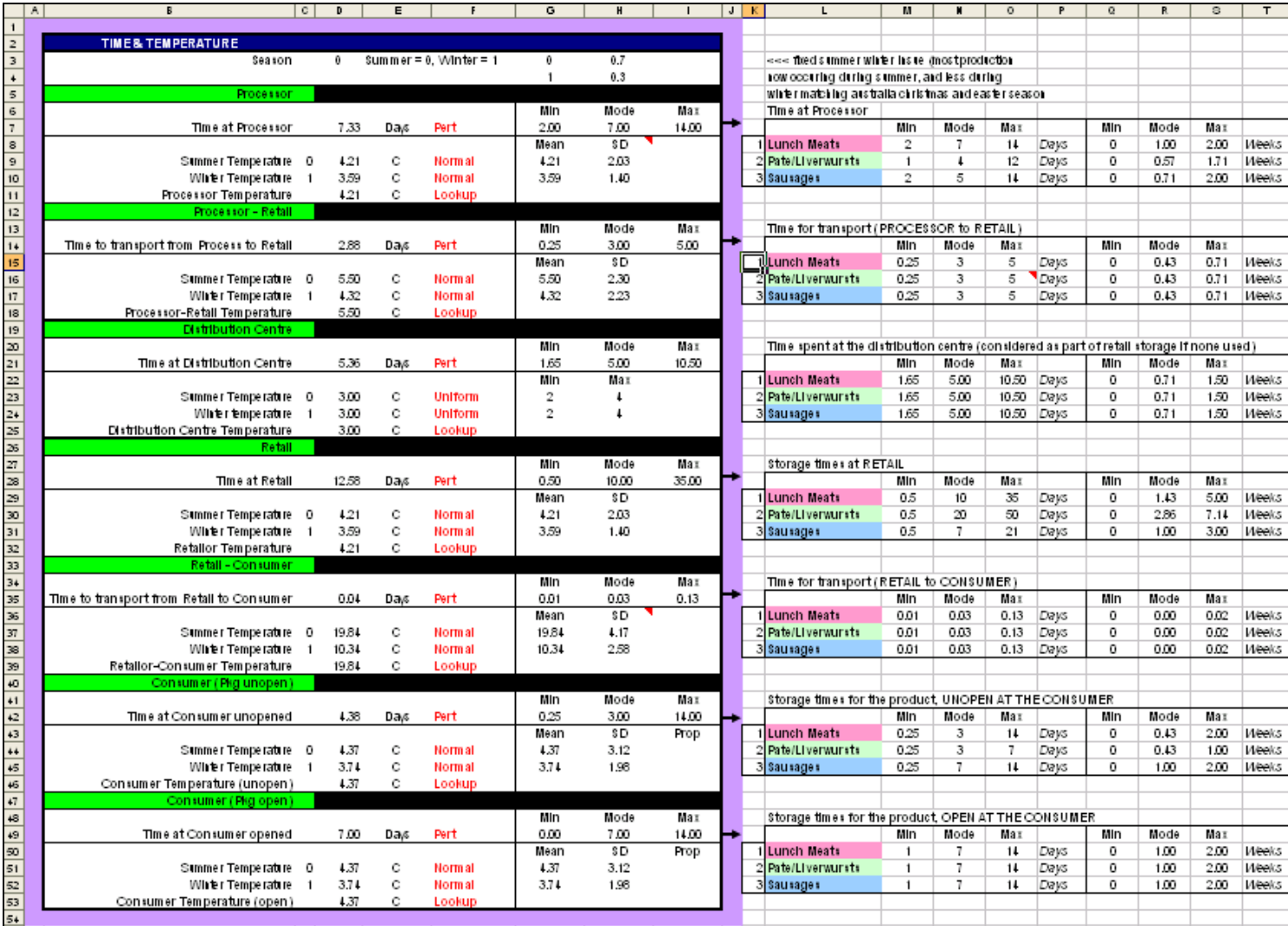
図表 2.2-13 モデルの構造リステリア (USDA2010 デリミート)

項目	内容
1. 評価モデル名称／機関／年次	Comparative Risk Assessment for <i>Listeria monocytogenes</i> in Ready-to-eat Meat and Poultry Deli Meats (USDA/FSIS:2010、評価書 24)
2. 背景	- 米国食品医薬局 (FDA) と農務省 (USDA/FSIS) のリスク評価から、食品媒介性リステリア感染症の主な原因は調理済 (Ready-to-eat, RTE) 食品であり、中でもデリミートが最大のリスクを有することが明らかとなった。(FDA-FSIS:2003、評価書 22) - FSIS は加工施設を対象として RTE ミートのリスク評価を実施し、包装前後の対策や増殖抑制剤の使用が <i>Listeria monocytogenes</i> (LM) 感染症に対する公衆衛生的リスクを有意に低下することが推定された。(USDA/FSIS:2003、評価書 25) - これらを科学的根拠とし、加工中の LM 制御のための FSIS 暫定最終規則が出され、加工施設における LM の検出率は低下した。しかしながら、一方で LM 感染症の罹患率は比較的一定であり、LM 汚染を低減させるための対策が公衆衛生の改善につながっていない。 - そのため、高リスクの RTE デリミートに照準を絞って LM 汚染に関わるリスク評価を見直すこととし、2004 年に FDA と FSIS は検査対象の加工施設でスライス・包装した包装済デリミートと小売施設においてスライス・包装したデリミートの LM 感染症相対リスクの予備的分析を行ったところ、デリミートに関連した LM 感染症の多くが小売施設でスライスされたデリミートに関連していることが示唆された。 - この予備分析に詳細な収集データを追加し、包装済デリミートと小売施設でスライスされたデリミートを比較した疾病の相対リスクを調べるため、本リスク評価に着手した。
3. リスクマネジメントクエスチョン	- リスクマネジメントクエスチョンとして明確な記載はないが、以下が目的となる - スライスする場所、増殖抑制剤使用の有無、年齢別リスク感受性の LM 感染症による推定死亡数への相対的影響を評価する。
4. モデルの概要	- RTE 食品に対する 2003 年 FDA-FSIS リスク評価モデル (評価書 22) を修正したモデルを用いている。 - FDA-FSIS モデルと同様に小売段階から増殖、喫食、用量反応段階までをモデル化しているが、修正点として増殖抑制剤使用の有無を考慮している。これは、2003 年 FDA-FSIS リスク評価以後、FSIS 暫定最終規則により、リスク管理措置として RTE 製品への増殖抑制剤使用が推奨されている背景がある。 RMQ: スライス場所 流通 小売 製品のタイプ (包装済／店舗でスライス) 消費 増殖 増殖率、増殖抑制剤の使用 保管期間、保管温度 喫食 摂食量、摂食回数 リスク解析 用量反応 消費者の年齢 アウトプット 年間患者数、死亡者数 年齢別年間死亡率 摂食ごとの死亡リスク RMQ: 増殖抑制剤使用の有無 RMQ: 年齢別感受性 RMQ: 年齢別感受性

項目	内容
5. スプレッドシートの構成	- 暴露評価モデルはスライス場所（包装済／小売）と増殖抑制剤使用の有無の4（2×2）カテゴリそれぞれについて Excel ファイルが作成されている。 - 用量反応モデルは新生児、老人、それ以外の年齢別3カテゴリについて Excel ファイルがそれぞれ作成されている。
増殖段階のシート	
セッティングのシート	
暴露評価のアウトプットのシート	
用量反応関数のシート（年齢別）	
推定死亡者数のアウトプット	

図表 2.2-14 モデルの構造 (Tom Ross, et al. _2009RTE)

項目	内容
1. 評価モデル名称／機関／年次	Australian Risk Assessment model for <i>Listeria monocytogenes</i> in ready-to-eat meats (評価書 27, Tom Ross, et al., 2009)
2. 背景	諸外国におけるリステリア感染症の流行から、オーストラリアの食肉産業でも加工肉によるリステリア感染症の積極的な管理の取り組みを開始した。2002～2003 年には一次生産から消費まで全ての段階における危険性のリスクプロファイルを作成した (Pointon <i>et al.</i> , 2005)。このプロファイルから RTE ミート製品中の LM によるリスクは中程度と判断された。しかし、より詳細なリスク予測を行い、リスク管理措置を考えるため定量的なリスク評価が行われた。
3. リスクマネジメント クエスチョン	- 加工赤肉中の LM による食品安全リスクの性質及び規模を特定する - リスク要因の特定に重要なデータ又は情報の欠落はどこであることを特定する - リスクに最も関係する要因を特定する - LM による食品安全リスクを低減させるための管理対策の効果を評価する
4. モデルの概要	- 食品の組成や消費方法の違いから、加工肉をランチョンミート・パテ・調理済みソーセージの 3 つのグループに分け、別々に評価を行っている。 - 食品加工の際の汚染度及び頻度のデータ、生産から消費までに発生する保管や輸送の時間及び温度、LM の生態の知見などから、一食あたりの加工肉における LM の菌数範囲を予測している。 - また、予測値と一食あたりの肉の量から実際摂取される菌数の範囲を予測している。 - 生産から流通の一連の流れと、各段階において考慮されるべき項目を次に示す

項目	内容
5. スプレッドシートの構成	・ @risk のアドインとして開発されている。 ・ 各食品の性質のスプレッドシート  ・ 温度と時間のスプレッドシート 

項目	内容									
	・その他のパラメーターのスプレッドシート									
	1	LIG TIME: Spore1								
	2	Relative Lag Time (LGR)	5.29	Generatbas	LogNormal	Mean	SD			
	3					5.29	5.72			
	4									
	5	LIG TIME: Listeria monocytogenes 1								
	6	Relative Lag Time (LGR)	5.29	Generatbas	LogNormal	Mean	SD			
	7		7.03			0.07	4.85		2.2135	
	8									
	9	INITIAL LISTERIA CONTAMINATION LEVEL SELECTION								
	10	Using Australian production data (HDWA, 1997-2003)								
	11		X	P	Normalise P	Cum P				
	12	Min	0.0+	0.190	0.190	0.190	-140			
	13	x1	0.000136713	0.205	0.205	0.395	019			
	14	x2	0.107438017	0.109	0.697	030				
	15	x3	0.016528995	0.017	0.714	035				
	16	x4	0.096115732	0.067	0.781	035				
	17	x5	0.041322344	0.042	0.823	118				
	18	x6	0.0049288977	0.030	0.913	130				
	19	x7	0.033057881	0.034	0.907	133				
	20	x8	0.024793388	0.025	0.932	137				
	21	x9	0.016528995	0.017	0.949	230				
	22	x10	0.016528995	0.017	0.965	235				
	23	x11	0.033057881	0.034	0.999	334				
	24	Max	10,000	0.001	0.001	1.000	430			
	25			0.884	1.000					
	26	INITIAL CONCENTRATION OF LISTERIA								
	27	Starting Concentration of Listeria on contaminated product	45.69	CFU/g						
	28		1.57	Log CFU/g						
	29									
	30	TOTAL NUMBER OF BACTERIA PRESENT								
	31	Concentration of bacteria on product	2.21	Log CFU/g	Logistic	alpha	beta			
	32					2.2135	0.72516			
	33					2.21	0.73	Lunch meat		
	34					2.21	0.73	Pork		
	35					2.2135	0.72516	Sausage		
	36	Proportion of Listeria concentration that is lactic acid bacteria	0.25	prop	Uniform	Min	Max			
	37					0.04	0.47			
	38	Concentration of spoilage bacteria initially	1.62	Log CFU/g						
	39		41.69	CFU/g						
	40									
	41	Maximum Listeria Population Density								
	42	Maximum concentration of Listeria	6.58	Log CFU/g	Pert	Min	ML	Max		
	43		risk (per 10 ⁶ g of food)			6.00	6.50	7.50		
	44									
	45	Serving Size								
	46	Amount of small food consumed per eating occasion	45.33	grams	Pert	Min	ML	Max		
	47		risk (per 10 ⁶ g of food)			15.00	42.85	85.80		
	48									
	49					15.00	42.85	85.80	Lunch meat	
	50					7.10	48.25	117.90	Pork	
	51					42.00	85.80	139.80	Sausage	
	52									
	53	Prevalence of contaminated mallored food at the plant								
	54	Prevalence	0.05	Beta	alpha	beta				
	55		risk (per 10 ⁶ g of food)		148.00	2203.00				
	56				1	148	2203	Lunch meat		
	57				2	0	2203	Pork		
	58				3	32	2203	Sausage		

図表 2.2-15 モデルの構造 (RIVM2001)

項目	内容
1. 評価モデル名称／機関／年次	Risk assessment of shiga-toxin producing <i>Escherichia coli</i> O157 in steak tartare in the Netherlands (RIVM:2001)
2. リスクマネジメントクエスチョン	① タルタルステーキによる O157 感染症の年間発生数はどのくらいか？ ② 農場における介入を行うことでタルタルステーキによる O157 感染症の年間発生数にどの程度の影響があるか。 ③ 情報キャンペーンによって消費者に介入を行うことでタルタルステーキによる O157 感染症の年間発生数にどの程度の影響があるか。
3. モデルの概要	と体の汚染 農場の動物 と殺 枝肉への分割 増殖・不活化 分割 混合 分割 増殖 不活化 暴露 と体 i 上の菌数 $N_i \sim \text{Poisson}(E(N_i))$ $N_i' \sim \text{Binomial}(N_i, \text{Beta}(b_2, b_2))$ $N_i'' \sim \text{Binomial}(N_i, \text{Beta}(b_4, 0.5W_{\text{carc}}b_4 / W_{\text{tr},j} - 1))$ $W_{\text{tr},j} = \phi i W_{\text{gb}}$ $\phi i \sim \text{Beta}(b_5, b_5(n-1))$ $N_j' \sim \text{Binomial}(N, \text{Beta}(b_6 W_{\text{gb}} b_6 / W_{\text{tr},j} - 1))$ $N_j'' \sim N_j + \text{NegBin}(N_j, N_j / E(N_j'))$ $N_j' \sim \text{Binomial}(N_j, f_{\text{surv}})$ 摂取菌数 N_j 食肉処理時の牛の保菌率 P_i、糞便中の菌数 C_0、牛ひき肉ロットに用いられた平均と体数 n_{mean} など と体重量 W_{carc}、背割り時のクラスタリングパラメータ b_2 と体表面の菌の増殖回数 G_{perc} 枝肉 i に由来するトリミングの総重量 $W_{\text{tr},i}$、トリミング切除時のクラスタリング効果のパラメータ b_4 ロットに使用すると体数 n、ロットの重量 W_{gb}、パラメータ b_5 年齢階級別タルタルステーキ 1 食分の重量 W_{tt}、パラメータ b_6 保存期間の平均値 T_{mean}、標準偏差 T_{sd}、保存期間 t_{mean} (USDA の病原体モデリングプログラム PMP を利用) 生残率 f_{surv} 年齢階級 ac 別／調理スタイル pst 別 1 日あたり喫食頻度 $P_{\text{dose},ac,pst}$ 用量－反応関数 感染確率 1-4 歳 感染確率・発症確率 5-14 歳 感染確率・発症確率 15 歳以上 感染確率・発症確率 オランダにおける感染者・発症者の予測 とさつ以降の過程をモデル化して各工程における菌数を推定。消費者の年間喫食数及び喫食量は年齢階級別に推定し、年齢階級別の暴露リスク及び感染リスクを推定している。 タルタルステーキの製造では、1 頭の牛の枝肉が使用されるのではなく、複数の牛の枝肉が混合されてひき肉となり、個別のタルタルステーキに分割される工程が取られるため、当該工程における交差汚染を確率的にモデル化している点に特徴がある。 モデル化に際して必要となるパラメータのうち、文献等から定量的に得られないものについては、9 名の専門家の知見に基づいて提示された値を利用して推定している。 用量 - 反応曲線は日本の事例(Shinagawa,1997)を基に推定。
4. スプレッドシートの構成	・ スプレッドシートの実装は@Risk によって行われている。

図表 2.2-16 モデルの構造(USDA2005)

項目	内容
1. 評価モデル名称／ 機関／年次	A Risk Assessment for <i>Clostridium perfringens</i> in Ready-to Eat and Partially Cooked Meat and Poultry Products (評価書 34、USDA/2005)
2. リスクマネジメント クエスチョン	・ ウェルシュ菌の安定性が 10 倍～100 倍になった場合、ヒトの健康にどんな影響が生じるか？ ・ ウェルシュ菌の安定性が 1000 倍になった場合、ヒトの健康にどんな影響が生じるか？ ・ ボツリヌス菌（ウェルシュ菌の増殖と関連が深い）の安定性とウェルシュ菌の安定性の関連は？
3. モデルの概要	・ RTE 及び部分調理食品、生肉、スパイス中のウェルシュ菌のリスク評価を実施している。なお、スパイスは乾燥している上に粉末であり、酸素に触れやすい状態であるため、ウェルシュ菌の生菌が生存しにくい環境下にある一方、芽胞になりやすい状況である。 ・ 生菌（芽胞を形成していないもの）と芽胞とに分けてモデル化を実施している。 ・ モデルの中の各段階において、文献によるデータ、サーベイによるデータ、仮定値を利用している。 The flowchart illustrates the lifecycle of <i>Clostridium perfringens</i> in ready-to-eat and partially cooked meat and poultry products. It starts with '肉、スパイス' (Meat, Spices) containing '生菌' (Vegetative cells) and '芽胞' (Spores). The process branches into 'RTE食品' (Ready-to-Eat Food) and '部分調理食品' (Partially Cooked Food). RTE food undergoes '加熱' (Heating), which kills vegetative cells but activates some spores. Both paths lead to '冷却、安定化' (Cooling, Stabilization), where both vegetative cells and spores proliferate. This is followed by '保存、輸送の間の増殖' (Proliferation during storage/transport), where vegetative cells continue to proliferate while spores germinate. The next stage is '製造、小売、輸送での保存' (Storage during production, retail, transport), where vegetative cells die or proliferate and spores remain dormant. This leads to '家庭での保存' (Storage at home), where vegetative cells die or proliferate and spores remain dormant. The final consumption path involves '再加熱' (Reheating), which kills vegetative cells and activates spores, leading to '喫食' (Consumption). Alternatively, food can be consumed '冷たい状態での喫食' (Cold consumption) or after '加熱のみ' (Heating only), which kills vegetative cells but leaves spores dormant. The model is supported by data from AIサーベイ (Audits Internaional/FDA(1999)), AMIサーベイ (米国食肉協会 (2001)), and FDAサーベイ (FDA (2000)). AI サーベイ： Audits Internaional/FDA(1999) AMI サーベイ：米国食肉協会 (2001) FDA サーベイ：FDA (2000)

(3) スプレッドシートの作成 *Vibrio vulnificus*

1) 再現するスプレッドシートの選定

(2) で整理した評価モデルのうち、特にリステリアの評価モデルを対象に、スプレッドシートの作成をおこなった。(2) では、リステリアの評価モデルのスプレッドシートとして以下の4つを整理した。

- ・ No.1 FDA-FSIS (2003) : Quantitative Assessment of Relative Risk to Public Health from Foodborne *Listeria monocytogenes* Among Selected Categories of Ready-to-eat
- ・ No.2 USDA (2003) : Risk Assessment for *Listeria monocytogenes* in Deli Meats
- ・ No.3 USDA (2010) : Comparative Risk Assessment for *Listeria monocytogenes* in Ready-to-eat Meat and Poultry Deli Meats
- ・ No.4 Tom Ross, et al. : Australian Risk Assessment model for *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat meats

これらの評価モデルについて、スプレッドシートのエクセル上での再現（できる限り編集しやすい形で）の可能性を下表のとおり検討した。その結果No.1 から3 のモデルについてはVBAによって構築されており、評価書からパラメータや数式の把握はできるものの調査期間内に実装ロジックを解読し再現することが難しいが、No.4 は再現可能と判断した。

図表 2.2-17 スプレッドシートの特徴整理

No.	作成者・発行年	概要	スプレッドシートの特徴		
			形態	パラメータ・数式把握	その他考慮
1	FDA-FSIS (2003)	23種類の RTE 食品のリスクランキングを行うための評価モデルを検討。評価対象は販売・消費段階。 (デリミートのリスクが最も高いとの評価結果となった)	No.2 の VBA に組み込まれている。	評価書、スプレッドシートとともに把握は困難	非常に複雑なモデルで計算に時間がかかる
2	USDA (2003)	デリミートを対象に、製造・輸送・販売・消費・保管も含めた評価モデルを検討。	VBA で作成されている。	評価書、スプレッドシートとともに把握は困難	再現は難しいが、ツールは構築されているのでパラメータを設定すれば利用できる。
3	USDA (2010)	No.1 及び No.2 を踏まえ、特にリスクの高いデリミートの加工場所に注目し評価方法を検討。	VBA で作成されている。	スプレッドシートから幾つかのパラメータを把握可能。	スプレッドシートが整理されておらず、パラメータが分かってもその意味するところが不明。

No.	作成者・発行年	概要	スプレッドシートの特徴		
			形態	パラメータ・数式把握	その他考慮
4	Tom Ross, et al.	Lunch Meats と Pate/Liverwursts, Sausages の 3 食品について、加工終了後から消費段階を対象とした評価モデルを検討。	エクセル（@Risk）で作成されている。	スプレッドシートから、数式、パラメータともに把握可能。評価書や関連文献からも数式、パラメータの意味を把握可能。	スプレッドシートについては著者に直接コンタクトし取り寄せるを試みたが、調査期間中には入手できなかった。

2) スプレッドシートの再現

1) で選定した Tom Ross, et al. のモデル（以下、Tom Ross のモデルとする）について、スプレッドシートの再現を行った。具体的には、計算の考え方、計算フローの概要を整理したうえで、実際にスプレッドシートを作成した。

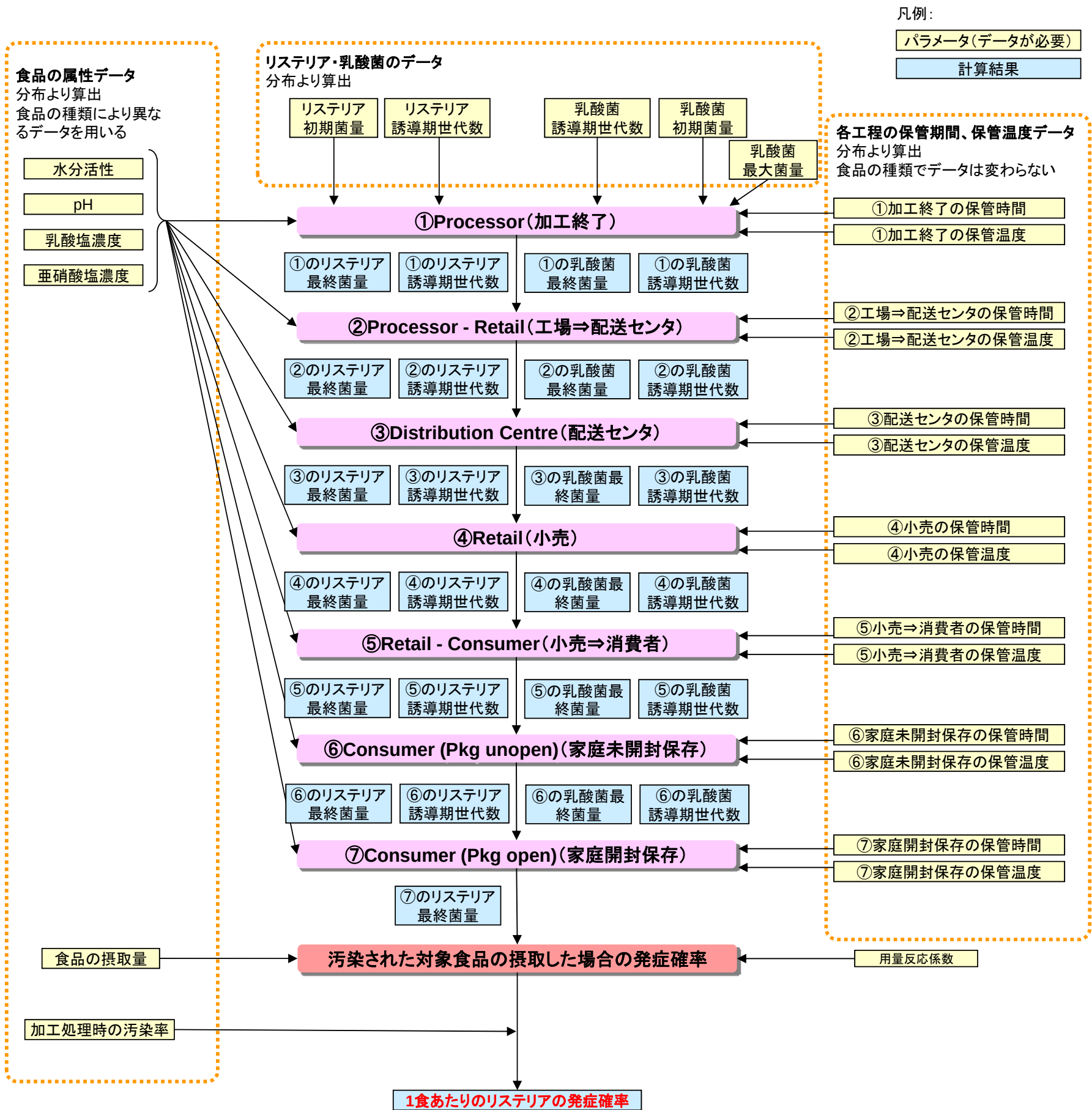
①評価モデルの具体化

Tom Ross 氏のリステリアのリスク評価モデルには、以下の 3 つの大きな特徴がある。

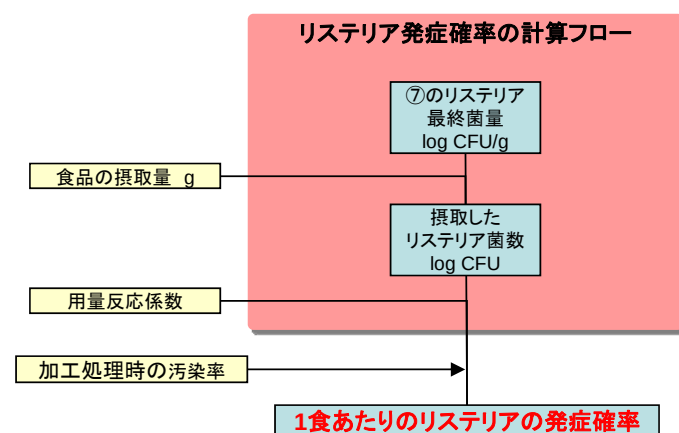
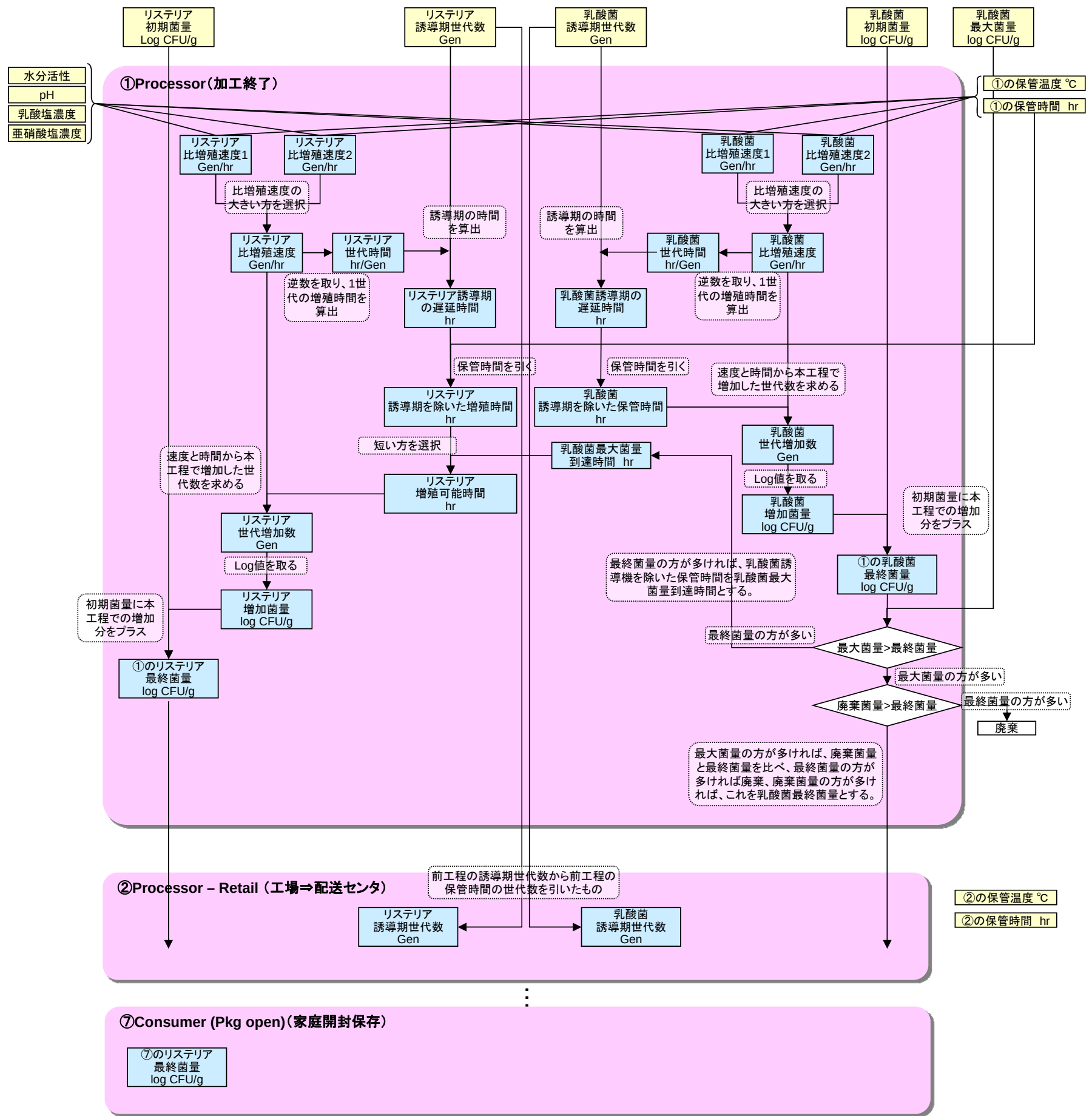
- ①Lunch Meats、Pate/Liverwursts、Sausages の 3 種類の非加熱食肉製品を評価の対象としている。（それぞれについて食品属性と保管期間・保管温度のパラメータは異なるが、フローは同様）
- ②工場での加工終了段階から消費者による喫食段階までを評価の対象としている。（工場での製造段階は含まない）
- ③乳酸菌の影響を考慮したモデルとしている。
 - ✓ リステリアと乳酸菌が同時に存在する場合、双方で栄養の取り合いが起こり、リステリアの増殖が抑制される可能性がある。
 - ✓ また、乳酸菌が増殖する際に有機酸などが産生するため、これがリステリアの増殖を抑制することもある。
 - ✓ なお、本モデルは、乳酸菌の影響は考慮しているが、乳酸菌以外の影響は考慮していない。

Tom Ross のリステリアのリスク評価モデルの全体フロー及び各工程の計算フローを次ページに示す。

図表 2.2-18 全体フロー



図表 2.2-19 各工程の計算フロー



②パラメータの整理

モデルでは、以下のデータをパラメータとして入力している。各データの概要、利用されている分布（データは不確実性を考慮し分布で入力されている）、情報源については以下に示すとおりであった。

図表 2.2-20 必要なパラメータの整理

パラメータ	概要	使用している分布	情報源
水分活性	食品中の水分活性 * 食品ごとに異なる	PERT 分布	オーストラリアの小売店で購入した食品から測定した。各食品パックから 2 サンプルを採取し、二重測定した。
pH	食品中の pH * 食品ごとに異なる	PERT 分布	オーストラリアの小売店で購入した食品から測定した。各食品パックから 2 サンプルを採取し、二重測定した。
乳酸塩の濃度	食品中の乳酸塩濃度 * 食品ごとに異なる	PERT 分布	加工肉食品業界と既に報告されているデータから入手した。
亜硝酸塩の濃度	食品中の亜硝酸塩濃度 * 全ての食品で共通	累積分布	製造業者から入手した測定値からモデルを用いて予測した。
保管時間	各工程における保管時間 * 食品ごとに異なる	PERT 分布	Microtech (1998, AU) の調査データから求めたと推定される。
保管温度	各工程における保管温度 * 食品ごと、季節（夏／冬）ごとに異なる	正規分布	Microtech (1998, AU)、Alliance (1998, AU)、Audits International (1999, US) の調査データや専門家の意見から求めた。
リステリア・乳酸菌誘導期世代数	誘導期の時間に対応したリステリア／乳酸菌の増加世代数 * 全ての食品で共通	対数正規分布	著者らが誘導期に関する文献を分析したと推定される。
リステリア初期菌数	汚染食品中のリステリアの初期菌数 * 全ての食品で共通	累積分布	WA Health（西オーストラリア州保健局）で報告された汚染菌数範囲を使用した。
乳酸菌初期菌数	汚染食品中のリステリアの初期菌数 * 食品ごとに異なる	対数ロジ分布×一様確率分布	公開データとオーストラリアの smallgood 製造業者のデータを組み合わせて検討した。食品中の細菌濃度に乳酸菌の比率を乗じて算出した。
家庭保管時間	家庭で開封後の保管時間 * 食品ごとに異なる	PERT 分布	独自に調査を行った。消費者への調査から通常真空パック開封後 5 日以内に消費する可能性が高いとされた。

パラメータ	概要	使用している分布	情報源
摂食量	食品の摂食量 * 食品ごとに異なる	PERT 分布	CDH（オーストラリア政府・保健・高齢者担当省）/NHF（オーストラリア全国心臓財団）、DCHS（オーストラリア地域福祉省）、ABS（オーストラリア統計局）等のデータから求めた。
加工処理後の汚染率	プラント全体の汚染率 * 食品ごとに異なる	ベータ分布	WA Health（西オーストラリア州保健局）および AMCI（豪州食肉産業協議会）のデータから求めた。

③スプレッドシートの再現結果

整理した全体フロー、各工程の計算フローを踏まえて、スプレッドシートを再現した。再現したスプレッドシートについては、次ページ以降に示す。

スプレッドシートにあるデータを用いて実際に、発症確率を算出した結果は以下に示すとおりであった。

図表 2.2-21 計算結果

	汚染食品 1 食あたりの発症確率	食品 1 食あたりの発症確率
Lunch Meats	2.10×10^{-10}	1.32×10^{-11}
Pate/Liverwursts	2.03×10^{-10}	2.84×10^{-12}
Sausages	1.63×10^{-10}	5.23×10^{-12}

図表 2.2-22 計算結果

種類:Lunch Meats						
	計算セル(計算式)					
	パラメータ入力セル(データが必要)					
食品属性条件設定						
aw		水分活性	食品の水分活性=食品中の飽和水蒸気圧/純水の飽和水蒸気圧 (PERT分布により算出したデータ) ★要食品の水分活性のデータ	オーストラリアの小売店で購入した食品から測定した。 各食品パックから2サンプルを採取し、二重測定した。	0.9660	
pH	(mM)	pH	食品のpH (PERT分布により算出したデータ) ★要食品のpHのデータ	オーストラリアの小売店で購入した食品から測定した。 各食品パックから2サンプルを採取し、二重測定した。	6.25	
lactate		乳酸塩の濃度	食品の乳酸塩濃度 (PERT分布により算出したデータ) ★要食品の乳酸塩濃度のデータ	加工肉食品業界と既に報告されているデータから入手した。	140.17	
nitrite		亜硝酸塩の濃度	食品の亜硝酸塩濃度 (累積分布により算出したデータ) ★要食品の亜硝酸塩濃度のデータ	製造業者から入手した測定値からモデルを用いて予測した。	172.68	
salt		塩濃度	$=\text{SQRT}(56.3904+1000*(1-\text{水分活性}))-7.5094)/0.3494$		5.72	
NaL	(%w/w)	乳酸ナトリウムの濃度	$=\text{(乳酸塩の濃度/104)*(0.75)}$		1.01	
			$=\text{(1-乳酸塩の濃度/(4.549586*(1+10^((pH-3.86))))}$		0.88	
			$=\text{((391.3-亜硝酸塩の濃度*(1+(6.5-pH)/2))/391.3)}$		0.50	
各工程におけるリステリアと乳酸菌量						
①Processor(加工終了)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間 (PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech (1998, AU) の調査データから求めた?	7.33	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日) × 24時間		176.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度 (正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech (1998, AU) , Alliance (1998, AU) , Audits International (1999, US) の調査データや専門家の意見から求めた。	4.21	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		176.00	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数(対数正規分布により算出したデータ) ★要リステリア、乳酸菌の世代数のデータ	Tom Ross氏が誘導期に関する文献を分析した?	5.29	5.29
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数 × 世代時間		418.10	125.30
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0127	0.0316
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkieghereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0049	0.0422
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0127	0.0422
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		79.04	23.69
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減じて、菌が増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		0.00	50.70
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MIN(誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度 × 誘導期を除いた増殖時間		0.00	2.14
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2^世代増加数)		0.00	0.64
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度 × 誘導期を除いた1/10増殖時間 × 一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2^世代増加数)		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量 (累積分布により算出したデータ) ★要リステリア、乳酸菌の初期菌量のデータ	リステリア:WA Health(西オーストラリア州保健局)で報告された汚染菌数範囲を使用した。 乳酸菌:公開データとオーストラリアのsmallgood製造業者のデータを組み合わせて検討した。	1.67	1.62
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		1.67	2.26
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	5.88
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	19.53
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	462.66
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	50.70
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	OK
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	OK
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(LOG2+MPD)/比増殖速度))		-	OK
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	99999.00
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0

②Processor - Retail (工場⇒配送センタ)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech (1998, AU) の調査データから求めた?	2.88	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		69.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech (1998, AU)、Alliance (1998, AU)、Audits International (1999, US) の調査データや専門家の意見から求めた。	5.50	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		245.00	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数 =前工程の誘導期の世代数-(前工程の保管時間/前工程の世代時間)		3.06	-2.14
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		178.05	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0172	0.0380
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0091	0.0579
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0172	0.0579
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		58.13	17.27
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		0.00	69.00
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MINI誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間)		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	3.99
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	1.20
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		1.67	2.26
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		1.67	3.47
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	5.24
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	17.39
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	300.45
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	69.00
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	OK
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間*前工程の比増殖速度/比増殖速度))		-	OK
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	99999.00
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0
③Distribution Centre (配送センタ)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech (1998, AU) の調査データから求めた?	5.36	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		128.60	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech (1998, AU)、Alliance (1998, AU)、Audits International (1999, US) の調査データや専門家の意見から求めた。	3.00	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		373.60	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		1.88	-6.13
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		208.37	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0090	0.0261
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0022	0.0297
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0090	0.0297
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		111.07	33.65
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		0.00	128.60
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MINI誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間)		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	3.82
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	1.15
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		1.67	3.47
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		1.67	4.62
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	4.03
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	13.40
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	450.89
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	128.60
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	OK
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間*前工程の比増殖速度/比増殖速度))		-	OK
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	99999.00
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0

④Retail(小売)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech(1998, AU)の調査データから求めた？	12.58	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		302.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech(1998, AU)、Alliance(1998, AU)、Audits International(1999, US)の調査データや専門家の意見から求めた。	4.21	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		675.60	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		1.88	-9.96
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		148.28	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0127	0.0316
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0049	0.0422
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0127	0.0422
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		79.04	23.69
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		153.72	302.00
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MIN(誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間))		153.72	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		1.94	12.75
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.59	3.84
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		1.67	4.62
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		2.25	8.46
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	2.88
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	9.58
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	226.84
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	302.00
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	>MPD
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間+前工程の比増殖速度/比増殖速度))		-	226.84
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	340.26
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	38.26
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	38.26
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0
⑤Retail - Consumer(小売⇒消費者)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech(1998, AU)の調査データから求めた？	0.04	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		1.04	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech(1998, AU)、Alliance(1998, AU)、Audits International(1999, US)の調査データや専門家の意見から求めた。	19.84	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		676.64	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		-1.94	-22.71
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		0.00	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.1150	0.1501
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.1355	0.3990
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.1355	0.3990
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		7.38	2.51
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		1.04	1.04
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MIN(誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	0.41
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	0.12
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		1.04	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.01	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		2.25	8.46
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		2.26	8.58
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	-0.96
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	-3.17
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	-7.95
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	1.04
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	>MPD
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間+前工程の比増殖速度/比増殖速度))		-	4.05
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	4.05
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	3.01
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	3.01
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0

⑥Consumer (Pkg unopen)(家庭未開封保存)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech(1998, AU)の調査データから求めた?	4.38	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		105.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech(1998, AU)、Alliance(1998, AU)、Audits International(1999, US)の調査データや専門家の意見から求めた。	4.37	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		781.64	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		-2.09	-23.12
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		0.00	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0132	0.0323
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkigthereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0054	0.0440
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0132	0.0440
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		75.96	22.74
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		105.00	105.00
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MINI誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間)		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	4.62
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ⁻ 世代増加数)		0.00	1.39
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		105.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.07	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ⁻ 世代増加数)		0.02	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		2.26	8.58
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		2.28	9.97
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	-1.08
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	-3.59
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	-81.59
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	105.00
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	>MPD
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間+前工程の比増殖速度/比増殖速度))		-	27.30
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	27.30
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	-77.70
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	-77.70
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0
⑦Consumer (Pkg open)(家庭開封保存)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	独自に調査を行った。消費者への調査から通常真空パック開封後5日以内に消費する可能性が高いとされた。	7.00	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		168.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech(1998, AU)、Alliance(1998, AU)、Audits International(1999, US)の調査データや専門家の意見から求めた。	4.37	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		949.64	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		-3.47	-27.74
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		0.00	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0132	0.0323
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkigthereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0054	0.0440
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0132	0.0440
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		75.96	22.74
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		168.00	168.00
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MINI誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間)		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	7.39
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ⁻ 世代増加数)		0.00	2.22
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		168.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.11	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ⁻ 世代増加数)		0.03	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		2.28	9.97
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		2.31	12.19
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	-2.47
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	-8.21
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	-186.59
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	168.00
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	>MPD
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間+前工程の比増殖速度/比増殖速度))		-	-77.70
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	-77.70
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	-245.70
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	-245.70
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0
リステリア発症確率の算出						
Consumption day	Day	消費までの保管時間(日)	家庭で開封保存中の期間 一様確率分布(0,家庭開封保存の保管時間(日))		3.5	
Log Concentration	log CFU/g	リステリア最終菌数(対数)	モデルから作成された家庭開封保存の詳細データから消費までの保管時間(日)によってリステリア最終菌数を抽出		2.29	
Concentration	CFU/g	リステリア最終菌数	=10 ^{リステリア最終菌数(対数)}		195.85	
Serving size	g	摂食量	食品の摂食量(PERT分布により算出したデータ) ★要摂食量のデータ	CDH(オーストラリア政府・保健・高齢者担当省)/NHF(オーストラリア全国心臓財団)、DCHS(オーストラリア地域福祉省)、ABS(オーストラリア統計局)等のデータから求めた。	45.33	
Dose	CFU	摂取したリステリア菌数	一食当たりの摂取リステリア菌数を算出 =最終リステリア菌数×摂食量		8.88E+03	
Log Dose	log CFU	摂取したリステリア菌数(対数)	=log摂取したリステリア菌数		3.948348107	
r		用量反応関数の係数	リステリア菌1個がリステリア感染症を発症させる確率の平均値。健常群では2.37E-14、感受性群では1.06E-12を使用 RiskUniform(0,1)>>RiskUniform(0,15,0.2),0.00000000000000237,0.00000000000106		2.37E-14	
Pill not accounting for prevalence	Pill1	汚染食品1食分の発症確率	FAO/WHO(2004)の用量反応関数を利用 =1-EXP(用量反応関数の係数×摂取したリステリアの菌数)		2.10E-10	
Prevelence of contaminated smallgoods at the plant		加工処理後の汚染率	プラント全体の汚染率?(ベータ分布により算出したデータ) ★要プラント全体の汚染率のデータ	WA Health(西オーストラリア州保健局)およびAMCI(豪州食肉産業協議会)のデータから求めた。	0.06	
Pill accounting for plant prevalence	Pill2	食品1食分の発症確率	プラント全体の汚染率を乗じてプラント全体での発症確率を算出 =1食あたりのリステリア発症確率×プラント全体での汚染率		1.32E-11	

Time & Temperature(各工程の時間と温度)												
食品加工終了から消費までの各工程における時間と温度の分布を算出。												
時間については食品ごとで値が異なるが、温度は食品によらず同じデータを用いる。夏と冬で温度を変えている。												
Lunch Meats												
工程	時間(日)				output	温度					output	
	input					input		冬			夏	
	最小値	最尤値	最大値	分布の種類		夏	標準誤差	最頻値	標準誤差	分布の種類	夏	冬
Processor(加工終了)	2	7	14	PERT分布	7.33	4.21	2.03	3.59	1.40	正規分布	4.21	3.59
Processor - Retail(工場⇒配送センタ)	0.25	3	5	PERT分布	2.88	5.50	2.30	4.32	2.23	正規分布	5.50	4.32
Distribution Centre(配送センタ)※	1.65	5.00	10.50	PERT分布	5.36	2.00	4.00	2.00	4.00	一様分布	3.00	3.00
Retail(小売)	0.5	10	35	PERT分布	12.58	4.21	2.03	3.59	1.40	正規分布	4.21	3.59
Retail - Consumer(小売⇒消費者)	0.01	0.03	0.13	PERT分布	0.04	19.84	4.17	10.34	2.58	正規分布	19.84	10.34
Consumer (Pkg unopen)(家庭未開封保存)	0.25	3	14	PERT分布	4.38	4.37	3.12	3.74	1.98	正規分布	4.37	3.74
Consumer (Pkg open)(家庭開封保存)	0	7	14	PERT分布	7.00	4.37	3.12	3.74	1.98	正規分布	4.37	3.74
※配送センタ:最小値、最尤値、最大値はそれぞれ三角分布で算出。最小値(1,1.95,2)、最尤値(3.5,7)、最大値(7,14)配送センタを利用しない場合は小売の一部とする												

Product Characteristics(各食品の属性データの算出)												
Lunch Meats、Pate/Liverwursts、Sausagesについて、@Riskを用いてaw(water activity: 水分活性)、pH、lactate(乳酸)、nitrite(亜硝酸)の分布を算出。これらのデータはリステリアの増殖率算出に用いられる。												
Lunch Meats												
				最小値		最尤値		最大値		分布の種類		out put
aw		水分活性		0.931		0.968		0.993		PERT分布		0.9660
pH (mM)		pH		5.1		6.3		7.2		PERT分布		6.25
lactate		乳酸塩の濃度		50		119		315		PERT分布		140.17
nitrite		亜硝酸塩の濃度		※下記Nitrite Levelの値を利用						累積分布		172.68
From Tom												
Nitrite Level(亜硝酸塩レベル)												
		Count		Prob		Cum						
Min		4.2		0		0.000000		0.000000				
		62.5		9		0.140625		0.140625				
		125.0		16		0.250000		0.390625				
		187.5		17		0.265625		0.656250				
		250.0		11		0.171875		0.828125				
		312.5		4		0.062500		0.890625				
		375.0		2		0.031250		0.921875				
		437.5		3		0.046875		0.968750				
		500.0		1		0.015625		0.984375				
		562.5		0		0.000000		0.984375				
		625.0		0		0.000000		0.984375				
		687.5		0		0.000000		0.984375				
Max		690.0		1		0.015625		1.000000				
				0								
				64		1						

Product Characteristics(各食品の属性データの算出)					
食品中のリステリアとその他腐敗細菌(乳酸菌)の初期濃度を算出。					
LAG TIME(誘導期の世代数)					
	平均	標準偏差	分布の種類	output(世代)	
リステリア	5.29	5.72	対数正規分布	5.29	
他の腐敗細菌(乳酸菌等)	5.29	5.72	対数正規分布	5.29	
INITIAL CONCENTRATION OF LISTERIA(リステリアの初期菌量)					
			分布の種類	output(CFU/g)	output(Log CFU/g)
Starting Concentration of listeria on contaminated product(食品中のリステリア濃度)			累積分布	46.69	1.67
				下記データから累積分布を算出	
TOTAL NUMBER OF BACTERIA PRESENT(細菌の総数)					
Concentration of bacteria on product(食品中の細菌濃度)					
	α	β	分布の種類	output(Log CFU/g)	
Lunch meat	2.21	0.73	対数ロジ分布	2.21	
Proportion of this concentration that is lactic acid bacteria(乳酸菌濃度の比率)					
	最小値	最大値	分布の種類	output(比率)	
	0.04	0.47	一様確率分布	0.26	
Concentration of spoilage bacteria initially(乳酸菌初期菌量)					
				output(CFU/g)	output(Log CFU/g)
				41.69	1.62
Maximum Listeria Population Density(リステリア最大菌量)					
	最小値	最尤値	最大値	分布の種類	output(Log CFU/g)
Maximum concentration of listeria(最大濃度)	6.00	6.50	7.50	PERT分布	6.58
			一様確率分布から算出(6.5,8.5)		
Serving Size(摂食量)					
Amount of small good consumed per eating occasion					
	最小値	最尤値	最大値	分布の種類	output(g)
Lunch meat	15.0	42.85	85.6	PERT分布	45.33
			一様確率分布から算出、Lunch(27.8,57.9)、Pate(40.1,56.4)、Sausage(63.4,108.2)		
Prevelence of contaminated smallgoods at the plant(加工処理時の汚染率)					
	α	β	分布の種類	output	
Lunch meat	148	2203	ベータ分布	0.06	
INITIAL LISTERIA CONTAMINATION LEVEL SELECTION					
	X	P	Normalize P	Cum P	
Min	0.04	0.190	0.193	0.193	-1.40
x1	3	0.388429752	0.395	0.588	0.48
x2	4	0.107438017	0.109	0.697	0.60
x3	7	0.016528926	0.017	0.714	0.85
x4	9	0.066115702	0.067	0.781	0.95
x5	15	0.041322314	0.042	0.823	1.18
x6	23	0.049586777	0.050	0.873	1.36
x7	43	0.033057851	0.034	0.907	1.63
x8	93	0.024793388	0.025	0.932	1.97
x9	240	0.016528926	0.017	0.949	2.38
x10	460	0.016528926	0.017	0.965	2.66
x11	1100	0.033057851	0.034	0.999	3.04
Max	10,000	0.001	0.001	1.000	4.00
		0.984	1.000		
Using Australian production data (HDWA, 1997-2003)					

種類:Pate						
	計算セル(計算式)					
	パラメータ入力セル(データが必要)					
食品属性条件設定						
aw		水分活性	食品の水分活性=食品中の飽和水蒸気圧/純水の飽和水蒸気圧 (PERT分布により算出したデータ) ★要食品の水分活性のデータ	オーストラリアの小売店で購入した食品から測定した。 各食品パックから2サンプルを採取し、二重測定した。	0.9622	
pH	(mM)	pH	食品のpH (PERT分布により算出したデータ) ★要食品のpHのデータ	オーストラリアの小売店で購入した食品から測定した。 各食品パックから2サンプルを採取し、二重測定した。	5.98	
lactate		乳酸塩の濃度	食品の乳酸塩濃度 (PERT分布により算出したデータ) ★要食品の乳酸塩濃度のデータ	加工肉食品業界と既に報告されているデータから入手した。	140.17	
nitrite		亜硝酸塩の濃度	食品の亜硝酸塩濃度 (累積分布により算出したデータ) ★要食品の亜硝酸塩濃度のデータ	製造業者から入手した測定値からモデルを用いて予測した。	172.68	
salt		塩濃度	$=\text{SQRT}(56.3904+1000*(1-\text{水分活性}))-7.5094)/0.3494$		6.29	
NaL	(%w/w)	乳酸ナトリウムの濃度	$=(\text{乳酸塩の濃度}/104)*(0.75)$		1.01	
			$=((1-\text{乳酸塩の濃度}/(4.549586*(1+10^{-(\text{pH}-3.86))}))$		0.77	
			$=((391.3-\text{亜硝酸塩の濃度}*(1+(6.5-\text{pH})/2)))/391.3)$		0.44	
各工程におけるリステリアと乳酸菌量						
①Processor(加工終了)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間 (PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech (1998, AU) の調査データから求めた?	4.83	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日) × 24時間		116.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度 (正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech (1998, AU) 、Alliance (1998, AU) 、Audits International (1999, US) の調査データや専門家の意見から求めた。	4.21	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		116.00	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数(対数正規分布により算出したデータ) ★要リステリア、乳酸菌の世代数のデータ	Tom Ross氏が誘導期に関する文献を分析した?	5.29	5.29
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数 × 世代時間		553.12	147.66
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0096	0.0210
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkig hereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0033	0.0358
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0096	0.0358
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		104.56	27.91
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、菌が増殖する保管時間を算出 =保管時間- 誘導期		0.00	0.00
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MIN(誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度 × 誘導期を除いた増殖時間		0.00	0.00
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	0.00
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度 × 誘導期を除いた1/10増殖時間 × 一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量 (累積分布により算出したデータ) ★要リステリア、乳酸菌の初期菌量のデータ	リステリア:WA Health(西オーストラリア州保健局)で報告された汚染菌数範囲を使用した。 乳酸菌:公開データとオーストラリアのsmallgood製造業者のデータを組み合わせて検討した。	1.67	1.62
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		1.67	1.62
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	5.88
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	19.53
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	545.20
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	0.00
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	OK
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	OK
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度),(0.2+MPD)/比増殖速度))		-	OK
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK","OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	99999.00
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0

②Processor - Retail (工場⇒配送センタ)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech (1998, AU) の調査データから求めた?	2.88	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		69.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech (1998, AU)、Alliance (1998, AU)、Audits International (1999, US) の調査データや専門家の意見から求めた。	5.50	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		185.00	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数 =前工程の誘導期の世代数-(前工程の保管時間/前工程の世代時間)		4.18	1.13
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		321.48	23.09
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0130	0.0253
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0061	0.0491
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0130	0.0491
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		76.90	20.36
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		0.00	45.91
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MINI誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間)		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	2.26
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	0.68
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		1.67	1.62
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		1.67	2.30
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	5.88
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	19.53
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	397.62
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	45.91
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	OK
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間*前工程の比増殖速度/比増殖速度))		-	OK
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	99999.00
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0
③Distribution Centre (配送センタ)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech (1998, AU) の調査データから求めた?	5.36	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		128.60	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech (1998, AU)、Alliance (1998, AU)、Audits International (1999, US) の調査データや専門家の意見から求めた。	3.00	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		313.60	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		3.28	-2.26
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		482.43	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0068	0.0173
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0015	0.0252
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0068	0.0252
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		146.94	39.66
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		0.00	128.60
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MINI誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間)		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	3.24
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	0.98
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		1.67	2.30
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		1.67	3.28
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	5.20
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	17.28
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	685.16
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	128.60
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	OK
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間*前工程の比増殖速度/比増殖速度))		-	OK
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	99999.00
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0

④Retail(小売)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech(1998, AU)の調査データから求めた?	21.75	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		522.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech(1998, AU)、Alliance(1998, AU)、Audits International(1999, US)の調査データや専門家の意見から求めた。	4.21	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		835.60	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		3.28	-5.50
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		343.30	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0096	0.0210
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0033	0.0358
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0096	0.0358
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		104.56	27.91
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		178.70	522.00
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MINI誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間))		178.70	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		1.71	18.70
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.51	5.63
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		1.67	3.28
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		2.18	8.90
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	4.22
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	14.03
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	391.73
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	522.00
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	>MPD
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間+前工程の比増殖速度/比増殖速度))		-	391.73
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	587.60
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	65.60
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	65.60
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0
⑤Retail - Consumer(小売⇒消費者)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech(1998, AU)の調査データから求めた?	0.04	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		1.04	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech(1998, AU)、Alliance(1998, AU)、Audits International(1999, US)の調査データや専門家の意見から求めた。	19.84	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		836.64	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		-1.71	-24.20
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		0.00	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0869	0.0997
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0913	0.3386
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0913	0.3386
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		10.95	2.95
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		1.04	1.04
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MINI誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	0.35
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	0.11
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		1.04	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		2.18	8.90
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		2.19	9.01
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	-1.40
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	-4.67
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	-13.78
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	1.04
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	>MPD
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間+前工程の比増殖速度/比増殖速度))		-	6.94
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	6.94
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	5.90
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	5.90
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0

⑥Consumer (Pkg unopen)(家庭未開封保存)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech(1998, AU)の調査データから求めた?	3.21	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		77.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech(1998, AU)、Alliance(1998, AU)、Audits International(1999, US)の調査データや専門家の意見から求めた。	4.37	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		913.64	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		-1.80	-24.55
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		0.00	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0100	0.0215
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkiesghereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0036	0.0373
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0100	0.0373
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		100.49	26.80
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		77.00	77.00
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0,MIN(誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	2.87
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2^世代増加数)		0.00	0.87
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		77.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.04	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2^世代増加数)		0.01	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		2.19	9.01
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		2.20	9.88
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	-1.51
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	-5.02
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	-134.49
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	77.00
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	>MPD
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度),(前工程の廃棄するまでの時間+前工程の比増殖速度/比増殖速度))		-	53.54
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間+1.5,最大菌量に達した時間))		-	53.54
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	-23.46
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	-23.46
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0
⑦Consumer (Pkg open)(家庭開封保存)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	独自に調査を行った。消費者への調査から通常真空パック開封後5日以内に消費する可能性が高いとされた。	7.17	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		172.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech(1998, AU)、Alliance(1998, AU)、Audits International(1999, US)の調査データや専門家の意見から求めた。	4.37	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		1085.64	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		-2.57	-27.43
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		0.00	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0100	0.0215
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkiesghereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0036	0.0373
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0100	0.0373
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		100.49	26.80
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		172.00	172.00
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0,MIN(誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	6.42
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2^世代増加数)		0.00	1.93
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		172.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.09	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2^世代増加数)		0.03	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		2.20	9.88
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		2.22	11.81
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	-2.38
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	-7.89
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	-211.49
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	172.00
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	>MPD
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度),(前工程の廃棄するまでの時間+前工程の比増殖速度/比増殖速度))		-	-23.46
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間+1.5,最大菌量に達した時間))		-	-23.46
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	-195.46
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	-195.46
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			

リステリア発症確率の算出					
Consumption day	Day	消費までの保管時間(日)	家庭で開封保存中の期間 一様確率分布(0,家庭開封保存の保管時間(日))	3.583333333	
Log Concentration	log CFU/g	リステリア最終菌数(対数)	モデルから作成された家庭開封保存の詳細データから消費までの保管時間(日)によってリステリア最終菌数を抽出	2.21	
Concentration	CFU/g	リステリア最終菌数	=10 ^{リステリア最終菌数(対数)}	161.24	
Serving size	g	摂食量	食品の摂食量(PERT分布により算出したデータ) ★要摂食量のデータ	53.00	
Dose	CFU	摂取したリステリア菌数	一食当たりの摂取リステリア菌数を算出 =最終リステリア菌数×摂食量	8.55E+03	
Log Dose	log CFU	摂取したリステリア菌数(対数)	=log摂取したリステリア菌数	3.931736505	
r		用量反応関数の係数	リステリア菌1個がリステリア感染症を発症させる確率の平均値。健康群では2.37E-14、感受性群では1.06E-12を使用 RiskUniform(0,1)>RiskUniform(0,15.02)/0.0000000000000237/0.00000000000106	2.37E-14	
Pill not accounting for prevalence	Pill1	汚染食品1食分の発症確率	FAO/WHO(2004)の用量反応関数を利用 =1-EXP(用量反応関数の係数×摂取したリステリアの菌数)	2.03E-10	
Prevelence of contaminated smallgoods at the plant		加工処理後の汚染率	プラント全体の汚染率?(ベータ分布により算出したデータ) ★要プラント全体の汚染率のデータ	0.01	
Pill accounting for plant prevalence	Pill2	食品1食分の発症確率	プラント全体の汚染率を乗じてプラント全体での発症確率を算出 =1食あたりのリステリア発症確率×プラント全体での汚染率	2.84E-12	

Time & Temperature(各工程の時間と温度)													
食品加工終了から消費までの各工程における時間と温度の分布を算出。													
時間については食品ごとに値が異なるが、温度は食品によらず同じデータを用いる。夏と冬で温度を変えている。													
Pate/Liverwursts													
工程	時間(日)				output	温度					output		
	input					input		冬			夏		
	最小値	最尤値	最大値	分布の種類		夏	標準誤差	最頻値	標準誤差	分布の種類	夏	冬	
Processor(加工終了)	1	4	12	PERT分布	4.83	4.21	2.03	3.59	1.40	正規分布	4.21	3.59	
Processor – Retail(工場⇒配送センタ)	0.25	3	5	PERT分布	2.88	5.50	2.30	4.32	2.23	正規分布	5.50	4.32	
Distribution Centre(配送センタ)※	1.65	5.00	10.50	PERT分布	5.36	2.00	4.00	2.00	4.00	一様分布	3.00	3.00	
Retail(小売)	0.5	20	50	PERT分布	21.75	4.21	2.03	3.59	1.40	正規分布	4.21	3.59	
Retail – Consumer(小売⇒消費者)	0.01	0.03	0.13	PERT分布	0.04	19.84	4.17	10.34	2.58	正規分布	19.84	10.34	
Consumer (Pkg unopen)(家庭未開封保存)	0.25	3	7	PERT分布	3.21	4.37	3.12	3.74	1.98	正規分布	4.37	3.74	
Consumer (Pkg open)(家庭開封保存)	1	7	14	PERT分布	7.17	4.37	3.12	3.74	1.98	正規分布	4.37	3.74	
※配送センタ:最小値、最尤値、最大値はそれぞれ三角分布で算出。最小値(1,1.95,2)、最尤値(3,5,7)、最大値(7,14)配送センタを利用しない場合は小売の一部とする													

Product Characteristics(各食品の属性データの算出)							
Lunch Meats、Pate/Liverwursts、Sausagesについて、@Riskを用いてaw（water activity：水分活性）、pH、lactate（乳酸）、nitrite（亜硝酸）の分布を算出。これらのデータはリステリアの増殖率算出に用いられる。							
Pate/Liverwursts							
			最小値	最尤値	最大値	分布の種類	out put
aw		水分活性	0.95	0.957	0.995	PERT分布	0.9622
pH	(mM)	pH	5	6.1	6.5	PERT分布	5.98
lactate		乳酸塩の濃度	50	119	315	PERT分布	140.17
nitrite		亜硝酸塩の濃度	※下記Nitrite Levelの値を利用			累積分布	172.68
From Tom							
Nitrite Level(亜硝酸塩レベル)							
		Count	Prob	Cum			
Min	4.2	0	0.000000	0.000000			
	62.5	9	0.140625	0.140625			
	125.0	16	0.250000	0.390625			
	187.5	17	0.265625	0.656250			
	250.0	11	0.171875	0.828125			
	312.5	4	0.062500	0.890625			
	375.0	2	0.031250	0.921875			
	437.5	3	0.046875	0.968750			
	500.0	1	0.015625	0.984375			
	562.5	0	0.000000	0.984375			
	625.0	0	0.000000	0.984375			
	687.5	0	0.000000	0.984375			
Max	690.0	1	0.015625	1.000000			
		0					
		64	1				

Product Characteristics(各食品の属性データの算出)					
食品中のリステリアとその他腐敗細菌(乳酸菌)の初期濃度を算出。					
LAG TIME(誘導期の世代数)					
	平均	標準偏差	分布の種類	output(世代)	
リステリア	5.29	5.72	対数正規分布	5.29	
他の腐敗細菌(乳酸菌等)	5.29	5.72	対数正規分布	5.29	
INITIAL CONCENTRATION OF LISTERIA(リステリアの初期菌量)					
			分布の種類	output(CFU/g)	output (Log CFU/g)
Starting Concentration of listeria on contaminated product(食品中のリステリア濃度)			累積分布	46.69	1.67
			下記データから累積分布を算出		
TOTAL NUMBER OF BACTERIA PRESENT(細菌の総数)					
Concentration of bacteria on product(食品中の細菌濃度)					
	α	β	分布の種類	output (Log CFU/g)	
Pate	2.21	0.73	対数ロジ分布	2.21	
Proportion of this concentration that is lactic acid bacteria(乳酸菌濃度の比率)					
	最小値	最大値	分布の種類	output (比率)	
	0.04	0.47	一様確率分布	0.26	
Concentration of spoilage bacteria initially(乳酸菌初期菌量)					
				output (CFU/g)	output (Log CFU/g)
				41.69	1.62
Maximum Listeria Population Density(リステリア最大菌量)					
	最小値	最尤値	最大値	分布の種類	output (Log CFU/g)
Maximum concentration of listeria(最大濃度)	6.00	6.50	7.50	PERT分布	6.58
			一様確率分布から算出(6.5,8.5)		
Serving Size(摂食量)					
Amount of small good consumed per eating occasion					
	最小値	最尤値	最大値	分布の種類	output(g)
Pate	7.1	48.25	117.9	PERT分布	53.00
			一様確率分布から算出、Lunch(27.8,57.9)、Pate(40.1,56.4)、Sausage(63.4,108.2)		
Prevelence of contaminated smallgoods at the plant(加工処理時の汚染率)					
	α	β	分布の種類	output	
Pate	8	562	ベータ分布	0.01	
INITIAL LISTERIA CONTAMINATION LEVEL SELECTION					
	X	P	Normalize P	Cum P	
Min	0.04	0.190	0.193	0.193	-1.40
x1	3	0.388429752	0.395	0.588	0.48
x2	4	0.107438017	0.109	0.697	0.60
x3	7	0.016528926	0.017	0.714	0.85
x4	9	0.066115702	0.067	0.781	0.95
x5	15	0.041322314	0.042	0.823	1.18
x6	23	0.049586777	0.050	0.873	1.36
x7	43	0.033057851	0.034	0.907	1.63
x8	93	0.024793388	0.025	0.932	1.97
x9	240	0.016528926	0.017	0.949	2.38
x10	460	0.016528926	0.017	0.965	2.66
x11	1100	0.033057851	0.034	0.999	3.04
Max	10,000	0.001	0.001	1.000	4.00
		0.984	1.000		
Using Australian production data (HDWA, 1997-2003)					

種類:Sausage						
	計算セル(計算式)					
	パラメータ入力セル(データが必要)					
食品属性条件設定						
aw		水分活性	食品の水分活性=食品中の飽和水蒸気圧/純水の飽和水蒸気圧 (PERT分布により算出したデータ) ★要食品の水分活性のデータ	オーストラリアの小売店で購入した食品から測定した。 各食品パックから2サンプルを採取し、二重測定した。	0.9662	
pH	(mM)	pH	食品のpH (PERT分布により算出したデータ) ★要食品のpHのデータ	オーストラリアの小売店で購入した食品から測定した。 各食品パックから2サンプルを採取し、二重測定した。	5.95	
lactate		乳酸塩の濃度	食品の乳酸塩濃度 (PERT分布により算出したデータ) ★要食品の乳酸塩濃度のデータ	加工肉食品業界と既に報告されているデータから入手した。	140.17	
nitrite		亜硝酸塩の濃度	食品の亜硝酸塩濃度 (累積分布により算出したデータ) ★要食品の亜硝酸塩濃度のデータ	製造業者から入手した測定値からモデルを用いて予測した。	172.68	
salt		塩濃度	$=\text{SQRT}(56.3904+1000*(1-\text{水分活性}))-7.5094)/0.3494$		5.69	
NaL	(%w/w)	乳酸ナトリウムの濃度	$=(\text{乳酸塩の濃度}/104)*(0.75)$		1.01	
			$=(1-\text{乳酸塩の濃度}/(4.549586*(1+10^{-(\text{pH}-3.86))}))$		0.75	
			$=(391.3-\text{亜硝酸塩の濃度}*(1+(6.5-\text{pH})/2))/391.3)$		0.44	
各工程におけるリステリアと乳酸菌量						
①Processor(加工終了)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間 (PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech (1998, AU) の調査データから求めた?	6.00	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日) × 24時間		144.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度 (正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech (1998, AU) 、Alliance (1998, AU) 、Audits International (1999, US) の調査データや専門家の意見から求めた。	4.21	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		144.00	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数 (対数正規分布により算出したデータ) ★要リステリア、乳酸菌の世代数のデータ	Tom Ross氏が誘導期に関する文献を分析した?	5.29	5.29
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数 × 世代時間		505.08	134.27
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度 (1時間に増殖する世代数) の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0105	0.0317
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度 (1時間に増殖する世代数) の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0035	0.0394
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0105	0.0394
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		95.48	25.38
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、菌が増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		0.00	9.73
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MIN(誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度 × 誘導期を除いた増殖時間		0.00	0.38
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	0.12
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度 × 誘導期を除いた1/10増殖時間 × 一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量 (累積分布により算出したデータ) ★要リステリア、乳酸菌の初期菌量のデータ	リステリア:WA Health(西オーストラリア州保健局)で報告された汚染菌数範囲を使用した。 乳酸菌:公開データとオーストラリアのsmallgood製造業者のデータを組み合わせて検討した。	1.67	1.95
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		1.67	2.06
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布 (7.8) により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	5.55
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	18.45
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	468.24
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	9.73
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	OK
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	OK
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度),(0.2+MPD)/比増殖速度))		-	OK
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間+1.5,最大菌量に達した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	99999.00
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3 (logCFU/g) ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0

②Processor - Retail (工場⇒配送センタ)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech (1998, AU) の調査データから求めた?	2.88	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		69.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech (1998, AU)、Alliance (1998, AU)、Audits International (1999, US) の調査データや専門家の意見から求めた。	5.50	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		213.00	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数 =前工程の誘導期の世代数-(前工程の保管時間/前工程の世代時間)		3.78	-0.38
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		265.55	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0142	0.0382
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0065	0.0540
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0142	0.0540
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		70.22	18.51
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		0.00	69.00
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MINI誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間)		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	3.73
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	1.12
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		1.67	2.08
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		1.67	3.18
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	5.44
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	18.06
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	334.39
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	69.00
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	OK
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間*前工程の比増殖速度)/比増殖速度))		-	OK
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	99999.00
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0
③Distribution Centre (配送センタ)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech (1998, AU) の調査データから求めた?	5.36	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		128.60	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech (1998, AU)、Alliance (1998, AU)、Audits International (1999, US) の調査データや専門家の意見から求めた。	3.00	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		341.60	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		2.80	-4.11
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		375.57	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0075	0.0262
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0016	0.0277
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0075	0.0277
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		134.17	36.06
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		0.00	128.60
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MINI誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間)		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	3.57
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	1.07
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		1.67	3.18
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		1.67	4.26
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	4.32
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	14.34
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	517.01
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	128.60
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	OK
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間*前工程の比増殖速度)/比増殖速度))		-	OK
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	99999.00
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0

④Retail(小売)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech(1998, AU)の調査データから求めた?	8.25	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		198.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech(1998, AU)、Alliance(1998, AU)、Audits International(1999, US)の調査データや専門家の意見から求めた。	4.21	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		539.60	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		2.80	-7.68
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		267.26	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0105	0.0317
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0035	0.0394
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0105	0.0394
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		95.48	25.38
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		0.00	198.00
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MIN(誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	7.80
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	2.35
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		1.67	4.26
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		1.67	6.61
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	3.24
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	10.77
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	273.38
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	198.00
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	OK
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間+前工程の比増殖速度)/比増殖速度))		-	OK
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	99999.00
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0
⑤Retail - Consumer(小売⇒消費者)					Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech(1998, AU)の調査データから求めた?	0.04	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間		1.04	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech(1998, AU)、Alliance(1998, AU)、Audits International(1999, US)の調査データや専門家の意見から求めた。	19.84	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間) 経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ		540.64	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	誘導期に増殖する世代数		0.73	-15.48
	hr	誘導期	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間		7.53	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)		0.0952	0.1508
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 リステリア:Devkighereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中		0.0963	0.3723
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定		0.0963	0.3723
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度		10.38	2.69
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期		0.00	1.04
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MIN(誘導期を除いた保管時間,MPD最大菌量までの時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間		0.00	0.39
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	0.12
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0,最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量,最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))		0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布		0.00	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG(2 ^{世代増加数})		0.00	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)		1.67	6.61
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量		1.67	6.72
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出		-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量		-	0.89
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2		-	2.97
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度		-	7.98
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0)		-	1.04
Start of period chk		初期菌量確認	初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")		-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")		-	OK
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG(2))/比増殖速度)/(前工程の廃棄するまでの時間+前工程の比増殖速度)/比増殖速度))		-	OK
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間*1.5,最大菌量に達した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))		-	OK
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999,廃棄するまでの時間)		-	99999.00
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")		-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる			0

④Consumer (Pkg unopen)(家庭未開封保存)						Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	Microtech(1998, AU)の調査データから求めた?		7.04	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間			169.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech(1998, AU)、Alliance(1998, AU)、Audits International(1999, US)の調査データや専門家の意見から求めた。		4.37	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間)			709.64	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ			0.63	-15.87
	hr	誘導期	誘導期に増殖する世代数			57.37	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	=誘導期の世代数×世代時間 モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)			0.0109	0.0325
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出)			0.0038	0.0410
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	リステリア:Devkingshereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中			0.0109	0.0410
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定 1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度			91.76	24.37
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期			111.63	169.00
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MIN誘導期を除いた保管時間MPD最大菌量までの時間))			62.93	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間			0.69	6.94
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG2 ⁻¹ 世代増加数			0.21	2.09
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0.最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量.最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))			48.70	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布			0.03	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG2 ⁻¹ 世代増加数			0.01	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)			1.67	6.72
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量			1.88	8.81
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出			-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量			-	0.78
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2			-	2.58
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度			-	62.93
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0) 初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")			-	169.00
Start of period chk		初期菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">MPD")			-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")			-	>MPD
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG2))/比増殖速度),(前工程の廃棄するまでの時間+前工程の比増殖速度/比増殖速度))			-	62.93
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間+1.5.最大菌量に達した時間))			-	94.39
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))			-	-74.61
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999.廃棄するまでの時間)			-	-74.61
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")			-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる				0

⑤Consumer (Pkg open)(家庭開封保存)						Listeria (リステリア)	Spoilage (乳酸菌)
Time day	Day	保管時間(日)	本工程における保管時間(PERT分布により算出したデータ) ★要食品の保管時間のデータ	独自に調査を行った。消費者への調査から通常真空パック開封後5日以内に消費する可能性が高いとされた。		7.17	-
Time hour	hr	保管時間(時間)	加工終了における保管時間を日単位から時間単位に換算 =保管時間(日)×24時間			172.00	-
Temp	(deg C)	保管温度(℃)	本工程における保管温度(正規分布により算出したデータ) ★要食品の保管温度のデータ	Microtech(1998, AU)、Alliance(1998, AU)、Audits International(1999, US)の調査データや専門家の意見から求めた。		4.37	-
Cum Time	hr	累積時間(時間)	各工程の累積保管時間(時間)			881.64	-
Relative Lag Time	Gens	誘導期の世代数	経過工程の保管時間の累積を算出、ProcessorはProcessorの保管時間のみ			-1.22	-22.80
	hr	誘導期	誘導期に増殖する世代数			0.00	0.00
GROWTH RATE Model 1	Gen/hr	比増殖速度1	誘導期の時間を算出 =誘導期の世代数×世代時間			0.0109	0.0325
GROWTH RATE Model 2	Gen/hr	比増殖速度2	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出 (リステリア:Tom Rossの1999年のモデル、乳酸菌:確認中)			0.0038	0.0410
GROWTH RATE Combined	Gen/hr	比増殖速度	モデル式による比増殖速度(1時間に増殖する世代数)の算出)			0.0109	0.0410
GROWTH RATE	hr/Gen	世代時間	リステリア:Devkingshereの2001年のモデル、乳酸菌:確認中 比増殖速度1と比増殖速度2で値の大きな方を選定 1世代増殖するのにかかる時間を算出 =1/比増殖速度			91.76	24.37
Time post lag	hr	誘導期を除いた保管時間	保管時間から誘導期を減して、リステリアが増殖する保管時間を算出 =保管時間-誘導期			172.00	172.00
Time post lag for growth	hr	誘導期を除いた増殖時間	最大菌量までの時間と誘導期を除いた保管時間から期間が短い方を選定 =IF(MPD最大菌量までの時間<0.0MIN誘導期を除いた保管時間MPD最大菌量までの時間))			0.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	比増殖速度と誘導期を除いた増殖時間から世代増加数を算出 =比増殖速度×誘導期を除いた増殖時間			0.00	7.06
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG2 ⁻¹ 世代増加数			0.00	2.13
Time post lag for 1/10 growth	hr	誘導期を除いた1/10増殖時間	乳酸菌の最大菌量までの時間が0以下なら乳酸菌の最大菌量から廃棄までの時間をとる 乳酸菌の最大菌量までの時間が0以上なら、乳酸菌初期菌量が最大菌量より多い場合は最大菌量に達した時間、少ない場合はリステリアの保管時間から増殖時間を引いた値をとる =IF(最大菌量までの時間<0.最大菌量から廃棄までの時間,IF(乳酸菌初期菌量>乳酸菌最大菌量.最大菌量に達した時間,誘導期を除いた保管時間-誘導期を除いた増殖時間))			172.00	-
Gen post lag	Gen	世代増加数	=比増殖速度×誘導期を除いた1/10増殖時間×一様確率分布			0.09	-
Growth	log (N/No)	増加菌量	=LOG2 ⁻¹ 世代増加数			0.03	-
Conc start	log CFU/g	初期菌量	リステリアと乳酸菌の初期菌量(前工程の最終菌量)			1.88	8.81
Conc end	log CFU/g	最終菌量	=初期菌量+増加菌量			1.91	10.94
MPD(maximum population density)	log CFU/g	最大菌量	一様確率分布(7.8)により算出			-	7.50
Log Growth to MPD	log CFU/g	最大菌量までの増加菌量	=最大菌量-初期菌量			-	-1.31
Gen growth to MPD		最大菌量までの世代増加	=増加菌数/log2			-	-4.35
Time post lag to MPD	hr	最大菌量までの時間	=世代増加数/比増殖速度			-	-106.07
Time post MPD to Discard	hr	最大菌量から廃棄までの時間	菌量が検査基準を超え廃棄することになった場合は0時間とし、廃棄しない場合は誘導期を除いた保管時間とする =IF(廃棄するか否か="OK",誘導期を除いた保管時間,0) 初期菌量と最大菌量の確認、初期菌量より最大菌量が大きければOK =IF(初期菌量<最大菌量,"OK",">MPD")			-	172.00
Start of period chk		初期菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")			-	-
End of period chk		最終菌量確認	最終菌量と最大菌量の確認、最終菌量より最大菌量が大きければOK =IF(最終菌量<最大菌量,"OK",">最大菌量")			-	>MPD
Time MPD reached	hr	最大菌量に達した時間	最大菌量に達した時間 =IF(最終菌量確認="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",(((最大菌量-初期菌量)/LOG2))/比増殖速度),(前工程の廃棄するまでの時間+前工程の比増殖速度/比増殖速度))			-	-74.61
Time discard reached	hr	廃棄した時間	=IF(最大菌量に達した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",最大菌量に達した時間+1.5.最大菌量に達した時間))			-	-74.61
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄した時間="OK","OK",IF(初期菌量確認="OK",廃棄した時間-誘導期を除いた保管時間,廃棄した時間))			-	-246.61
Time till discard	hr	廃棄するまでの時間	=IF(廃棄するまでの時間="OK",99999.廃棄するまでの時間)			-	-246.61
Discard or OK		廃棄するか否か	最終菌量が17.3(logCFU/g)ならば廃棄、それ以下は廃棄しないとする判断 =IF(最終菌量>17.3,"discard","OK")			-	OK
diagnostic		廃棄可否の確認	廃棄するか否かがOKなら0、OKでないなら1をとる				0

リステリア発症確率の算出							
Consumption day	Day	消費までの保管時間(日)	家庭で開封保存中の期間 =一様確率分布(0.家庭開封保存の保管時間(日))			3.583333333	
Log Concentration	log CFU/g	リステリア最終菌数(対数)	モデルから作成された家庭開封保存の詳細データから消費までの保管時間(日)によってリステリア最終菌数を抽出			1.90	
Concentration	CFU/g	リステリア最終菌数	=10 ^{リステリア最終菌数(対数)}			78.61	
Serving size	g	摂取量	食品の摂取量(PERT分布により算出したデータ) ★要摂取量のデータ	ODH(オーストラリア政府・保健・高齢者担当省)/NHF(オーストラリア全国心臓財団)、DCHS(オーストラリア地域福祉省)、ABS(オーストラリア統計局)等のデータから求めた。		87.50	
Dose	CFU	摂取したリステリア菌数	一食当たりの摂取リステリア菌数を算出 =最終リステリア菌数×摂取量			6.88E+03	
Log Dose	log CFU	摂取したリステリア菌数(対数)	=log摂取したリステリア菌数			3.837479256	
r		用量反応関数の係数	リステリア菌1個がリステリア感染症を発症させる確率の平均値。健康群では2.37E-14、感受性群では1.00E-12を使用 RiskUniform(0.1)>RiskUniform(0.15,0.2),0.00000000000000237,0.000000000000106			2.37E-14	
Pill not accounting for prevalence	Pill1	汚染食品1食分の発症確率	FAO/WHO(2004)の用量反応関数を利用 =1-EXP(用量反応関数の係数×摂取したリステリアの菌数)			1.63E-10	
Prevelence of contaminated smallgoods at the plant		加工処理後の汚染率	プラント全体の汚染率?(ベータ分布により算出したデータ) ★要プラント全体の汚染率のデータ	WA Health(西オーストラリア州保健局)およびAMCIC(豪州食肉産業協議会)のデータから求めた。		0.03	
Pill accounting for plant prevalence	Pill2	食品1食分の発症確率	プラント全体の汚染率を乗じてプラント全体での発症確率を算出 =1食あたりのリステリア発症確率×プラント全体での汚染率			5.23E-12	

Time & Temperature(各工程の時間と温度)												
食品加工終了から消費までの各工程における時間と温度の分布を算出。												
時間については食品ごとで値が異なるが、温度は食品によらず同じデータを用いる。夏と冬で温度を変えている。												
Sausages												
工程	時間(日)				output	温度					output	
	input					input						
	最小値	最尤値	最大値	分布の種類		夏	標準誤差	冬	標準誤差	分布の種類	夏	冬
Processor(加工終了)	2	5	14	PERT分布	6.00	4.21	2.03	3.59	1.40	正規分布	4.21	3.59
Processor - Retail(工場⇒配送センタ)	0.25	3	5	PERT分布	2.88	5.50	2.30	4.32	2.23	正規分布	5.50	4.32
Distribution Centre(配送センタ)※	1.65	5.00	10.50	PERT分布	5.36	2.00	4.00	2.00	4.00	一樣分布	3.00	3.00
Retail(小売)	0.5	7	21	PERT分布	8.25	4.21	2.03	3.59	1.40	正規分布	4.21	3.59
Retail - Consumer(小売⇒消費者)	0.01	0.03	0.13	PERT分布	0.04	19.84	4.17	10.34	2.58	正規分布	19.84	10.34
Consumer (Pkg unopen)(家庭未開封保存)	0.25	7	14	PERT分布	7.04	4.37	3.12	3.74	1.98	正規分布	4.37	3.74
Consumer (Pkg open)(家庭開封保存)	1	7	14	PERT分布	7.17	4.37	3.12	3.74	1.98	正規分布	4.37	3.74
※配送センタ:最小値、最尤値、最大値はそれぞれ三角分布で算出。最小値(1,1.95,2)、最尤値(3,5,7)、最大値(7,14)配送センタを利用しない場合は小売の一部とする												

※配送センタ:最小値、最尤値、最大値はそれぞれ三角分布で算出。最小値(1,1.95,2)、最尤値(3,5,7)、最大値(7,14)配送センタを利用しない場合は小売の一部とする

Product Characteristics(各食品の属性データの算出)							
Lunch Meats、Pate/Liverwursts、Sausagesについて、@Riskを用いてaw(water activity: 水分活性)、pH、lactate(乳酸)、nitrite(亜硝酸)の分布を算出。これらのデータはリステリアの増殖率算出に用いられる。							
Sausages							
		最小値	最尤値	最大値	分布の種類	out put	
aw		水分活性	0.949	0.965	0.988	PERT分布	0.9662
pH	(mM)	pH	5.1	6	6.6	PERT分布	5.95
lactate		乳酸塩の濃度	50	119	315	PERT分布	140.17
nitrite		亜硝酸塩の濃度	※下記Nitrite Levelの値を利用			累積分布	172.68
From Tom							
Nitrite Level(亜硝酸塩レベル)							
		Count	Prob	Cum			
Min	4.2	0	0.000000	0.000000			
	62.5	9	0.140625	0.140625			
	125.0	16	0.250000	0.390625			
	187.5	17	0.265625	0.656250			
	250.0	11	0.171875	0.828125			
	312.5	4	0.062500	0.890625			
	375.0	2	0.031250	0.921875			
	437.5	3	0.046875	0.968750			
	500.0	1	0.015625	0.984375			
	562.5	0	0.000000	0.984375			
	625.0	0	0.000000	0.984375			
	687.5	0	0.000000	0.984375			
Max	690.0	1	0.015625	1.000000			
		0					
		64	1				

Product Characteristics(各食品の属性データの算出)					
食品中のリステリアとその他腐敗細菌(乳酸菌)の初期濃度を算出。					
LAG TIME(誘導期の世代数)					
	平均	標準偏差	分布の種類	output(世代)	
リステリア	5.29	5.72	対数正規分布	5.29	
他の腐敗細菌(乳酸菌等)	5.29	5.72	対数正規分布	5.29	
INITIAL CONCENTRATION OF LISTERIA(リステリアの初期菌量)					
			分布の種類	output(CFU/g)	output(Log CFU/g)
Starting Concentration of listeria on contaminated product(食品中のリステリア濃度)			累積分布	46.69	1.67
下記データから累積分布を算出					
TOTAL NUMBER OF BACTERIA PRESENT(細菌の総数)					
Concentration of bacteria on product(食品中の細菌濃度)					
	α	β	分布の種類	output(Log CFU/g)	
Sausage	2.53994	0.5294	対数ロジ分布	2.54	
Proportion of this concentration that is lactic acid bacteria(乳酸菌濃度の比率)					
	最小値	最大値	分布の種類	output(比率)	
	0.04	0.47	一様確率分布	0.26	
Concentration of spoilage bacteria initially(乳酸菌初期菌量)					
				output(CFU/g)	output(Log CFU/g)
				88.41	1.95
Maximum Listeria Population Density(リステリア最大菌量)					
	最小値	最尤値	最大値	分布の種類	output(Log CFU/g)
Maximum concentration of listeria(最大濃度)	6.00	6.50	7.50	PERT分布	6.58
一様確率分布から算出(6.5,8.5)					
Serving Size(摂食量)					
Amount of small good consumed per eating occasion					
	最小値	最尤値	最大値	分布の種類	output(g)
Sausage	42.0	85.80	139.8	PERT分布	87.50
一様確率分布から算出、Lunch(27.8,57.9)、Pate(40.1,56.4)、Sausage(63.4,108.2)					
Prevelence of contaminated smallgoods at the plant(加工処理時の汚染率)					
	α	β	分布の種類	output	
Sausage	32	965	ベータ分布	0.03	
INITIAL LISTERIA CONTAMINATION LEVEL SELECTION					
	X	P	Normalize P	Cum P	
Min	0.04	0.190	0.193	0.193	-1.40
x1	3	0.388429752	0.395	0.588	0.48
x2	4	0.107438017	0.109	0.697	0.60
x3	7	0.016528926	0.017	0.714	0.85
x4	9	0.066115702	0.067	0.781	0.95
x5	15	0.041322314	0.042	0.823	1.18
x6	23	0.049586777	0.050	0.873	1.36
x7	43	0.033057851	0.034	0.907	1.63
x8	93	0.024793388	0.025	0.932	1.97
x9	240	0.016528926	0.017	0.949	2.38
x10	460	0.016528926	0.017	0.965	2.66
x11	1100	0.033057851	0.034	0.999	3.04
Max	10,000	0.001	0.001	1.000	4.00
		0.984	1.000		
Using Australian production data (HDWA, 1997-2003)					

(4) リステリア評価モデルへのパラメータ等の入力

(3) で再現したモデルの日本への適用可能性を検証するため、日本の実態データを収集した上で、検討会での議論を踏まえてモデルを修正し、パラメータの入力を行い、リステリアの発症確率・発症者数を試算した。

1) 日本のリステリアの関連データの収集

(3) で整理したスプレッドシートの我が国での適用可能性を検証するため、リステリアの流通実態等の必要なデータを収集・整理した。

具体的には、食肉加工品（主に非加熱）、乳製品（チーズ）、水産加工品、青果等について、業界団体や製造メーカ、流通メーカ等の協力を依頼し、測定データ等を収集した。測定データのないものについては専門家の意見を回答として収集した。

①生ハム（非加熱加工食品）

生ハム（非加熱加工食品）については、業界団体及び食肉加工メーカの協力を得て、Tom Ross のモデル活用に必要なパラメータとなる、食品属性データ（水分活性、pH、乳酸塩濃度、亜硝酸塩濃度）、工場から消費者が喫食するまでの工程の保管時間・保管温度のデータ、リステリア・乳酸菌のデータ、喫食量のデータを入手した。

(a) 食品属性データ

水分活性、pH、乳酸塩濃度、亜硝酸塩濃度について、サンプル購入した市販品の測定データを入手した。

図表 2.2-23 生ハムにおける各食品属性データ

属性	対象食品	入手データ	データの根拠
水分活性	非加熱食肉製品 (生ハム、ベーコン、ソーセージ)	市販品の測定データ 40 件 (詳細は図表 2.2-24 に示す)	測定データ
pH	非加熱食肉製品 (生ハム、ベーコン、ソーセージ)	市販品の測定データ 40 件 (詳細は図表 2.2-24 に示す)	測定データ
乳酸塩濃度	非加熱食肉製品 (生ハム、ベーコン)	市販品の測定データ 37 件 (国産 21、外国産 16) (詳細は図表 2.2-25 に示す)	測定データ
	生ハム ロース	最大値：5.700、最小値：7.200 最尤値：6.000	測定データ
	ラックスハム・水分活性 0.95 未満 (ロース)	最大値：0.72、最小値：0.65	測定データ
亜硝酸塩濃度	非加熱食肉製品 (生ハム、ベーコン、ソーセージ)	市販品の測定データ 40 件 (詳細は図表 2.2-24 に示す)	測定データ

図表 2.2-24 生ハムの水分活性、pH、亜硝酸根に関するデータ

品名	水分活性	pH	亜硝酸根
バルマ・プロシュート	0.92	6.1	ND
ハモン・イベリコ	0.89	6.2	0.6
ロース生ハム	0.92	6.2	6.9
バルマハム	0.90	6.0	ND
ハモンセラノー	0.90	6.0	1.6
サンダニエル	0.90	5.9	ND
生ハムロース	0.93	5.9	3.6
生ベーコン	0.93	5.8	3.5
生ハム（ロース）	0.94	5.7	8.0
KF ハモンセラノー	0.92	6.1	8.5
ジャンボン・ド・バイヨンヌ	0.91	6.0	4.0
ハモンイベリコ 24 ヶ月熟成	0.89	6.0	5.0
ハモンイベリコ 24 ヶ月熟成	0.90	5.9	5.6
生ハムロース	0.94	5.6	4.8
ラックスハム	0.91	5.9	3.6
ラックスハム	0.92	6.2	7.4
プロシュートクルード	0.90	6.1	ND
プロシュートクルード・スタジオナート	0.89	5.9	ND
プロシュート 18 ヶ月熟成	0.89	5.9	ND
ハモンセラノー	0.92	6.2	3.1
ソフトサラミソーセージ	0.92	5.4	6.4
ラックスハム	0.94	6.0	4.6
ラックスハム	0.92	5.8	9.7
ラックスハム	0.92	6.0	6.6
ベーコン	0.88	5.7	5.1
ラックスハム	0.92	5.9	11.6
ラックスハム	0.84	5.9	ND
食肉製品	0.93	5.6	4.0
ラックスハム	0.92	6.2	11.6
ソフトセラミソーセージ	0.87	6.4	6.6
ソフトセラミソーセージ	0.86	5.7	5.4
ラックスハム	0.93	5.7	19.4
ラックスハム	0.94	5.8	2.2
ラックスハム	0.90	5.8	2.8
ラックスハム	0.90	5.4	2.4
ラックスハム	0.91	6.1	5.3
プロシュート	0.91	5.9	ND
ラックスハム	0.91	5.7	3.0
ラックスハム	0.93	5.6	4.6
ラックスハム	0.94	5.5	10.4

出典：「市販品生ハム調査結果：基礎成分及びコレステロール」
 一般社団法人食肉科学技術研究所 より関連データを抜粋

図表 2.2-25 生ハムの乳酸関連データ

生産国	品名	乳酸 $\mu\text{g/g(ppm)}$	乳酸量(%)	乳酸 Na%
イタリア	パルマ・プロシュート (18 ヶ月熟成)	6,379.2	0.64	0.8
スペイン	ハモン・イベリコ (レ・セボ)	4,931.9	0.49	0.6
イタリア	ブルマハム (Prosciutto di Parma)	8,497.3	0.85	1.1
スペイン	ハモンセラノ (JAMON SERRANO)	13,947.9	1.39	1.7
イタリア	サンダニエル (Prosciutto di san Daniele)	8,777.4	0.88	1.1
スペイン	KF ハモンセラノ	16,581.8	1.66	2.1
フランス	ジャンボン・ド・パイヨンヌ	17,690.7	1.77	2.2
スペイン	ハモンイベリコ 24 ヶ月熟成	14,985.7	1.50	1.9
スペイン	ハモンイベリコ 24 ヶ月熟成	19,847.8	1.98	2.5
イタリア	プロシュートクルード (スライス)	14,850.3	1.49	1.8
イタリア	プロシュートクルード・スタジオナート	17,613.0	1.76	2.2
イタリア	プロシュート 18 ヶ月熟成	17,093.1	1.71	2.1
スペイン	ハモンセラノ (Jamon Serrano)	17,106.3	1.71	2.1
スペイン	ラックスハム (スライス)	11,913.1	1.19	1.5
スペイン	ラックスハム (スライス)	14,541.6	1.45	1.8
イタリア	プロシュート	15,100.7	1.51	1.9
日本	ロース生ハム	7,087.3	0.71	0.9
日本	生ハムロース	6,006.7	0.60	0.7
日本	生ベーコン	3,743.3	0.37	0.5
日本	生ハム(ロース)	9,519.8	0.95	1.2
日本	生ハムロース	14,308.2	1.43	1.8
日本	ラックスハム	5,662.2	0.57	0.7
日本	ラックスハム	4,188.8	0.42	0.5
日本	ラックスハム (スライス)	14,597.2	1.46	1.8
日本	ラックスハム (スライス)	12,225.2	1.22	1.5
日本	ラックスハム (スライス)	6,092.8	0.61	0.8
日本	ベーコン (スライス)	11,261.3	1.13	1.4
日本	ラックスハム (スライス)	11,563.9	1.16	1.4
日本	食肉製品 (スライス)	13,815.5	1.38	1.7
日本	ラックスハム (スライス)	4,960.8	0.50	0.6
日本	ラックスハム (スライス)	14,063.5	1.41	1.7
日本	ラックスハム (スライス)	14,024.2	1.40	1.7
日本	ラックスハム (スライス)	5,021.8	0.50	0.6
日本	ラックスハム (スライス)	11,324.9	1.13	1.4
日本	ラックスハム (スライス)	6,796.9	0.68	0.8
日本	ラックスハム (スライス)	10,162.7	1.02	1.3
日本	ラックスハム (スライス)	11,894.1	1.19	1.5

出典：「市販非加熱食肉製品の乳酸量試験結果」

一般社団法人食肉科学技術研究所 より関連データを抜粋

(b) 流通データ

流通データについては、流通メーカから、流通段階ごとに輸送中の温度・輸送時間等について情報提供いただいた。食肉加工品の場合、保管温度は全流通工程で4℃に保たれているとのことであり、この温度を上回ることはないとのことであった。また、保管時間については、メーカ側から販売期限が指定され、これをもとに配送が行われているとのことであった。

図表 2.2-26 生ハムにおける保管温度データ

段階	対象食品	入手データ	データの根拠
工場→小売	食肉製品	工場から小売まで 3-4 日	専門家意見（規則）
小売	食肉製品	工場から小売まで 3-4 日	専門家意見（規則）
小売→家庭	食肉製品	1 時間以内（※）	専門家意見（データから推定）
家庭（開封前）	食肉製品	24 時間	専門家意見（データ・根拠なし）
家庭（開封後）	食肉製品	24 時間	専門家意見（データ・根拠なし）

（※）長野県が実施（H22 09）した 65 歳以上の県内在住者 6,000 人に対するアンケート（有効回答 3,863 人）では、利用する店が 5km 内との回答が 65%であった。利用する為の手段で徒歩以外と答えた人が約 88%。

（<http://www.pref.nagano.lg.jp/syukou/business/hiroba/kaimono/chapter4.pdf>）、この様な例もあり、一般的に考えて、帰宅までの時間は 1 時間以内が大半ではないかと推測される。

図表 2.2-27 生ハムにおける保管時間データ

	対象食品	入手データ	データの根拠
工場→小売	食肉製品	4℃	専門家意見（データ・根拠なし）
小売	食肉製品	4℃	専門家意見（データ・根拠なし）
小売→家庭	食肉製品	環境温度	専門家意見（データから推定）
家庭（開封前）	食肉製品	10℃	専門家意見（データ・根拠なし）
家庭（開封後）	食肉製品	10℃	専門家意見（データ・根拠なし）

(c) その他データ

市販の生ハムを購入してリステリアを検査したデータはあるが、全ての製品でリステリアは不検出とのことだった。

図表 2.2-28 生ハムにおける菌数・喫食頻度・喫食量データ

	対象食品	入手データ	データの根拠
リステリア初期菌数	非加熱食肉製品(生ハム、ベーコン)	市販品の測定データ 37 件 (国産 21、外国産 16) (全て陰性)	測定データ
	ラックスハム・水分活性 0.95 未満 (ロース)	陰性/25g	測定データ
	生ハム	検出限界 0.04CFU/g 以下	測定データ
乳酸菌初期菌数	非加熱食肉製品(生ハム、ベーコン)	市販品の測定データ 37 件 (国産 21、外国産 16) (詳細は図表 2.2-29 に示す)	測定データ
喫食頻度	生ハム	最尤値 : 30g/人	専門家意見 (データから推定)
喫食量	生ハム	直近 1 年間 最大値 12.6864g/1 人 最小値 204g/1 人 最尤値 : 254g/1 人	専門家意見 (データから推定)
	生ハム (※)	最小値 7.9g 最尤値 33g 最大値 82.6g	専門家意見 (データ・根拠なし)

(※) 一般的な市販生ハムは 19-200g/1 パックである。一世帯当たり平均人数は 2.42 (総務省 H22) との報告がある。一度に家族で 1 パックを食べ切ると仮定して、計算。日経 POS 上位 20 商品の 1 パックの重量平均は約 79g

図表 2.2-29 生ハム中の乳酸菌数

生産国	No.	乳酸菌数(CFU/g)
国産	1	1.7×10^7
	2	<300
	3	2.7×10^3
	4	1.4×10^3
	5	3.4×10^2
	6	<300
	7	<300
	8	6.0×10^6
	9	<300
	10	<300
	11	<300
	12	<300
	13	<300
	14	3.4×10^5
	15	<300
	16	4.0×10^5
	17	<300
	18	1.3×10^4
	19	<300
	20	<300
	21	<300
外国産	22	<300
	23	<300
	24	<300
	25	<300
	26	<300
	27	9.8×10^3
	28	1.0×10^3
	29	7.8×10^5
	30	<300
	31	5.5×10^4
	32	4.0×10
	33	8.6×10^2
	34	9.3×10^4

出典：「市販非加熱食肉製品の微生物試験結果」
一般社団法人食肉科学技術研究所 より関連データを抜粋

②乳製品（チーズ）

乳製品として、実態データを収集した。チーズについては、種類により流通方法が異なることから、特に流通過程の保管温度、保管時間について情報収集を行った。なお、国産のナチュラルチーズは基本的には殺菌乳を用いており、中にはパッキング後に加熱処理をするものもあるとのことから、リステリアのリスクは非常に低いと考えられるとのことであった。そこで、主に輸入チーズに関する実態データをいただいた。

また、ナチュラルチーズの一般的な分類は以下の通りであり、このうち特にリステリアのリスクが高いのは、ウォッシュタイプ、白カビタイプ、青カビタイプのものであり、最もリスクが高いのは、ウォッシュタイプであるが流通量が少ないとのことであった。

- 〈フレッシュタイプ〉一般に熟成させないチーズの総称
- 〈白カビタイプ〉表面が白かびで覆われている柔らかいチーズ
- 〈シェーブルタイプ〉山羊乳でつくられたものの総称
- 〈青かびタイプ〉青かびで熟成させたチーズ
- 〈ウォッシュタイプ〉チーズの外皮を塩水や地酒等で洗いながら熟成させることから名付けられたチーズ
- 〈セミハード&ハードタイプ〉一般に脂肪・水分が少ないタイプのチーズで長期保存を目的に作られたもの

図表 2.2-30 チーズの分類

分類	乳の種類	熟成の有無	凝固	リステリアリスク
フレッシュ	牛乳、水牛乳、羊乳	なし	酸凝固 レンネット凝固	低 (酸凝固、さらに1ヶ月以内に食べ切るものがほとんど)
ウォッシュ	牛乳、水牛乳、羊乳	表面熟成	レンネット凝固	高
白カビ	牛乳、水牛乳、羊乳	表面熟成	レンネット凝固	中
青カビ	牛乳、水牛乳、羊乳	内部熟成	レンネット凝固	中
セミハード	牛乳、水牛乳、羊乳	内部熟成	レンネット凝固	低 (内部熟成するため)
ハード	牛乳、水牛乳、羊乳	内部熟成	レンネット凝固	低 (内部熟成するため)
シェーブル	山羊乳	表面熟成 内部熟成	酸凝固	低 (酸凝固するため)

(a) 流通データ

チーズの流通工程は、チーズの種類により大きく異なる。セミハード、ハードタイプのチーズは基本的に船便で運ばれるが、ソフトタイプチーズの扱いは様々である。

比較的高価なソフトタイプチーズは、未殺菌乳が使われているなどの理由により空輸されることが多いが、安価で提供されるソフトタイプチーズは、国内産チーズと同様に殺菌乳を用いたりパッキング後に加熱処理をしていたりするため、船便で運ばれることもある。但し、ウォッシュタイプチーズは基本的には空輸で運ばれるとのことであった。

ソフトタイプチーズの場合、空輸で運ばれる場合は、工場から消費者に届くのに約 1 ヶ月程度かかり、船便の場合は輸送に 1 ヶ月から 3 ヶ月程度かかるとのことであった。

なお、チーズの輸送中の温度は、おおよそ 4℃前後に保たれているとのことであった。

図表 2.2-31 チーズにおける保管時間

	対象食品	入手データ	データの根拠
工場	ソフトタイプチーズ全般	1～数日程度 (基本的には熟成が終わってからあまり時間を置かずに出荷される)	専門家意見
工場→小売 小売	ウォッシュチーズ	1 か月前後 (ウォッシュタイプは基本的に空輸)	専門家意見
	白カビチーズ	1 か月前後 (未殺菌乳チーズの場合は空輸)	専門家意見
		100 日前後：ブリーチーズ (殺菌乳チーズ場合の工場から設定される販売期限。船便で輸送され輸送期間は 40 日)	専門家意見
	青カビチーズ	1 か月前後 (未殺菌乳チーズの場合は空輸) 60 日前後：ゴルゴンゾーラドルチェ 90 日前後：ゴルゴンゾーラピカンテ、 ロックフォール (殺菌乳チーズ場合の工場から設定される販売期限。船便で輸送される。現地にてパッキングした場合は、120～150 日 (輸送 60 日) になる場合もある。)	専門家意見
小売→家庭			
家庭 (開封前・開封後)	ソフトタイプチーズ全般	即日～1 か月前後	専門家意見

図表 2.2-32 チーズにおける保管温度

	対象食品	入手データ	データの根拠
工場	ソフトタイプチーズ全般	2～4℃	専門家意見
工場→小売	ソフトタイプチーズ全般	4～7℃	専門家意見
小売	ソフトタイプチーズ全般	7～10℃	専門家意見
小売→家庭	ソフトタイプチーズ全般	環境温度	専門家意見
家庭（開封前）			
家庭（開封後）			

(b) その他データ

リステリア菌数は、ロット単位で検査をしているが、ほぼ不検出とのことであった。取引を行う前の試供品でリステリアが検出されることはあるが、その場合、当該製品は取り扱わないことになるとのことであった。

図表 2.2-33 チーズにおける菌数・喫食量

	対象食品	入手データ	データの根拠
リステリア初期菌数	ソフトタイプチーズ全般	ほとんど不検出	専門家意見
喫食量	ソフトタイプチーズ全般	20～100g/1回 (チーズのパスタ等 に使う場合は1回で 50g 使うこともある)	専門家意見

③水産加工品

水産加工品については、流通データについて情報収集した。水産加工品の場合、輸送中の温度は4℃前後とのことであった。明太子やスモークサーモンなどは、冷凍された状態で配送センターまで運ばれ、配送センターで解凍された上で店舗に配送されることも多いとのことであった。

図表 2.2-34 水産加工品における保管温度

	対象食品	入手データ	データの根拠
工場→小売	スモークサーモン 明太子	4℃、冷凍輸送されるものもある	専門家意見
	カニカマ、かまぼこ	4℃	専門家意見
小売	スモークサーモン 明太子	4℃	専門家意見
	カニカマ、かまぼこ	4℃	専門家意見
小売→家庭			
家庭（開封前）			
家庭（開封後）			

図表 2.2-35 水産加工品における保管時間

	対象食品	入手データ	データの根拠
工場→小売			
小売	スモークサーモン 明太子	工場から店頭には冷凍のまま運ばれ、店頭で解凍してから 7～14 日前後で販売	専門家意見
小売→家庭			
家庭（開封前）			
家庭（開封後）	かまぼこ、カニカマ	生産者から指定される期限は製造から 20 日前後	専門家意見（賞味期限）

④青果

青果として、サラダ、カット野菜・フルーツなどの保管温度については、工場から小売までの全工程で約 10℃に保たれているとのことであった。

図表 2.2-36 青果における保管温度データ

	対象食品	入手データ	データの根拠
工場→小売	サラダ	10℃	専門家意見
小売	サラダ	10℃	専門家意見
小売→家庭			
家庭（開封前）			
家庭（開封後）			

2) 本モデルの我が国での適用可能性の検討

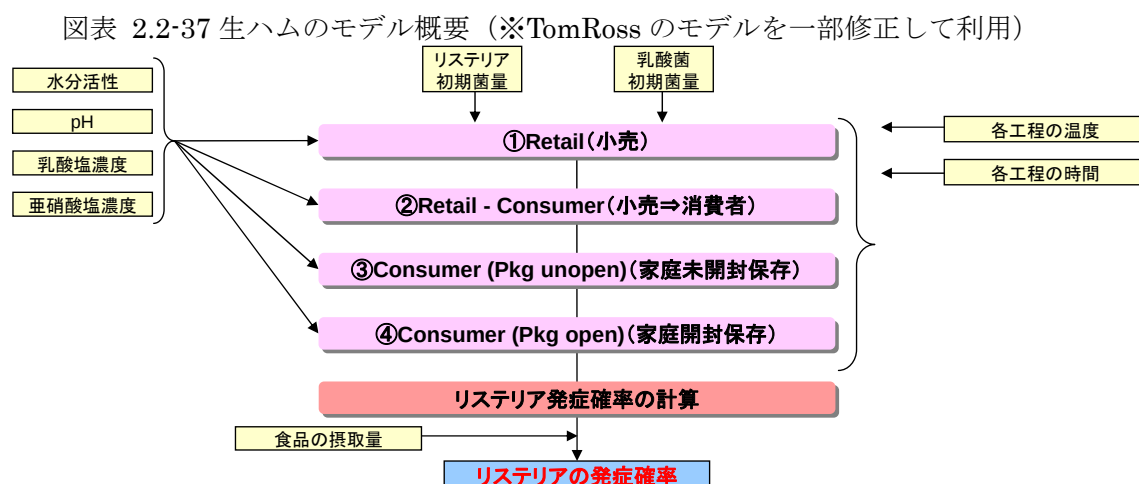
1) で収集した日本の実態データを踏まえ、厚生労働省からの諮問の対象に含まれている生ハムとチーズについて、我が国での適用可能性を検討した。

①生ハム

Tom Ross のモデルでは、食肉加工品を評価の対象としていることから、生ハムについても本モデルを適用可能と考えられる。そこで、Tom Ross のモデルをベースに、適用可能性を検討した。

(a) モデルの適用可能性

生ハムについて収集したリステリア菌数、乳酸菌数データは、市販品を購入して測定した結果であるため、Tom Ross の④小売段階のデータに相当する。そこで、生ハムについては、Tom Ross のモデルを、小売以降を評価対象とするモデルに修正することとした。



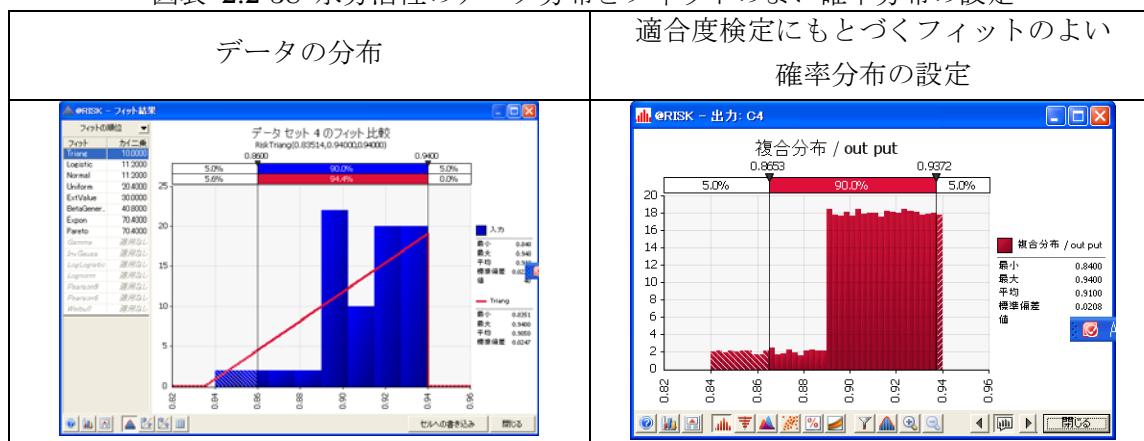
(b) 入力するパラメータの整理・検討

日本の実態データを用いて、各パラメータの確率分布の当てはめを検討した。

【水分活性】

市販 40 製品のデータを分布フィットした結果、図のように 0.84-0.89 間が一様で、0.90 が最も多く 0.91 で少し減少して、0.92-0.94 で一様となる形の分布となった。これを踏まえ、0.84-0.89、0.90-0.94 の離散分布とした。

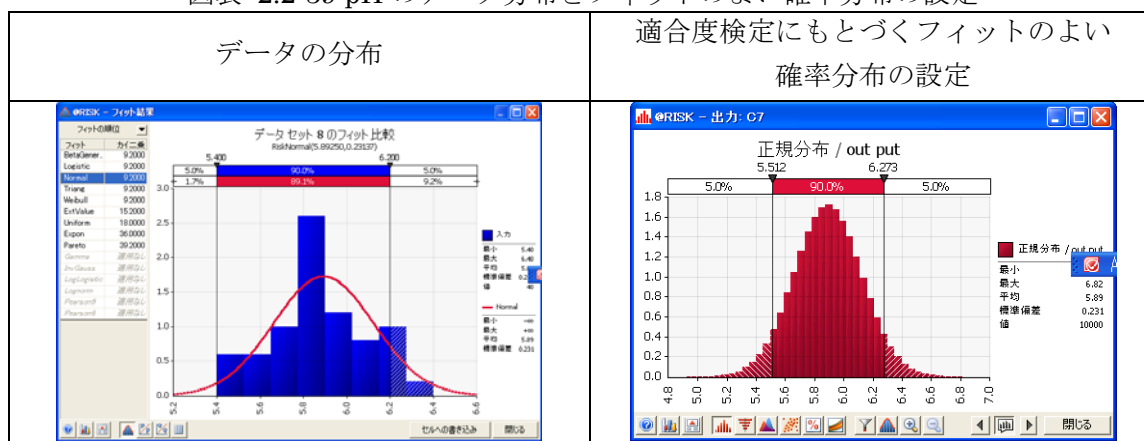
図表 2.2-38 水分活性のデータ分布とフィットのよい確率分布の設定



【pH】

市販 40 製品のデータを分布フィットした結果、図表 2-37 のような分布となった。
これを踏まえ、正規分布とした。

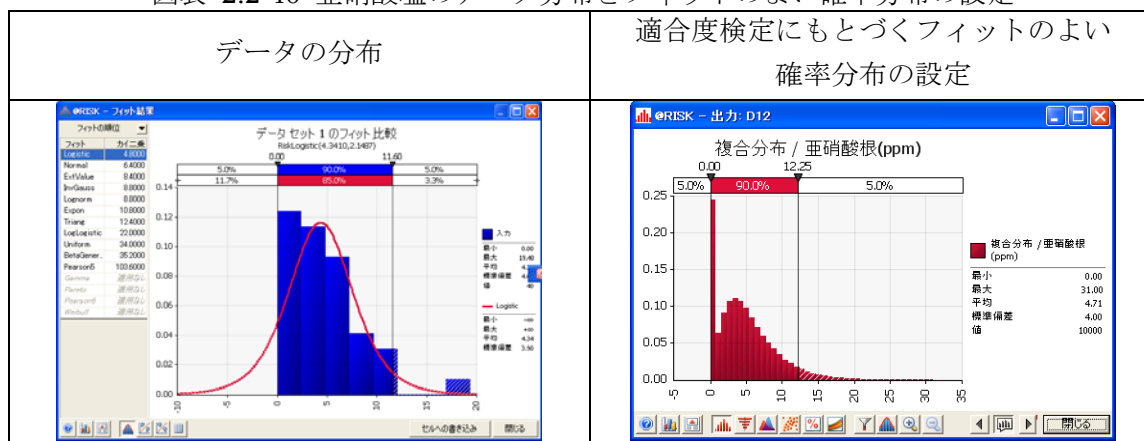
図表 2.2-39 pH のデータ分布とフィットのよい確率分布の設定



【亜硝酸塩】

市販 40 製品のデータを分布フィットした結果、図表 2-38 のような分布となった。（検出限界値以下は 0 とした）検出限界値以下の製品は 0、残りの 33 製品はガンマ分布として、離散分布とした。

図表 2.2-40 亜硝酸塩のデータ分布とフィットのよい確率分布の設定

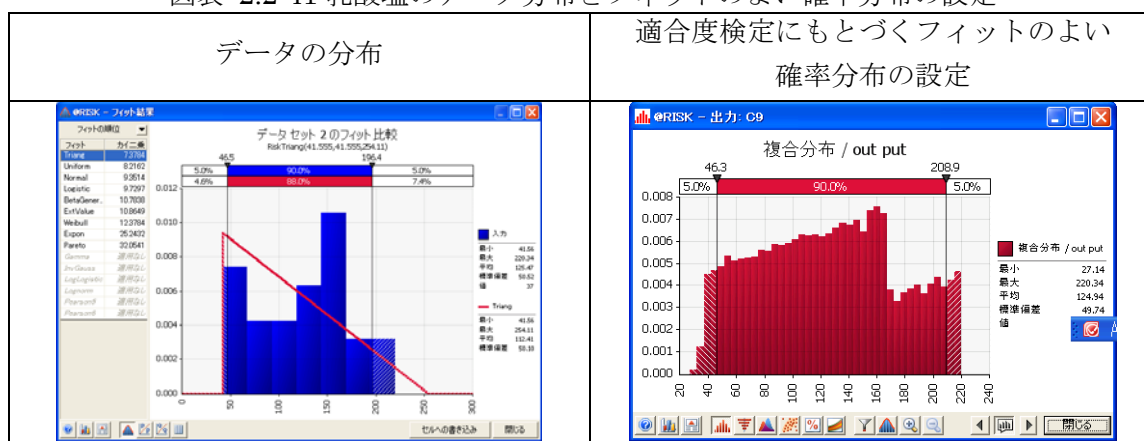


【乳酸塩】

市販 37 製品のデータを分布フィットした結果、図表 2-39 のような分布になった。

国産、海外産に分けて分布を見てみると、それぞれで分布の形が異なった。そこで、国産を一様分布、海外産を三角分布として、双方の割合を踏まえた離散分布とした。

図表 2.2-41 乳酸塩のデータ分布とフィットのよい確率分布の設定



【保管時間・保管温度】

保管時間

- 小売：流通メーカーの専門家意見をもとに、0.75 日、1.0 日の一様分布とした。
- 小売⇒消費：食肉加工メーカーの専門家意見をもとに、0.021 日、0.042 日の一様分布とした。
- 家庭未開封保存：検討会での議論を踏まえ、最小値 1.0 日、最確値 7.0 日、最大値 60.0 日の三角分布とした。
- 家庭開封保存：検討会での議論の結果、生ハムの場合、長期間開封保存することは稀であり、ほとんどが開封してから短時間（1 日以内）で食すると考えられるため、0 日と 0 日・7 日の一様分布をそれぞれ半々の割合とした離散分布とした。

保管温度

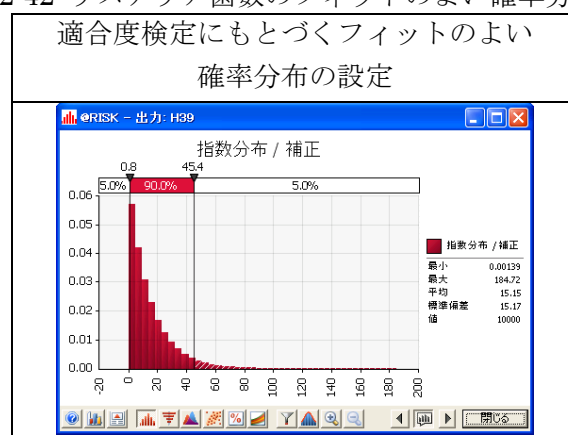
- 小売：流通メーカーの専門家意見をもとに、0℃、4℃の一様分布とした。
- 小売⇒消費：常温、環境温度とする専門家意見であったため、東京都大手町の最暖月最寒月の平均気温（6℃、27℃）の一様分布とした。
- 家庭未開封保存：検討会での議論を踏まえ、Tom Ross のデータを用いることとした。
- 家庭開封保存：検討会での議論を踏まえ、Tom Ross のデータを用いることとした。

【菌数】

リステリア

- 岡田（研究代表者五十君）（2007,2008）、北爪（2002）の定量データから平均値を算出し、指数分布とした。

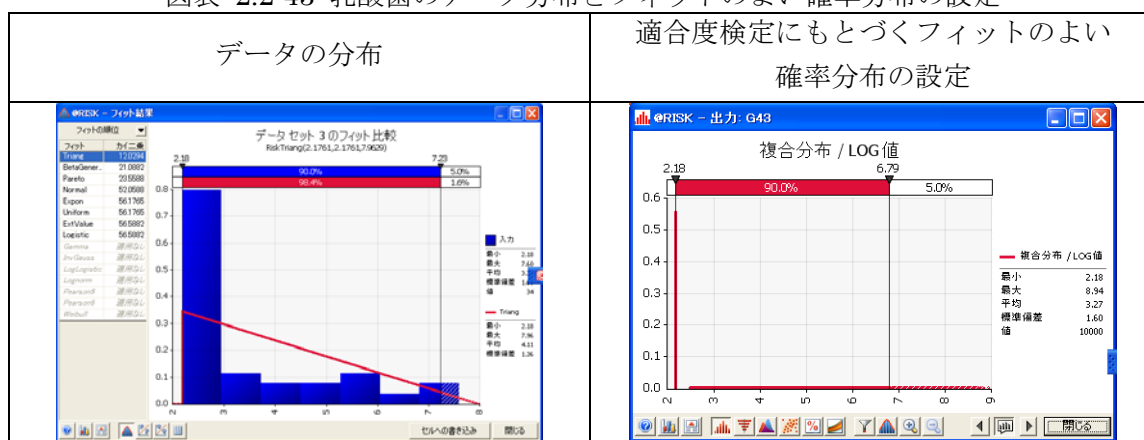
図表 2.2-42 リステリア菌数のフィットのよい確率分布の設定



乳酸菌

- 市販 34 製品のデータを分布フィットした結果、図表 2-41 のような分布となった。
- 検出限界値以下は、検出限界値以下（>300CFU/g は、150CFU/g として計算した）。
- 検出限界値とそれ以外に分けて離散分布を取ることにした。検出限界値を除いたデータについては、図表 2-41 下の分布を参考に 2.47, 2.47, 9 の三角分布とした。

図表 2.2-43 乳酸菌のデータ分布とフィットのよい確率分布の設定



【喫食量・汚染率】

- 摂食量は、食肉事業者の専門家意見を踏まえ、最小値 7.9g、最尤値 33.0g、最大値 82.6g の PERT 分布とした。
- 汚染率は、LM 菌数定量データ（国内流通食品汚染実態調査結果まとめ）から生ハムの検体を整理し、検体数に対する陽性の割合からベータ分布とした。

(c) パラメータの入力結果

(b) で整理したパラメータを入力し、生ハムについて、1 食あたりの発症確率を算出した。さらに、食品安全委員会の試算例で用いられているデータとリスク評価モデルによる計算結果を踏まえて、年間発症者数も試算した。結果は下表に示すとおりとなった。

図表 2.2-44 生ハムにおける 1 食あたりの摂取菌数の発症確率・年間発症者数

1 食あたりの摂取菌数での発症確率	年間の発症者数
5.60×10^{-13}	0.078 人

※シミュレーション条件：

- ・仕様ソフト：Palisade @Risk5.7 Japanese ver.
- ・サンプリング方法：Latin hypercube
- ・試行回数：1 万回

※年間発症者数＝1 食あたりの摂取菌数での発症確率×年間総食数（年間喫食回数/人・年×人口）、年間総食数＝1,095 食× 1.28×10^8 人

②チーズ

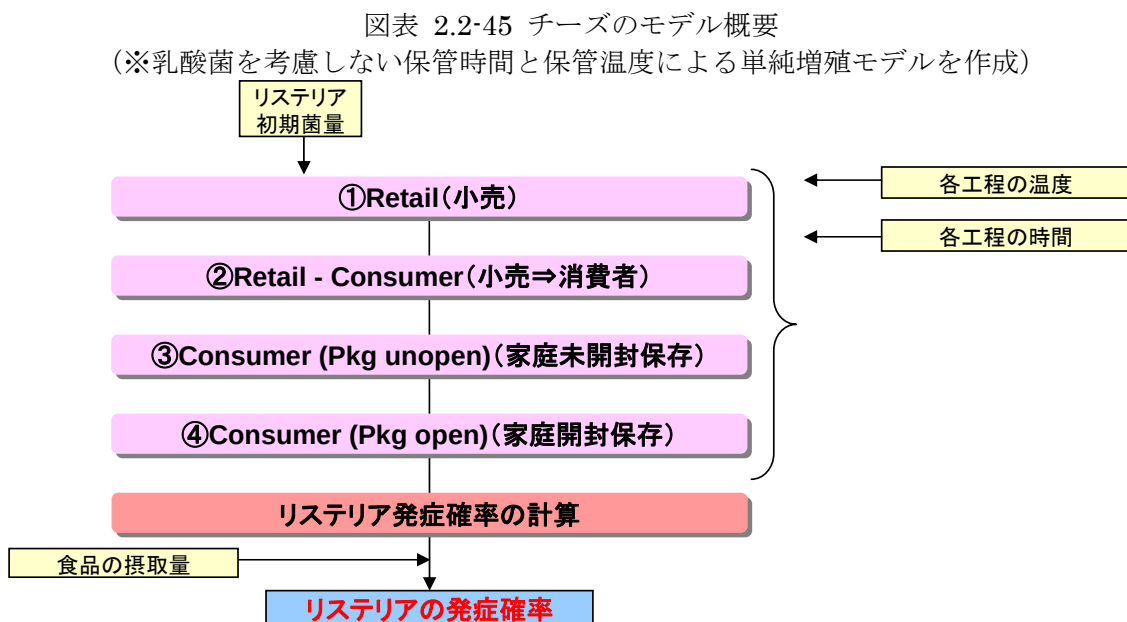
チーズは、非加熱食肉製品と比べると、リステリアの増殖速度やその他の菌が与える影響が大きく異なると考えられる。また、チーズは、原料や製法の違い（殺菌乳／未殺菌乳、包装後の加熱殺菌の有無、タイプの違い、pH の変化等）が大きく、製品群を絞り込まないと適用が困難である。国産のナチュラルチーズは殺菌乳を原料としており、一部の製品は、包装後にも加熱殺菌をしていることから、リスクは限りなく低いと考えられる。

上記をふまえ、検討会で検討した結果、チーズに対しては、Tom Ross のモデルを用いず、輸入チーズを評価対象として、輸入チーズの中でも特にリスクの高い白カビチーズを対象とした簡易計算モデルを検討した。

(a) モデルの適用可能性

Tom Ross のモデルは非加熱食肉製品を対象としているため、乳酸菌や乳酸塩、亜硝酸塩の影響も考慮しているが、チーズの場合はこれらの影響は不明。また、チーズ中のリステリアの増殖速度は、非加熱食肉製品のものとは異なる。

そこで、チーズのモデルは乳酸菌を考慮しないものとし、増殖速度は Back et al. (1993) のカマンベールチーズのデータを用いて時間と温度のみを考慮したモデルとした。(pH や水分活性、乳酸塩、亜硝酸塩は考慮しない) また、把握可能なチーズ中のリステリア菌数は、市販品を測定した結果であるため、小売以降を評価対象とした。



(b) 入力するパラメータの検討

日本の実態データを用いて、各パラメータの確率分布の当てはめを検討した。

【保管時間・保管温度】

保管時間

- 小売：流通メーカーの専門家意見をもとに、最小値 0 日、最大値 7 日の一様分布とした。
- 小売→消費者：生ハムに関するメーカーの専門家意見、検討会での議論を踏まえ、最小値 0.021 日、最大値 0.042 日の一様分布とした。
- 家庭未開封保存：流通メーカーの専門家意見及び検討会での議論を踏まえ、最小値 0 日、最大値 14 日の一様分布とした。
- 家庭開封保存：流通メーカーの専門家意見及び検討会での議論を踏まえ、最小値 0 日、最大値 7 日の一様分布とした。

保管温度

- 小売：流通メーカーの専門家意見をもとに、最小値 0℃、最大値 10℃の一様分布とした。
- 小売→消費者：常温、環境温度とする専門家意見であったため、東京都大手町の最暖月最寒月の平均気温（最小値 6℃、最大値 27℃）の一様分布とした。
- 家庭未開封保存：検討会での議論を踏まえ、Tom Ross のデータを用いることとした。
- 家庭開封保存：検討会での議論を踏まえ、Tom Ross のデータを用いることとした。

【菌数】

- 0.04-0.1cfu/g 一様分布、10-100cfu/g 一様分布の複合分布（米国のデータ(2003)を利用）
- 10-100cfu/g 一様分布、100-1,000cfu/g 一様分布の離散分布（ドイツのソフトタイプチーズ（Weichkäse）データ(2010)を使用）

【喫食量・汚染率】

- 喫食量：最小値 20g、最尤値 20g、最大値 100g の PERT 分布（専門家意見）
- 汚染率：Food Protection の米国のデータ（①）、ドイツのデータ（②）のデータに基づいた一様分布

(c) パラメータの入力結果

米国の菌数データとドイツの菌数データを用いて、年間発症者数を算出した結果、それぞれ 0.0066 人と 2.99 人という結果になった。

そこで、高い値の出たドイツの菌数データについて、菌数と汚染率がどの程度発症者数に影響するかを把握するため、感度解析を行った。具体的には、②a では菌数の分布を②に比べて低いレベル（10–100 (cfu/g)）のみとして計算を行い、②b～②d では、②a の菌数で、汚染率を変えた場合を計算した。

その結果、②a で菌数を低いレベルに設定しても、発症者数にさほど影響はなかったが、汚染率を変えると発症者数もある程度変化することが分かった。

図表 2.2-46 チーズにおける 1 食あたりの摂取菌数の発症確率・年間発症者数

No.	論文	用いた値	分布の設定	1 食あたりの摂取菌数の 発症確率	年間発症者数（人）
ケース①	Gombas et al 2003 Journal of Food Protection, 66, 559-569. 米国カリフォルニア州&メリーランド州	検体数：1,347、うち陽性 14 菌数： 12 検体：0.04－0.1（cfu/g） 2 検体：10－100（cfu/g）	0.04-0.1cfu/g 一様分布、 10-100cfu/g 一様分布の複合 分布	4.77×10^{-14}	0.0066
ケース②	Erreger von Zoonosen in Deutschland im Jahr 2010 ドイツ	検体数：729、うち陽性 22 菌数： 18 検体：10－100（cfu/g） 4 検体：100－1000（cfu/g）	10-100cfu/g 一様分布、 100-1,000cfu/g 一様分布の 複合分布	2.14×10^{-11}	2.99
ケース ②a	感度解析ケース 1	ケース②のうち、 検体数：725、うち陽性 18 菌数：10-100（cfu/g）として計算	10-100cfu/g の一様分布	1.77×10^{-11}	2.49
ケース ②b	感度解析ケース 2	汚染率を ケース②a の半分 として計算	②-2a と同様	9.34×10^{-12}	1.30
ケース ②c	感度解析ケース 3	汚染率を ケース②a の 1/4 として計算	②-2a と同様	5.13×10^{-12}	0.72
ケース ②d	感度解析ケース 4	汚染率を ケース②a の 1/8 として計算	②-2a と同様	3.03×10^{-12}	0.42

※年間発症者数＝1 食あたりの摂取菌数での発症確率×年間総食数（年間喫食回数/人・年×人口）年間総食数＝1,095 食×1.28×108 人

3. まとめ

本調査では食中毒原因微生物についての食品健康影響評価を行う際に必要となる評価モデルを収集、分類、整理するとともに、日本においても評価モデルとして使用可能となるか、日本のリステリア汚染実態を例として、パラメータ入力等を実施した。

食中毒原因微生物についての食品健康影響評価を行う際に必要となる評価モデルについては 36 件収集し、そのうちスプレッドシートの入手可能な 12 のモデルについて概要を整理した。その結果、各評価モデルはリスクマネジメントクエスチョンによってモデルの構造等が異なることが分かった。例えば Farm-to-Fork に拘らず、管理可能な製造段階からモデルを作成するなど工夫がなされている例があった。わが国で活用する際には目的に適ったモデルを選択する必要がある。

既存の評価モデルで公表されているスプレッドシートは入手しただけで即座に活用が難しいことが分かった。例えばスプレッドシートが VBA で実装されている場合には計算ロジックが把握できず、過程を再現することができなかった。既存のモデルを活用するためには、過程が再現できる形式のスプレッドシートを利用する必要がある。

日本のリステリア汚染実態を例としたパラメータ入力等を実施する対象として Tom Ross のモデルを選定し、検討会での指摘を踏まえ、適切にモデル構築を行った。生ハムについては Tom Ross のモデルを修正したモデルを作成し、チーズについては乳酸菌を考慮しない保管時間と保管温度による単純増殖モデルを作成して、それぞれ、1 食あたりの摂取菌数の発症確率をシミュレーションすることができた。また、生ハムの場合、提供されたデータの範囲では市販後の増殖は非常に限られていることが判明した。

モデルによるシミュレーションの結果、リステリアの発症リスクは、初期菌数のデータソースにより発症確率が大きく異なることが示唆された。増殖可能な食品では、初期菌数のレベルコントロールはそれほど効いてこないことが示唆された。ただし、今回のシミュレーションは生ハムとチーズ（白カビタイプ）に限定されたことから、より詳細な検討を行うためには、これらの結果の追試とともにリステリア発症リスクの高い他の食品群についてもシミュレーションを検討することが望ましい。

定量的なリスク評価モデルのわが国への利用可能性について検討した。利用可能性は、リスクマネジメント・クエスチョンによって異なるが、現状のリスクの大きさや、プロセス上のリスクの所在の把握を目的とした場合には、入力データを詳細に収集することができれば、製品群の単位で評価できる可能性が示唆された。感度分析もできるため、リスクコントロールの効果の検討にも活用できるものと考えられるが、必要に応じて、製品特性と微生物の増殖特性等を十分に踏まえたモデルの修正を行わなければならない。