

大阪府立公衆衛生研究所

公衛研ニュース

No 61

平成 29 年 3 月

もくじ

- 建築物衛生法における飲料水質について 1
- ウェルシュ菌による食中毒と新型エンテロトキシン BEC・・・3

建築物衛生法における飲料水質について



建築物衛生法は「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」の通称で、この法律は多数の者が使用し、または利用する建築物の維持管理に関し、環境衛生上必要な事項等を定めることにより、その建築物における衛生的な環境の確保を図り、もって公衆衛生の向上および増進に資することを目的としています（建築物衛生法第 1 条）。

この法律の適用を受ける建築物を特定建築物といい、以下にあげる規模のものが政令で定められています。

1. 興行場、百貨店、集会場、図書館、博物館、美術館
または遊技場
2. 店舗または事務所
3. 学校教育法第 1 条に規定する学校以外の学校
4. 旅館
5. 学校教育法第 1 条に規定する学校（幼稚園、小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、中等教育学校、特別支援学校、大学及び高等専門学校）で、床面積 8000m²以上のもの

延床面積
3000m²以上

注 1（水道法第 20 条第 3 項）：

水質検査を水道事業体から受託できるのは、地方公共団体の機関又は厚生労働大臣の登録を受けた者とされています。この「厚生労働大臣の登録を受けた者」を「登録水質検査機関」といいます。

さて、「建築物環境衛生管理基準」では、空気環境の調整、給・排水の管理、清掃、防鼠・防虫等、環境衛生上良好な状態を維持するのに、多くの必要な措置が定められています。その中で当課に関連する「給水の管理～建築物衛生法における水質検査～」について紹介します。

特定建築物内に飲料水を供給する場合は、水道法の水質基準に適合した水を供給するように定められており（建築物衛生法施行令第 2 条）、その水源は水道水と地下水等（自己水源）に分けられます。今回は、これらの大半をしめる水道水について述べます。

建築物に供給される水道水は水質基準に適合していることが前提ですが、それが供給元において保証されるのは建築物の給配水設備に入るまでです。それ以降については各自で水質管理を行う必要があります、それに伴い水質検査も行わなければなりません。水道法における水質基準は 51 項目ありますが、その中には建築物内で新たな汚濁の懸念のない物質もあり、検査を行う必要のない項目もあります。建築物衛生法に基づく検査項目および測定頻度を表 1 に示します。

表 1. 建築物衛生法に基づく検査項目(水源として水道水を利用している場合)

6 ヶ月に 1 回				1 年に 1 回	
		1 回省略可		(6 月 1 日～9 月 30 日に実施)	
1*	一般細菌	6	鉛およびその化合物	10	シアン化合物イオン及び塩化シアン
2	大腸菌	32	亜鉛及びその化合物	21	塩素酸
9	亜硝酸態窒素	34	鉄及びその化合物	22	クロロ酢酸
11	亜硝酸態窒素および硝酸態窒素	35	銅及びその化合物	23	クロロホルム
38	塩化物イオン	40	蒸発残留物	24	ジクロロ酢酸
46	有機物(全有機炭素(TOC)の量)			25	ジブromクロロメタン
47	pH 値			26	臭素酸
48	味			27	総トリハロメタン
49	臭気			28	トリクロロ酢酸
50	色度			29	ブromジクロロメタン
51	濁度			30	ブromホルム
				31	ホルムアルデヒド

*厚生労働省令第 101 号の水質基準番号

さて、これらの水質検査はどのような機関で実施されているのでしょうか？

前述の建築物における種々の維持管理を行う事業者は、一定の物的、人的要件を満たしている場合、都道府県知事の登録を受けることができます。それらの登録業には 8 種類あり、そのうちの一つである建築物飲料水水質検査業者によって検査が行われています。

では、その検査精度はどのようにして保たれているのでしょうか？

一般的に、検査機関がその検査精度を客観的に把握するためには、外部精度管理に参加するという方法があります。外部精度管理とは、各検査機関の技術の確認や精度の向上を図る目的で実施されます。複数の検査機関が同一の試料を検査し、その結果が解析・評価されることで、各機関の分析技術等の改善につながります。

水道水質検査を実施する水道法第 20 条第 3 項(注 1)の規程に基づく登録機関は、信頼性確保の観点から外部精度管理に参加することとされています(水道法施行規則第 15 条の 4)。しかし、建築物飲料水水質検査業については、厚生労働省が実施する外部精度管理調査の対象機関に含まれていません。また、外部精度管理への参加は登録要件にも明記されていません。

そこで大阪府では、府内建築物飲料水水質検査業者の検査精度を把握し、より一層の信頼性の確保・向上を図り、ひいては安全な飲料水の供給に資することを目的に、平成 19 年度より外部精度管理を 3 年間実施しました。その結果、検査精度の確保を図るために、定期的な外部精度管理の実施が必要である、と結論づけましたが、事業の継続には至っていませんでした。

しかし、平成 27 年度より建築物衛生管理業者等で構成される(一般社団法人)大阪ビルメンテナンス協会からの委託事業として、あらたに「**大阪府建築物飲料水水質検査業における外部精度管理**」を開始しました。実施後、参加機関へは結果通知書とともに、是正すべき項目について詳細に記載した文書を送付しています。今後、問題がみられた機関に対しては、指導・研修等も実施する予定です。当該外部精度管理を継続して実施することにより、各機関の検査に対する意識の改善および府内全体の検査レベルの向上に繋がるものと考えています。なお、精度管理参加機関は大阪府のホームページ*1に掲載されています。

*1 大阪府のホームページ
http://www.pref.osaka.lg.jp/kankyo_eisei/tokuteikentiku/index.html

衛生化学部生活環境課 安達史恵

ウェルシュ菌による食中毒と 新型エンテロトキシン BEC

1. ウェルシュ菌による食中毒について

ウェルシュ菌 (*Clostridium perfringens*) はヒトや動物（魚類を含む）の腸管内に常在するほか、土壌、海・湖泥や食品など広く環境中に分布している菌です。これらの多くは食中毒の原因となりませんが、その一部（一般的に 5 % 以下）はウェルシュ菌エンテロトキシン CPE (*C. perfringens* Enterotoxin) を産生し、食中毒の原因となることが知られています¹⁾。

ウェルシュ菌による食中毒は原因食品として、カレー、シチュー、芋煮や鶏肉のトマト煮などの煮込み料理、ローストビーフや中華丼などがあげられ、その発生には芽胞の形成が重要な役割を果たしています。加熱調理の過程で多くの菌は死滅しますが、耐熱性の芽胞を形成するウェルシュ菌は生存します。食品が冷めて発育可能な温度まで低下すると、他の菌がいない環境で生き残ったウェルシュ菌は旺盛に増殖します。この菌が CPE を産生するウェルシュ菌であると、食品の喫食後、腸管内に到達して CPE が産生され、下痢症が発生します¹⁾。

2. 新型エンテロトキシン BEC と BEC 産生性ウェルシュ菌

これまで食中毒の原因となるウェルシュ菌は CPE を産生すると考えられていました。ところが、当所では 2009 年と 2010 年に CPE が陰性であるにもかかわらず、発生状況や分子疫学的情報からウェルシュ菌が原因菌と強く疑われる食中毒事例を経験しました。これらの事例から分離したウェルシュ菌の菌株について、当所と大阪大学微生物病研究所が共同研究を進めた結果、下痢症を起こす新規毒素 BEC (Binary Enterotoxin of *C. perfringens*) の同定に成功しました²⁾。

BEC は BECa (a 成分) と BECb (b 成分) の独立した 2 つのタンパク質で構成されており、ADP リボシル化 2 成分毒素という毒素ファミリーに分類されます。このファミリーに属する毒素は ADP リボシル化活性

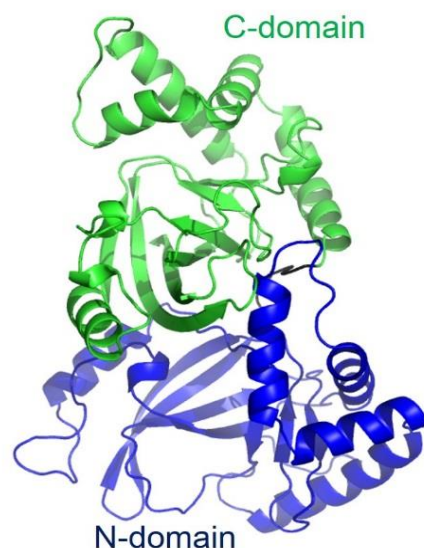


図 1. BECa の結晶構造

を有する a 成分（酵素活性成分）と細胞膜に結合する b 成分（膜結合成分）で構成され、一般的に 2 成分が協同して生物活性を発現するとされています。当所は大阪大学大学院薬学研究科との共同研究で、BEC の a 成分である BECa の結晶化に成功し、その立体構造を解析しました³⁾（図 1）。その結果、BECa はアクチンに対する ADP リボシル化活性を示し、立体構造も ADP リボシル化 2 成分毒素の a 成分と非常によく似ていることがわかりました。一方で、BECb は単独で下痢症を起こし、BECa は BECb の働きを強めることがわかり、BEC は ADP リボシル化 2 成分毒素ファミリーの他の毒素と異なる性質も持っていました²⁾。BEC が下痢症を起こす機序についてはさらに詳細な解析が必要です。

当所が経験した 2 事例の BEC 産生性ウェルシュ菌による食中毒は、分子疫学的解析から異なる系統のウェルシュ菌によって発生したことがわかっています。一方、それぞれの原因菌はほとんど同一なプラスミドに BEC 遺伝子を保有していました²⁾（図 2）。プラスミドは菌と菌の間で受けわたしされることが知られています。系統の異なるウェルシュ菌が同様なプラスミドを保有していたことは BEC 遺伝子がプラスミドの受けわたしによって広がる可能性を示しており、今後の調査が望まれます。

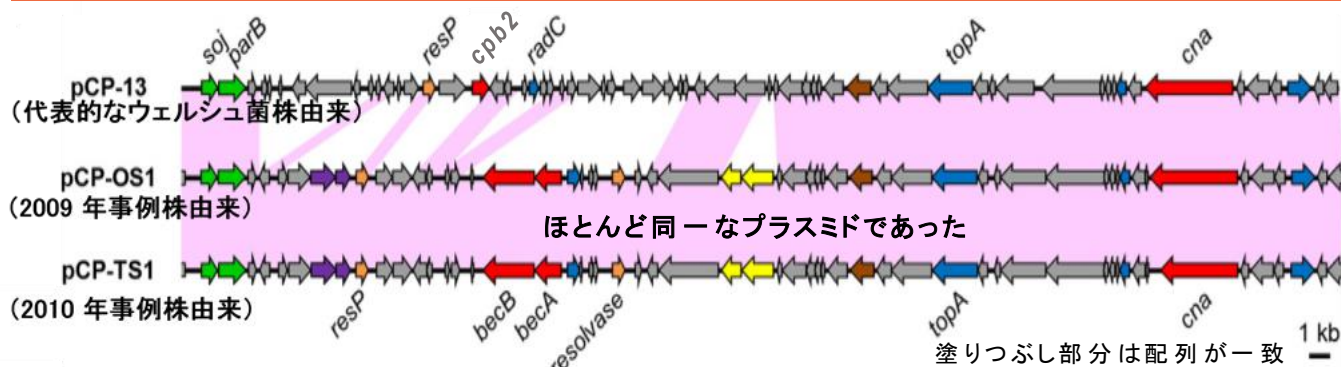
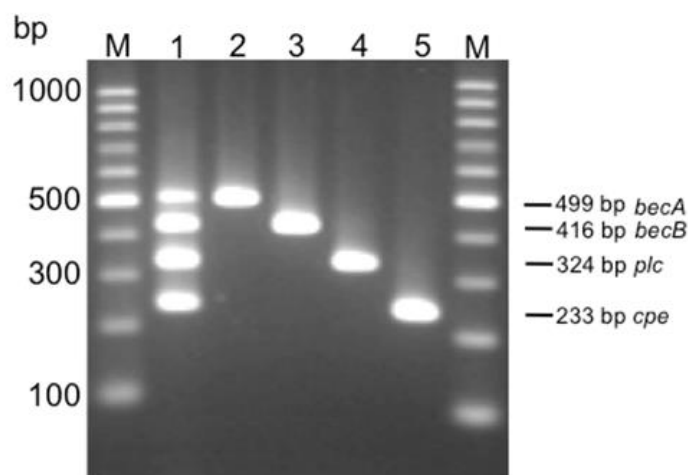


図 2. BEC 遺伝子をコードするプラスミドの比較

3. BEC 遺伝子の検出法

当所では CPE 遺伝子、BECa 遺伝子、BECb 遺伝子およびコントロールとしてすべてのウェルシュ菌が保有する PLC 遺伝子を同時に検出できる簡便な PCR 法を構築し、食中毒検査や汚染実態調査に応用しています（図 3）。この PCR 法はサーマルサイクラーと電気泳動装置を備える施設であればどこでも実施できます。詳細は当所のホームページ⁵⁾や文献 4 で紹介しておりますのでご参照下さい。



M, 分子量マーカー; 1, マルチプレックス PCR; 2~5, シングル PCR, 2, *becA*(499 bp); 3, *becB*(416 bp); 4, *plc*(324 bp); 5, *cpe*(233 bp)

図 3. マルチプレックス PCR 法の電気泳動像

4. ウェルシュ菌による食中毒の予防法

これまでの研究から BEC 産生性ウェルシュ菌による食中毒も CPE 産生性ウェルシュ菌による食中毒と同様に、過熱調理の過程を生き残ったウェルシュ菌が保存中に増殖し、この食品が喫食されることで食中毒が発生すると考えられます。ウェルシュ菌による食中毒を予防するためには以下のことを継続して実施することが必要です。

- ・ 加熱調理した食品は室温で放置せず、すぐに食べる。
- ・ 加熱調理した食品を保存する場合は、ウェルシュ菌の急速な増殖を防ぐために、小分け、急冷して保存する。
- ・ 保存していた食品は中心までしっかり再加熱して、すぐに食べる。

参考文献

- 1) 食中毒予防必携 第 3 版 107-114 社団法人 日本食品衛生協会
- 2) Yonogi S. *et al.* : Infect. Immun., 82, 2390-2399 (2014)
- 3) Kawahara K. *et al.* : Biochem Biophys Res Commun., 480, 261-267 (2016)
- 4) Yonogi S. *et al.* : J Microbiol Methods., 127, 172-175 (2016)
- 5) 大阪府立公衆衛生研究所ホームページ <http://www.iph.pref.osaka.jp/food/welchii.html>

感染症部細菌課 余野木伸哉

発行者 所長 山本容正
編集 川津健太郎（委員長）
阿久津和彦，岡村俊男，左近直美，
陳内理生，吉田俊明
事務局 起橋雅浩，田口眞澄，出口智月

大阪府立公衆衛生研究所
〒537-0025 大阪市東成区中道 1-3-69
TEL 06-6972-1321 FAX 06-6972-2393
ホームページ <http://www.iph.pref.osaka.jp/>
→ 記事はホームページにも掲載しています。

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。