

鶏卵の熱凝固に及ぼす希釈と添加調味料の影響 (第2報)

—卵豆腐及び茶碗蒸しについて—

亀 城 和 子
大 谷 信 子
吉 田 尚 子

成分：L-グルタミン酸ナトリウム
92%

5'-リボヌクレオチドナト
リウム8%

食塩 市販精製塩 (塩化ナトリウム99%以上)

しょうゆ 市販しょうゆ (ヤマサ醤油)

みりん 市販みりん (宝酒造 K.K., アルコ
ール分13.5度以上14.5度未
満)

I. 緒言

鶏卵は希釈液の量及び種類によって、熱凝固の状態が異なり、更にそれが添加調味料によって影響されることは調理においてもよく知られている。前報¹⁾に続いて本実験では、卵豆腐及び茶碗蒸しについて、希釈液に出汁を用いた場合の希釈度合いによる鶏卵の熱凝固の性状とそれに食塩、しょうゆ、みりんなどの調味料添加の影響を知るために、それら各種の熱凝固ゲルを作り、カードメーターを用いてゼリー強度を測定し、物性値について比較を行い若干の知見を得たので報告する。

II. 試料及び実験方法

1. 試料

鶏卵 市販卵 (白色レグホーン種, 卵黄係数
0.42内外)

ハイミー 市販化学調味料 (味の素 K.K.)

2. 実験方法

1) 卵原液

鶏卵は、殻・カラザを取り除き、特に濃厚卵白を切るように混ぜ、これを卵原液とし、電子天秤 (“メトラー・デジタル・レンジ” つき電子天秤 PC440) で秤量して試料に供した。

2) 出汁

出汁の成分濃度が常に一定のものが得られるように、化学調味料ハイミーを用いた。ハイミーは、

表1. 実験試料の種類及び配合割合

試料の種類 材料	A	B	C	D	E	F	
卵 原 液	○	○	○	○	○	○	卵原液に対する希釈液量は 同量, 2, 3, 4倍とする。 (A~Fは希釈により各々4種類となる)
水	○						
出 汁		○	○	○	○	○	
み り ん			○			○	3.0 % } 1.0 % } 卵原液+出汁に対する% 0.8 % }
し ょ う ゆ				○		○	
食 塩					○	○	

0.06%になるようにメトラ電子天秤で秤量し、水に溶かして出汁とした。

3) 実験試料の種類と調味料の配合

実験試料の種類は表1に示す。A.卵原液+水、B.卵原液+出汁、C.卵原液+出汁+みりん、D.卵原液+出汁+しょうゆ、E.卵原液+出汁+食塩、F.卵原液+出汁+みりん+しょうゆ+食塩の6種類を基本に、希釈量を各々卵原液に対して同量、2倍、3倍、4倍の4通り作り、計24種類とした。

調味料の配合は、本短大調理室で用いられている分量（鶏卵 3コ、出汁 2〜3カップ、食塩 小さじ1 $\frac{1}{2}$ 、しょうゆ 小さじ1 $\frac{1}{2}$ 、みりん 大さじ1 $\frac{1}{2}$ ）を参考に、表1に示すように、卵原液+出汁に対し、みりん3.0%、しょうゆ1.0%はそれぞれメスシリンダーで測り、食塩0.8%はメトラ電子天秤で測って実験に供した。

4) 実験試料の調製

調味料を溶かした出汁と卵原液とを混ぜ合わせ、毛のうらごし器でこして、均質な実験試料液を作る。これを80 ml ずつ、あらかじめ水でぬらしたアルミニウム製プディング型5ケに分注する。この時の試料液の高さは4.5cmであった。蒸煮開始は、卵原液と調味料を混合してから10分後とした。

蒸煮方法は、スチームオーブン（三菱電気K.K製 SO-102EM₂）を用いた。なお、オーブン内の天板上の位置による蒸しむらを知るために、プディング型を置く位置を図1に示すように、天板に①〜⑤と印をつけて定めた。蒸煮温度及び時間は、この機種の説明書によると茶碗蒸しの標準表

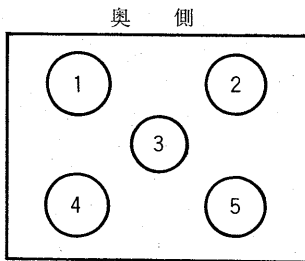


図1. 天板上のプディング型の位置

示は120℃、13分であるが、本実験は容器にアルミニウム製のプディング型を用いたので、予備実験を行いその結果から90℃、13分とした。

測定用試料は、蒸煮終了後ただちに冷水をはったバットにとり出し、流水中で5分位あら熱をとって後、表面の乾燥を防ぐためラップで覆いをして、計15分間流水中で冷やした。整形不能な試料もあるため、竹串を用いて器に接している側面をぐるりとはずし、プディング型に入ったまま測定に供した。

5) ゼリー強度の測定方法

記録型カードメーター（飯尾電気K.K製 M-301AR）を用い、破断曲線を求め、ゼリー強度を次のように算出した。

$$\text{ゼリー強度} = F / S \cdot 980 \text{ (dyne/cm}^2\text{)}$$

Fは破断力、Sは感圧軸の断面積で、0.50cm²のものを用い、荷重100 g、上昇速度0.36 (cm/sec)、室温20℃前後で測定を行った。

試料の測定位置は、中心と周囲の部分との間にゼリー強度のちがいがあがるかどうかをみるため、図2に示すように、1ヶの試料について中心（以下中心部という）及び中心より約1 cm周囲の4箇所（以下外層部という）、計5箇所を測定した。

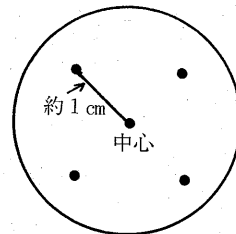


図2. ゼリー強度の測定位置

III. 実験結果及び考察

各種試料の各部位のゼリー強度の測定結果を表2に示す。ゼリー強度が測定不能となったものは、24種類のうち4種類、即ちA.卵原液+水の3倍と4倍希釈、B.卵原液+出汁とC.卵原液+出汁+みりんのそれぞれ4倍希釈であった。

表 2. 鶏卵の熱凝固ゲルのゼリー強度

表 2-A 卵原液+水

希釈液量 測定部位 天板上の位置	同 量		2 倍		3 倍		4 倍		
	中心部	外層部	中心部	外層部	中心部	外層部	中心部	外層部	
①	×10 ³ dyne/cm ² 4.80	×10 ³ dyne/cm ² 6.08 6.88 6.66 6.47	×10 ³ dyne/cm ² 1.08	×10 ³ dyne/cm ² 1.18 1.18 0.88 1.22	測 定 不 能	測 定 不 能			
平均 標準偏差		6.52 ± 0.34		1.11 ± 0.15					
②	5.00	6.98 6.23 5.92 6.13	1.18	1.18 0.69 1.18 1.27					
平均 標準偏差		6.32 ± 0.46		1.08 ± 0.27					
③	4.12	5.98 6.08 5.98 5.78	1.08	1.27 1.37 1.18 1.25					
平均 標準偏差		5.95 ± 0.12		1.27 ± 0.08					
④	4.55	5.63 5.68 5.68 6.08	0.94	1.22 1.29 1.29 1.37					
平均 標準偏差		5.77 ± 0.21		1.29 ± 0.17					
⑤	4.21	5.68 5.49 5.49 5.98	0.78	0.88 1.08 1.27 1.18					
平均 標準偏差		5.65 ± 0.22		1.10 ± 0.17					
①~⑤平均 標準偏差	4.54 ± 0.38	6.09 ± 0.43	1.01 ± 0.15	1.17 ± 0.17					
総平均 標準偏差	5.74 ± 0.74		1.14 ± 0.18						

表 2-B 卵原液十出汁

希釈液量 測定部位 天板上の位置	同 量		2 倍		3 倍		4 倍	
	中心部	外層部	中心部	外層部	中心部	外層部	中心部	外層部
①	×10 ³ dyne/cm ² 6.76	×10 ³ dyne/cm ² 7.15	×10 ³ dyne/cm ² 1.47	×10 ³ dyne/cm ² 1.47	×10 ³ dyne/cm ² 0.39	×10 ³ dyne/cm ² 0.39		
		7.06		1.47		0.20		
		7.45		1.47		0.39		
		7.64		1.53		0.51		
		平均		7.33		1.48		
標準偏差	± 0.27	± 0.03	± 0.13					
②	6.37	7.25	1.47	1.18	0.39	0.27		
		7.45		1.22		0.20		
		7.45		1.53		0.39		
		7.06		1.57		0.35		
		平均		7.31		1.37		
標準偏差	± 0.19	± 0.20	± 0.09					
③	6.17	7.25	1.45	1.72	0.10	0.24		
		7.41		1.57		0.20		
		7.45		1.61		0.24		
		7.45		1.61		0.24		
		平均		7.39		1.63		
標準偏差	± 0.09	± 0.07	± 0.02					
④	6.27	7.06	1.08	1.67	0.20	0.24		
		7.35		1.57		0.29		
		7.15		1.57		0.29		
		6.96		1.65		0.20		
		平均		7.13		1.61		
標準偏差	± 0.17	± 0.05	± 0.05					
⑤	5.49	7.06	1.37	1.53	0.20	0.29		
		6.96		1.41		0.24		
		7.25		1.22		0.29		
		7.15		1.37		0.20		
		平均		7.11		1.38		
標準偏差	± 0.13	± 0.13	± 0.05					
①~⑤平均	6.08	7.25	1.34	1.50	0.25	0.28		
標準偏差	± 0.35	± 0.20	± 0.18	± 0.15	± 0.13	± 0.09		
総平均	7.02		1.47		0.28			
標準偏差	± 0.53		± 0.16		± 0.09			

測

定

不

能

表2-C 卵原液十出汁十みりん

希釈液量 測定部位 天板上の位置	同 量		2 倍		3 倍		4 倍	
	中心部	外層部	中心部	外層部	中心部	外層部	中心部	外層部
①	×10 ³ dyne/cm ²	×10 ³ dyne/cm ²	×10 ³ dyne/cm ²	×10 ³ dyne/cm ²	×10 ³ dyne/cm ²	×10 ³ dyne/cm ²	測 定 不 能	
	4.31	6.17 6.08 6.57 6.66	1.27	1.37 1.37 1.18 1.57	0.06	0.10 0.20 0.10 0.35		
	平均	6.37		1.37		0.19		
	標準偏差	± 0.29		± 0.16		± 0.12		
②	5.10	7.06 7.06 7.25 6.86	1.47	1.37 1.18 1.57 1.37	0.12	0.10 0.10 0.10 0.16		
	平均	7.06		1.37		0.11		
	標準偏差	± 0.16		± 0.16		± 0.03		
	③	3.33	5.88 5.59 5.59 5.88	0.94	1.47 1.57 1.47 1.18	0.08		
平均		5.73		1.42		0.11		
標準偏差		± 0.17		± 0.17		± 0.07		
④		3.63	5.39 5.68 5.88 5.98	0.49	0.98 1.18 1.47 1.57	0.02		
	平均	5.73		1.30		0.09		
	標準偏差	± 0.26		± 0.27		± 0.02		
	⑤	3.63	5.59 6.17 6.08 6.17	0.67	1.27 1.18 1.18 1.18	0.06		
平均		6.00		1.20		0.13		
標準偏差		± 0.28		± 0.05		0.03		
①~⑤平均		4.00	6.18	0.97	1.33	0.08	0.12	
標準偏差	± 0.71	± 0.55	± 0.40	± 0.18	± 0.07	± 0.07		
総平均	5.74		1.26		0.12			
標準偏差	± 1.06		± 0.27		± 0.07			

表 2-D 卵原液十出汁十しょうゆ

希釈液量 測定部位 天板上の位置	同 量		2 倍		3 倍		4 倍	
	中心部	外層部	中心部	外層部	中心部	外層部	中心部	外層部
	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²
①	6.17	8.04 9.21 9.21 8.88	3.43	3.14 3.53 3.23 3.14	* 1.37	1.18 1.18 1.18 1.27	0.59	0.74 0.88 0.59 0.49
平均 標準偏差		8.82 ± 0.55		3.26 ± 0.19		1.20 ± 0.05		0.68 ± 0.17
②	8.04	9.51 8.82 7.06 8.72	3.43	3.43 3.92 3.63 3.63	1.27	1.37 1.37 1.47 1.37	0.78	0.78 0.69 0.78 0.78
平均 標準偏差		8.53 ± 0.84		3.65 ± 0.20		1.37 ± 0.08		0.76 ± 0.05
③	7.84	8.23 8.23 8.23 7.84	3.53	3.72 3.53 3.57 3.33	1.18	1.47 1.37 1.18 1.37	0.78	0.78 0.78 0.78 0.78
平均 標準偏差		8.13 ± 0.20		3.54 ± 0.16		1.35 ± 0.12		0.78 ± 0
④	7.74	8.04 8.23 8.04 8.13	3.53	3.53 3.33 3.23 3.53	1.18	1.37 1.37 1.47 1.37	0.59	0.88 0.78 0.88 0.88
平均 標準偏差		8.11 ± 0.09		3.43 ± 0.14		1.40 ± 0.05		0.86 ± 0.05
⑤	7.35	8.04 8.13 8.04 8.13	3.14	3.53 3.72 3.92 3.72	1.37	1.33 1.37 1.18 1.18	0.59	0.39 0.88 0.88 0.88
平均 標準偏差		8.09 ± 0.06		3.61 ± 0.30		1.26 ± 0.10		0.76 ± 0.25
①~⑤平均 標準偏差	7.43 ± 0.74	8.33 ± 0.56	3.41 ± 0.16	3.52 ± 0.23	1.27 ± 0.10	1.32 ± 0.11	0.67 ± 0.11	0.77 ± 0.14
総平均 標準偏差	8.15 ± 0.69		3.49 ± 0.22		1.31 ± 0.11		0.75 ± 0.14	

表 2 - E 卵原液十出汁十食塩

希釈液量 測定部位 天板上の位置	同 量		2 倍		3 倍		4 倍	
	中心部	外層部	中心部	外層部	中心部	外層部	中心部	外層部
	×10 ³ dyne/cm ²	×10 ³ dyne/cm ²	×10 ³ dyne/cm ²	×10 ³ dyne/cm ²	×10 ³ dyne/cm ²	×10 ³ dyne/cm ²	×10 ³ dyne/cm ²	×10 ³ dyne/cm ²
①	7.35	9.02 9.21 8.82 8.62	3.72	3.43 3.92 3.68 3.53	1.47	1.57 1.61 1.57 1.41	*	0.94 0.98 0.88 0.78
平均標準偏差		8.92 ± 0.25		3.64 ± 0.21		1.54 ± 0.09		0.90 ± 0.09
②	8.62	8.43 9.11 9.60 8.04	3.43	3.57 3.63 3.43 4.41	1.47	1.53 1.57 1.57 1.47	0.39	0.69 0.69 0.78 0.88
平均標準偏差		8.80 ± 0.70		3.76 ± 0.44		1.53 ± 0.05		0.76 ± 0.09
③	7.15	8.13 8.23 7.84 8.62	* 4.12	3.72 3.92 3.72 3.33	* 1.57	1.57 1.47 1.47 1.37	0.78	0.78 1.08 0.98 0.78
平均標準偏差		8.21 ± 0.32		3.68 ± 0.25		1.47 ± 0.08		0.91 ± 0.15
④	7.74	8.33 8.62 8.33 8.62	* 4.31	4.31 3.72 3.92 3.92	* 1.67	1.67 1.61 1.57 1.47	0.78	0.94 0.69 0.84 0.78
平均標準偏差		8.48 ± 0.17		3.97 ± 0.25		1.58 ± 0.08		0.81 ± 0.11
⑤	7.06	8.33 8.33 8.13 8.33	3.72	3.53 3.23 3.92 3.92	* 1.86	1.67 1.67 1.76 1.57	* 0.94	0.88 0.74 0.88 0.69
平均標準偏差		8.28 ± 0.10		3.65 ± 0.33		1.67 ± 0.08		0.80 ± 0.10
①~⑤平均標準偏差	7.59 ± 0.64	8.54 ± 0.44	* 3.86 ± 0.35	3.74 ± 0.30	* 1.61 ± 0.16	1.56 ± 0.09	* 0.84 ± 0.12	0.83 ± 0.11
総平均標準偏差	8.35 ± 0.61		3.76 ± 0.31		1.57 ± 0.11		0.84 ± 0.11	

註: *は中心部が外層部4点よりすべて大きい場合

表 2-F 卵原液十出汁十みりん十しょうゆ十食塩

希釈液量 測定部位 天板上の位置	同 量		2 倍		3 倍		4 倍	
	中心部	外層部	中心部	外層部	中心部	外層部	中心部	外層部
	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²	$\times 10^3$ dyne/cm ²
①	7.45	7.64 8.13 7.41 7.55	3.92	4.21 4.21 3.72 3.72	1.57	1.57 1.76 1.80 1.86	0.98	1.18 1.02 0.98 1.02
平均 標準偏差		7.68 ± 0.32		3.97 ± 0.28		1.75 ± 0.13		1.05 ± 0.09
②	7.64	7.94 8.13 8.33 8.53	3.88	4.27 4.12 3.72 4.02	1.76	1.92 1.96 2.06 2.12	1.02	1.25 0.98 1.02 1.02
平均 標準偏差		8.23 ± 0.25		4.03 ± 0.23		2.01 ± 0.09		1.07 ± 0.13
③	6.86	7.64 7.64 7.64 7.35	* 4.31	4.12 3.82 3.92 4.31	* 1.76	1.76 1.71 1.67 1.76	* 1.17	1.17 1.17 1.02 1.02
平均 標準偏差		7.57 ± 0.15		4.04 ± 0.22		1.72 ± 0.05		1.10 ± 0.09
④	7.25	6.76 7.45 7.15 7.25	4.21	4.21 4.31 4.31 4.31	* 1.96	1.72 1.76 1.57 1.72	* 1.22	1.08 1.17 1.17 1.02
平均 標準偏差		7.15 ± 0.15		4.29 ± 0.19		1.70 ± 0.09		1.11 ± 0.08
⑤	7.15	7.64 7.64 7.15 7.25	3.92	3.37 4.31 3.43 4.51	1.61	1.76 1.69 1.67 1.72	* 1.37	1.17 1.17 1.22 1.22
平均 標準偏差		7.42 ± 0.26		3.91 ± 0.59		1.71 ± 0.04		1.19 ± 0.02
①~⑤平均 標準偏差	7.27 ± 0.30	7.61 ± 0.43	4.05 ± 0.20	4.05 ± 0.32	1.73 ± 0.16	1.78 ± 0.14	* 1.15 ± 0.16	1.10 ± 0.09
総平均 標準偏差	7.54 ± 0.43		4.05 ± 0.29		1.77 ± 0.14		1.11 ± 0.11	

1) 天板上の位置による蒸煮むらの状態

図1にオープン内の天板上の位置を示す。

位置による蒸煮むらは、奥側の②と①にや、ゲル強度の高いものがみられるが、全体的に顕著な差があるとは思われない。

2) 熱凝固ゲルの中心部と外層部とのゼリー強度の差

各種類の試料について①～⑤の平均値で比較する。

中心部と外層部のゼリー強度の差を求めて、希釈度の影響を検討すると A の水希釈卵液の場合、同量希釈、2倍希釈はそれぞれ1.55, 0.16 ($\times 10^3$ dyne/cm² 以下省略) の差があり、B の出汁希釈卵液のそれらは1.17, 0.16, そして3倍希釈のゲルが可能となり0.03の差があった。C のみりん添加出汁希釈卵液の場合の差は順に2.18, 0.36, 0.04であった。D のしょうゆ添加出汁希釈卵液では、順に0.90, 0.11, 0.05, 0.10。E はしょうゆの代わりに食塩添加の場合で、0.95, -0.12, -0.05, -0.01であり、ともに4倍希釈のゲルが得られた。最後にみりん、しょうゆ、食塩のすべてを添加した出汁希釈卵液は順に0.34, 0, 0.05, -0.05の差である。全体に、希釈量が増すと中心部と外層部とのゼリー強度の差は縮まる傾向にあった。そしてEの食塩添加の2, 3, 4倍とFの総合調味の4倍希釈のように中心部の方が外層部よりゼリー強度が高くなる場合もみられた。また、天板上の①～⑤の位置の外層部4点の標準偏差が希釈倍数が増すにつれて小さくなっているようにばらつきが少なくなることがわかった。このことから希釈度による中心部と外層部4点を合わせた5点の平均値を1つの試料のゼリー強度として扱うことにした。

3) 各種試料間の熱凝固ゲルのゼリー強度の比較

卵原液に対する希釈液および希釈度に伴う各種添加調味料のゼリー強度への影響をみるために1種類5個の試料の総平均をその種類の値として図3に示した。

まず、希釈液の凝固能力を検討すると、水希釈卵液のAは、加熱時間が前報25分に対して今回は13分と短い、前報¹⁾と同様、2倍希釈で急激にゼリー強度が小さくなり、3倍量の希釈ではもはやゲルは得られなくなった。鶏卵の熱凝固に塩類の存在が必要なことは知られているが^{2) 4) 5)}、希釈液としての水は凝固をさまたげ³⁾、鶏卵自身に含まれる塩類で2倍希釈まではゲルが得られたが、3倍では一様に凝固させるのは困難となった。

希釈液に水の代わりに0.06%のハイミー出汁を用いたBは、3倍希釈まで熱凝固ゲルが得られた。このことからハイミー出汁は、僅かではあるが凝固促進的に働くことが推測される。

次に、出汁希釈に対する調味料添加の影響を検討する。みりんを3.0%添加した場合のCは、図3に見られるように出汁のみのBと同様に3倍希釈までゲルは得られるが、軟らかくなる。そこでみりんについて次のような実験を行ってみた。

イ) Dの卵原液+出汁+しょうゆとEの卵原液+出汁+食塩の両者にみりんを0.3%添加してD'とE'の熱凝固ゲルを作り、DとD'、EとE'のゼリー強度を比較した。結果はみりん添加群にかなり顕著にゼリー強度の低下がみられた。

ロ) Fの卵原液+出汁+みりん+しょうゆ+食塩とこれからみりんを除いたF'を作って比較した。結果はFよりもみりんを除いたF'の方がゼリー強度は高値であった。この結果からもみりんは凝固を弱めるように働くのではないかと考えられる。

食塩添加については、Dのしょうゆは、液体で1.0% (食塩の0.2%) 添加であるが、4倍希釈の場合でも熱凝固ゲルが得られた。Eの食塩は、0.8%添加したわけであるが、これも4倍希釈の熱凝固ゲルが得られた。これらしょうゆと食塩のゲル化能を比べると、しょうゆの方がわずかにゼリー強度の値は低い希釈による影響は同じ傾向であった。食感、しょうゆの方が軟らかい感じであった。総合調味のFの場合、同量希釈の場合を除けば、ゼリー強度はDEF中一番高値

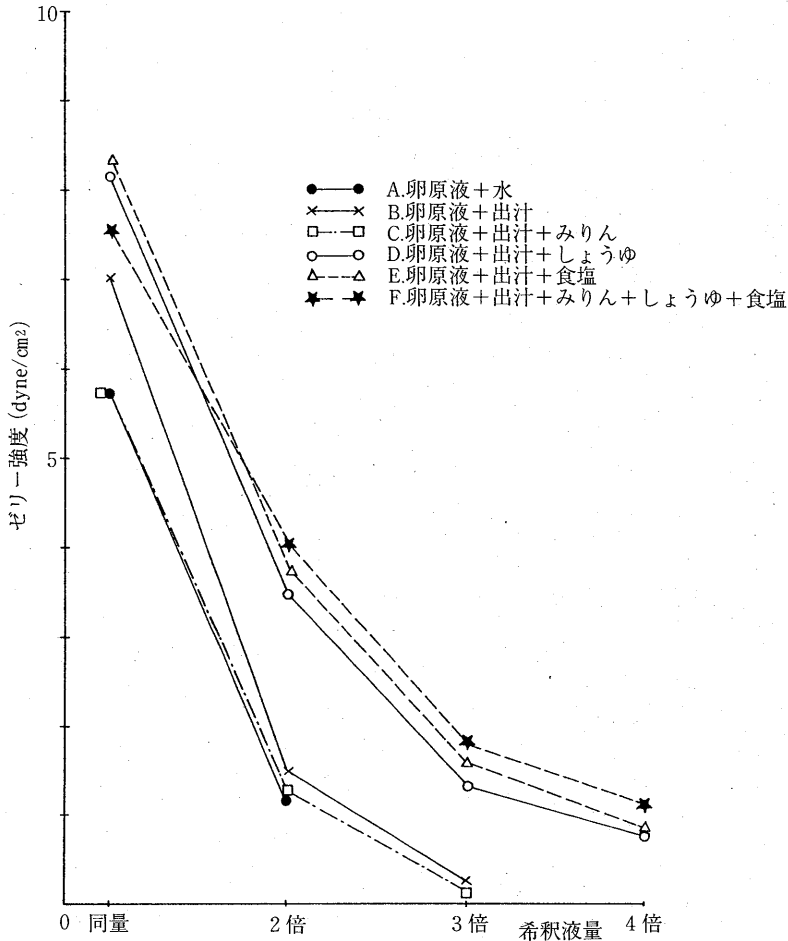


図3. 鶏卵熱凝固ゲルのゼリー強度

であるが希釈による影響もまた同傾向であった。したがって食塩はこれら三者のゼリー強度の様子から熱凝固に対して促進的に働く^{3) 7) 10) 11)}ことがわかる。しかしかたさに大きな差がないことからかたさを強めるわけではないようである³⁾。

最後に、全試料についてゼリー強度を比較する。全体として言えることは希釈度により著しくゼリー強度は低下する。各種試料間のゼリー強度を同じ希釈度で比較すると、やわらかい方から A (卵原液+水), C (卵原液+出汁+みりん), B (卵原液+出汁), D (卵原液+出汁+しょうゆ), E (卵原液+出汁+食塩), F (卵原液+出汁+みりん+しょうゆ+食塩) であり、総合調味の F がもっとも高値といえる。但し、例外のあった同量希

釈の場合については、やわらかい方から A (卵原液+水), C (卵原液+出汁+みりん), B (卵原液+出汁), F (卵原液+出汁+みりん+しょうゆ+食塩), D (卵原液+出汁+しょうゆ), E (卵原液+出汁+食塩) の順に高値であり、総合調味の F が一番食塩の少ないしょうゆの D より低値であるという現象は興味を持たれる。この理由を求めていくつかの実験を試みた結果、みりんは凝固をさまたげているのではないかとと思われるような値を得た³⁾。みりんはアルコール13~22%の他に糖分25~38%含まれているので糖の影響によるものとも考えられるが、みりん中の各成分の効果についてはさらに研究の必要がある。

4) 熱凝固ゲルのカードメーターによる破断曲

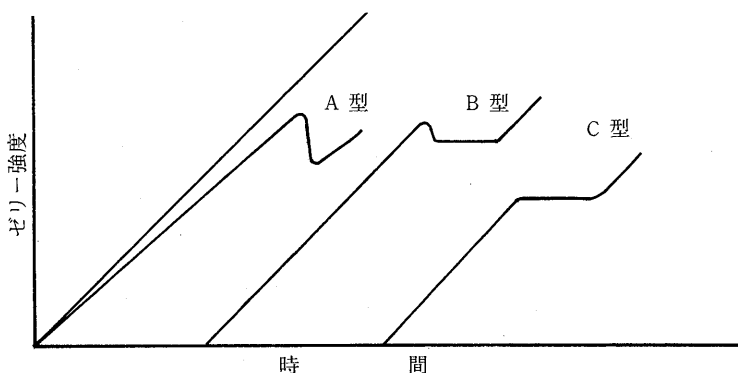


図4. カードメーターによる破断曲線の型

線の性状

ゲルの破断曲線に類似した型⁷⁾が観察され、図4に示すような三種類の型に大別できた。試料の表面が破断してから内部の破断強度が急激に減少している状態の型をA型、表面が破断してからも内部の破断強度が減少しない状態を示す型をC型、そしてその中間にあたる表面が破断される時はA型の様子をみせるが、内部の様子はC型に近いものをB型とした。全試料の破断曲線の性状をこの分類にもとづいてまとめると表3のような興味ある結果が得られた。

最後に総合調味のFについてゲルの性状をま

とめると、卵豆腐に相当する1~2倍希釈はA型、また茶碗蒸しに相当する3~4倍希釈はB型になった。全体にみりんがゲルの性状を幾らかやわらげているようであった。

IV. 要約

1) 天板上の位置による蒸煮むらの状態は、オープン奥側のものにや、ゲル強度の高いものがあるが、全体的には大差はなかった。

2) プディング型内の中心部と外層部との間のゼリー強度の差は、希釈量が増すと縮まる傾向にあった。そして外層部4点のばらつきも小さくな

表3. 鶏卵の熱凝固ゲルのカードメーターによる破断曲線の型

試料の種類	希釈液量			
	同量	2倍	3倍	4倍
卵原液+水	A	C	—	—
卵原液+出汁	A	B	C	—
卵原液+出汁+みりん	A	C	C	—
卵原液+出汁+しょうゆ	A	A	B	C
卵原液+出汁+食塩	A	A	B	C
卵原液+出汁+みりん +しょうゆ+食塩	A	A	B	B

註：—は測定不能

った。

E の食塩添加と F の総合調味の場合のみ中心部の方が外層部 4 点の平均値より高値になるものがあった。

3) 希釈液と添加調味料の影響は、水による希釈は凝固を妨げ、卵自身に含まれる塩類によって凝固ゲルを得るには 2 倍希釈が限度であった。

ハイミー出汁は、3 倍希釈まで凝固ゲルが得られたことから、わずかにではあるが凝固が促進された。

みりんには、凝固を弱める働きがみられた。

しょうゆや食塩は、凝固を促進する。しかしかたさを強めるわけではない。しかし総合調味において、ゼリー強度が 2, 3, 4 倍希釈では一番高いが、同量希釈ではしょうゆより低値であるという興味ある現象が観察された。

4) カードメーターによる破断曲線は 3 種類の型に大別された。即ち総合調味の場合でみると、卵豆腐に相当する 1~2 倍希釈のゲルは、表面が破断してから内部の破断強度が急激に減少している状態の型 (A 型とした) になり、茶碗蒸しに相当する 3~4 倍希釈のゲルは、表面が破断される時は A 型の様子をみせるが、表面が破断してからも内部の破断強度が減少しない状態の型 (C 型とした) に近い内部の様子をみせる A と C の中間の型 (B 型とした) になった。

参考文献

- 1) 亀城和子, 吉田尚子, 大谷信子: 鶏卵の熱凝固に及ぼす希釈と添加調味料の影響, 家政研究, 13, 1~11, 1981
- 2) 松元文子: 調理学, 光生館, 1972
- 3) 望月英男: 食品の調理科学, 医歯薬出版株式会社, 1968
- 4) 中浜信子: 調理の科学, 三共出版株式会社, 1976
- 5) 下田吉人, 島菌順造: 調理学, 朝倉書店, 1969
- 6) B. Lowe: Experimental Cookery, John Wiley & Son's, 324, 1944
- 7) 重白典子, 松本エミ子: 調理卵の物性に及ぼす食塩添加の影響 (第 1 報), 調理科学, 9, 215~218, 1976
- 8) 斉田由美子, 村田安代, 松元文子: 卵液の熱凝固について (第 1 報), 家政学雑誌, 27, 403~411, 1976
- 9) 村田安代, 斉田由美子, 松元文子: 卵液の熱凝固について (第 2 報), 家政学雑誌, 27, 412~417, 1976
- 10) 中浜信子, 前田フミ子, 鯨井誠子: 卵白ゲルのレオロジー的研究 (第 1 報), 家政学雑誌, 18, 365~370, 1967
- 11) 中浜信子, 山本誠子, 前田フミ子: 卵白ゲルのレオロジー的研究 (第 2 報), 家政学雑誌, 19, 15~19, 1968