

電子レンジによる調理法の研究

(スポンジケーキについて)

馬場 美智 辻野 澄子

緒 言

電子レンジを調理に利用する上の利点は、調理時間を短縮し得ること、衛生的であること、栄養素の損失が少ないこと、等の他に、火加減の調節が楽である点もあげられる。

スポンジケーキは一般に（カップケーキの如く小型のものは別として）出来上るまでの時間が長い。例えば直径 18cm の型を用いた場合で、大体30分を要する。しかも加熱する時の温度の加減は勿論、天火の大きさと材料の多少の関係、天火自体の火の廻り方といったものが製品に大きな影響を与えるから、この火加減は技術的にもなかなか難しい。故にもし電子レンジをケーキを焼くことへ応用することができれば、我々として非常に望むところである。しかしながら最初レンジでケーキを試作したところ、予想通り調理時間はうんと短縮されたが、出来上がったケーキの品質はあまり感心出来なかった。即ち普通法に比べ、柔らかさに乏しく舌触りが悪かった。これはその原因の一つとして水分ロスの大きいことが言えると思う。

水分ロスの大きいことは、¹⁾ Madeline B. Street, ²⁾ Martha Neuzil 等も同様の指摘をしている。そこで我々は普通法と同じような材料の配合割合ではスポンジケーキとして良好な結果を得ることはできないと考え、ガスオブンで作成したケーキを対照として電子レンジ法の場合の適当な水分配合を決定する方法を研究した。

即ちケーキの生地に添加する水の量を増加して、どの程度が最も適当であるかを水分の測定と味覚テストによって検討を行った。

尚電子レンジ加熱ではケーキに焼き目をつける必要がある。その為本実験では、

- 1) 電子レンジのみで加熱した場合
- 2) 電子レンジ加熱後、ガスオブンで焼き目をつけた場合
- 3) ガスオブンのみの場合

の三種について試験を行った。

実 験 の 部

1) 装 置

大阪ガス株式会社製ガスオブン

早川電機工業株式会社製電子レンジ R-10 を用いた。

2) 試料の調製

実験に使用したケーキの材料の基本は次の如くである。

小麦粉 (よく篩ったもの)	100 g
砂糖 (")	"
卵 (攪拌して裏漉したもの)	"
水	30 g

生地の混和法

生地の混和法は均一化するため、早川電機工業株式会社製 food mixer で次表のように混和した。

順 序	操 作	回 転 数 /分	時 間
1	卵と砂糖を容器に入れて	800	4分
2	水を加えて	400	10秒
3	粉を加えて	500	10秒

尚上の基本生地には油脂を加える時は 500 回転数、10秒間混和した。

3) 焼き上げの方法

混和した生地は内径上部 19cm 底部 14cm 深さ 7.5cm 厚み 5mm の耐熱ガラスのケースを用いて焼いた。ケースには、予めうすくサラダオイルを塗り、更に底部には、油を塗った紙をしいた。

焼き上げの方法は、

A. 電子レンジの場合

これまでの実験結果より、被加熱体を被覆によって熱の放散を防禦すれば、調理時間を早め得ることが判明しているため、本実験の加熱に際しても、ポリエステルシートを用いて、ケースの上部を蔽った。生地が入ったケースのレンジ内での位置は常に棚の中心部に印をつけて、その場所におくようにした。

又本実験に於てはレンジ内に 1 回に入れる試料の量が多くない為、機械の安全を考慮して 500cc のビーカーに水を入れたものを一方の隅において実験を行った。そのため、ケーキに対する電波の量は水に吸収される分だけ減少している。

又レンジについている High, Low 二段スイッチのうち、今回は Low で行った。

B. ガスオブンの場合

ガスオブンの場合は点火してオープン内を充分にあたため約10分後に生地を入れ出来上るまで30分間 160°C を保つように、加熱した。

C. ガスオブンと電子レンジ併用の場合

電子レンジに生地を入れて、タイムスイッチをかけると、3分後に生地は最大限に膨張する。その時、直ちにガスオブンに移して、200°C で約5分間色着けした。

4) 試料の採取

加熱の終わったケーキはケーキ型から取出し、内部温度が室温程度、即ち 20°C 前後に下った時に供試するようにした。

周知の如く、電子レンジで焼いた場合は、焼き色が着かず、ガスオーブンで焼いた場合はケーキの周囲に焼き色がつく。この焼き色の部分が実験結果に影響を及ぼすことのないように本実験では内部からのみ試料を採取した。

5) 味覚テストの方法

パネル：本学食物科学生 6名

調理研究室員 4名

手法：1対比較法で行い、配布した用紙に自分が好ましいと思う方をチェックして貰った。

結果は検定法によって判定した。

6) ケーキ中の水分と味覚テストの結果との関係の考察

(i) 各種ケーキ中の水分

以上各種の方法で焼き上げたサンプルにつきその水分を Kett の含水率計によって測定した。(以下水分の測定は、すべてこの方法による。)

結果は表1の通りである。

添加する水の量を変えた場合の生地と出来上がったケーキの水分量を測定した結果次の事を知ることが出来た。

ガスオーブンのみで焼き上げた時、添加する水の量が 30cc ではケーキの水分は35.0%となり、

電子レンジでは生地中の水分は変わらないがケーキの水分量は24.4%となった。加熱時間はガスオーブンの $\frac{1}{6}$ しか要さなかったのに関わらず、含水量は著しく少なくなった。

添加する水の量を増加するに従い、ケーキの水分量もそれに比例して増え、60cc では 34.0% となった。

70cc に増量すると、水分量は 36.7% となって、やや重い感じのケーキとなった。

表 1 添加水量別による生地とケーキの含水率

加熱法 水の量 (cc)	電子レンジのみ			電子レンジ・ オープン併用			オープンのみ		
	時間 (分)	水分 (%)		時間 (分)	水分 (%)		時間 (分)	水分 (%)	
		生地	ケーキ		生地	ケーキ		生地	ケーキ
30	5	35.7	24.4	※ 8	35.0	28.4	30	36.1	35.0
40	"	36.8	25.8	"	37.1	30.4			
50	"	39.2	28.6	"	39.4	34.3			
60	"	40.5	34.0	"	39.9	35.3			
70	6	42.3	36.7	"					
※ レンジ加熱 3分 オープン " 5分 計 8分				=食べ頃の時間と水分					

表 2 添加水量及び加熱法別による味覚テストの結果

	水の量(cc)	パネル総数	美味とした 人の数	判定
テスト1 電子レンジのみ (イ)	A 50	44	13	B**
	B 60		31	
(ロ)	A 60	40	30	A**
	B 70		10	
テスト2 電子レンジ・オープン併用 (イ)	A 40	44	14	B*
	B 50		30	
(ロ)	A 50	40	26	
	B 60		14	
テスト3 電子レンジのみ 電子レンジ・オープン併用	A 60	36	10	B*
	B 50		26	
テスト4 電子レンジ・オープン併用 オープンのみ	A 50	38	17	
	B 30		21	

* 5%有意差

** 1%有意差

ガスオーブンとの併用では、添加水量 50cc では 34.3%となり、電子レンジのみの 60cc の場合とほぼ同じ値となって、電子レンジ単独の場合よりも減少度が少ない事を示した。

(ii) 水分と味との関係

添加水分の異なるケーキについて、味覚テストを行なった結果は表 2 の如くである。

先ずテスト 1. は電子レンジのみの場合で添加水分 30~70cc まで 10cc 毎に水の量の異なるケーキを作成し、それぞれ予備テストしたところ、30, 40cc では明らかに良好でない結果が出たので、50~70cc の範囲について、詳しくテストを行った。その結果 50cc と 60cc を比較すると、1%の有意差で 60cc の方が美味で、60cc と 70cc とを比べた場合ではやはり 1%の有意差で 60cc の方が良かった。

結局 60cc が適当で、50cc ではまだ少し柔らかさが不足、70cc では水の量が多すぎてべと付く傾向が生じ良い結果は得られなかった。テ

スト 2 は電子レンジ・オーブン併用の場合で、先と同様の意味で 40~60cc の範囲について行った。

その結果 40cc と 50cc では 5%の有意差で 50cc の方が美味しく、50cc と 60cc では、有意差はないが 50cc が幾分勝る傾向が表われた。

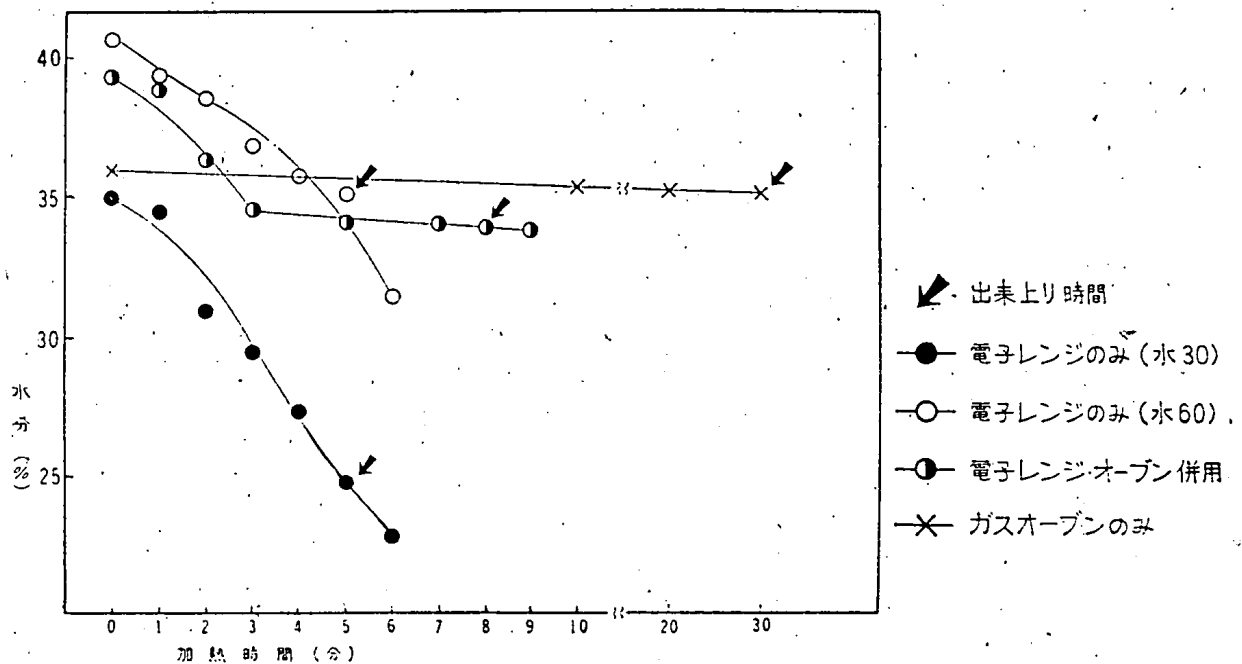
これは電子レンジのみの場合に、60cc が最も良かったのに比べると 10cc 少ない量である。

テスト 3 は、電子レンジのみと併用の両者の中で最も好まれる結果の出たケーキ各々 1 コずつを取り出し、更に比較を行なったもので 5%の有意差で併用の方がよいという人が多かった。

テスト 4 は併用のケーキとガスオーブンのみで作ったものとの比較で両者間の差異はほとんどなかった。

以上の結果と (i) の含水率とを対比するとケーキの含水率 35% 附近が最も良い食味を示す。

図1. 水分含量について



普通の方法配合のものを電子レンジを用いて焼いた場合、ボロボロして不味なのは水分の蒸発が強く含水率が24%位になるからである。

7) 加熱時間と生地又はケーキの水分の関係

- (i) 生地に水を30cc加えたもの。
- (ii) 生地に水を60cc加えたもの。

以上を電子レンジで6分間加熱し、1分毎にとり出して、その生地中の水分を測定した。

- (iii) 生地に水を50cc加えたものを、3分間、電子レンジで加熱し、後とり出し、ガスオープン（予め10分間加熱したもの）に入れ5分間色着けたものにつき、1分間毎にケーキ中の水分を測定した。

- (iv) 生地に水30ccを加えてガスオープンで30分常法で焼き上げたケーキにつき10分後、20分後、30分後に内部の水分を測定した。この各々の含水量は図1の通りである。

これによるとオープンのみでは焼き上がった30分後まで、あまり水分は減少しなかった。

それに対して、ガスオブンのみの場合と同じ水の量、30cc添加の電子レンジのみの場合では2分後で、はや30.9%となり食べ頃の5分後では、24.7%まで減少した。

しかし、電子レンジのみでも、添加する水の量を60ccに増した場合は、出来上った5分後でもその水分は35%附近にとどまった。

ガスオブン併用の場合では、3分までは電子レンジのみの場合と同じ様に減少するが、ガスオブンに移した3分以後は殆んど減少しなかった。

8) 油脂添加の影響

電子レンジのみで焼き上げた場合、添加水量が少いとケーキはバサバサして柔らかさのないものとなる。この際、添加水量を増加すれば好い結果を得ることは前に述べた通りである。この場合油脂を添加してこの欠点を防止することが出来るかどうかについて、味覚テストを試みた。

予備テストの結果、サラダオイル、バター共に効果を認め、又その量は20~30g (6.7%~10%) が適当であった。

この場合の味覚テストの結果は表3の通りである。

表 3 油脂を添加した場合の味覚テストの結果

加 熱 法	水の量(cc)	パネル総数	美味とした人の数	判 定
テスト5 電子レンジ・オブン併用 オ ブ ン の み	A 50	22	12	
	B 30		10	

これによると併用とオブンのみとの差は全くみられなかった。

結 論

- 1) 電子レンジにより焼き上げられたケーキは普通の材料配合では柔らかさに乏しく、バサバサしたものとなる。その原因の一つとして水分ロスの大なる事が云える。つまりガスオブンで作成した普通法のケーキの水分が35.0

%であるのに対し、電子レンジの場合は、24.0%まで乾燥していた。

2) この水分の少ないケーキは生地に添加する水の量によって増加させることが出来た。

即ち電子レンジのみで加熱する場合は、60cc (常法の2倍) 添加することにより、ケーキの水分量を34.0%に電子レンジとガスオーブンを併用する場合には50cc (常法の1.7倍) 添加することによって、ケーキの水分量を35%にすることが出来た。

そして味覚テストに於ても、以上の添加水量の場合のケーキが最も美味であった。又ガスオーブンと電子レンジを併用して作ったケーキは、ガスオーブンのみで作ったケーキと、食味的に何ら差異はなかった。

3) 電子レンジでケーキを焼き上げる場合、生地に油脂を添加することは、食味的に有効であった。

文 献

- 1) Matha Neuzil and Ruth E. Baldwin Food Technologist 16 No. 11.110 (1962)
- 2) Madeleine B. Street and Helen K. Surratt Journal of Home Economics 53 No. 4 285~291 (1961)