

鶏レバ刺しの食味特性を活かした低温調理の安全性検証

李 鎮熙¹、長田 隆²、山口 翔也²、甲斐 千大²、森 弥生³、朝倉 勇樹¹、加茂 絢香¹、森 基行¹、中野 宏幸¹

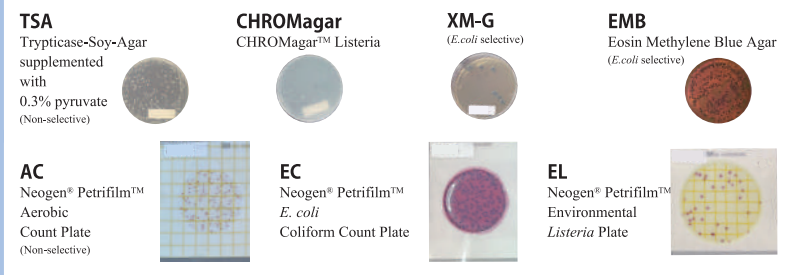
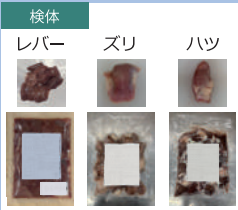
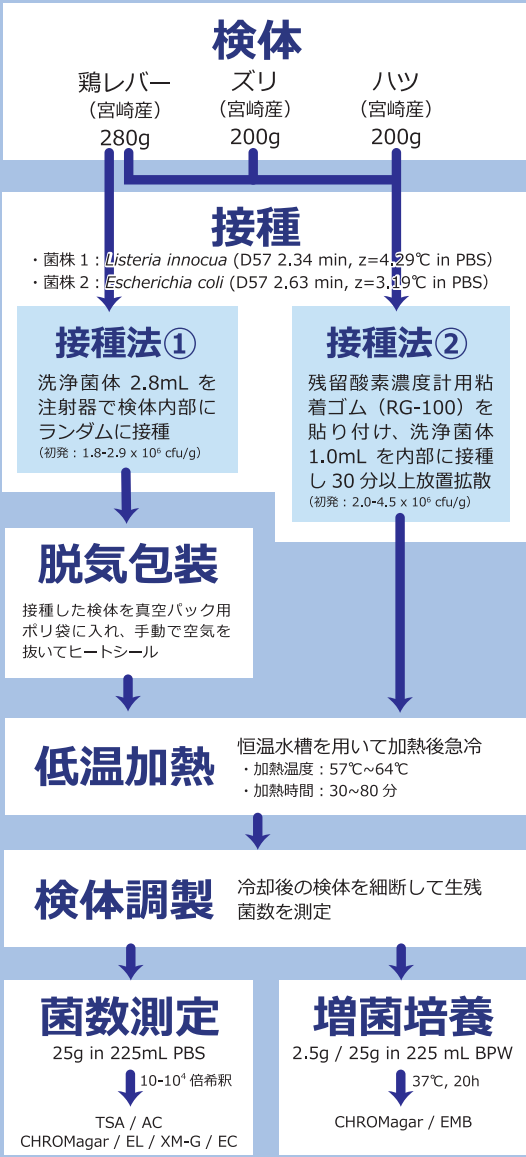
¹ 日本細菌検査株式会社、² 南九州大学、³ ティケイ・エビス株式会社

目的

九州地方では、鶏肉を生や半生で提供する「鶏刺し」が伝統的な食文化として根付いており、その独特の食感や風味を求める消費者も少なくない。しかし、十分な衛生管理が行われない場合には病原微生物、特にカンピロバクターによる食中毒リスクがあり、その安全性確保のために低温調理が注目されている。今回、鶏刺しの代表的な部位であるレバー、ズリ（砂肝）、ハツ（心臓）に対する低温調理の実効性を評価するとともに、低温調理食品の安全性を構築、評価するためのシステムの検討を試みた。



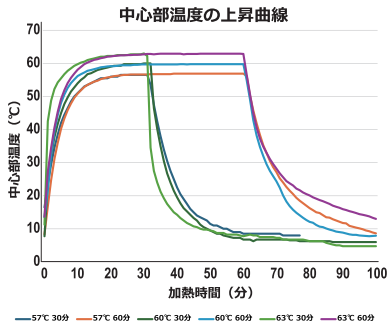
方法



レバー（接種法①）

L. innocua の低温加熱による殺菌					
加熱条件 (設定温度での 中心部加熱時間)	TSA (cfu/g)	Petrifilm AC (cfu/g)	CHROM agar (cfu/g)	Petrifilm EL (cfu/g)	増菌培養 2.5 g 25.0 g
非加熱	2.9×10^6		2.5×10^6	2.7×10^6	
57℃, 30分 (10分)	1.4×10^6	1.2×10^6	3.5×10^5	3.8×10^5	
57℃, 60分 (36分)	2.3×10^4	1.5×10^6			
60℃, 30分 (9分)	1.6×10^4		3.0×10^2	1.4×10^3	
60℃, 60分 (39分)	<100	<10	<100	<4	⊖
63℃, 30分 (13分)					⊖
63℃, 60分 (34分)					⊖

E. coli の低温加熱による殺菌					
加熱条件 (設定温度での 中心部加熱時間)	TSA (cfu/g)	Petrifilm AC (cfu/g)	XM-G (cfu/g)	Petrifilm EC (cfu/g)	増菌培養 2.5 g 25.0 g
非加熱	1.8×10^6		1.1×10^6	3.9×10^6	
57℃, 30分 (10分)	2.8×10^4	2.8×10^4	6.0×10^2	1.0×10^3	
57℃, 60分 (36分)	2.9×10^3	1.3×10^3	<100	<10	
60℃, 30分 (9分)	1.6×10^4	1.1×10^4	<100	<10	
60℃, 60分 (39分)	5.0×10	5.0×10	<100	<10	⊕
63℃, 30分 (13分)	<100	<10	<100	<10	⊕
63℃, 60分 (34分)	<100	<10	<100	<10	⊖



加熱温度 (°C)	L. innocua 検体中心部の温度 (°C) とリスクレベル					
	0分	20分	30分	40分	60分	
57.0	19.8	56.1	56.6	57.0	57.0	
60.0	8.4	59.0	59.8	59.5	59.8	
63.0	10.9	61.5	62.8	62.8	62.8	

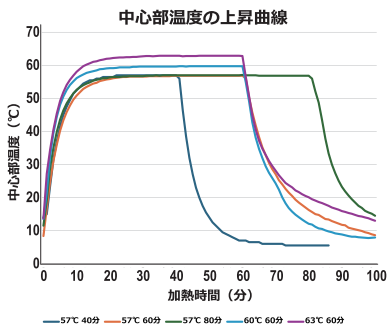
加熱温度 (°C)	E. coli 検体中心部の温度 (°C) とリスクレベル					
	0分	20分	30分	40分	60分	
57.0	19.8	56.1	56.6	57.0	57.0	
60.0	8.4	59.0	59.8	59.5	59.8	
63.0	10.9	61.5	62.8	62.8	62.8	

リスクレベル	
2D以下減少	危険 (〜2D減少)
2D〜5D減少	加熱不足 (2D〜5D減少)
5D〜7D減少	安全 (5D以上減少)
7D以上減少	高い安全 (7D以上減少)

レバー（接種法②）

L. innocua の低温加熱による殺菌					
加熱条件 (設定温度での 中心部加熱時間)	TSA (cfu/g)	Petrifilm AC (cfu/g)	CHROM agar (cfu/g)	Petrifilm EL (cfu/g)	増菌培養 2.5 g 25.0 g
非加熱	2.6×10^6	2.4×10^6	2.6×10^6	2.7×10^6	
57℃, 40分 (22分)	1.5×10^6	3.4×10^6	5.0×10^6	8.4×10^6	
57℃, 60分 (42分)	8.3×10^6	1.4×10^6	6.6×10^6	2.4×10^6	
57℃, 80分 (62分)	4.2×10^6		2.0×10^6		
60℃, 40分 (19分)	5.0×10	4.0×10	<100	<4	
60℃, 60分 (39分)	<100	<10	<100	<4	⊖
63℃, 40分 (29分)					⊖
63℃, 60分 (49分)					⊖

E. coli の低温加熱による殺菌					
加熱条件 (設定温度での 中心部加熱時間)	TSA (cfu/g)	Petrifilm AC (cfu/g)	XM-G (cfu/g)	Petrifilm EC (cfu/g)	増菌培養 2.5 g 25.0 g
非加熱	2.0×10^6	2.2×10^6	1.8×10^6	1.7×10^6	
57℃, 40分 (22分)	1.4×10^6	7.7×10^6	4.0×10^6	3.6×10^6	
57℃, 60分 (42分)	1.4×10^6	5.9×10^6	1.0×10^6	6.0×10^6	
57℃, 80分 (62分)	3.8×10^6	4.3×10^6	<100	2.0×10	⊕
60℃, 40分 (19分)	3.6×10^6	4.2×10^6	<100	<10	⊕
60℃, 60分 (39分)	7.5×10	6.0×10	<100	<10	⊕
63℃, 40分 (29分)	<100	<10	<100	<10	⊖
63℃, 60分 (49分)	<100	<10	<100	<10	⊖



加熱温度 (°C)	L. innocua 検体中心部の温度 (°C) とリスクレベル					
	0分	20分	30分	40分	60分	80分
57.0	8.4	56.3	56.8	56.9	57.0	56.9
60.0	15.8	59.3	59.8	59.8	59.8	
63.0	15.3	62.8	63.0	63.0	62.9	

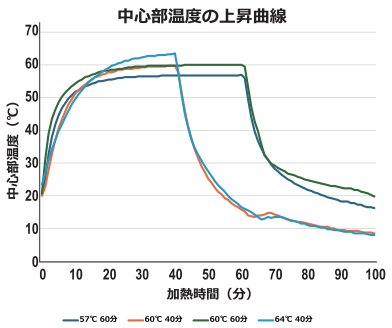
加熱温度 (°C)	E. coli 検体中心部の温度 (°C) とリスクレベル					
	0分	20分	30分	40分	60分	80分
57.0	8.4	56.3	56.8	56.9	57.0	56.9
60.0	15.8	59.3	59.8	59.8	59.8	
63.0	15.3	62.8	63.0	63.0	62.9	

リスクレベル	
2D以下減少	危険 (〜2D減少)
2D〜5D減少	加熱不足 (2D〜5D減少)
5D〜7D減少	安全 (5D以上減少)
7D以上減少	高い安全 (7D以上減少)

ハツ（接種法②）

L. innocua の低温加熱による殺菌					
加熱条件 (設定温度での 中心部加熱時間)	TSA (cfu/g)	Petrifilm AC (cfu/g)	CHROM agar (cfu/g)	Petrifilm EL (cfu/g)	増菌培養 2.5 g 25.0 g
非加熱	3.6×10^6	3.2×10^6	4.2×10^6	3.4×10^6	
57℃, 60分 (29分)	<100	<10	<100	<4	⊖
60℃, 40分 (0分)	<100	<10	<100	<4	⊖
60℃, 60分 (12分)	<100	<10	<100	<4	⊖
64℃, 40分 (0分)	<100	<10	<100	<4	⊖

E. coli の低温加熱による殺菌					
加熱条件 (設定温度での 中心部加熱時間)	TSA (cfu/g)	Petrifilm AC (cfu/g)	XM-G (cfu/g)	Petrifilm EC (cfu/g)	増菌培養 2.5 g 25.0 g
非加熱	3.1×10^6	2.9×10^6	4.8×10^6	2.9×10^6	
57℃, 60分 (29分)	3.3×10^6	2.0×10^2	<100	<10	
60℃, 40分 (0分)	<100	<10	<100	<10	⊕
60℃, 60分 (12分)	<100	<10	<100	<10	⊖
64℃, 40分 (0分)	<100	<10	<100	<10	⊖



加熱温度 (°C)	L. innocua 検体中心部の温度 (°C) とリスクレベル					
	0分	20分	30分	40分	60分	
57.0	20.3	55.5	56.5	56.8	57.0	
60.0	20.4	58.0	59.4	59.8	60.0	
64.0	23.5	59.0	62.3	63.5		

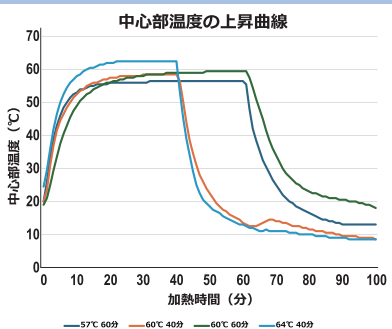
加熱温度 (°C)	E. coli 検体中心部の温度 (°C) とリスクレベル					
	0分	20分	30分	40分	60分	
57.0	20.3	55.5	56.5	56.8	57.0	
60.0	20.4	58.0	59.4	59.8	60.0	
64.0	23.5	59.0	62.3	63.5		

リスクレベル	
2D以下減少	危険 (〜2D減少)
2D〜5D減少	加熱不足 (2D〜5D減少)
5D〜7D減少	安全 (5D以上減少)
7D以上減少	高い安全 (7D以上減少)

ズリ（接種法②）

L. innocua の低温加熱による殺菌					
加熱条件 (設定温度での 中心部加熱時間)	TSA (cfu/g)	Petrifilm AC (cfu/g)	CHROM agar (cfu/g)	Petrifilm EL (cfu/g)	増菌培養 2.5 g 25.0 g
非加熱	4.5×10^6	4.2×10^6	5.3×10^6	4.5×10^6	
57℃, 60分 (29分)	<100	<10	<100	<4	⊖
60℃, 40分 (0分)	<100	<10	<100	<4	⊖
60℃, 60分 (12分)	<100	<10	<100	<4	⊖
64℃, 40分 (0分)	<100	<10	<100	<4	⊖

E. coli の低温加熱による殺菌					
加熱条件 (設定温度での 中心部加熱時間)	TSA (cfu/g)	Petrifilm AC (cfu/g)	XM-G (cfu/g)	Petrifilm EC (cfu/g)	増菌培養 2.5 g 25.0 g
非加熱	3.5×10^6	4.6×10^6	3.3×10^6	2.9×10^6	
57℃, 60分 (29分)	1.7×10^3	8.2×10^2	<100	<10	
60℃, 40分 (0分)	<100	<10	<100	<10	⊕
60℃, 60分 (12分)	<100	<10	<100	<10	⊖
64℃, 40分 (0分)	<100	<10	<100	<10	⊖



加熱温度 (°C)	L. innocua 検体中心部の温度 (°C) とリスクレベル					
	0分	20分	30分	40分	60分	
57.0	20.0	56.0	56.0	56.5	56.5	
60.0	19.5	56.8	58.3	58.8	59.5	
64.0	24.5	62.0	62.5	62.5		

加熱温度 (°C)	E. coli 検体中心部の温度 (°C) とリスクレベル					
	0分	20分	30分	40分	60分	
57.0	20.0	56.0	56.0	56.5	56.5	
60.0	19.5	56.8	58.3	58.8	59.5	
64.0	24.5	62.0	62.5	62.5		

リスクレベル	
2D以下減少	危険 (〜2D減少)
2D〜5D減少	加熱不足 (2D〜5D減少)
5D〜7D減少	安全 (5D以上減少)
7D以上減少	高い安全 (7D以上減少)

【考察】

本研究で用いた *L. innocua* は非病原性で、食中毒を起こす *Listeria monocytogenes*、サルモネラ、カンピロバクターに比べ耐熱性が高いことが多数報告されており、接種法②のように包装済みの食品を非破壊で安全性を評価する際の指標菌として有用と思われた。また、耐熱性の高い *E. coli* を活用することで、より厳格な安全性評価も可能であると考えられた。

鶏刺しは低温調理で生に近い食感を楽しめるが、安全性を担保できる加熱条件を一律に決めるのは困難である。今回得られた知見は、鶏刺しの食味特性を活かしつつ安全性を確保していく科学的根拠となり、低温調理を活用した食文化継承に寄与しうると考えられる。