

平成 15 年度農林水産省
食品製造工程管理
情報高度化促進事業

平成 15 年度
病原微生物データ分析実験作業
成果報告書

「*Bacillus cereus* と *Clostridium perfringens* の
加熱食品中での生残性と保存中の消長」

平成 16 年 2 月
女子栄養大学
上田成子教授

2 . *Bacillus cereus* と *Clostridium perfringens* の加熱食品中での生残性と保存中の消長

食中毒細菌のうち芽胞形成菌である *Bacillus cereus* と *Clostridium perfringens* の栄養細胞あるいは芽胞細胞を、食中毒原因食品と関係の深い加熱調理食品の調理後に接種し、それらの生残性と調理後の保存温度の相違による消長を検討した。

1 . 実験材料および方法

1) 試験菌株

Bacillus cereus の嘔吐型食中毒事例株と *Clostridium perfringens* の食中毒事例株 (Hobbs 13 型) の 2 株を使用した。

なお、芽胞細胞は、*B. cereus* は 0.003%MgSO₄-0.025%KH₂PO₄ 加普通寒天培地を用い、*C. perfringens* は Duncan の培地・方法に準拠して調製した。

2) 食品材料と被検菌の接種

B. cereus の接種試験は、本菌食中毒原因食品としてわが国でも頻度の高いチャーハンおよびスパゲッティを調理して実験に供した。なお、チャーハンは米飯から一般的な炒め方に従い、スパゲッティは乾麺を茹でた後に同様に炒めて調製した。*B. cereus* の栄養細胞あるいは芽胞細胞は、調理前の米飯あるいは茹で上げた麺、調理後のチャーハンあるいはスパゲッティに、それぞれ 10²cfu/g の水準になるように接種した。

C. perfringens の接種実験は、わが国で食中毒原因食品として頻度の高い魚煮つけおよび鶏肉煮つけを調理して実験に供した。この実験においても *B. cereus* 接種実験と同様に、通常の方法で加熱調理した。菌の接種は調理前の魚あるいは鶏肉、あるいは調理後の煮付けに、それぞれ 10²cfu/g の水準になるように接種した。

3) 試験用食品の調理

試験用食品は、実験室内で以下のようにして調製した。

(1) チャーハン

炊き上がった米飯 350g に対して大匙 1 杯の食用油で 3 分間炒めた。

(2) スパゲティ

茹でたパスタ 350g に対して大匙 1 杯の食用油で 3 分間炒めた。

(3) 魚煮付け

魚切り身 350g に対し水 2 カップを加え沸騰させた後に醤油を大匙 1 杯加え 10 分間煮付けた。

(4) 鶏肉煮付け

鶏肉 350 g を食用油大匙 2 杯で 5 分間炒めた後、水 2 カップを加え、沸騰させた後に醤油を大匙 1 杯加えて 10 分間煮付けた。

4) 接種菌の菌数測定

上記 2) の食材に加熱調理前あるいは加熱調理後に、芽胞細胞あるいは栄養細胞を接種しいずれも調理終了後、5、10、20、32 および 45 の環境中に保存し、接種菌数を経時的に測定した。なお、芽胞細胞数は 75、20 分間加熱し急冷後菌数を測定した。*B. cereus* の菌数測定に当たっては NGKG 培地(日水)を、*C. perfringens* の測定に当たっては CW 寒天培地(日水)を用いた。

2. 実験結果

1) *B. cereus* の消長について

(1) チャーハン接種実験

調理前の米飯に *B. cereus* を接種して、調理後の菌数の推移を 72 時間後まで測定した結果を表 1 に示した。調理前に栄養細胞を接種した実験では調理終了時点で *B. cereus* は全て死滅した。芽胞細胞を摂取した試験では、10 以下および 45 保存では、72 時間まで増殖は認められなかった。しかし、20 および 32 保存では 24 時間以上の保存で *B. cereus* の増殖がみとめられそれに伴い芽胞細胞数も増殖しなかった。なお、*B. cereus* を接種しなかった米飯(ブランク)を同様に調理したところ、*B. cereus* はまったく検出されず、一般細菌数が 20~45 保存条件下では 24~72 時間の間に $10^3 \sim 10^5$ から $10^5 \sim 10^6$ cfu/g 検出された。

調理後のチャーハンに *B. cereus* を接種した試験結果を表 2 に示した。10 以下の保存条件では、栄養細胞あるいは芽胞細胞を接種したいずれの試料でもほとんど *B. cereus* の増殖はみられなかった。20 以上の保存条件では栄養細胞あるいは芽胞細胞接種試料のいずれも 24 時間経過すると $10^3 \sim 10^6$ cfu/g に増殖することが認められた。

(2) スパゲティ接種実験

茹でた麺に *B. cereus* を接種し、油で炒めて調理したスパゲティの *B. cereus* 数をチャーハンと同様に測定した結果を表 3 に示した。加熱調理された材料からは、 10^2 cfu/g 程度の *B. cereus* が検出され、スパゲティの場合には油で炒めても *B. cereus* は死滅しなかった。しかし、10 以下の保存ではこれらは増殖しなかった。栄養細胞接種材料では 20~32 では調理後 8 時間までは増殖せず、24 時間以降に旺盛な増殖が認められた。また、芽胞細胞接種試験では 32~45 保存では 4 時間後には $10^4 \sim 10^5$ cfu/g に増殖し、24 時間後にはほぼ 10^7 cfu/g になり食用に耐えない菌数に達した。

スパゲティ調理後に *B. cereus* を接種した試験結果を表 4 に示した。栄養細胞接種試料では 10 以下では増殖が認められなかった。しかし、20 以上では栄養細胞あるいは芽胞細胞接種試料とも 24 時間では 10^7 cfu/g 前後に達し、特に芽胞細胞接種試料を 32~45 二億と 4 時間ごには $10^4 \sim 10^6$ cfu/g に達することを示した。

2) *C. perfringens* の消長について

(1) 魚煮付け

調理前に *C. perfringens* を接種し、調理後の *C. perfringens* の菌数を測定した結果を表 5 に示した。本菌は栄養細胞、芽胞細胞とも煮付けによる加熱調理で死滅し、また損傷菌も残らないことから、5~45 で 72 時間まで保存しても *C. perfringens* は検出されなかった。

加熱調理後に *C. perfringens* を接種して保存試験を行った結果を表 6 に示した。10 以下の温度条件では栄養細胞、芽胞細胞接種試料では本菌の増殖は認められなかった。20~45 保存では 8 時間までは増殖がみられなかった。しかし、特に 20 と 32 保存では 24 時間~72 時間の間に $10^3 \sim 10^6$ cfu/g に増殖することを示した。

(2) 鶏肉煮付け

調理前の鶏肉に *C. perfringens* を接種して加熱調理した後の菌数の推移を表 7 に示した。(1)と同様に本菌は栄養細胞、芽胞細胞とも煮付けによる加熱調理で死滅し、また損傷菌も残らないことから、5~45 で 72 時間まで保存しても *C. perfringens* は検出されなかった。

加熱調理後に *C. perfringens* を接種して保存試験を行った結果を表 8 に示した。10 以下の温度条件では栄養細胞、芽胞細胞接種試料では本菌の増殖は認められな

った。20～45℃保存では8時間までは増殖はほとんどみられなかった。特に32℃保存では24時間～72時間の間に $10^4 \sim 10^5$ cfu/gに増殖することを示した。なお、環境中の食中毒細菌の分布状況は100 CFU/gとされていることから、接種実験は栄養細胞および芽胞細胞数とも接種菌数は100 CFU/gとした。その結果、100 CFU/g程度の調理前接種では栄養細胞および芽胞細胞数とも全細胞は死滅した。なお、本菌の芽胞細胞の熱抵抗性の試験が実施されていないので、明らかなことは言及することはできないが、100 CFU/g程度の芽胞数では死滅することが明らかとなった。

表1 チャーハン調理前の*Bacillus cereus*接種試験成績

10 ² cfu/g接種		<i>Bacillus cereus</i> : 栄養細胞 ¹⁾							<i>Bacillus cereus</i> : 芽胞細胞 ¹⁾							一般細菌数 ¹⁾								
保存温度 ()		保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)								
		0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72		
栄養細胞接種																								
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.0	2.2	2.5	2.5	2.7	2.8
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.8	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	2.8	3.1	4.1	5.3	6.5	
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.6	3.0	4.1	5.1	6.6	
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.6	2.9	4.3	6.7	6.7	
芽胞細胞接種																								
5	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0	2.0	2.2	2.3	2.6	2.6	2.7	2.8	
10		2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>		2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>		2.1	2.3	2.3	2.6	2.7	2.9		
20		2.0>	2.0>	2.0>	2.3	3.8	5.7		2.0>	2.0>	2.0>	2.5	2.8	5.3		2.5	2.8	3.0	5.1	5.8	6.3			
32		2.0>	2.0>	2.0>	5.3	5.9	6.3		2.0>	2.0>	2.0>	5.3	5.9	6.4		2.3	2.7	3.0	5.4	5.9	6.5			
45		2.3	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>		2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>		2.0	2.8	2.9	4.3	6.5	6.8			
ブランク																								
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.0	2.0	2.1	2.3	2.5	2.8
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.1	2.3	2.5	2.6	2.9	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	2.7	2.9	3.1	5.0	5.0	
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	2.7	2.9	5.0	5.4	6.6	
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	2.6	2.9	4.8	5.2	6.0	

1) 菌数 : log of CFU/g

表2 チャーハン 調理後 *Bacillus cereus* 接種試験成績

10²cfu/g接種

保存温度 ()	<i>Bacillus cereus</i> : 栄養細胞 ¹⁾							<i>Bacillus cereus</i> : 芽胞細胞 ¹⁾							一般細菌数 ¹⁾						
	保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)						
	0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72
栄養細胞接種																					
5	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0	2.1	2.4	2.3	2.5	2.7	2.9
10		2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>		2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>		2.1	2.2	2.3	2.6	2.6	2.7
20		2.0>	2.0>	2.0>	2.3	3.3	4.2		2.0>	2.0>	2.0>	2.0	3.1	4.1		2.5	2.7	3.0	4.6	4.8	6.5
32		2.0>	2.0>	2.0>	4.0	4.5	5.0		2.0>	2.0>	2.0	4.0	4.1	5.1		2.1	2.9	3.0	4.2	4.5	6.4
45		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-		2.2	2.6	2.8	4.2	6.3	6.7
芽胞細胞接種																					
5	2.0	2.0	2.0	2.3	2.0	2.0	2.7	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.8
10		2.0	2.3	2.5	2.0	2.0	2.0		2.3	2.3	2.0	2.0	2.3	2.0		2.3	2.3	2.3	2.5	2.5	2.6
20		2.0	2.0>	2.5	5.5	7.3	7.3		2.0>	2.5	2.3	4.3	7.3	7.1		2.4	2.7	3.0	5.4	7.3	7.4
32		2.0>	2.0>	2.0	6.2	7.1	8.2		2.0>	2.0	2.0	6.2	7.1	8.0		2.3	2.7	3.1	6.4	7.1	8.3
45		2.0	2.0	2.0	3.5	4.0	3.9		2.0>	2.5	2.3	2.0	2.6	2.6		2.1	2.5	2.9	4.2	6.3	6.5

1) 菌数 : log of CFU/g

表3 スパゲティ調理前の*Bacillus cereus*接種試験成績

10 ² cfu/g接種																					
保存温度 ()	<i>Bacillus cereus</i> : 栄養細胞 ¹⁾							<i>Bacillus cereus</i> : 芽胞細胞 ¹⁾							一般細菌数 ¹⁾						
	保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)						
	0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72
栄養細胞接種																					
5	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.1	2.1	2.0	2.0	2.5	2.7	3.1
10		2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>		2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>		2.4	2.5	2.5	2.9	3.0	3.0
20		2.0>	2.0>	2.0>	3.8	6.0	7.5		2.0>	2.0>	2.0>	2.8	5.0	7.0		2.6	2.7	2.9	3.5	5.7	7.3
32		2.0>	2.0>	2.0>	6.4	7.8	7.9		2.0>	2.0>	2.0>	5.7	7.3	7.5		2.6	2.8	2.9	6.4	7.8	8.2
45		2.8	2.7	2.9	6.2	7.3	7.2		2.5	2.3	2.5	5.2	5.9	5.9		2.6	2.7	2.8	6.2	7.4	8.7
芽胞細胞接種																					
5	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.1	2.1	2.0	2.0	2.8	2.9	3.0
10		2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.5		2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>		2.6	2.7	2.7	2.9	3.0	3.1
20		2.3	2.3	2.8	6.7	8.4	8.5		2.0>	2.0	2.0>	3.0	6.0	6.9		2.8	3.0	3.1	6.9	8.2	9.1
32		4.0	4.8	5.8	7.6	8.8	8.5		3.0	3.5	3.9	6.6	8.0	7.5		4.3	4.7	5.1	7.7	8.1	8.6
45		5.4	5.8	5.9	7.8	7.9	8.0		5.4	5.6	5.7	5.7	5.5	5.5		5.2	5.4	5.7	7.7	8.3	8.3
ブランク																					
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.1	2.2	2.1	2.5	2.9	3.0
10		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-		2.2	2.2	2.3	2.6	2.8	3.1
20		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-		2.2	2.6	2.8	3.1	6.7	6.4
32		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-		2.0	2.6	2.8	3.1	4.5	7.8
45		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-		2.1	2.3	2.8	3.3	4.3	7.6

1) 菌数 : log of CFU/g

表4 スパゲティ調理後Bacillus cereus 接種試験成績

10 ² cfu/g接種																					
保存温度 ()	<i>Bacillus cereus</i> : 栄養細胞 ¹⁾							<i>Bacillus cereus</i> : 芽胞細胞 ¹⁾							一般細菌数 ¹⁾						
	保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)						
	0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72
栄養細胞接種																					
5	2.0	2.0>	2.0>	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	2.0	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0	2.0	2.1	2.0	2.4	2.7	2.9
10		2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.0>	2.6	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	
20		2.0>	2.0>	2.0>	5.6	7.5	7.9	2.0>	2.0>	2.0>	3.0	6.2	7.3	2.6	2.7	3.1	5.2	7.0	7.7		
32		2.8	2.7	3.3	7.1	8.6	8.3	2.0>	2.0>	3.3	6.3	8.0	7.6	2.7	3.1	3.2	7.1	8.3	8.5		
45		2.0>	2.0>	2.0>	3.7	5.4	7.8	2.0>	2.0>	2.0>	3.0	4.3	6.3	2.4	2.8	2.9	5.2	6.4	7.7		
芽胞細胞接種																					
5	2.0	2.0	2.6	2.0>	2.5	2.3	2.0>	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	2.3	2.0>	2.0>	2.1	2.5	2.4	2.3	2.6	2.7	2.9
10		2.3	2.9	2.9	3.0	3.1	2.9	2.0	2.0>	2.0	2.0>	2.0>	2.0	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	4.3		
20		2.0	2.0>	2.0>	7.8	8.7	9.3	2.0>	2.0>	2.0>	3.0	3.9	7.4	2.6	2.8	3.0	7.5	8.4	9.0		
32		4.6	5.0	5.3	8.8	8.8	8.7	2.0>	2.0>	3.0	5.6	7.1	8.7	5.1	5.3	5.5	8.3	8.6	8.9		
45		5.9	6.2	6.3	7.4	7.9	7.0	5.3	5.7	6.0	6.3	6.0	6.0	5.8	6.2	6.3	7.4	7.9	7.9		

1) 菌数: log of CFU/g

表5 魚の煮付け 調理前の*Clostridium perfringens*接種試験成績

10 ² cfu/g接種		<i>Clostridium perfringens</i> : 栄養細胞 ¹⁾							<i>Clostridium perfringens</i> : 芽胞細胞 ¹⁾							一般細菌数 ¹⁾						
保存温度 ()		保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)						
		0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72
栄養細胞接種																						
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.7	1.8	1.6	1.5	1.7		
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.3	2.9	6.9	6.9	7.0		
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.5	2.9	6.9	7.2	7.5		
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	2.3	2.9	6.9	7.4	7.6		
芽胞細胞接種																						
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	1.5	1.3	1.5	1.5	1.6	1.7	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1		
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.0	2.8	6.9	6.9	7.3		
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.5	2.9	6.9	7.2	7.5		
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	2.5	2.7	6.8	7.3	7.5		
プランク																						
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	1.6	1.7	1.7	1.6	1.8	1.6	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.7	1.8	1.8	1.8	2.2		
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	2.4	3.0	6.8	6.9	7.0		
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	2.3	2.6	6.8	7.2	7.5		
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	2.7	2.8	2.9	7.2	7.5		

1) 菌数 : log of CFU/g

表6 魚の煮付け 調理後 *Clostridium perfringens* 接種試験成績

10 ² cfu/g接種		<i>Clostridium perfringens</i> : 栄養細胞 ¹⁾							<i>Clostridium perfringens</i> : 芽胞細胞 ¹⁾							一般細菌数 ¹⁾						
保存温度 ()		保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)						
		0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72
栄養細胞接種																						
5		2.0	2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-	1.6	1.5	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3
10			2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-	2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-	1.5	1.6	1.6	1.7	1.9	2.0		
20		2.0	2.0	2.0	5.7	5.9	6.0	2.0	2.0	2.0	5.3	5.8	6.0	1.7	2.2	2.8	6.3	6.5	7.0			
32		2.0	2.0	2.0	3.1	3.7	4.8	2.0	2.0	2.0	2.9	3.5	4.6	2.1	2.6	2.9	6.8	7.2	7.8			
45		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.3	2.5	2.8	6.7	7.2	7.6			
芽胞細胞接種																						
5		2.0	2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-	2.0	2.0	2.0	2.0	-	-	-	1.6	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10			2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-	2.0	2.0	2.0	-	-	-	1.7	1.6	1.9	2.0	1.8	2.2		
20		2.0	2.0	2.0	5.3	5.8	5.9	2.0	2.0	2.0	5.0	5.7	5.8	2.0	2.0	2.7	6.5	6.7	6.9			
32		2.0	2.0	2.0	2.8	3.3	4.3	2.0	2.0	2.0	2.7	3.4	4.3	2.2	2.3	2.8	6.6	7.1	7.4			
45		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	1.9	2.4	2.7	6.7	7.3	7.6			

1) 菌数 : log of CFU/g

表7 鶏肉の煮付け 調理前 *Clostridium perfringens* 接種試験成績

10 ² cfu/g接種		<i>Clostridium perfringens</i> : 栄養細胞 ¹⁾							<i>Clostridium perfringens</i> : 芽胞細胞 ¹⁾							一般細菌数 ¹⁾						
保存温度 ()		保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)						
		0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72
栄養細胞接種																						
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	1.6	1.6	1.5	1.7	1.3	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.6	1.7	1.6	1.8	1.7		
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.5	2.8	4.9	5.0	6.1		
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	2.4	2.9	6.1	6.5	7.1		
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.4	2.8	6.4	6.5	7.0		
芽胞細胞接種																						
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.6	1.3	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	1.6	1.7	1.5	1.6		
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.3	2.7	4.9	5.0	6.3		
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.4	2.9	6.0	6.4	7.1		
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	2.5	2.7	6.3	6.7	7.3		
ブランク																						
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	1.5	1.3	1.5	1.6	1.5	1.6	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	1.5	1.5	1.6	1.7	1.6		
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.3	2.7	5.0	5.1	6.4		
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	2.5	2.9	6.3	6.8	7.1		
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	2.5	2.7	6.4	6.5	7.0		

1) 菌数 : log of CFU/g

表8 鶏肉の煮付け調理後Clostridium perfringens接種試験成績

10²cfu/g接種

保存温度 ()	<i>Clostridium perfringens</i> : 栄養細胞 ¹⁾							<i>Clostridium perfringens</i> : 芽胞細胞 ¹⁾							一般細菌数 ¹⁾						
	保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)							保存時間 (hrs)						
	0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72	0	4	6	8	24	48	72
栄養細胞接種																					
5	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-	1.5	1.5	1.3	1.6	1.5	1.3	1.5
10		2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-		2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-		1.6	1.6	1.5	1.7	1.8	1.7
20		2.0	2.3	2.0	5.3	5.8	6.1		2.3	2.0	2.0	5.0	5.5	5.9		2.1	2.4	2.7	6.6	6.7	7.1
32		2.0	2.3	2.0	5.8	6.1	6.7		2.0	2.0	2.0	5.0	5.4	5.7		2.0	2.5	2.8	6.7	7.0	7.5
45		2.3	2.0	2.3	3.8	4.5	4.9		2.0	2.0	2.0	3.3	3.5	3.8		2.1	2.5	2.8	6.7	7.0	7.5
芽胞細胞接種																					
5	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-	2.0	2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.6	1.5
10		2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-		2.0>	2.0>	2.0>	-	-	-		1.3	1.6	1.5	1.5	1.5	1.6
20		2.3	2.0	2.0	4.1	4.3	4.1		2.0	2.0	2.0	3.3	3.5	4.0		2.2	2.5	2.9	4.0	4.4	6.6
32		2.3	2.3	2.0	4.5	5.3	5.4		2.0	2.0	2.0	4.0	5.6	5.0		2.1	2.5	3.0	6.7	7.0	7.4
45		2.3	2.0	2.0	3.3	3.5	3.9		2.0	2.0	2.0	3.2	3.3	3.5		2.2	2.4	2.7	6.0	6.4	7.2

1) 菌数 : log of CFU/g

3. まとめ

食中毒細菌のうち芽胞形成菌である *B. cereus* と *C. perfringens* を 10^2 cfu/g の水準になるよう加熱調理食品の調理前後に接種し、調理後の各菌の生残性と調理後の保存温度の相違による消長を検討した。その結果は以下の通りであった。

1) *B. cereus* を米飯に接種してチャーハンを調製した結果、本菌の生残は認められなかった。しかし、調理後のチャーハンに本菌を接種して 20 以上に保存すると 8 時間までは本菌の顕著な増殖はみられなかったが、24 時間を経過すると菌の旺盛な増殖がみられた。

また、スパゲティの調理前後に同様に *B. cereus* を接種した。茹で麺に接種して油で炒めた後に本菌は死滅せず生残していた。これらの菌は 10^1 以下の保存条件では増殖しなかったが、特に芽胞細胞接種試料では 32~45 保存下では 4 時間後には $10^4 \sim 10^5$ cfu/g に達した。

2) *C. perfringens* を魚あるいは鶏肉の煮付け調理前後に接種した。魚あるいは鶏肉に本菌を接種して加熱調理した結果、いずれの調理済み食品にも *C. perfringens* は生残しないことを示した。加熱調理後に本菌を接種した結果、 10^1 以下の保存条件ではいずれの試料でも増殖はみられなかったが、魚煮付けあるいは鶏肉煮付けのいずれも 20 あるいは 32 に保存すると 24 時間を経過するとその増殖が大となった。