

# ガス超高速レンジの機能性に関する研究 卵液調理の場合

桜井 淑子・加藤 美紀子

## The Function of a Convection Oven in the Egg-Liquid Cookery

Yoshiko SAKURAI and Mikiko KATŌ

### 1. 緒 言

卵液調理においてはカスタードプディング，卵豆腐，茶碗蒸しなどにおいて蒸し器，普通天火，電子レンジなどによる加熱の条件は既に数多く報告されている。

今回は比較的新しい加熱機器としてのガス超高速レンジの機能性を知るため，加熱法によって製品に微妙な影響のある卵液調理のうちカスタードプディングをとりあげ，その加熱条件を探るとともに，普通天火，蒸し器による加熱条件と比較しながらこの機器の機能性の一面について研究したので報告する。

卵鮮度，試料配合などを一定にし，既に報告されている<sup>1)~2)</sup>山脇氏らの普通天火，蒸し器による加熱条件と比較しながら，試料温度，天火内温度，天板内の水温と水量，加熱時間など種々の異った条件によって加熱し，それらからガス超高速レンジによる加熱条件を探り，併せて使用ガス量，電気量を測定して，その面においても従来の機器と比較してその機能性と経済性について検討した。

### 2. 方法，結果および考察

#### ① 試料と配合および試料重量

鶏卵：市販卵（卵黄係数0.45内外）	25%
牛乳：市販乳（明治牛乳）	65%
砂糖：市販上白糖（カトレヤ印）	10%

上記の配合は味覚テストの結果，美味と評価されている山脇氏らの報告にしたがったものである。試料をうらごしにかけ，金属製プディング型に各100g入れた。深さ4.2cmである。

#### ② 使用器具

- ・リンナイガス超高速レンジコンベック RCK-10  
天板：レンジ付属品 { 縦上部 25cm，底部 24cm  
横上部 29cm，底部 28cm  
深 さ 2.5cm
- ・熱電対温度計：芝浦セクターボックス
- ・ガスマーター：品川製作所携帯用乾式ガスマーター

- ・カードメーター：飯尾電機K.K カードメーター
- ・プディング型：アルミニウム製

外のり { 上 φ7cm  
          下 φ4.5cm  
          深さ 5.7cm

容 量 165cc 個数 3 個

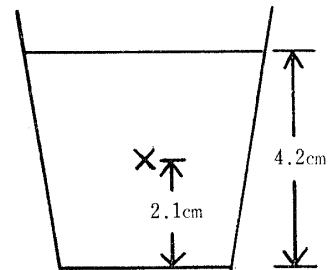


図1 試料温度測定位置

③ 試料温度測定位置 (図1)

試料中央部 (内底面より 2.1cm上の中央部)

④ 製品の性状

良いプディングとは表面および内部にすだちがなく、分離液量はなるべく少なく、硬度は11 dyne/cm<sup>2</sup> 以下であり、また口に入れた時舌に滑らかに溶け込む感じを持っているものとした。

- ⑤ 製品を硬度、分離液量、色差、外観、味覚などの項目について測定、テストした。
- ⑥ ガス消費量の測定をした。

(1) 高速レンジ内の温度分布

① 温度測定位置 (図2)

{ 上 部：最下段天板内底より上方 22.6cm  
  中 部：同じく 上方 14cm  
  下 部：同じく 上方 5.2cm

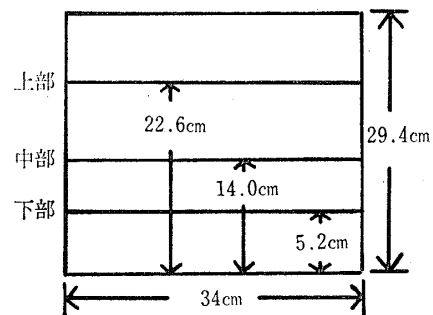


図2 温度測定位置

② 方法

測定位置に熱電対のカプルの先端を固定し、天火中央部を 170℃ にしてそれぞれ 3 分間隔で温度を読んだ。

③ 結果および考察

- ・天板に水を入れない場合

上部は中央部より 1.8~2.1℃ 高く、下部は中央部より 1.0~3.1℃ 低い。

- ・天板に水 1000cc を入れた場合 (水深 1 cm)

上部は中央部より 3.6~3.7℃ 高く、下部は中央部より 0~0.3℃ 低い。

天板に水を入れた場合中央部と下部の差はほとんどない。

天板に水を入れない場合と入れた場合の温度分布は当然異ってくるが、この水の有無による差は普通天火に比し高速レンジの場合はそれほど大きくない。これは此の機器の特色であるファンの回転によるものと考えられる。

しかし天板に水を入れた方が入れない場合より天火内の温度分布も均一化し、設定温度も保持し易い。

(2) 高速レンジによる卵液の加熱条件

- ① 天板上の型の位置は図3に示す。

② 方法

試料入りの型を天板にのせ、加熱し始めた時からそれぞれ 3 分間隔で温度を測定し、試料温度が90℃を超えた時に取り出した。

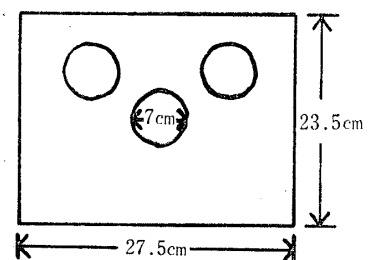


図3 天板内の型の位置

A) 天板内最初の水温の影響

天火温度 170°C, 加熱前試料温度 60°C, 天板水量 600cc, に設定し, 加熱前天板水温を 5, 20, 33, 60, 85°Cの 5 段階にして比較実験した.

B) 加熱開始時の試料温度の影響(この場合, 試料温度と天板内水温は同一にした.)

天火温度 170°C, 天板水量 600cc, に設定し, 加熱前試料温度および天板水温を 5, 20, 33, 60°Cの 4 段階にして比較実験した.

C) 天火内温度の影響

加熱前試料温度60°C, 天板内水温 28°C (常温), 天板水量 600cc に設定し, 天火内温度を 150, 160, 170, 180, 190°C の 5 段階にして比較実験した.

D) 天板内水量の影響

天火内温度 170°C, 加熱前試料温度 60°C, 天板水温85°Cに設定し, 天板水量を 0, 200, 400, 600, 800cc の 5 段階にして比較実験した. 水深はそれぞれ 0, 0.4, 0.7, 1.0, 1.4cmである.

・条件設定の理由

天火内温度170°Cについては普通天火の場合160°Cが結果良好との報告があり, また高速レンジの場合機器メーカーによる調理書には180°Cとあるので今回は170°Cで行った.

試料温度60°Cについては普通天火の場合, 試料温度を高くして加熱する方が単位時間当りの温度上昇が小さくなり結果がよいとされているので此の場合もそのままそれを行った.

天板内水量 600cc については 200cc では焼き上がりまでに無くなり, 800cc では多すぎて取り扱いが困難であり, 600cc を適量とした.

・以上の条件によって加熱し実験した製品を次の項目によって測定, テストした.

a) 硬さ

製品を冷水中で約10分間冷却し, 中心温度が約30°Cになった時, カードメーターにより 200gの重錘を用い感圧軸のナイフがゲルを破断した時の重さを記録した.

b) 分離液量

硬度測定後の試料を茶せん型泡立器で一回押し回してロートに移し, 時間毎に測定した.

c) 外観

表面と中央縦断面を観察し次の記号で表した.

◎良好, ○やや良好, ×やや不良, ××不良

d) 味覚

外観と同様の記号で表した.

・なお点火から消火までのガス消費量を測定した.

③ 結果および考察

A) B) C) D) の 4 種の加熱条件において試料の温度変化, 試料が80°Cに達するまでの1分当りの平均上昇温度と所要時間についてはそれぞれ表 1, 2, 3, 4 および図 4, 5, 6, 7 に示した.

表1 A. 天板内水温の影響

天火内温度170°C 加熱前試料温度60°C 天板内水量600cc

実験番号		①	②	③	④	⑤
時間(分)	天板内水温(°C)	5	20	33	60	85
	0	58	61	59	61	64
	3	65	67	68	73	78
	6	75	77	78	81	83
	9	84	83	83	83	84
	12	85	84	85	85	85
	15	87	86	88	88	86
	18	88	88	89	89	87
	21	90	90	89	90	89
	24		91	91		91
試料が80°Cに達するまでの1分 当り平均上昇温度(°C)		2.8	2.4	2.7	3.3	3.2
試料が80°Cに達するまでの時間 (分)		9	9	9	6	6
硬 さ (dyne/cm <sup>2</sup> )		8.2	8.6	9.1	8.9	8.0
分離液量 60分後 (c. c.)		8	5	6	7	5
外 観	外 面	○	○	○	○	○
	内 相	◎	◎	◎	◎	◎
味 覚		○	○	○	○	○

表2 B. 加熱開始時の試料温度の影響

天火内温度170°C 天板内水量600cc 天板内水温(試料温度と同一)

実験番号		⑥	⑦	⑧	⑨
時間(分)	試料温度(°C)	5	20	33	60
	0	8	21	39	61
	3	32	43	55	70
	6	56	66	71	79
	9	72	76	81	82
	12	81	82	83	83
	15	83	84	84	85
	18	85	86	87	87
	21	88	88	89	90
	24	90	91	92	90
試料が80°Cに達するまでの1分 間当り平均上昇温度(°C)		6.1	5.1	4.7	2.3
試料が80°Cに達するまでの時間 (分)		12	12	9	9
硬 さ (dyne/cm <sup>2</sup> )		8.2	8.8	7.9	10.0
分離液量 60分後 (c. c.)		9	10	9	9
外 観	外 面	○	○	○	×
	内 相	◎	◎	○	×
味 覚		○	○	○	○

表3 C. 天火内温度の影響

加熱前試料温度60°C 天板内水温28°C(常温) 天板内水量600cc

実験番号		⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
天火内温度(°C)		150	160	170	180	190
時間(分)						
0		63	61	61	60	62
3		63	65	65	66	66
6		70	71	74	78	79
9		76	79	81	82	82
12		79	81	82	84	84
15		80	83	84	87	88
18		81	85	87	90	92
21		82	87	89	92	
24		83	89	91		
27		85	91			
30		87				
33		87				
36		89				
39		89				
42		90				
試料が80°Cに達するまでの1分 当り平均上昇温度(°C)		1.1	1.7	2.2	2.4	2.2
試料が80°Cに達するまでの時間 (分)		15	12	9	9	9
硬 さ (dyne/cm <sup>2</sup> )		9.0	8.5	9.4	10.6	11.4
分離液量 60分後 (c. c.)		5	5	5	6	8
外 観	外 面	○	○	○	○	×
	内 相	◎	◎	◎	○	×
味 覚		○	○	○	×	×

表4 D. 天板内水量の影響

天火内温度170°C 加熱前試料温度60°C 天板内水温85°C

実験番号		⑮	⑯	⑰	⑱	⑲
天板内水量(cc)		0	200	400	600	800
時間(分)						
0		63	62	61	62	63
3		76	74	74	76	78
6		83	81	81	82	83
9		95	83	83	83	83
12			85	85	84	85
15			89	87	87	88
18			91	88	87	89
21				92	90	90
24					91	
試料が80°Cに達するまでの1分 当り平均上昇温度(°C)		3.3	3.2	3.3	3.3	3.3
試料が80°Cに達するまでの時間 (分)		6	6	6	6	6
硬 さ (dyne/cm <sup>2</sup> )		11.3	18.7	12.4	15.1	6.9
分離液量 60分後 (c. c.)		18	13	8	11	7
外 観	外 面	×	×	○	○	○
	内 相	×	○	○	○	◎
味 覚		×	×	○	○	○

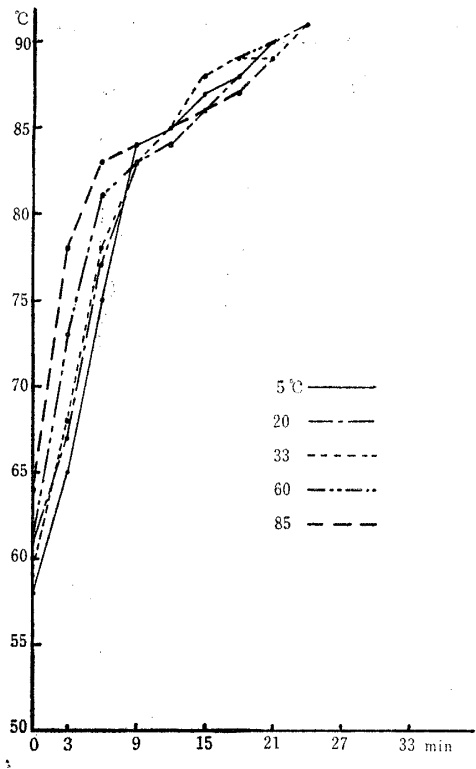


図4 A 天板内水温の影響

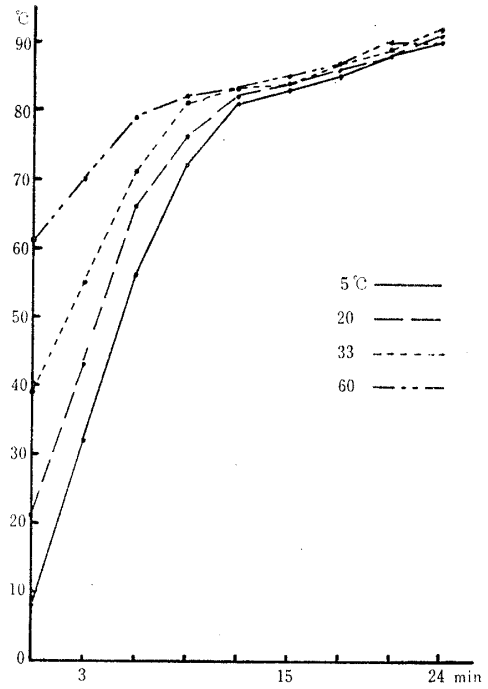


図5 B 加熱開始時の試料温度の影響

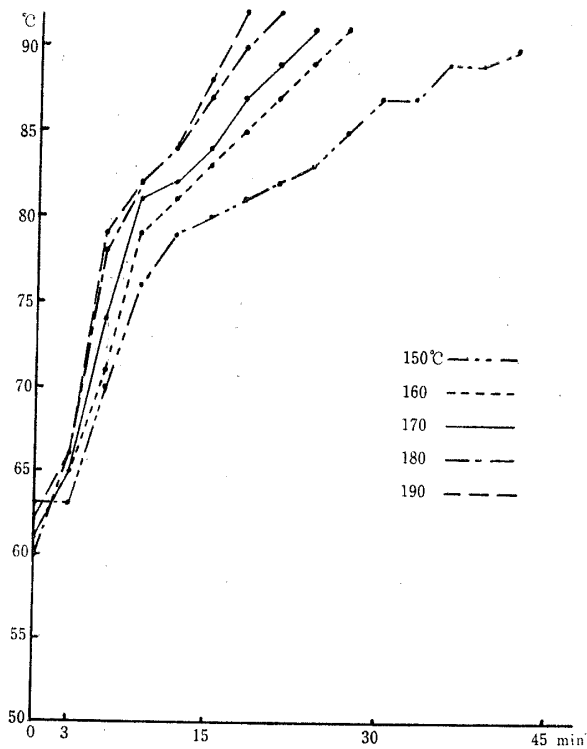


図6 C 天火内温度の影響

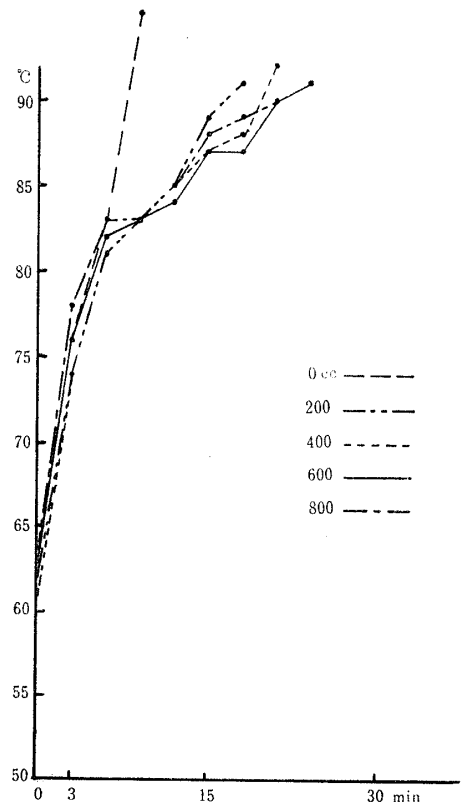


図7 D 天板内水量の影響

良い性状の得られたものは実験番号②, ⑥, ⑦, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬であった。これらの製品をみると試料が80°Cに達するまでの1分当りの平均上昇温度は2°C内外であり、試料が80°Cに達するまでの時間は9~15分である。また試料の最終温度はいずれも91°C内外である。以上の状態は普通天火を用いて良い条件で加熱した場合とほとんど変わらない。ただし⑬の場合は試料温度が80°Cに達するまでの1分当りの平均上昇温度は3.3°C、それまでの所要時間は6分であるが天板水量が多いため製品結果が良好であったものと思われる。また⑥⑦においては1分当りの平均上昇温度は6.1, 5.1°Cと大きな数値を示しているが、試料温度と天板水温が5, 20°Cと低いためこうした数値になったものと考えられる。

これらのことから高速レンジの場合は天火内温度がファンによる風速のため緩和され、加熱条件による差が普通天火ほど微妙には働かないものと思われる。

高速レンジによる卵液の加熱は実験結果から次のことがいえる。

#### A) 天板内最初の水温の影響

製品結果をみると水温の影響はほとんど見られない。すなわち天板水温は特に調整しなくてもよい。

#### B) 加熱開始時の試料温度の影響

普通天火の場合、試料を予備加熱して単位時間当りの上昇温度を小にして製品結果を良くするが、高速レンジの場合はその必要は認められなかった。温度上昇が高速のためと思われる。

#### C) 天火内温度の影響

加熱温度が高いほど試料温度の単位時間当りの温度上昇が大きく、したがって90°Cに達するまでの時間が短い。高温で加熱することは製品結果が不良となる。天火内温度は150~170°Cが適当である。ただし150°Cでは焼き上に要する時間が長く味にもうまみが少ない。160~170°Cが適温である。

#### D) 天板内水量の影響

天板水量は多い方が製品の結果が良いが、取り扱い易さの点から本実験の場合600cc(水深1cm)、すなわち試料の高さの $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{3}$ が適当であった。天火による卵液加熱の場合には天板の水は必要不可欠の条件である。

### 3. 要 約

高速レンジによる卵液の加熱条件を探ると同時に、従来の機器による加熱と比較して、この比較的新しい機器の機能性と経済性を考察した。プディングの作製に当っては、いずれの機器による加熱の場合も、良好な結果を得るためには試料が80°Cに達するまでは1分当りの平均上昇温度が2°C以下で所要時間9~15分の速度で加熱されること、すなわち急激に加熱されないこと、および試料の最終温度は90°C付近であることが望ましい。したがって高速レンジの場合もこの条件に合うような温度管理を行えばよい。すなわち天火内温度は160~170°C、天板水量は試料の高さの約 $\frac{1}{4}$ 、20~25分の加熱でよい結果が得られる。この際試料および天板水温を予備加熱することは実験の結果では効果がみられなかった。この点は普通天火の場合と異なる点である。普通天火に比して天火温度は約10°C高く、加熱時間は約10分短縮される。また温度管理の良否が製品に及ぼす影響は普通天火ほど大きくはない、これらの点は先にも述べたようにファンの作動によるものと考えられる。

硬度，分離液量，外觀等については普通天火の場合と大差はないが，味覚の点でやや勝れている。これらについては表1，2，3，4に示した。色差もほとんど変りない。蒸し器加熱のものは天火加熱に比較すると白色の傾向が強く味にもしまりがない。色差，味覚の点では前二者に劣る。ただし簡便さ，所要時間の短かさの点においては蒸し器が勝れている。(図8，9)

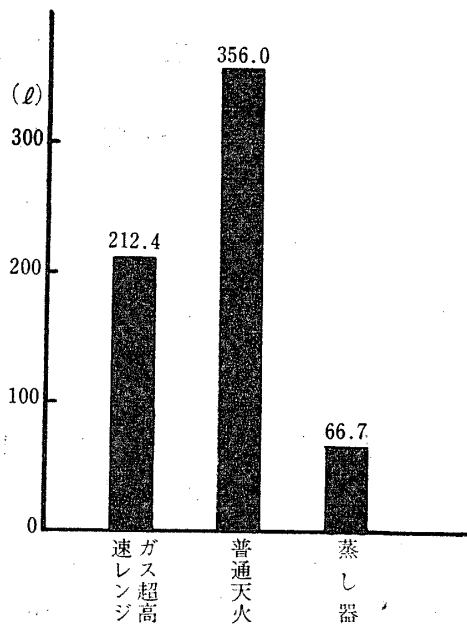


図8 ガス消費量

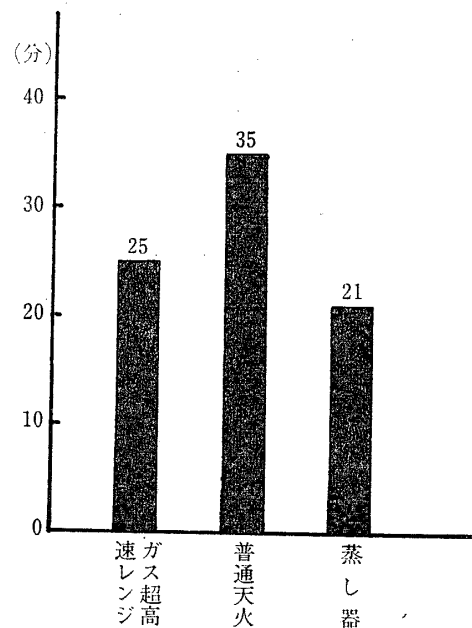


図9 加熱の所要時間

消費ガス量は図8に示したとおりである。加熱時間が長ければ当然使用ガス量も多くなるが，実験結果から高速レンジは普通天火の約60%。蒸し器は高速レンジの約30%であった。また高速レンジの場合，この外一回に約35Wの電力が必要である。

以上のことから，プディングの性状は加熱中における試料温度の上昇状態によってほとんど決定されるので，良い製品を得ようとするならば，適切な加熱条件が充足されるように温度管理を行なえばよい。その点高速レンジは普通天火に比してそれが容易であり，また所要時間も短かく，製品の結果もよい。また同時に数段の天板の使用が可能であるなど卵液調理においても勝れた加熱機器といえよう。これは高速レンジはその特色であるファンの作動により庫内に強制対流作用が起きて熱風が急速に循環するためと考えられる。しかし簡便さの点では蒸し器に利がある。

#### 参 考 文 献

- 1) 山脇，松元：家政誌，14，3，7 (1963)
- 2) 山脇，松元：家政誌，15，5，4 (1964)
- 3) 内島，赤池：名古屋女子大学紀要，19，9 (1973)
- 4) Lowe, Belle：ロウの調理実験 (福場博保他訳)，418，柴田書店，(1964)