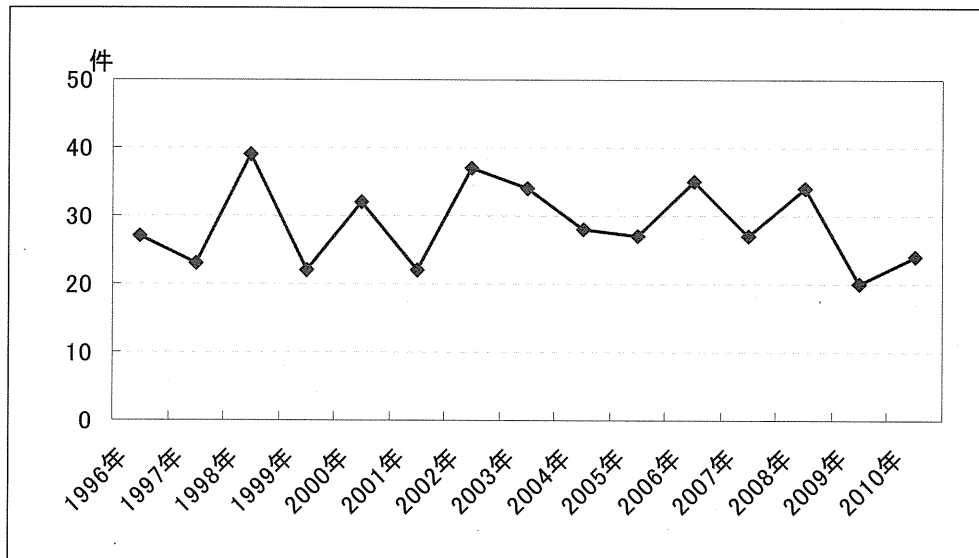


4) 食中毒発生状況

ア. 日本

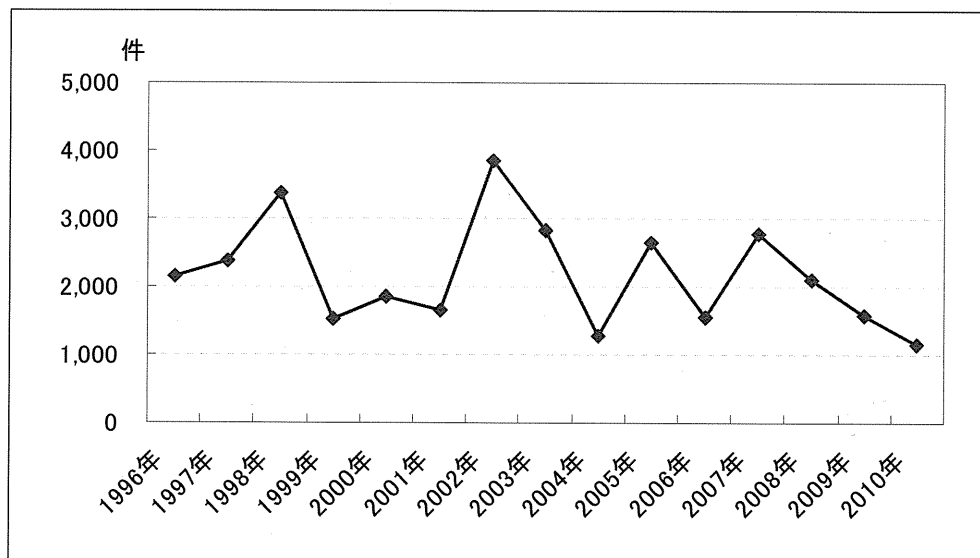
我が国でのウエルシュ菌による食中毒発症件数は毎年 20 例から 40 例で推移しており、1 例あたりの患者数は約 1,000 人から 4,000 人の間で推移している。また、汚染率については小売店の食肉サンプルの 70% (2008 年) との報告がある。日本は諸外国に比べてウエルシュ菌による食中毒件数、発症者数ともに多い傾向がある。

図表 7 食中毒発生件数



出典：食中毒統計調査

図表 8 年間発症者数



出典：食中毒統計調査

図表 9 原因食品上位 3 位

順位	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
1位	複合調理食品	菓子類	菓子類	複合調理食品	複合調理食品	複合調理食品	菓子類	複合調理食品
2位	菓子類	複合調理食品	その他	菓子類	菓子類	菓子類	複合調理食品	菓子類
3位	魚介類加工品	その他	複合調理食品	魚介類加工品、その他	魚介類加工品	魚介類加工品	穀類及びその加工品	その他

順位	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
1位	菓子類	菓子類	複合調理食品	複合調理食品	菓子類	複合調理食品	複合調理食品
2位	複合調理食品	複合調理食品	菓子類	菓子類	複合調理食品	菓子類	魚介類加工品
3位	魚介類加工品、その他	その他	その他	魚介類、魚介類加工品、穀類及びその加工品、その他	魚介類加工品、穀類及びその加工品、その他	魚介類加工品	菓子類

出典：食中毒統計調査

● 主なアウトブレイク事例

- 1985年—重度身体障害者病院におけるアウトブレイク（14 症例）
- 1999年—老人ホームの揚げ豆腐とゆでハウレンソウの汚染による事例
- 2001年—大阪府における事例（83 症例）
- 2002年—蒸し煮チャプスイによる陸自岡山基地における事例
- 2003年—富山県特別養護老人ホームにおける事例（90 症例）
- 2004年—岐阜県の老人ホームにおける事例（7 症例）

【事例 1】2002 年 2 月 13 日広島県海上自衛隊基地内で生じた食中毒発生事件

統計学的調査に基づくと、病因は 2 月 12 日夕の夕食に提供された八宝菜であると確定された。また、症状を呈した被験者 81 人から 73 のサンプルを使って糞便検査を行ったところ、うち 29 のサンプルから *C. perfringens* および CPE が検出された。糞便検査および統計学的調査から、原因食は八宝菜であり、加熱不足によって *C. perfringens* による汚染および増殖を引き起こしてしまったと考えられた。今回の食中毒事件に関して、筆者らは、コンロつき鍋は衛生状態を保持し、65℃以上に加熱する必要性を説いている。[9]

イ. 諸外国

Clostridium perfringens type A はヒトを含む健康な哺乳類の消化管から同定されている。芽胞は土壌および汚染された食品中で出芽し、熱不安定性の毒素を遊離する。これらの毒素が回腸および回腸の輸送機構を障害する。

ほとんどのアウトブレイクは食肉、鶏肉、魚介類由来であり、特に秋から冬にかけて起こることが多い。

● 主なアウトブレイク事例

【事例 2】 2001 年 11 月 24 日にアメリカオクラホマ州精神介護施設で発生した食中毒事件

施設に居住する 26 人の患者と職員のうち、食中毒の症状を呈したのは疑われるものも含めて 7 人だった。そのうち二名が死亡した。施設の患者は精神疾患を病歴としてもち、抗コリンエステラーゼなどの投薬治療を受けていた。 χ 二乗検定による病因食は特定できなかったが、いずれの患者の糞便中からも cpe+*C. perfringens* Type A が検出された。PCR の結果いずれの菌株も cpe が染色体型であった。発症、入院した三例からは壊死性腸炎(Necrotizing colitis)が確認された。今回の調査から *C. perfringens* type A は結腸部を障害し、壊死性腸炎を生じさせることが分かった。著者らは抗コリンエステラーゼなどの投薬により副作用として便秘を生じさせ、その結果通常排出されるはずの CPE (*Clostridium Perfringens* Enterotoxin)が腸粘膜上皮にとどまり、障害することが原因と考えている。[10]

【事例 3】 2006 年 2 月シンガポール陸軍キャンプで発生した食中毒事件

摂取食品について統計学的調査を行い、原因食の同定を行った。また発症者の糞便から *C. perfringens* を分離し、 α トキシンをコードする遺伝子 plc を Real-time PCR により検出し、CPE をコードする遺伝子 cpe を PCR により検出した。その結果、原因食品は Fried vermicelli, Fried rice, Spring roll, Mixed vegetable, Chiken curry, Mutton Curry であると考えられた。24 人が発症したが、糞便 (n=12) について検査したところすべてのサンプルで α トキシンはポジティブであった。また糞便 (n=10) について調べたところ全てのサンプルで糞便 1 グラム当たり 10 の 6 乗以上が検出された。cpe 遺伝子は 9/10 でポジティブであった。今回用いた RT-PCR により、迅速な原因菌特定が可能になり、効果的な疫学調査を行うことが可能になった。[11]

【事例 4】 2009 年 7 月ロンドンで発生した食中毒発生事件

ロンドンで発生した 2 件の食中毒事件の関係者 134 人を聴取したところ、93 人が発症、41 人が未発症であった。発症した症状は下痢 95% 腹痛 89% 吐き気 51% 頭痛 38% 嘔吐 24% 発熱 18% であった。また三例で血便を呈した。統計学的調査によると、Jeera Chiken と Lamb karashi が原因食と考えられた。糞便検査を行ったところ (n=8)

Salmonella, Shigella, Campylobacter, Norovirus は検出されず、さらに 5 例に ELISA を用いて CPE (Clostridium perfringens Enterotoxin) を調べたところ 2 例が陽性であった。調理者を聴取したところ、食品の温度管理など食品衛生学について十分な知識を持っていないことも判明した。今回の食中毒はカレー粉に使われる上述した材料が汚染され、適切な温度管理が行われなかったことがリスクファクターとして考えられた。こうしたことを防ぐために、個別の料理ごとに HACCAP を適用する必要があることが提唱された。[12]

【事例 5】 Mexico における Clostridium perfringens による食中毒事件

サンプル数 650 のタコスをも肉の部位・製法別に三群に分け、菌分離を行った。また 2000 年以降発生した食中毒事件における *C. perfringens* の関与する事例を分析した。

メキシコでの *C. perfringens* による人口 10 万人当たりの食中毒の致死率は、他の細菌感染による致死率のおよそ半数を占めている。タコスの *C. perfringens* による汚染を部位別に調べると腸管を用いて作ったタコスが最も汚染が確認され、サンプル数 200 のうち 52 で汚染が確認され 13 のサンプルが 1g あたり少なくとも 10 の 5 乗検出され汚染が疑われた。メキシコにおいてタコスの販売は衛生学の知識の乏しい販売員により行われ、①60℃以上にさらされることがない②たくさんの肉が一度に調理されるので肉の酸素分圧が低下し、嫌気的な環境に置かれる③いったん作られると数時間放置され、ガラスケースの中で照明により加温される、といった *C. perfringens* の増殖に最適な環境を作りだしてしまうことが考えられる。今回の調査でタコスといったメキシコにおける一般的な食品の食中毒リスクファクターの検討が必要なことが示された。[13]

【事例 6】 2008 年 8 月にウィスコンシン州の刑務所で発生した食中毒事件

ウィスコンシン州の疫学調査官による症状や発症時期、8 月 6 日から 7 日までの食事歴などの統計学的調査及び糞便検査によるウエルシュ菌のエンテロトキシンの同定を行ったところ、475 名の収監者のうち、200 名から有効回答を得た。その結果、6 名が発症し、194 名について感染が疑われた。症状として多かったものから下痢 (97%) 腹痛 (85%) 悪心 (64%) 全身の痛み (51%) という結果になり、食後約 8 時間で発症していることが分かった。コホート分析によると、もっとも病因食と疑われたのはキャセロール料理で Relative Risk は 25.1 であった。

また発症者の糞便調査の結果、*C. perfringens* のエンテロトキシンがポジティブで *B. cereus* のエンテロトキシンはネガティブ *Salmonella, Shigella, Campylobacter, Escherichia coli* O157 : H7 はネガティブであった。さらに、残されたキャセロールから 43,000CFU/g の菌が分離された。ウィスコンシン州の公衆衛生研究所と地方衛生局の調査の結果、8 月 7 日の夕食に出された、七面鳥とビーフを使ったキャセロール料理が感染源であることが判明した。[14]

《参考：各国の発生状況》

【アジア地域】

日本

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1996	1997	1998	1999	2000	2001
27	23	39	22	32	22
2002	2003	2004	2005	2006	2007
30	34	28	27	35	27

- 発症者数

1996	1997	1998	1999	2000	2001
2,144	2,348	3,387	1,517	1,852	1,656
2002	2003	2004	2005	2006	2007
3,847	2,824	1,283	2,643	1,545	2,772

- 汚染率

小売店の食肉サンプルの 70% (2008 年)

- アウトブレイク事例

1985 年—重度身体障害者病院におけるアウトブレイク (14 症例)

1999 年—老人ホームの揚げ豆腐とゆでハウレンソウの汚染による事例

2001 年—大阪府における事例 (83 症例)

2002 年—蒸し煮チャプスイによる陸自岡山基地における事例

2003 年—富山県特別養護老人ホームにおける事例 (90 症例)

2004 年—岐阜県の老人ホームにおける事例 (7 症例)

イスラエル

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1977	1993	1994	1995	1996	1997
9	1	2	6	2	3
1998	1999	2000			
1	0	1			

- 発症者数

1977	1993	1994	1995	1996	1997
745	20	39	387	33	281
1998	1999	2000			
20	0	46			

【オセアニア地域】

ニュージーランド

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1998	1999	2001	2002	2003	2004
22	17	15	8	7	4
2005	2006	2007	2008	2009	2010
11	12	13	7	3	4

● 発症者数

1998	1999	2001	2002	2003	2004
107	167	59	133	19	45
2005	2006	2007	2008	2009	2010
38	62	87	215	88	168

【北アメリカ地域】

アメリカ

● ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1967	1968	1969	1971	1972	1973
28	56	65	3	9	9
1974	1975	1976	1977	1984	2006
15	16	28	6	8	34
2007					
45					

● 発症者数

1967	1968	1969	1971	1972	1973
3,492	5,966	18,527	106	973	1,424
1974	1975	1976	1977	1984	2006
863	419	1,169	568	882	1,880
2007					
1,606					

● 汚染率

小売店の海産食物の 4.9% (2008 年)

● アウトブレイク事例

- 1970 年—民間旅客機で提供された七面鳥による事例 (25 症例)
- 1984 年—イースターエッグハントで発生した事例 (300 症例)
- 1985 年—ローストビーフ・ハムにより発生した事例 (100 症例)
- 1985 年—肉汁の汚染によりコネティカット州で発生した事例 (600 症例)
- 1986 年—ヴァーモントの老人ホームで汚染した七面鳥による事例 (70 症例)
- 1988 年—チョコレートの汚染による事例
- 1988 年—ローストビーフの汚染による事例 (112 症例)
- 1990 年—ミシガン州のミネストローネスープの汚染の事例 (32 症例)
- 1990 年—学校給食のハムが汚染された事例 (65 症例)
- 1993 年—コンビーフの汚染による事例 (271 症例)
- 1994 年—ツナサラダの汚染による事例 (52 症例)
- 1997 年—七面鳥汚染による事例 (53 症例)
- 1997 年—下ごしらえしたハムの汚染による事例 (18 症例)
- 2008 年—キャセロールの汚染による事例 (194 症例)
- 2010 年—チキンサラダの汚染による事例 (40 症例)

【ヨーロッパ地域】

アイスランド

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	1	1	0	2	1

- 発症者数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	30	2	0	6	14

アイルランド

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

2006	2007	2008	2009
0	0	1	1

- 発症者数

1992	1993	1994	1995	1996	1997
8	10	7	2	11	5
1998	1999	2000	2001	2002	2004
12	6	10	12	20	5
2005	2006				
1	0				

- アウトブレイク事例

2001年—ホテルで提供された七面鳥の汚染による事例（11 症例）

イギリス

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1980	1981	1984	1991	1993	1994
55	46	8	44	32	21
1995	1996	1997	1998	1999	2000
18	18	34	20	4	4
2006					
8					

- 発症者数

1980	1981	1984
1,056	918	164

- 汚染率

ドライスパイスとハーブの0.4%が汚染されていた（2004年）

- アウトブレイク事例

1977年（掲載時）—病院での事例（62 症例、死亡 1 例）

1989年—長期療養病院での事例（58 症例、死亡 2 例）

1995年（掲載時）—病院での事例（17 症例）

2009年—ロンドン結婚披露宴での事例（93 症例）

イタリア

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1999	2000	2008	2009
5	6	6	3

- 発症者数

1999	2000	2009
131	172	141

- アウトブレイク事例

1976年—フィレンツェのレストランの事例（3症例、死亡1例）

1976年—フィレンツェの小学校の事例（300症例）

1982年～1983年—ペルージャの地方病院の事例（3症例）

1997年—ホテルでラギーパスタが汚染された事例（25症例）

オランダ

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1999	2000	2008	2009
2	8	2	6

- 発症者数

1999	2000	2009
18	59	22

- アウトブレイク事例

1988年（掲載時）—ユトレヒトの子牛の肉が汚染された事例（100症例）

クロアチア

- 発症者数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
0	0	50	65	0	16
1999	2000				
57	0				

- 汚染率

豆類を使ったサラダが感染リスクが高いと報告されている

- アウトブレイク事例

2004年—ザクレブの病院での事例（122症例、死亡3症例）

スウェーデン

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
2	3	6	3	1	1

- 発症者数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
120	268	165	87	14	3

- 汚染率

18%のブロイラーが汚染（2006年）

スコットランド

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1980	1985	1987	1988	1989	1990
7	5	5	11	5	2
1999	2000	2006	2007		
0	1	1	2		

- 発症者数

1985	1987	1988	1989	1990	1999
84	149	234	75	21	0
2000					
21					

- アウトブレイク事例

1980年～1985年にかけて—42件のアウトブレイクが確認され（1,108症例、死亡例2）、うち肉製品の汚染は31件であった。

1990年～1996年にかけて—29件のアウトブレイクが確認された（259症例）

スペイン

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
8	13	17	11	17	22
1999	2000	2001	2002	2003	2004
19	19	15	17	16	16
2005	2006	2007	2008	2009	
18	11	11	13	9	

- アウトブレイク事例

2002年（掲載時）—公共レストランでラビオリが汚染された事例

2003年（掲載時）—学生食堂での事例（48症例）

2005年—マドリードの刑務所における海産物の汚染による事例（100症例）

スロベニア

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
0	0	0	0	1	1

- 発症者数

1997	1998
49	14

チェコ

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
92	55	146	0	38	160
1999	2000				
1	119				

デンマーク

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
3	5	2	3	4	5
2008	2009				
5	1				

- アウトブレイク事例

1984年（掲載時）—陸軍キャンプでの事例

ドイツ

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
2	4	2	1	3	1
1999	2000	2008	2009		
0	1	4	2		

- 発症者数

1998	2000	2009
13	4	10

- アウトブレイク事例

1998年—ミュンヘンの老人ホームにおける牛ひき肉の汚染による事例（21症例、死亡例2）

ノルウェー

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
3	5	2	3	0	6
1999	2000	2007	2009		
3	4	5	1		

- 発症者数

1999	2000	2007	2009
60	35	100	33

ハンガリー

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
2	1	2	2	1	1
1999	2000	2008	2009		
2	1	5	3		

- 発症者数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
44	26	72	260	97	83
1999	2000	2009			
137	10	92			

フランス

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1990	1991	1992	1993	1994	1995
24	22	20	32	29	10
1996	1997	1998	1999	2000	2001
15	13	18	19	8	8
2008	2009				
56	35				

- 発症者数

1993	1997	1998	2009
1,289	518	673	902

ベルギー

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1999	2000	2008	2009
0	1	1	3

- 発症者数

2000	2009
400	24

ポルトガル

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1999	2000	2008	2009
2	3	8	4

- 発症者数

1999	2000	2009
44	6	9

ポーランド

- ウエルシュ菌による食中毒発生件数

1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	1	1	5	0	1
2005	2006	2007	2008	2009	
4	5	4	3	37	

ルーマニア

● ウェルシュ菌による食中毒発生件数

1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	2	1	0	0	1
2008	2009				
3	5				

● 発症者数

2009
22

《参考文献》

- [1] 獣医微生物学 (第2版) 見上彪 (文永堂出版)
- [2] IDWR 感染症の話 ウエルシュ菌感染症
- [3] 食品安全委員会 食中毒及び食中毒原因微生物等について ウエルシュ菌
- [4] Miia Lindström et al. Novel insights into the epidemiology of *Clostridium perfringens* type A food poisoning. *Food Microbiology* 28(2011)192-198
- [5] NZFSA Microbial pathogen data sheet *Clostridium perfringens*
- [6] Sigrid Brynestad et al. *Clostridium perfringens* and foodborne infections. *Food Microbiology* 74 (2002)195-202
- [7] N. Saleh et al. Clinicopathological and immunological studies on toxoids vaccine as a successful alternative in controlling clostridial infection in broilers. *Anaerobe* (2011) 1-5
- [8] Crouch, E.; Golden, N.J. Risk Assessment for *Clostridium perfringens* in Ready-to-Eat and Partially Cooked Meat & Poultry Products. USDA (2005)
- [9] Hirotaka Ochiai et al. *Clostridium perfringens* Foodborne Outbreak due to Braised Chop Suey Supplied by Chafing Dish. *Acta Med*(2005) Okayama,2005 vol. 59,No1, pp.27-32
- [10] John Bos et al. Fatal Necrotizing Colitis Following a Foodborne Outbreak of Enterotoxigenic *Clostridium perfringens* Type A infection. *Clinical Infectious Diseases* (2011) 40:e78-83
- [11] J. P. LOH et al. The rapid identification of *Clostridium perfringens* as the possible aetiology of a diarrhoeal outbreak using PCR. *Epidemiol. Infect* (2008) 136, 1142-1146
- [12] J. P. LOH et al. *Clostridium perfringens* in London, July 2009; two weddings and an outbreak. *Euro Surveill* (2010)15;25
- [13] Ivan Natividad Bonifacio et al. Detection of *Clostridium perfringens* in yearling lamb meat (barbacoa), head, and gut tacos from public markets in Mexico city. *Environmental Health Research* (2010)20;3;213-217
- [14] *Clostridium perfringens* Infection Among Inmates at a Country Jail Wisconsin, August 2008. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report* February 20, 2009/58(06);138-141

參考資料

(1) レビュー対象文献一覧

No	文献名	年	著者・ジャーナル名	概要 (アブストラクト)
1	Evidence for antibiotic induced Clostridium perfringens diarrhoea	2001	N Modi, M H Wilcox J Clin Pathol. 54, 748-751	<p>【目的】抗生物質の投与により腸管毒素産生 <i>C. perfringens</i> による下痢の発症が誘起されることを証明する。</p> <p>【方法】抗生物質を投与した群と投与していない群について下痢の発生の有無を比較し、糞便サンプルから菌の分離と CPE(Clostridium perfringens Enterotoxin)を検出する。</p> <p>【結果】 これまでに報告された事例を検討すると、食品を介さない <i>C. perfringens</i> による下痢の発症は抗生物質の投与が深くかかわることが分かった。特に高齢者での発症が顕著であった。</p> <p>【結論】 抗生物質 (ペニシリン・セファロスポリン・トリメトプリム・エリスロマイシン等) の投与によって腸内菌叢の <i>C. perfringens</i> を増殖させると、下痢の発症を誘起することをこれまでのデータをもとに証明した。またエンドトキシンをコードする遺伝子 <i>cpe</i> の発現を PCR で調べ、さらに糞便中でのエンドトキシンの発現について ELISA を用いて調べたところ診断にはさらなる精度向上が必要なことが分かった。</p>
2	<i>Clostridium perfringens</i> and foodborne infections	2002	Sigrid Brynstad, Per Einar Granum. Food Microbiology	<p>【目的】 食中毒に伴い下痢を発症させる <i>Clostridium perfringens</i> typeA のエンテロトキシンについてメカニズムを探る。</p> <p>【方法】 これまで発表された論文の総括を行った。</p> <p>【結果】 「typeA」発症は CPE による。CPE は 10 の 7 乗個以上の菌摂取で宿主の小腸内で産生され、コンタミした食事を摂取後 8-24 時間で発症する。侵入した本菌が他の腸内フローラを構成する菌を死滅させる。症状は老齢や若齢で生じ、急性の腹痛・悪心・下痢を呈する。「typeC」本菌による食中毒はまれだが、5-6 時間の培養で増殖し、症状は急性で激しい腹痛・下痢を呈する。まれに嘔吐を催し、その後壊死性腸炎へと至る。治療を行っても致死率は 15~25% と非常に高い。「typeA による食中毒の発症」芽胞形成能や増殖能力の高い本菌は食品の不適切な冷蔵保存や加熱による。また症状の持続期間が短いため発症者が症状を自覚しないこともある。「病原因子」食中毒を発症させるのは主に腸管毒素(Enterotoxin)である。CPE は 319 のアミノ酸からなるポリペプチドで、3.5kDa である。熱や pH に不安定で、トリプシンやキモトリプシンで</p>

No	文献名	年	著者・ジャーナル名	概要 (アブストラクト)
				<p>活性が上昇する。C 末端に小腸のタイトジャンクションを構成するオクルージンと結合する領域が含まれ、細胞膜の陽イオン膜透過性を変化させて細胞死へと至らせる。CPE をコードする遺伝子 <i>cpe</i> はプラスミドまたは染色体上にあり、これらは <i>cpe</i>+株から <i>cpe</i>-株へと伝達することが可能である。CPE は芽胞形成期に大部分が産生され、栄養細胞期にはわずかに産生される。CPE は分泌されるのではなく、溶菌に伴い放出される。「食品における残存性及びコントロール」芽胞は pH8.5 以下で次亜塩素酸または UVC により死滅する。栄養細胞は発育温度が 15~50°C で、至適発育温度は 43~46°C、7~8 分で分裂をする。「検出」<i>C. perfringens</i> は腸内のフローラの一部を構成するので検出は ELISA キット、PET-RPLA にて行う。また食中毒を発症させる菌株は必ず <i>cpe</i> を発現するので PCR による検出も行われている。</p> <p>【結論】<i>C. perfringens</i> typeA による食中毒は症状が比較的緩慢なため見過ごされることが多いが、以前食中毒を引き起こす菌として重要である。食中毒を防ぐためには、広く土壌や食品に含まれる本菌の特性を理解することが必要である。</p>
3	An Outbreak of Food-Borne Gastroenteritis Caused by <i>Clostridium perfringens</i> Carrying the <i>cpe</i> Gene on a Plasmid	2003	Daisuke Tanaka et al Infect. Dis., 56,2003	<p>【目的】2001 年に富山県で発生した食中毒の原因菌の同定</p> <p>【方法】食中毒の発生した養護老人ホームから糞便を入手し、PFGE (Pulsed-field gel electrophoresis) による菌株同定と PFGE Southern blot analysis によれる <i>cpe</i> 遺伝子のコード領域の探索を行った。</p> <p>【結果】食中毒を発症した 90 人から 107 の糞便サンプルを入手し菌株同定を行ったところ、サルモネラ・ビブリオ・カンピロバクター・バチルスといった食中毒原因菌は分離できなかったが、90 のサンプルから <i>C. perfringens</i> が分離された。そのうち CPE+であったものは 92%であった。またサザンブロットによる解析の結果、今回の食中毒で分離された菌株はプラスミドに <i>cpe</i> がコードされる血清型であった。</p> <p>【結論】食中毒を生じさせる <i>Clostridium perfringens</i> の <i>cpe</i> 遺伝子をコードする血清型はこれまで染色体型の報告のみであったが、今回の調査で初めて熱感受性芽胞プラスミド型の感染力が証明された。</p>

No	文献名	年	著者・ジャーナル名	概要（アブストラクト）
4	Usefulness of a combination of pulsed-field gel electrophoresis and enrichment culture in laboratory investigation of a foodborne outbreak due to <i>Clostridium perfringens</i>	2003	Hiromi Nakamura et al, Diagnostic Microbiology and Infectious Disease 47 (2003) 471-475	<p>【目的】 <i>C. perfringens</i> による食中毒の原因菌同定の新しい方法の確立。</p> <p>【方法】 2001年及び2002年大阪で発生した食中毒患者から <i>C. perfringens</i> の菌株の分離および原因菌の同定において、PHGF（電気泳動）およびPCR、Enrichment culture を組み合わせた方法を検討した。Enrichment culture を用いる菌分離の方法は以下の通りである。糞便を TGC 培地に接種し、75°C20分ウォーターバスで加温する。一晩嫌気培養し BBL CRYSTAL identification kit で確認する。食品サンプルも TGC 培地または GAM 培地に接種し嫌気培養する。その後 BBL CRYSTAL identification kit にて確認する。</p> <p>【結果】 従来の培地を用いた方法では <i>cpe+</i> の菌分離は 15.7%であったが Enrichment Culture を用いることによって 65.4%および 65.1%検出することができた。血清型に基づいて菌株ごとに検出率をみても従来の方法よりも高確率で検出されていることが分かった。</p> <p>【結論】 Enrichment Culture は通常食中毒の非原因菌まで検出してしまうので診断には用いられない。しかし、食中毒発生から一日以上経過してしまうと原因菌を検出することは非常に難しくなってしまう。これらのことを解決するために Enrichment Culture と PCR、PHGF を用いた複合的な試験で菌株の同定を行うことが可能になることが分かった。</p>
5	PCR identification of the plasmid-borne enterotoxin gene (<i>cpe</i>) in <i>Clostridium perfringens</i> strains isolated from food poisoning outbreaks	2004	Masahiko Nakamura et al Journal Medical Microbiology	<p>【目的】 食中毒原因菌の <i>cpe</i> 遺伝子コード部位の分析。</p> <p>【方法】 PCR 検査を用いて食中毒患者及び健康者、土壌生息菌計 31 例について染色体型かプラスミド型かを決定した。</p> <p>【結果】 食中毒患者 15 例中染色体型は 6 例、プラスミド型は 9 例確認された。健康者及び土壌中細菌はすべてプラスミド型であった。合わせて行った熱耐性試験ではプラスミド型は熱感受性、染色体型は熱耐性だった。</p> <p>【結論】 一般的に食中毒を発症させる <i>Clostridium perfringens</i> type A の腸管毒素をコードする遺伝子 <i>cpe</i> は染色体上に存在するが、今回の調査によって、プラスミド型の菌株も食中毒を生じさせる可能性があることが判明した。</p>

No	文献名	年	著者・ジャーナル名	概要 (アブストラクト)
6	Fatal Necrotizing Colitis Following a Foodborne Outbreak of Enterotoxigenic Clostridium perfringens Type A Infection	2005	John Bos et al, Clinical Infectious Diseases	<p>【目的】2001年11月24日にアメリカオクラホマ州精神介護施設で発生した食中毒事件の原因菌の同定および病理組織的観察</p> <p>【方法】χ二乗検定を用いて食物から原因食の同定及びCPE毒素のPET-RPLAによる検出、<i>cpe</i>遺伝子のPCR及びウェスタンブロットによる検出を行った。また死亡者2名の腸管を剖検した。</p> <p>【結果】施設に居住する26人の患者と職員のうち、食中毒の症状を呈したのは疑われるものも含めて7人だった。そのうち2名が死亡した。施設の患者は精神疾患を病歴としてもち、抗コリンエステラーゼなどの投薬治療を受けていた。χ二乗検定による病因食は特定できなかったが、いずれの患者の糞便中から<i>cpe</i>+<i>C. perfringens</i> Type Aが検出された。PCRの結果いずれの菌株も<i>cpe</i>が染色体(chromosomal)型であった。発症、入院した三例からは壊死性腸炎(Necrotizing colitis)が確認された。</p> <p>【結論】今回の調査から<i>C. perfringens</i> type Aは結腸部を障害し、壊死性腸炎を生じさせることが分かった。著者らは抗コリンエステラーゼなどの投薬により副作用として便秘を生じさせ、その結果通常排出されるはずのCPE(Clostridium Perfringens Enterotoxin)が腸粘膜上皮にとどまり、障害することが原因と考えている。</p>
7	<i>Clostridium perfringens</i> Foodborne Outbreak due to Braised Chop Suey Supplied by Chafing Dish	2005	Hiroataka Ochiai et al. Acta Med. Okayama, 2005 vol. 59, No1, pp.27-32	<p>【目的】2002年2月13日広島県海上自衛隊基地内で生じた食中毒の原因菌の同定</p> <p>【方法】発症者から糞便検査を行い統計学的調査と合わせて病因食の同定を行った。</p> <p>【結果】統計的調査に基づくと、病因は2月12日夕食に提供されたのは八宝菜だと確定した。また糞便検査から症状を呈した被験者81人から73のサンプルを使い、そのうち29のサンプルから<i>C. perfringens</i> およびCPEが検出された。</p> <p>【結論】糞便検査および統計調査から、原因食は八宝菜で加熱不足が<i>C. perfringens</i>のコンタミネーションおよび増殖をさせてしまったと考えられる。今回の食中毒事件に関して、著者らは、コンロつき鍋は衛生状態を保持し、65℃以上に加熱する必要性を説いている。</p>

No	文献名	年	著者・ジャーナル名	概要 (アブストラクト)
8	Further Comparison of Temperature Effects on Growth and Survival of <i>Clostridium perfringens</i> Type A Isolates Carrying a Chromosomal or Plasmid-Borne Enterotoxin Gene	2006	L. Jihong et al APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY	<p>【目的】 <i>C. perfringens</i> type A の低温における発育状況の調査</p> <p>【方法】 <i>C. perfringens</i> type A を <i>cpe</i> 染色体性とプラスミド性に分け、一般的に冷蔵庫内温度とされる 4℃ とフリーザー内温度とされる -20℃ で発育状況を比較した。</p> <p>【結果】 <i>C. perfringens</i> type A は、外毒素をコードする遺伝子 <i>cpe</i> が染色体上とプラスミド上に (または <i>cpe</i> が存在しない) 存在するもので分類される。食中毒は主に染色体上に <i>cpe</i> が存在する菌株が原因と考えられている。これは染色体上に <i>cpe</i> がコードされる菌株は耐熱性を有することがこれまでの研究から報告されているからで、著者らは耐熱性に加え、低温においても染色体上に <i>cpe</i> がコードされる株がプラスミド上にコードされる株よりも発育する割合や発育速度が有為が高いことを判明した。これらの結果は菌が栄養細胞・芽胞のいずれの状態においても一致した。また著者らは各菌株の最低発育温度と最高発育温度を決定した。</p> <p>【結論】 芽胞や栄養細胞状態いずれにおいても <i>cpe</i> 染色体性株は <i>cpe</i> プラスミド性よりも優れた抵抗性を有することが分かった。食中毒を予防する観点から耐熱性だけでなく保存する温度についても考慮する必要があることが示された。</p>
9	Comparative Effects of Osmotic, Sodium Nitrite-Induced, and pH-Induced Stress on Growth and Survival of <i>Clostridium perfringens</i> Type A Isolates Carrying Chromosomal or Plasmid-Borne Enterotoxin Genes	2006	L. Jihong et al APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY	<p>【目的】 食中毒予防の観点から <i>C. perfringens</i> の温度以外の発育阻害因子を検索する</p> <p>【方法】 NaCl を用いた浸透圧調節・亜硝酸ナトリウム・pH に対する発育状況を <i>cpe</i> の染色体・プラスミド株間で比較した。</p> <p>【結果】 NaCl を用いた浸透圧調節では、栄養細胞・芽胞いずれの状態においても染色体型がプラスミド型よりも強い耐性を示した。これは CFU の対数値で 1 減少させるのに必要な NaCl の量を測定することにより調べた。亜硝酸を用いた比較でも同様の結果が得られた。pH の変化に対する耐性は、栄養細胞・芽胞いずれの状態においても有為差は得られなかった。</p> <p>【結論】 <i>C. perfringens</i> の発育を阻害させる因子としては主に温度管理が考えられてきたが、著者らは今回の実験で浸透圧と亜硝酸に着目した。食中毒の原因と言われている染色体 (chromosomal) 型はプラスミド型や <i>cpe</i>(-)型と比較すると強い耐性を有することが分かった。先行研究で pH に対する感受性の違いも報告されていたが、今回の実験からは発育阻害に有為差</p>

No	文献名	年	著者・ジャーナル名	概要 (アブストラクト)
				を得ることはできなかった。今回着目した浸透圧や亜硝酸以外の発育阻害因子についての研究がさらに必要だと著者らは結んでいる。
10	The rapid identification of <i>Clostridium perfringens</i> as the possible aetiology of a diarrhoeal outbreak using PCR	2007	J. P. LOH et al. Epidemiol. Infect.2008, 136, 1142-1146	<p>【目的】 2006年2月シンガポール陸軍キャンプで発生した食中毒の原因特定と RT-PCR による診断法の確立</p> <p>【方法】 摂取食品について統計調査を行い、原因食の同定を行った。また発症者の糞便から <i>C. perfringens</i> を分離し、α トキシンをコードする遺伝子 <i>plc</i> を Real-time PCR により検出し、CPE をコードする遺伝子 <i>cpe</i> を PCR により検出した。</p> <p>【結果】 原因食品は Fried vermicelli, Fried rice, Spring roll, Mixed vegetable, Chiken curry, Mutton Curry であると考えられ、24人が発症した。糞便 (n=12) について検査したところすべてのサンプルでα トキシンはポジティブであった。また糞便 (n=10) について調べたところ全てのサンプルで糞便 1 グラム当たり 10 の 6 乗以上が検出された。<i>cpe</i> 遺伝子は 9/10 でポジティブであった。</p> <p>【結論】 今回用いた RT-PCR により、迅速な原因菌特定が可能になり、効果的な疫学調査を行うことが可能になった。</p>
11	<i>Clostridium perfringens</i> toxin genotypes in the feces of healthy North Americans	2008	Rpbert J. Carman et al. Anaerobe	<p>【目的】 健康なヒトの糞便中における <i>Clostridium perfringens</i> の toxin genotype の同定</p> <p>【方法】 健康で抗生剤の投与を 12 週以上受けていない被験者 43 人の糞便を用いた。糞便中の毒素活性は Enterotoxin TEST(Tech Lab Inc., Blacksburg, VA USA)、<i>C. perfringens</i> および毒素遺伝子型は PCR にて同定された。また培養上清からウェスタンブロットを行い CPE(<i>C. perfringens</i> enterotoxin)を調べた。</p> <p>【結果】 43 人中 22 人から <i>C. perfringens</i> は分離されたが糞便中からα トキシンは検出されなかった。また芽胞形成型の方が栄養細胞型よりも多く分離された。分離された菌の遺伝子調査によると、すべての菌で <i>plc</i> (Phospholipase C activity:α トキシンをコードする) はポジティブであった。そのうち、<i>cpe</i>(-)<i>cpb2</i>(-)が 9 例、<i>cpb2</i>(+)が 11 例、<i>cpe</i>(+)<i>cpb2</i>(+)が 2 例、<i>cpe</i>(+)が 1 例であった。また <i>in vitro</i> で糞便内の菌を分離してウェスタンブロットを行うと 12 の芽胞形成株の</p>