

初版 平成23年 8月
第2版 平成25年11月

牛肉の生産衛生管理ハンドブック(参考資料)

安全な牛肉を生産するために
農場でできること

— 指導者編 —

(第2版)

平成25年11月

消費・安全局

農林水産省

はじめに

食材である牛肉（レバー等の内臓を含む）が腸管出血性大腸菌やカンピロバクター、サルモネラ等の食中毒菌に汚染されていたときに、人が生又は十分に加熱せずにこれらの牛肉を食べると、おう吐や下痢、腹痛、発熱、悪心等の食中毒の症状を示し、場合によっては死に至るケースもあります。また、牛肉製品以外の食品であっても、給食センターや飲食店、家庭の調理場等で、まな板や包丁等の調理器具を介して生の牛肉等に付着している食中毒菌によって二次的に食品が汚染され、その食品を摂取することで食中毒を発症することもあります。

厚生労働省の食中毒統計（<http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/index.html>）によると、近年、食中毒は国内で年間 1,000～1,500 件程度発生しており、2～4万人程度の患者数の届出があります。特に、腸管出血性大腸菌については、感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（感染症法）に基づき、年間約 4,000 名の感染が報告されており、この中に食中毒の患者が含まれます（<http://idsc.nih.gov.jp/idwr/ydata/report-Ja.html>）。腸管出血性大腸菌食中毒の原因食品として知られているものは、主に生肉または加熱不十分な食肉等です。生食用食肉の規格基準の設定と生食用牛レバーの提供禁止により、生肉・生レバーの喫食が原因と推定される 0157 感染事例の報告数は平成 23 年以降減少しています（国立感染症研究所感染症情報センター 病原微生物検出情報（IASR）、2013 年）。

平成 23 年 4 月には、焼肉チェーン店で提供された生の牛肉（ユッケ）を原因とする患者 160 名以上（死者 5 名を含む）の大規模な腸管出血性大腸菌食中毒が発生し、厚生労働省は、腸管出血性大腸菌による死者を出さないように、生食用食肉に規格基準を策定し、同年 10 月 1 日から適用しました（平成 23 年厚生労働省告示第 321 号、2011 年）。さらに、と殺後の牛の肝臓内部から腸管出血性大腸菌 0157 が検出されたこと等から、翌年 7 月 1 日からは、今後、研究が進み、安全に食べられる方法が見つかるまで、生食用として牛レバーを提供することを禁止しました（平成 24 年厚生労働省告示第 404 号、2012 年）。

牛は多くの場合、食中毒菌に感染しても、症状を示しません。また、感染した食中毒菌は通常消化管内で生存・増殖しているだけで、健康な牛の筋肉中に存在することはありません。

食中毒菌による牛肉（レバー等の内臓を含む。）の汚染は、①感染牛のふん便が体表に付着し、と畜時に体表に付着していた食中毒菌が筋肉等に付着すること、②内臓摘出時に消化管が切れたり、食道や直腸の結紮が不十分で、消化管内容物が漏出すること、③非汚染牛肉が汚染牛肉と接触すること等で生じます。

農林水産省が平成 19 年度に全国の肉用牛 406 農場（2,436 頭）を対象に、腸管出血性大腸菌（O157 及び O26）の保有状況調査を行った結果、約 3 割の農場から検出されました（表 1 参照）。また、平成 22 年度に関東や東海、九州地方にある肉用牛 25 農場を対象にカンピロバクターの保有状況調査を行った結果、約 9 割の農場から検出されました（表 2 参照）。

表 1) 肉用牛農場における O157 及び O26 の検出状況（平成 19 年 11 月～20 年 3 月）

	調査数	シガ毒素産生O157		シガ毒素産生O26	
		陽性数	陽性率	陽性数	陽性率
肉用牛農場	406農場	110農場	27.1%	7農場	1.7%
肉用牛	2,436頭	218頭	8.9%	10頭	0.4%

（農林水産省消費・安全局、平成 19 年度微生物リスク管理基礎調査事業
「肉用牛農場における腸管出血性大腸菌保有状況調査」、抜粋）

表 2) 肉用牛農場におけるカンピロバクターの検出状況（平成 22 年 10 月～23 年 2 月）

	調査数	カンピロバクター	
		陽性数	陽性率
肉用牛農場	25農場	23農場	92%
肉用牛	250頭	99頭	40%

（農林水産省消費・安全局、平成 22 年度微生物リスク管理基礎調査事業
「肉用牛農場におけるカンピロバクター保有状況調査」、抜粋）

これらの調査結果から、肉用牛農場の段階で食中毒菌の保有率を下げることは、食中毒の発生を減らすことにつながることを期待できます。

そこで、このたび、「農場から食卓までの安全管理の徹底を通じた食品の安全性の向上」を目指し、農場での日常の衛生対策に活用していただくため、これまで国内で実施された調査の結果等を活用して、生産衛生管理ハンドブックを作成しました。食中毒を防ぐためには農場、加工・流通、消費の各段階で、食中毒を防ぐ適切な取組を行うことが必須です。食肉の処理・加工や家庭での取組に加えて、農場でも日常の飼養衛生管理をしっかり行い、農場への食中毒菌の侵入やまん延を防ぐことが不可欠です。今回は、特に、農場への腸管出血性大腸菌やカンピロバクター、サルモネラ等食中毒菌の侵入やまん延の防止に効果があると期待される衛生対策について取りまとめました。

今後とも、農林水産省は、どこで、どのような対策を行えば、どの程度食中毒が減るのかを科学的に検討するため、引き続き調査・研究を実施していきます。新たに有益な情報が得られれば、本生産衛生管理ハンドブックや参考資料を順次更新します。

また、厚生労働省では、現在、牛肉を原因とする食中毒発生を減らすため、と畜場では、「と畜場法」に基づいた衛生管理措置やと畜検査を行うとともに、食品等事業者に向けた通知も行っています（平成16年2月27日付け食安発第0227012号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知、2004年）。

家庭における食中毒予防策については、厚生労働省（<http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/03.html>）及び農林水産省（http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/foodpoisoning/raw_meat.html）のホームページで紹介していますので、こちらもご参照ください。

本ハンドブックの作成に際し、参考とした文献を巻末に紹介しました。インターネットでアクセスできるものも多くありますので、是非ご覧いただき、それぞれの農場の状況に適した衛生対策をご検討ください。

目次

I. 目的	6
II. 管理体制の整備	6
1. 管理責任者の指定と情報共有	6
2. 工程表の作成	6
3. 作業手順書の作成	6
4. 作業日誌の作成	7
5. 農場作業者の健康管理	7
6. 教育	7
III. 農場の衛生管理	7
1. 農場（衛生管理区域）	8
(1) 立地	8
(2) 衛生管理区域の設定	8
(3) 衛生管理区域出入口	9
(4) 飼料タンク・飼料保管庫	9
(5) 牛ふんの処理・保管場所	10
(6) 敷料保管場所	10
(7) 給水設備	10
(8) 排水設備	10
2. 牛舎	11
(1) 構造	11
(2) 牛舎出入口	11
(3) 器具・器材	11

3. 飼養管理	1 1
(1) 牛導入	1 1
(2) 衛生管理区域・牛舎内への立入り	1 2
(3) 牛舎出入口	1 2
(4) 牛の健康観察	1 2
(5) 水桶	1 3
(6) 異臭	1 3
(7) ワクチン接種	1 3
4. 牛の出荷	1 3
(1) 牛の体表	1 3
(2) 牛舎（牛房）の洗淨・消毒・乾燥	1 4
5. モニタリング	1 4
(1) 飼料タンク・飼料保管庫	1 4
(2) 敷料保管庫	1 4
(3) 飲水	1 4
(4) 野生動物・昆虫	1 4
IV. 記録と保存	1 5
V. 参考	1 6
1. 腸管出血性大腸菌	1 6
2. カンピロバクター	1 7
3. サルモネラ	1 9
4. 近年の食中毒発生状況	2 1
VI. 参考文献	2 2

I. 目的

本生産衛生管理ハンドブック（指導者編）は、主に腸管出血性大腸菌やカンピロバクター、サルモネラ等の食中毒菌の農場への侵入や牛舎間での伝播を防ぐことを目的とし、農場に対し生産衛生管理の指導を行う管理獣医師等の方々（指導者）に使っていただくために、農場における有効な衛生管理対策を示しています。指導に際して、農場で行ってほしい事項と、そのバックデータを記載しています。

また、これらの対策は、同時に牛の伝染性疾病の農場への侵入防止や伝播の防止に対しても有効です。

もし、食中毒菌が侵入しても、適切な飼養衛生管理を継続して実施すれば、農場内での感染拡大を防ぎ、農場から食中毒菌を排除できます。

II. 管理体制の整備

肉用牛農場は、安全な牛肉を生産することが消費者から期待されています。肉用牛の疾病予防や生産性向上の観点だけでなく、食中毒の原因となる食中毒菌の侵入・伝播防止の観点からも農場の衛生管理を行うことが不可欠です。衛生対策の検討や生産の各工程で行うべき作業を確実に実施するためには、以下の体制を整備することが必要です。

1. 管理責任者の指定と情報共有

管理責任者を指定し、情報を集約するとともに関係者間の情報共有を行うなど、効率的な衛生管理ができる体制を整備してください。

2. 工程表の作成

牛の導入や日常の飼養管理、飼料や敷料等の受入、牛ふんの除去、堆肥管理、牛出荷、牛房洗浄等の各工程において行うべき作業を工程表にまとめ、各工程で行うべき衛生対策を検討してください。

3. 作業手順書の作成

必要な作業を確実に実施するため、作業の手順を文書（作業手順書やチェックシート）にしてください。作成した作業手順書は、いつも見ることができる場所に置いて活用してください。

4. 作業日誌の作成

作業日誌を作成し、作業内容を記録することで、確実に作業を実施できるだけでなく、日常と異なる事象を発見しやすくなります。また、今後の牛の疾病の予防や治療に活かすこともできます。出荷先等からの問い合わせにも答えることができます。

5. 農場作業者の健康管理

食中毒菌は作業者にも感染し、消化管内で増殖します。さらに、食中毒菌は、腹痛や下痢等の症状がある時だけでなく、治まった後でも数日間は消化管内に留まり、便とともに排せつされることがあります。感染した人は保菌者となっている可能性があるため、農場作業者の健康管理及び手指の洗浄・消毒を徹底してください。

6. 教育

農場作業者に指導する立場の方々も、定期的に衛生対策に関する研修会・講習会にできる限り参加してください。食品製造等の他段階の食品衛生に関する研修会・講習会にも積極的に参加することで、農場における衛生対策だけでなく、フードチェーン全体の食品の安全性を向上させる取組について理解が深まり、より効果的に指導ができるようになります。

農場作業者に対しても、日々の指導のほか、農家向けの衛生管理に関する研修会や講習会への参加を推奨してください。農場関係者の衛生意識を高めることで、農場での衛生管理レベルの向上につながります。

Ⅲ. 農場の衛生管理

農場で実施できる衛生対策はたくさんあります。しかし、その一つを実施することで、すぐに効果が得られるというものではありません。それは、食中毒菌が農場・牛舎に侵入する経路や牛群内の伝播の経路が複数あるからです。また、農場の立地条件や生産状況によっても侵入経路は異なりますし、気候など環境の変化によっても異なります。

このため、衛生対策を検討する際には、各工程で実施する対策が、侵入防止対策なのか、牛群内伝播防止対策なのかを十分理解した上で、各農場の生産状況（生産規模、飼養形態、牛舎構造等）に適した効果的かつ効率的なものを検討してください。また、定期的に食中毒菌や他の微生物の検査を行い、その効果を確認してください。

さらに、農場が汚染されている場合も考えて、人や物を介して、食中毒菌を農場から外に出さない対策も検討してください。

対策を検討する上でのポイント

食中毒菌は、自ら農場や牛舎に入ることはなく、野生動物（野鳥、ネズミ、イタチ等）や昆虫（ハエ、甲虫等）、飼料・敷料等の運搬車、人の衣類・靴等に付着して、それらと一緒に農場に侵入したり、感染した動物（人を含む。）によって持ち込まれたりします。これらを踏まえた対策を検討することが重要です。

1. 農場（衛生管理区域）

（1）立地

腸管出血性大腸菌（O157、O26、O111 等）は、牛の消化管内に生息していることがあります。また、カンピロバクターやサルモネラは、牛だけでなく、豚や鶏の腸管内にも生息していることがあります。周辺に畜産農場がある場合には、野生動物や昆虫等を介して、農場が汚染される可能性があります（Alam MJ. et al., 2004 年）。また、野生動物や昆虫等の住処になる森林等の環境が周辺にある場合にも注意が必要です。

（2）衛生管理区域の設定

家畜伝染病予防法に基づく飼養衛生管理基準を遵守し、衛生管理を重点的に行う区域（衛生管理区域）を設定し、肉用牛の飼養に関係のない人が衛生管理区域に入らないようにしてください。

過去の調査により、犬や猫が衛生管理区域に行き交っている農場の腸管出血性大腸菌 O157 検出率（33.8%）が、そうでない農場の検出率（23.0%）より有意（ $P=0.02$ ）に高いことが分かりました（表3参照）。また、日本国内の犬のふん便から O157 が検出されたとの報告もあります（Kataoka 他、2010 年）。このため、野生動物だけでなく犬や猫等の愛玩動物であっても衛生管理区域に立ち入らせないようにしてください。

表3) 犬や猫の存在と腸管出血性大腸菌 O157 検出との関係

犬や猫が 牛舎内又は牛の行動範囲内に	調査農場数	陽性農場	
		陽性農場数	陽性率
いる	154	52	33.8%
いない	252	58	23.0%

(農林水産省消費・安全局、平成 19 年度微生物リスク管理基礎調査事業、「肉用牛農場における腸管出血性大腸菌保有状況調査」、抜粋)

(3) 衛生管理区域出入口

- ① 飼料や敷料、導入牛等を運搬する車両に食中毒菌が付着している場合がありますので、これらの畜産関係車両が衛生管理区域に進入する際には、衛生管理区域出入口において噴霧器や消毒槽等により車両を消毒してください。なお、消毒薬の使用方法（希釈方法、効果持続期間）を理解し、適切に使用してください。適切に使用していなければ、期待する効果が得られないだけでなく、消毒液が食中毒菌を媒介する可能性もあります。
- ② 車両が衛生管理区域から退出する際も、食中毒菌を持ち出すことのないよう、進入時と同様に消毒してください。
- ③ 人が衛生管理区域から出入りする場所には、更衣室を設置し、衛生管理区域専用の作業服や作業靴を用意し、更衣してください。作業服や作業靴は、使用後に洗浄又は消毒を行ってください。
- ④ 食中毒菌を衛生管理区域に持ち込まないよう、衛生管理区域への車両や人の立入りは、必要最小限にしてください。また、他の畜産農場への立入りも必要最小限にしてください。衛生管理区域出入口に看板等を設置したり、ロープを張ったりするなどして、牛の飼養管理に関係のない人や部外者が衛生管理区域に入らないよう注意を促してください。

(4) 飼料タンク・飼料保管庫

腸管出血性大腸菌は乾燥に強く、乾燥した飼料タンクや飼料保管庫中でも長期間生存できます。また、野生動物や昆虫等が飼料タンクや飼料保管庫に侵入することがあります。野生動物や昆虫等が侵入した形跡（ふん便、死骸、羽毛等）がないかを確認してください。飼料タンク等のふたが完全に閉まることも確認してください。

天井や壁から雨水が浸入していないか確認してください。食中毒菌の増殖には水分が必須で、水分に加えて利用可能な栄養分（飼料）が十分あれば、食中毒菌は増殖します。飼料保管庫に屋根を設置したり、降雨時に窓を閉めたりすることも重要です。

（５）牛ふんの処理・保管場所

堆肥置場等の牛ふんの処理・保管場所は、昆虫等の発生源にならないように注意してください。牛農場で採取したハエから腸管出血性大腸菌 O157 が検出（1.25%）されています（Iwasa 他、1999 年）。昆虫等は周辺地域に食中毒菌の汚染を広げるだけでなく、周辺の汚染地域から食中毒菌を運んでくる可能性もあります。忌避剤の散布等により野生動物や昆虫等によって食中毒菌が持ち込まれるのを防止してください。

（６）敷料保管場所

農場敷地内で敷料を保管している場合には、野生動物や昆虫等が住処にする可能性がありますので、これらが保管場所に侵入しないよう注意してください。また、堆肥置場の空きスペースに敷料を置かないでください。

（７）給水設備

給水設備が汚れていると、その成分が食中毒菌の栄養分になることがあり、貯水槽や水道管のひび割れは食中毒菌の侵入・増殖の原因となります。給水設備は清潔に保ち、ひび割れ等があれば修理してください。

また、野生動物が定住するために水は不可欠です。取水口や貯水槽に、ふたやネットを設置するなど、野生動物が侵入できないようにしてください。

（８）排水設備

排水溝や排水口等に汚水・汚物が貯留していないこと、野生動物や昆虫等が徘徊していないことを確認してください。汚水・汚物が貯留している場合には除去し、野生動物や昆虫等が徘徊している形跡があれば、入れないような対策（排水口にふたをす、捕獲器等を設置するなど）を行ってください。

また、排水溝や排水口等に貯留している汚水に食中毒菌が生存・増殖している可能性があります。排水溝や排水口は、昆虫等が集まってこないような構造にするとともに、定期的に掃除することが重要です。

2. 牛舎

(1) 構造

- ① 他の牛に感染性疾病を伝播しないよう、一定期間、導入牛を隔離し、健康観察できる牛舎（牛房）を用意してください。
- ② 牛を出荷した後の洗浄・消毒が不十分な場合には、食中毒菌が生存している場合があります。牛舎壁側や床のひび割れに食中毒菌が潜んでいることがありますので、それらの場所に塵埃・ゴミ等が詰まっていないか確認してください。床のひび割れにほこりが溜まるのを防ぐため、牛の導入前にセメントや石灰乳等でふさぐことが重要です。
- ③ 金網やネットに穴が開いていないか、野生動物が侵入した形跡（ふん便、死骸、羽毛等）がないか確認してください。肉用牛農場で捕獲されたネズミから腸管出血性大腸菌 O157 が検出されることがあります（Clizek 他、1999 年）。また、金網やネット、牛舎側面・屋根等に穴を発見した場合にはすぐに修理してください。また、何度も穴が開いてしまう場合は、素材の変更を検討してください。

(2) 牛舎出入口

牛舎出入口では、手指を消毒し、農場用作業靴の汚れを水とブラシで洗い流した後、踏込消毒槽で作業靴を消毒してから、入室してください。

(3) 器具・器材

使用する器具・器材は一連の作業終了後に洗浄・消毒又は清掃してください。

3. 飼養管理

(1) 牛導入

- ① ワクチン接種歴を確認するとともに、牛の健康状態を直接見て確認してください。異常が見られた場合には、導入元に連絡し、獣医師の診察を受けて、返送か導入の判断を行ってください。
- ② 体表にふん便が付着している場合は、体表をブラッシングするなどして、ふん便を除去し、体表をきれいにしてください。ふん便中に食中毒菌がいる可能性があります。

- ③ 導入牛は、他の牛と接触させないように、専用牛舎（牛房）で一定期間飼養し、健康状態を確認してください。

（２）衛生管理区域・牛舎内への立入り

① 作業服

衛生管理区域出入口又は管理棟で専用の作業服に着替えてください。

② 踏込消毒槽

踏込消毒槽の消毒液が汚れていないかを使用するたびに確認してください。汚れている場合には、消毒薬の効果が減弱しています。踏込消毒槽に入る前に、水とブラシを用い、作業靴の泥や汚れを落としてください。また、消毒液の原液の残量を確認し、残りが少ない場合には補充してください。

なお、消毒薬の使用法（希釈方法、効果持続期間）を理解し、適切に使用してください。適切に使用していない場合には、期待する効果がないばかりか、消毒液が食中毒菌の媒介物となることもあります（Amass 他、2000 年）。

③ 手指の消毒

衛生管理区域出入口はもちろんのこと、牛舎間での汚染拡大を防ぐため、牛舎前にも消毒施設を設置し、手や指を消毒しましょう。洗浄後の消毒が効果的です。

（３）牛舎出入口

物品搬入時など、牛舎出入口を長時間開けたままにせず、その都度扉を開閉してください。短時間、少しのすき間からでも、野生動物や昆虫等は侵入してきます。飼料や敷料等の運搬車（一輪車、リアカーを含む。）が直接牛舎内に入る場合には、牛舎ごとに設置した噴霧器等により洗浄、消毒を行ってください。

（４）牛の健康観察

牛の健康状態を毎日観察し、異常が見られた場合にはすぐに管理責任者に報告し、必要があれば、最寄りの家畜保健衛生所やかかりつけの獣医師に直ちに連絡する体制を整えてください。感染性の疾病が疑われる場合には、他の牛に伝播させないよう隔離してください。

(5) 水桶

汚れていたら洗浄してください。腸管出血性大腸菌 O157 が水桶内で長期間（245 日以上）生存するとの報告があります（Lejeune 他、2001 年）。

(6) 異臭

敷料や飼料等から異臭がしないか確認してください。水分含有率が高いと微生物が異常増殖し、異臭を放つことがあります。

(7) ワクチン接種

牛サルモネラ感染症予防のためのサルモネラワクチン（サルモネラ・ダブリン及びサルモネラ・ティフィムリウム）が販売されていますので、農場内の汚染状況により使用を検討してください。

4. 牛の出荷

(1) 牛の体表

と畜場への出荷時、牛の体表にふん便が付着している場合は、体表を洗浄するなどして、ふん便を除去してください。ふん便中に食中毒菌がいる可能性があります。と畜場で他の動物の体表を汚染させたり、と殺、解体時にと体を汚染したりするかもしれません。体表についた腸管出血性大腸菌がと畜場内の空気に混ざり、と体を汚染するとの報告もあります（Schmidt 他、2012 年）。国内のと畜場において、と殺後の外皮の 6.6%から O157 が検出されたとの報告があります（表 4 参照）。

表 4）と畜場に搬入された牛の O157 保有状況

	検査頭数	陽性頭数	
		頭数	陽性率
直腸内容物	1,017	114	11.2%
口腔内唾液	810	13	1.6%
外 皮	228	15	6.6%
一部剥離後切皮部	243	11	4.5%
枝 肉	576	15	2.6%

(重茂他、2009 年、抜粋)

(2) 牛舎（牛房）の洗浄・消毒・乾燥

牛舎（牛房）の洗浄・消毒・乾燥を行う前に、消毒薬の効果減弱を抑えるため、敷料やふん尿等は除去してください。消毒薬は、その使用方法に従って使用してください。

5. モニタリング

(1) 飼料タンク・飼料保管庫

野生動物や昆虫等が侵入した形跡がないか確認してください。野生動物や昆虫等が侵入した可能性があれば、清掃してください。

(2) 敷料保管庫

野生動物や昆虫等が侵入した形跡がないか確認してください。野生動物や昆虫等が侵入した可能性があれば、清掃してください。

(3) 飲水

飲水について、大腸菌等のふん便汚染指標菌や食中毒菌等の検査を定期的実施してください。見た目はきれいな井戸水等でも、水質検査をしてみると細菌や化学物質が検出される場合がありますので、原水の色や臭い、濁りを日頃から確認するとともに、定期的に水質検査を受けましょう。

河川水等を農場で消毒して使用する場合は、適切な濃度で消毒されているかどうか定期的に確認してください。なお、遊離残留塩素濃度を測定する簡易水質検査キット等も市販されています。

(4) 野生動物・昆虫

ネズミや昆虫は体表にサルモネラ等の食中毒菌を付着させているだけでなく、感染（消化管内で増殖させている）していることもあります。このため、ネズミや昆虫を駆除するとともに、どの程度農場に生息しているかモニタリングをすることが重要です。野生動物や昆虫等が生息していた形跡であるふん便や死骸、羽毛等を見つけることも重要です。

IV. 記録と保存

腸管出血性大腸菌やカンピロバクター等の食中毒菌は、天候（気温、湿度、降水量等）、牛の健康状態（牛疾病の発生）、他の微生物との生存競争等によっても、侵入・生息状況が大きく変化します。

このため、日常作業、天候及び牛の健康状態を継続的に記録し、保存することで、それぞれの農場に適した衛生管理方法を確立することができますので、作業日誌や飼料、敷料受入表等の関係書類は、保存期間（1年以上）を設定し、保管してください。

なお、使用した飼料について記録し、8年間保管してください（飼料及び飼料添加物の成分規格等に関する農林水産省令で規定）。

V. 参考

1. 腸管出血性大腸菌

(1) 腸管出血性大腸菌とは

腸管出血性大腸菌（Enterohemorrhagic *Escherichia coli*）とは、食中毒の主な原因菌の一つであり、特に牛の腸管の中にいる通性嫌気性のグラム陰性桿菌です。発育至適温度は 35～40℃で、44.5℃以上では増殖できません。大腸菌の中でも、赤痢菌が産生する毒素（シガ毒素：腸管細胞を傷害する）を産生し、病原性をもつ大腸菌の総称です。

病原性は、大腸菌が腸管粘膜細胞等の標的細胞に付着し、細胞膜に穴を開け、その穴から細胞にシガ毒素が作用することで発揮されます。この細胞に付着するために必要な蛋白がインチミン（intimin）です。このため、大腸菌の病原性を確認するためには、シガ毒素だけでなく、インチミンの産生性も確認する必要があり、原因微生物の遺伝子検査を行う場合には、シガ毒素だけでなくインチミンの関連遺伝子である *eae* 遺伝子の有無も同時に調べます。



細菌の大きさは約1×2.0～6.0μm
(写真提供：東京都健康安全研究センター)

(2) 病原性の強さ

大腸菌は、菌体の表面構造（O 抗原：約 180 種類）と運動器官である鞭毛（H 抗原：約 70 種類）の組合せによって、細分類されています。例えば、食中毒菌として有名な O157 : H7 は、O 抗原の種類が「157」で H 抗原の種類が「7」である大腸菌という意味であり、O157 : H7 の大腸菌であれば、人に病原性があるということではありません。

病原性の強さは、シガ毒素の種類（大きく分けて Stx1 と Stx2 に分類される）、産生量、溶血毒素（haemolysin）等の因子により、大きく異なります。また、感染者の免疫状態や摂取した腸管出血性大腸菌の数によっても大きく異なります。

(3) 牛と腸管出血性大腸菌との関係

大腸菌は、動物の腸管の中にいる細菌ですが、食中毒を引き起こすほどの病原性がある腸管出血性大腸菌は、主に牛の腸管内容(ふん便)から検出され、豚や鶏から検出されることは稀です。例えば、農林水産省動物医薬品検査所が平成11年～13年に実施した調査では、牛272頭中62頭(23%)、豚179頭中32頭(14%)からシガ毒素遺伝子を有する大腸菌が検出され、ブロイラーは158羽を検査しましたが検出されませんでした。また、豚から検出されたシガ毒素遺伝子は、人の腸管出血性大腸菌の食中毒患者から検出されるシガ毒素とは異なるもの(Stx2)でした(Kijima-Tanaka 他、2005年)。このことは、腸管出血性大腸菌による食中毒の原因食材に牛肉が多いことと一致します。

(4) 腸管出血性大腸菌による食中毒の症状

腸管出血性大腸菌の特徴は、少量(100個程度)の菌が食品とともに体内に取り込まれ、腸管内で増殖し、シガ毒素により腸管粘膜が傷害され、新鮮血液が混ざった下痢を引き起こすことです。腸管出血性大腸菌に汚染された食品を食べた場合、一般に12～60時間後に症状が現れます。症状は、激しい腹痛と新鮮血を伴う下痢が2～9日間続きます。症状が一旦治まったところで急に重症化することがあるので、慎重な経過観察が必要です。さらに、腎臓を障害し、溶血性尿道症症候群(HUS)に発展し、幼児や高齢者等の免疫力が低い者では死に至るケースもあります。

細菌数が少数でも感染できるため、感染者のふん便処理が不十分な場合、タオルやドアノブ、手すり等を介して感染が拡がることもあり、老人ホームや保育園等で発生した場合には、食中毒による被害と患者からの2次感染で被害が大規模になることがあります。

2. カンピロバクター

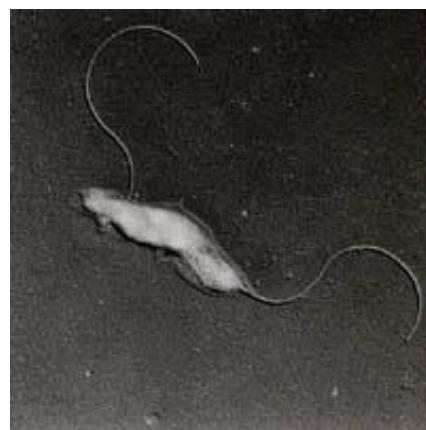
(1) カンピロバクターとは

カンピロバクターは、食中毒の主な原因菌の一つであり、牛や豚、鳥類等の腸管の中にいる微好気性のグラム陰性らせん状桿菌です。増殖できる温度域は31～46℃で、30℃以下では増殖できません。また、乾燥に弱く、酸素がカンピロバクターにとって

有害に働くため、大気中や通常の食品中ではほとんど増えることができません。しかし、細菌数がわずかであっても食中毒の原因となる可能性があります。

カンピロバクター食中毒の主な原因食品は、牛レバーや鶏肉、それらの加工品です。家畜のふん便中にカンピロバクターが存在した場合、食肉（食鳥）処理の段階で、少しでも可食部位が家畜のふん便や腸内容物に汚染されると、ふん便と共にカンピロバクターにも汚染されることとなります。

カンピロバクターによる食中毒は、飲食店など小規模事例の占める割合が高く、近年、事件数や患者数ともに増加傾向を示しています。厚労省の食中毒統計によると、年間 300～500 件程度、患者数 2,000～3,000 人程度が報告されています。



細菌の大きさは約 $0.5 \times 0.5 \sim 5 \mu\text{m}$
(写真提供：東京都健康安全研究センター)

(2) 家畜及び食肉から分離されるカンピロバクター

カンピロバクターは、牛や豚、羊、鶏、犬、猫、ハト等様々な動物の消化管内に生息しています。カンピロバクターは 17 菌種 6 亜種 3 生物型（2005 年現在）に分類され、牛や鶏等から検出される株はカンピロバクター・ジェジュニ（*Campylobacter jejuni*）が多く、豚から分離される株は極めて高い確率でカンピロバクター・コリ（*Campylobacter coli*）であることが分かっています。また、食中毒の原因菌となる菌種の 95～99%がカンピロバクター・ジェジュニであり、残り数%がカンピロバクター・コリです。

一方、市販の食肉を検査した結果、牛肉や豚肉より鶏肉から高い確率でカンピロバクターが検出されており（厚生労働省、食品の食中毒菌汚染実態調査）、食中毒の原因食品としても鶏肉や生レバー等の内臓が多く報告されています（厚生労働省、食中毒統計資料）。この理由としては、カンピロバクターは食品中で増殖せず、生菌数は時間の経過と共に減少していくことが考えられます。カンピロバクター食中毒を発症するには、食中毒を発症させる菌数が食品中に残っていることが必要です。つまり、熟成期間を置くなど食肉処理から食卓にのぼるまでの時間が長い牛肉や豚肉よりも、

食肉（食鳥）処理から食卓にのぼるまで短時間な鶏肉や生の牛レバー等の内臓の方が、食中毒の原因となる可能性が高いと考えられます。

（3）カンピロバクターによる食中毒の症状

カンピロバクターに汚染された食品を食べた場合、一般に2～5日間後に症状が現れます。症状は、下痢や腹痛、発熱、悪心、おう吐、頭痛、悪寒、倦怠感が1～3日間続きます。予後は良好の場合が多いですが、ギラン・バレー症候群[※]との関連性が疑われており、これを併発すると死亡することがあります。

※ 急速に発症する四肢筋力低下と腱反射消失を特徴とする自己免疫性末梢神経疾患。

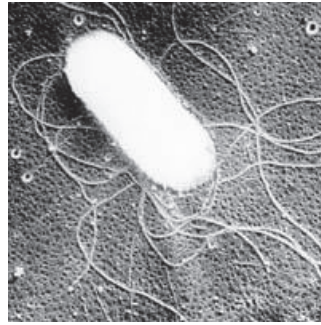
3. サルモネラ

（1）サルモネラとは

サルモネラとは、食中毒の主な原因菌の一つであり、牛、豚、鳥類等の腸管の中にいる通性嫌気性のグラム陰性桿菌です。血清型により2,500以上に分類され、食中毒の原因として多い血清型は、サルモネラ・エンテリティディス（*Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Enteritidis）やサルモネラ・ティフィムリウム（*Salmonella* Typhimurium）、サルモネラ・インファンティス（*Salmonella* Infantis）等があります。

サルモネラによる食中毒の原因は、原因食品が特定されない事例も多くありますが、原因が判明している事例では、主に鶏肉や鶏卵を原材料とした卵焼きや卵かけご飯、自家製マヨネーズ、洋生菓子、卵とじ丼等が指摘されています。食肉（食鳥）処理時に可食部位が汚染されたり、サルモネラは環境中での生存率が高いため、ハエ等の昆虫が媒介して食品が汚染されることもあります。

1990年代に急激に患者数が増加しましたが、輸入検疫や生産・流通段階での衛生対策の強化や消費期限の表示の義務化等により、患者数は急激に減少しました。しかし、未だ食中毒の主な原因菌の一つとなっており、厚労省の食中毒統計によると、年間100件程度、患者数2,000～3,000人程度が報告されています。



細菌の大きさは約 $1 \times 2 \sim 5 \mu\text{m}$
(写真提供：東京都健康安全研究センター)

(2) 家畜から分離されるサルモネラ血清型

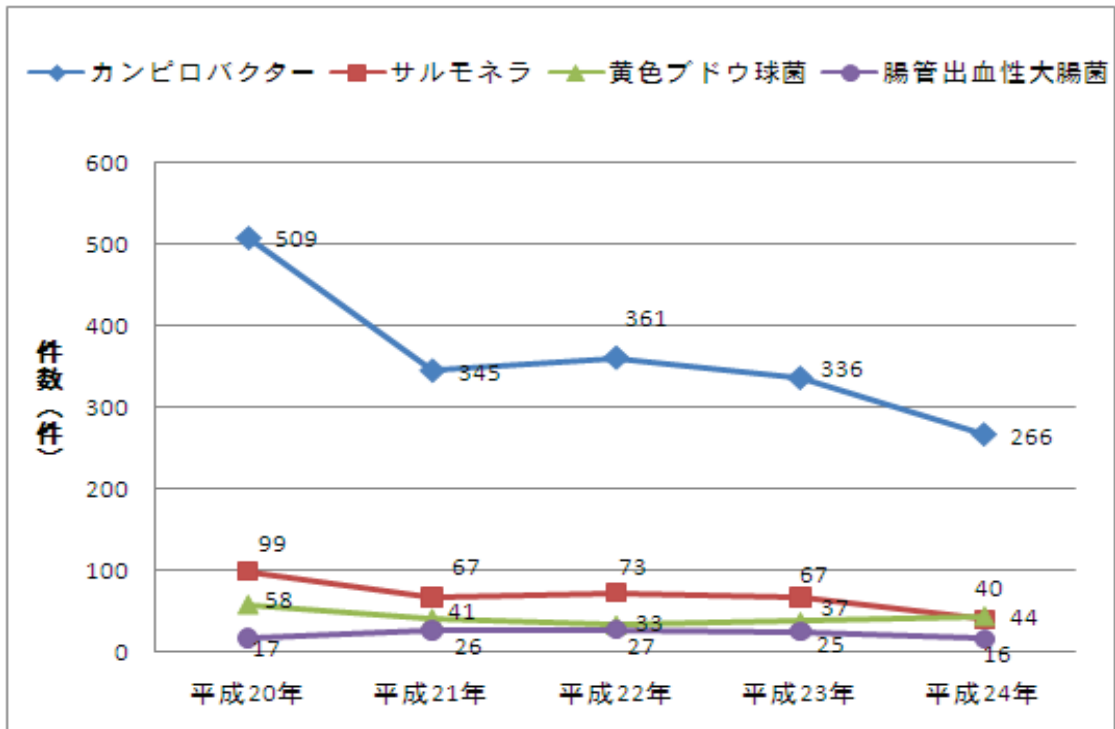
農林水産省動物医薬品検査所が平成12年～15年に実施した調査では、牛650頭中16頭(2.5%)、豚527頭中20頭(3.8%)、ブロイラー283羽中57羽(20.1%)、採卵鶏444羽中15羽(3.4%)からサルモネラが検出されました。牛から分離されたサルモネラ25株中19株(76.0%)と豚から分離された39株中17株(43.6%)がサルモネラ・ティフィムリウム、ブロイラーから分離された91株中65株(71.4%)がサルモネラ・インファンティスであり、採卵鶏からは様々な血清型が分離されました。サルモネラ・エンテリティディスについては、ブロイラーから3株、採卵鶏から2株分離されていますが、牛や豚からは分離されませんでした。

(3) サルモネラ食中毒の症状

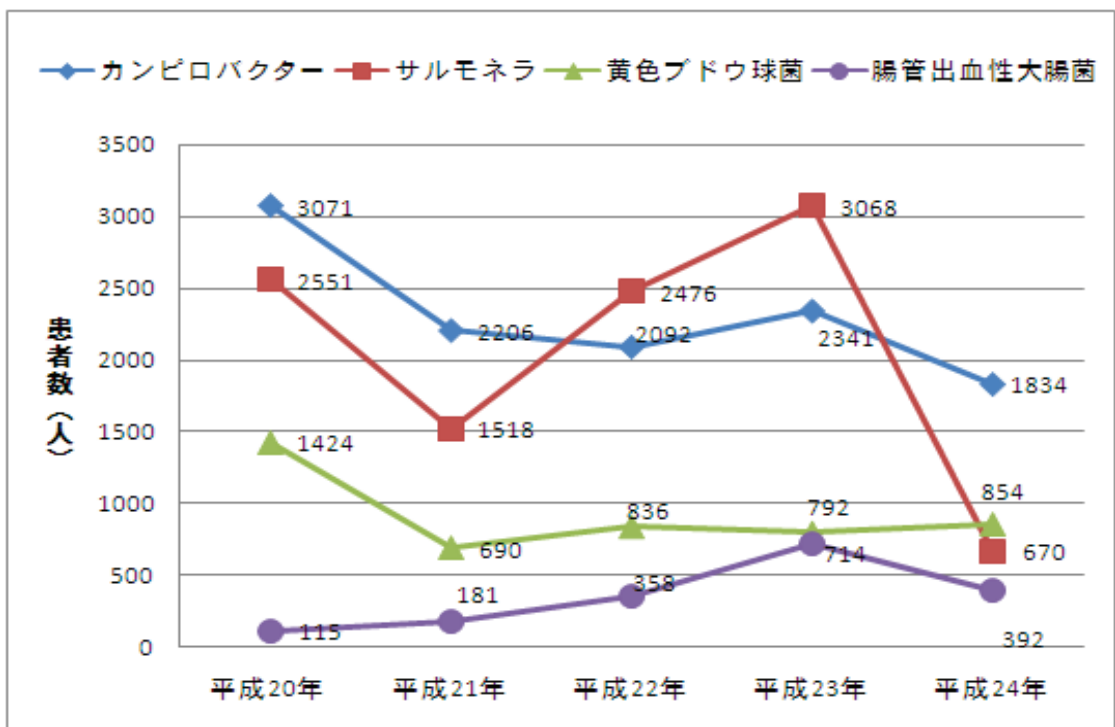
サルモネラに汚染された食品を食べた場合、一般に6～48時間後に症状が現れます。症状は、下痢や腹痛、発熱、悪心、おう吐が1～4日間続きます。小児や高齢者では重篤になり、死亡することもあります。

4. 近年の食中毒発生状況

過去5年間の主な食中毒菌別の発生件数



過去5年間の主な食中毒菌別の患者数



(参考) 厚生労働省食中毒統計

VI. 参考文献

厚生労働省, 食中毒統計資料 (<http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/04.html#4-2>)

IASR (国立感染症研究所感染症情報センター 病原微生物検出情報), 2013 年. 34, 123-125. (<http://www0.nih.go.jp/niid/idsc/iasr/34/399j.pdf>)

厚生労働省告示第 321 号「食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件」(平成 23 年 9 月 12 日)

厚生労働省告示第 404 号「食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件」(平成 24 年 6 月 25 日)

農林水産省消費・安全局, 平成 19 年度微生物リスク管理基礎調査事業「肉用牛農場における腸管出血性大腸菌保有状況調査」(Sasaki, Y., et al., 2012 年. Prevalence and characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157 and O26 in beef farms. *Veterinary Microbiology* 150, 140-145.)

農林水産省消費・安全局, 平成 22 年度微生物リスク管理基礎調査事業「肉用牛農場におけるカンピロバクター保有状況調査」(Haruna, M., et al., 2013 年. Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* isolates from beef cattle and pigs in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science* 75, 625-628.)

厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品等事業者が実施すべき管理運営基準に関する指針(ガイドライン)について」(平成 16 年 2 月 27 日食安発第 0227012 号)

(<http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/kanren/kanshi/040227-1.html>)

Alam MJ. and Zurek L., 2004 年. Association of *Escherichia coli* O157:H7 with houseflies on a cattle farm. *Applied and Environmental Microbiology* 70, 7578-7580.

Kataoka, Y., et al., 2010 年. A 3-year epidemiological surveillance of *Escherichia coli* O157:H7 in dogs and cats in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science* 72, 791-794.

Iwasa, M., et al., 1999 年. Detection of *Escherichia coli* O157:H7 from *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) at a cattle farm in Japan. *Journal of Medical Entomology* 36, 108-112.

Clzek, A., et al., 1999 年. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157 in feedlot cattle and Norwegian rats from a large-scale farm. *Letters in Applied Microbiology* 28, 435-439.

Amass, SF., et al., 2000 年. Evaluating the efficacy of boot baths in biosecurity protocols. *Swine Health and Production* 8, 169-173.

Lejeune, JT., et al., 2001 年. Cattle water troughs as reservoirs of *Escherichia coli* O157. *Applied Environmental Microbiology* 67, 3053-3057.

Schmidt, JW., et al., 2012 年. Detection of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enterica* in air and droplets at three U.S. commercial beef processing plants. *Journal of Food Protection* 75, 2213-2218.

重茂克彦及び品川邦汎, 2009 年. 日本国内における牛の腸管出血性大腸菌保菌状況と分離菌株の薬剤感受性. *獣医畜産新報* 62, 807-811

Kijima-Tanaka, M., et al., 2005 年. A National surveillance of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in food-producing animals in Japan. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 52, 230-237.

厚生労働省, 食品の食中毒菌汚染実態調査

(<http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/01.html#1-3>)