

家庭用ハイカロリバーナーの調理性能について

I. 水温上昇速度

續 順子・中島けい子・*加藤美和

Characteristic of High-calorie Gas-burner used in the Kitchen

I. Increase in Temperature of the Water

Junko TSUDZUKI, Keiko NAKASHIMA and Miwa KATO

一般にガスコンロは電気コンロに比べて火力が強く、加熱開始直後の温度上昇速度が速いと言われている。しかも電気に比較し、ガスは低コストという理由から広く普及している。しかしながら、電気調理器のクリーン性や安全性が見なおされ、特に高齢化社会に向けて、調節が簡単で安全な調理機器として改良が加えられ、電力200V化の進む中で3000 kcal/hのガスコンロに匹敵する電気厨房器が開発された。これに対応してガス厨房器の改良も促進され、6000 kcal/hのハイカロリバーナーが開発された。これは近年の生活様式の多様化に伴って、主婦が食事の準備にかかる時間の2極分化傾向が認められ、市販惣菜等の調理済み食品を利用し、夕食の準備にかかる時間がわずか15分以内という家庭が増加する一方で、1.5時間以上かける家庭も共に増加している。ハイカロリバーナーは、後者のような本格的調理を目指す主婦を対象として開発されたものである。このハイカロリバーナーの特徴は、高エネルギーで短時間に食材を加熱処理することが出来、調理時間を短縮すると共に、炒め物などの分水をおさえてテクスチャーの劣化を防止し、栄養価や旨味成分の損失を少なくすると考えられている。さらに構造上、グリルが付かず業務用に近いシンプルなデザインで掃除がしやすく¹⁾、本体は加工されたステンレス製で傷が目立ち難くなっている。このハイカロリバーナーを搭載したハイカロリガスコンロと従来型の家庭用ガスコンロおよび比較対象としてハロゲンヒーターを用い、それぞれの調理性能を比較した。

1. 実験器具および方法

1) 火力の設定方法

ハイカロリガスコンロ (ガステーブル R-2VC-L (N) 型, クロワッサンコンロ, チャオ6000, 東邦ガス株式会社) (図1)¹⁾ には、大バーナー (外側バーナー, ハイカロリバーナー) と小バーナー (内側バーナー) の組み合わせられた親子バーナーと中バーナー (標準バーナー) の3種類が搭載されている。各バーナーの火力調節装置はコック式で、その可

* 東邦ガス株式会社 商品開発部

動範囲は0°～130°であり、130°に設定すると火力は最大（強火）になる。その1/2、65°に設定したときを中火、さらにその約1/2、35°に設定したときを弱火とした。

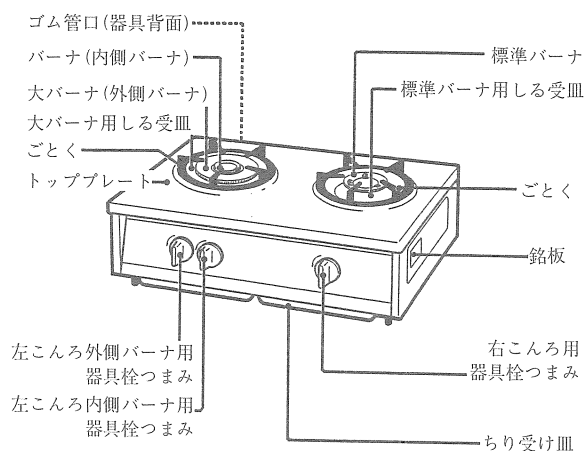


図1 ハイカロリーガスコンロ（ガステーブル R-2VC-L (N)）の構造¹⁾

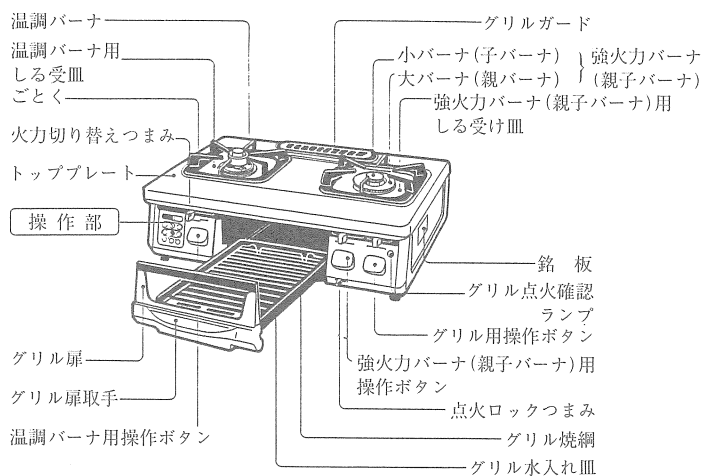


図2 従来型ガスコンロ（ガステーブル R-3VA-R (N)）の構造²⁾

従来型ガスコンロ（ガステーブル R-3VA-R (N) 型，チャオ4000，東邦ガス株式会社）（図2）²⁾には、大バーナー（親バーナー）と小バーナー（子バーナー）の組み合わせだった強火力バーナー（親子バーナー）と温度感知センサーの付いた温調バーナーが搭載されている。各バーナーは押ボタンで操作し、火力調節は火力切替つまみが既に設定されているので、それに従い強火、中火、弱火とした。特に温調バーナーには湯わかし、炒飯、揚げ物などのモードが設定されており、火力調節を含めキー式になっている。²⁾

ハロゲンヒーター（家庭用卓上型ハロゲンクッキングテーブル MHL-2332T型，エマ

家庭用ハイカロリバーナーの調理性能について

ニエール、株式会社ロビック) (図3)³⁾には、2.0kwの左ヒーターと1.3kwの右ヒーターが搭載されており、それぞれ火力調節つまみで調節出来る。火力は表示ランプによって〔弱〕、〔1〕～〔6〕、〔強〕の8段階で示され、説明書³⁾の「火力のめやす」(表1)に従って、強火のときは〔強〕に、中火のときは左2.0kwヒーターを〔3〕に右1.3kwヒーターを〔4〕に合わせた。又、弱火のときは、2.0kwヒーターを〔1〕に、1.3kwヒーターを〔2〕に合わせた。

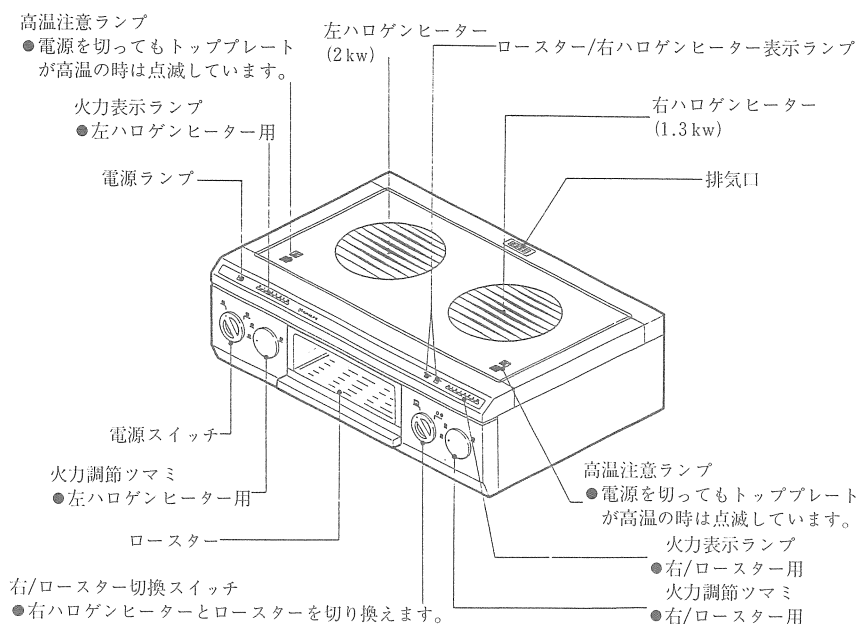


図3 ハロゲンヒーター (ハロゲンクッキングテーブル MHL-2332T) の構造³⁾

表1 ハロゲンヒーターの火力表示ランプの火力のめやす³⁾

ヒーター	火力	とろ火	弱火	中火	強中火	強火
左 (2,000W)		弱	1	2～3	4～5	6～強
右 (1,300W)		弱～1	2	3～4	5～6	強

以上のように設定した火力を、ガスコンロはガス流量計 (SEF-21型, 株式会社エステック) で流量を測定し、ガス消費量 (kcal/h) を算出した。ハロゲンヒーターは、電力積算計で流量を測定し、換算係数860を乗じて電力消費量 (kcal/h) として示した。

2) 水温上昇速度の測定法

鍋 (アルミ片手鍋, 口径24cm, 容量3ℓ, 株式会社島本製作所) に蒸留水3000mlを入れ、デジタル温度計 (TX-506, 横河インスツルメンツ株式会社) の感応部分をその蒸留水の中心部に固定した。鍋蓋を使用する場合は、蓋の中心部に径6.0mmの穴をあけ、温度計を

挿入した。火力は先に述べたように、それぞれの器具のそれぞれのバーナーやヒーターについて、強火、中火、弱火の3段階に設定し、30秒毎に90分間水温上昇を測定した。このときハロゲンヒーターの電源は、使用開始後1時間経過すると安全のため、オートパワーオフ機能が作動し、通電が自動的に停止するが、説明書³⁾の指示に従い火力調節つまみを操作すると90分まで延長出来る。

3) 水温下降速度の測定法

上記の方法に従い3000 mlの蒸留水をハイカロリーガスコンロあるいはハロゲンヒーターで最高温度まで上昇させ、消火後の温度下降速度を30秒毎に測定した。この実験も鍋蓋を使用した場合としない場合を比較検討した。

2. 結果および考察

1) ガスコンロとハロゲンヒーターの火力

それぞれの加熱調理器について先に設定した条件下で、ガスおよび電気消費量を測定した結果を図4, 5に示した。ハイカロリーガスコンロの大バーナー(ハイカロリーバーナー)を「強」にすると、6100 kcal/hの強い火力が得られ、チャオ6000の愛称どおりであって、従来型コンロの強火力バーナーを「強」にしたときの4500 kcal/h に比べ1.3倍であった。

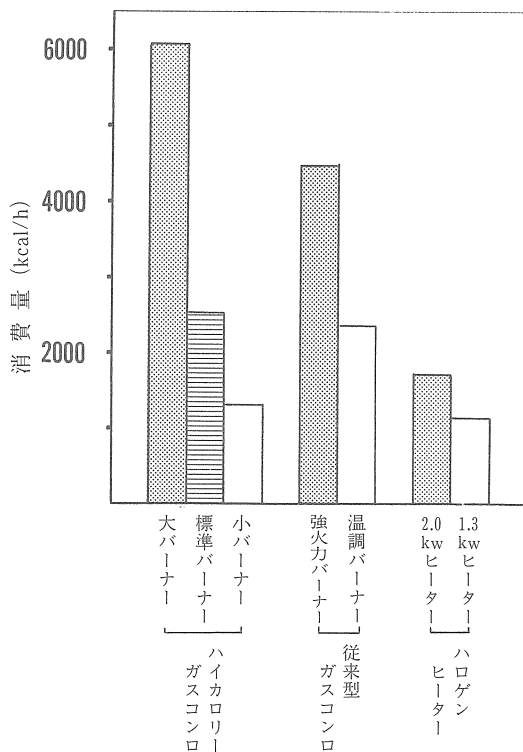


図4 強火のガスまたは電力消費量

一方、ハイカロリーガスコンロの標準バーナーの強火は2500 kcal/h で、従来型ガスコンロの温調バーナーの強火の2400 kcal/h にほぼ匹敵する。これらに比べてハロゲンヒーターは2.0 kw ヒーターを強火にしても1700 kcal/h で、従来型ガスコンロの温調バーナーの強火よりも低く、ハイカロリーガスコンロの小バーナーの強火（1300 kcal/h）よりやや高い程度であった。ハロゲンヒーターの1.3 kw ヒーターは、強火にしても1100 kcal/h で、他のバーナーやヒーターに比べ最も火力が弱かった（図4）。

各加熱調理器の火力を器具の目盛りに基づいて、強火の1/2に設定した中火のとき（図5）、それぞれハイカロリーガスコンロの大バーナーは3500 kcal/h、標準バーナーは1700 kcal/h、小バーナーは1100 kcal/h、従来型ガスコンロの強火力バーナーは2200 kcal/h、温調バーナーは1100 kcal/h で、それぞれ強火の57%、68%、84%、49%、46%となり、目盛りの上で火力をほぼ1/2になるよう調節したものの、ハイカロリーガスコンロはすべて強くなった。ハロゲンヒーターでも2.0 kw ヒーターの中火は700 kcal/h で、強火の41%であったが、1.3 kw ヒーターの中火は550 kcal/h で強火の1/2になった。以上のように機器の目盛りや説明書^{1)~3)}に準じて火力を調整しても、実際の火力とは必ずしも一致しない場合の多いことが明らかとなった。また、ハイカロリーガスコンロの標準バーナーを中火にしても、ハロゲンヒーターの2.0 kw ヒーターの「強」に匹敵する。ハイカロリーガスコンロの小バーナーと従来型ガスコンロの温調バーナーを中火にすると火力は等しくなり、しかもハロゲンヒーター1.3 kw の強火に匹敵する。

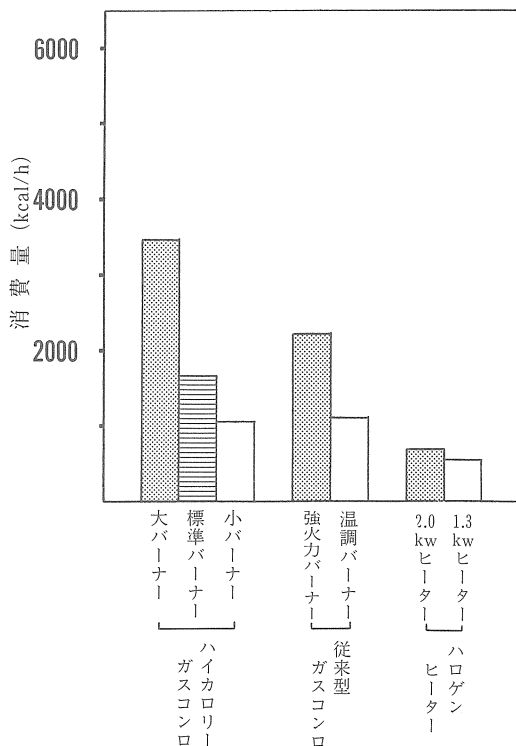


図5 中火のガスまたは電力消費量

同様に、弱火も強火の1/4になるよう機器の目盛りの上から設定したものの（図6）実測値はハイカロリーガスコンロの大バーナーが1600 kcal/h で強火の26%，標準バーナーが800 kcal/h で32%，小バーナーが400 kcal/h で30%であった。従来型ガスコンロでは、強火力バーナーが300 kcal/h で7%，温調バーナーは400 kcal/h で16%と共に1/4以下であり、しかも強火力バーナーの火力が温調バーナーより弱くなった。これは強火力バーナーが径8.5 cmの親バーナーと径4.5 cmの子バーナーの組み合わせられた親子バーナーで、火力を弱めると親バーナーは消え、子バーナーのみが点火されている状態になるという構造上の問題と判断される。ハロゲンヒーターは2.0 kw ヒーターと1.3 kw ヒーターに差はなく、弱火は共に350 kcal/h で、それぞれ、強火の21%と32%になった。

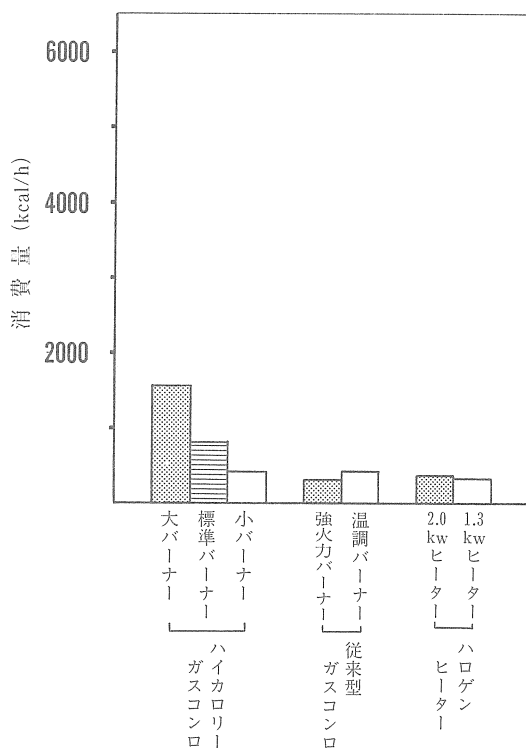


図6 弱火のガスまたは電力消費量

以上のような加熱条件下で以下の実験を行った。各実験は3回以上に繰り返した。

2) 水温上昇速度

(1) 強火で加熱したときの水温上昇速度

3000 mlの水は、鍋に蓋をして強火で加熱すると、いずれの加熱調理機器のどのバーナーやヒーターでも30分間以内に最高温度（100℃）に達した。このときハイカロリーガスコンロの大バーナーと従来型ガスコンロの強火力バーナーとは火力に1.3倍の差がある

家庭用ハイカロリバーナーの調理性能について

にもかかわらず、水温上昇速度はほぼ等しく、10分間で100℃になった、このときハイカロリバーナー(大バーナー)は3000 mlの水を沸とうさせるのに約1000 kcalを要するの、従来型ガスコンロの強火力バーナーは約750 kcalで済み経済性が高いと言える。次にハイカロリガスコンロの温調バーナーと従来型ガスコンロの温調バーナーは共に2400~2500 kcal/hの火力で、水温上昇速度も一致しており15分間で100℃に達した。その消費ガス量は約600 kcalとなり、従来型ガスコンロの大バーナーよりもより低く、熱効率は良いが調理時間がやゝ長くなる。さらに、ハイカロリガスコンロの小バーナーとハロゲンヒーターの2.0kwヒーターは、1.3倍の差があるにもかかわらず、水温上昇速度はほぼ同じで、共に20分間で最高温度に達した。消費ガス量は小バーナーが430 kcalで2.0kwヒーターの570 kcalに比べ効率が良いと言える。最も水温上昇速度の遅かったのは、当然のことながら最も火力の弱いハロゲンヒーターの1.3kwヒーターで、100℃に達するのに30分間かかった。しかし、いずれの加熱調理器でも蓋をすれば100℃に達した。それ故、熱効率から見ればハイカロリガスコンロの小バーナーが最もよく、消費エネルギー量を考慮しなければ、ハイカロリガスコンロの大バーナーや従来型ガスコンロの強火力バーナーは調理時間の短縮に有効と言える(図7)。

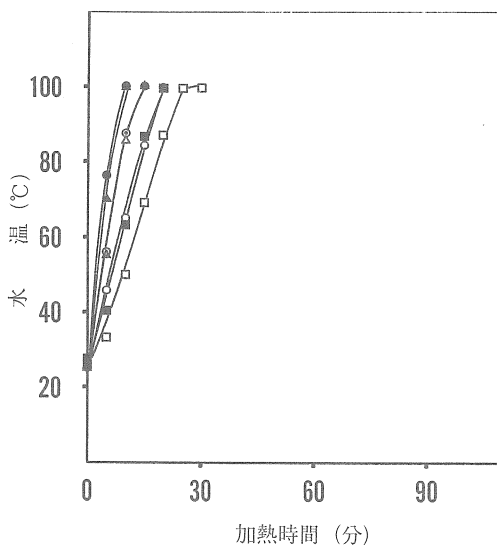


図7 鍋蓋をして強火加熱したときの水温上昇速度

- 大バーナー
 - 標準バーナー
 - 小バーナー
 - ▲ 強火力バーナー
 - △ 温調バーナー
 - 2.0kw ヒーター
 - 1.3kw ヒーター
- } ハイカロリガスコンロ
- } 従来型ガスコンロ
- } ハロゲンヒーター

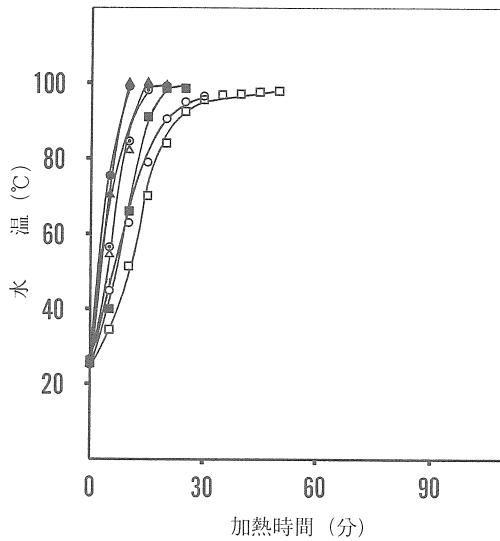


図8 鋼蓋なしで強火加熱したときの水温上昇速度

- 大バーナー
 - ◎ 標準バーナー
 - 小バーナー
 - ▲ 強火力バーナー
 - △ 温調バーナー
 - 2.0kw ヒーター
 - 1.3kw ヒーター
- } ハイカロリーガスコンロ
 } 従来型ガスコンロ
 } ハロゲンヒーター

同様にして蓋なしで加熱したときの結果を図8に示したが、ハイカロリーガスコンロの大バーナーと従来型ガスコンロの強火力バーナーでは、それぞれ蓋をしたときとほぼ同じ速度で水温は上昇し、10分間で100℃に達した。しかし、ハイカロリーガスコンロの標準バーナー、従来型ガスコンロの温調バーナーおよびハロゲンヒーターの2.0kwヒーターは蓋ありとほぼ同じパターンで上昇し、最高温度に達したものの100℃を下廻った。ハイカロリーガスコンロの小バーナーとハロゲンヒーターの1.3kwヒーターは、蓋のあるときに比べて水温の上昇速度も遅く、しかも小バーナーは30分間で、1.3kwヒーターは50分間で最高温度に達したものの100℃にはならなかった。結局蓋をしないと水の気化熱が奪われるので、ハイカロリーガスコンロの大バーナーと従来型ガスコンロの強火力バーナー、即ち4500 kcal/h以上の火力をもつ加熱調理器のみが水温を100℃に出来るといえる。

この結果は、「強火では蓋あり蓋なし共に、大・中コンロにおいては、最高温度に達するまでの所要時間は、ガスコンロ、ガラスディスク、ハロゲンヒーターの三者間での差はあまり大きくない。この場合は、ハロゲンヒーターがガス加熱に匹敵すると言える。また、小コンロでの加熱においては、ハロゲンヒーターの方が速く、最高温度に達した。」という報告⁴⁾とは異なる点も多い。

(2) 中火で加熱したときの水温上昇速度

各バーナーやヒーターを先に述べたように、中程度の火力にしぼって加熱したときの水

温上昇の初速度は、蓋のあるとき、ハイカロリーガスコンロの大バーナーが最も早く、次いで従来型ガスコンロの強火力バーナーであったが、100℃に達するには共に15分間かかった。以下ハイカロリーガスコンロの標準バーナー、小バーナー、従来型ガスコンロの温調バーナーの順で、火力の弱いハロゲンヒーターの2.0kwと1.3kwヒーター共に100℃に達するのに40分間以上かかった。このときの消費エネルギー量は、最も速い大バーナーで875kcal、強火力バーナーで550kcal、標準バーナーで570kcal、小バーナーと温調バーナーで370kcal、ハロゲンヒーター2.0kwで470kcalそして1.3kwでは500kcalであった。調理時間を考慮しなければハイカロリーガスコンロの小バーナーと従来型ガスコンロの温調バーナーの熱効率が良く経済性が良いと言える。しかし調理時間は2倍程度長くなる。両者を考慮すると、従来型ガスコンロの強火力バーナーが最もよいと思われる。いずれにせよ、中火であっても蓋があれば、どのバーナーやどのヒーターでも水温は100℃に達した(図9)。

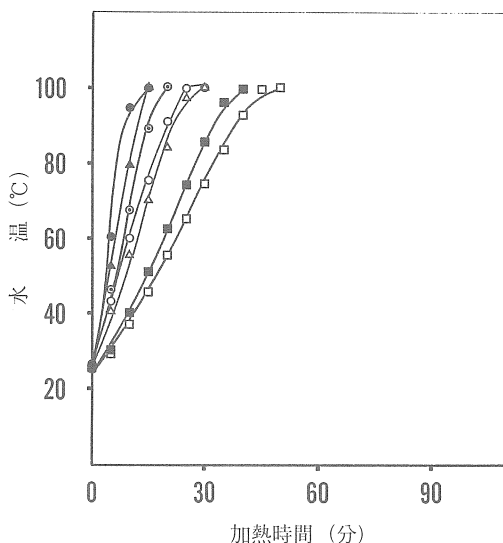


図9 鍋蓋をして中火加熱したときの水温上昇速度

- 大バーナー
 - 標準バーナー
 - 小バーナー
 - ▲ 強火力バーナー
 - △ 温調バーナー
 - 2.0kw ヒーター
 - 1.3kw ヒーター
- } ハイカロリーガスコンロ
 } 従来型ガスコンロ
 } ハロゲンヒーター

しかしながら、蓋のない場合、水温上昇速度の順序は蓋のあるときと同じであったが、ハイカロリーガスコンロの大バーナーが15分間で、従来型コンロの強火力バーナーが20分間で100℃に達した以外はいずれも最高温度が100℃にはならず、ハイカロリーガスコンロの標準バーナーが30分間で98℃、小バーナーは40分間で95℃、従来型ガスコンロの温

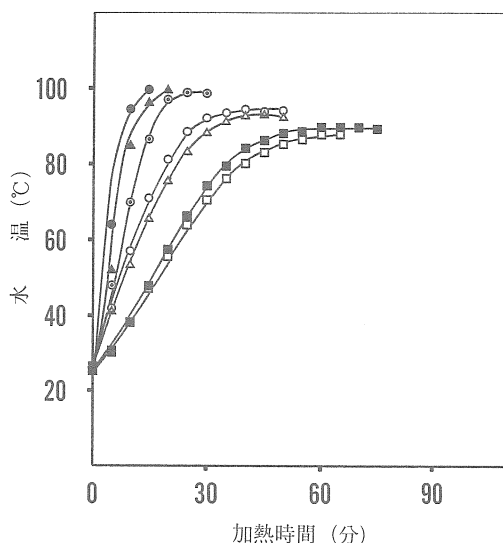


図10 鍋蓋なしで中火加熱したときの水温上昇速度

- 大バーナー
 - 標準バーナー
 - 小バーナー
 - ▲ 強火力バーナー
 - △ 温調バーナー
 - 2.0kw ヒーター
 - 1.3kw ヒーター
- } ハイカロリーガスコンロ
 } 従来型ガスコンロ
 } ハロゲンヒーター

温調バーナーは45分間で93℃、ハロゲンヒーターの2.0kwは60分間で89℃、1.3kwは65分間で88℃となった。小バーナーと温調バーナー、ハロゲンヒーターの2.0kwと1.3kwは、火力もほぼ等しく、水温上昇速度と最高温度もよく似ていた(図10)。

(3) 弱火で加熱したときの水温上昇速度

各ガスコンロやハロゲンヒーターの火力を弱火にして加熱すると、蓋のあるとき、水温の上昇速度は最も火力のあるハイカロリーガスコンロの大バーナーが最も速かったが100℃に達するのに30分間要した。次いでハイカロリーガスコンロの標準バーナーで50分間、ハイカロリーガスコンロの小バーナーと従来型ガスコンロの温調バーナーが70分間を要した。ハロゲンヒーターの2.0kwと1.3kwは火力も350kcalと等しく、水温上昇速度も、最高温度に達する時間もほとんど差異はなかったが、2.0kwヒーターの方が100℃をわずかながら下廻った。バーナーの構造上最も火力の弱い従来型コンロの強火力バーナーは、水温上昇速度が最も遅く、強火や中火のときと順序が大巾に変わった。この初速度をハロゲンヒーターと比較すると、強火力バーナーの方が初めの30分間の上昇速度は速く、ガスの方が立ち上がり早いという通説をよく裏付けている(図11)。

弱火で、しかも蓋なしで加熱すると、水温上昇速度の各バーナー、各ヒーターの順序は蓋のあるときと同じ傾向を示したが、最高温度に達するのにハイカロリーガスコンロの大バーナーでも50分間かかり、しかも95℃であった。標準バーナーは60分間かかり85℃、小

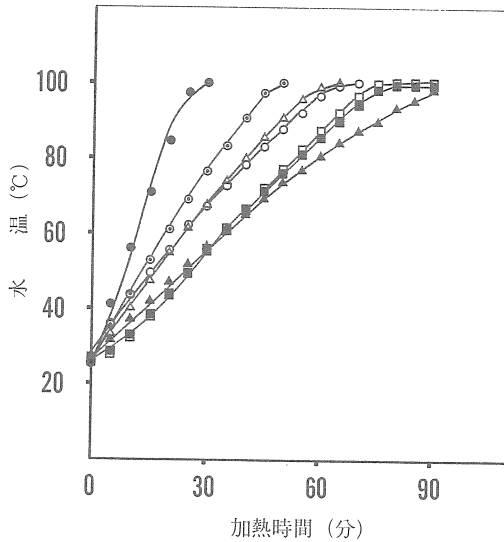


図11 鍋蓋をして弱火加熱したときの水温上昇速度

- 大バーナー
 - ◎ 標準バーナー
 - 小バーナー
 - ▲ 強火力バーナー
 - △ 温調バーナー
 - 2.0kw ヒーター
 - 1.3kw ヒーター
- } ハイカロリーガスコンロ
- } 従来型ガスコンロ
- } ハロゲンヒーター

バーナーは70分間で82℃、従来型コンロの温調バーナーは80分間で81℃、ハロゲンヒーターは2.0kwと1.3kwヒーター共に90分間で75℃程度であり、最も火力の弱い従来型ガスコンロの強火力バーナーは90分間で72℃といずれも100℃に達せず(図12)、弱火では蓋あり蓋なし共にハロゲンヒーターが遅く1時間経過しても沸点に達しなかったという報告⁴⁾とよく一致している。

以上の様に、ハイカロリーガスコンロの大バーナーは火力が強く短時間に水温を上昇させ、しかも弱火にして蓋のないとき以外は、蓋のあるなしにかかわらず100℃に達することが出来る。従来型ガスコンロの強火力バーナーも、これに次ぐ性能を持っている。

3) 水温の下降速度

ハイカロリーガスコンロとハロゲンヒーターで、それぞれ3000mlの蒸留水が最高温度に達したとき消火し、そのまま室温に放置してその下降速度を測定した結果(図13, 14)ハイカロリーガスコンロで蓋のあるときは、時間の経過に比例して直線的に低下するが、90分後でもなお70℃を保った。蓋がないと、始めの30分間に水温は急速に低下し60℃になった。以後は蓋ありのときと似た速度で降下し、90分後には40℃になった(図13)。

ハロゲンヒーターで加熱した後の水温降下は、蓋があると、15分間は最高温度がそのま

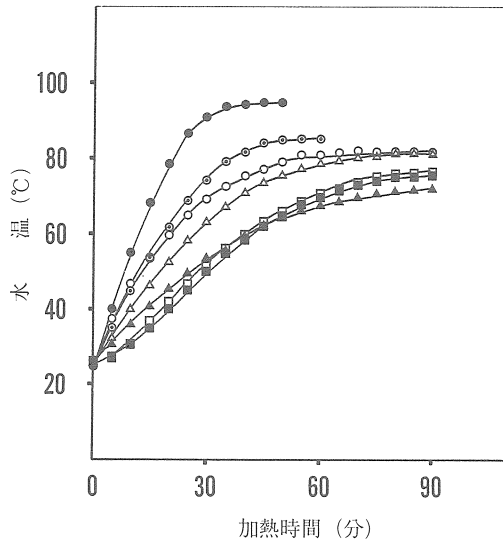


図12 鍋蓋なしで弱火加熱したときの水温上昇速度

- 大バーナー
 - ◎ 標準バーナー
 - 小バーナー
 - ▲ 強火力バーナー
 - △ 温調バーナー
 - 2.0kw ヒーター
 - 1.3kw ヒーター
- } ハイカロリーガスコンロ
 } 従来型ガスコンロ
 } ハロゲンヒーター

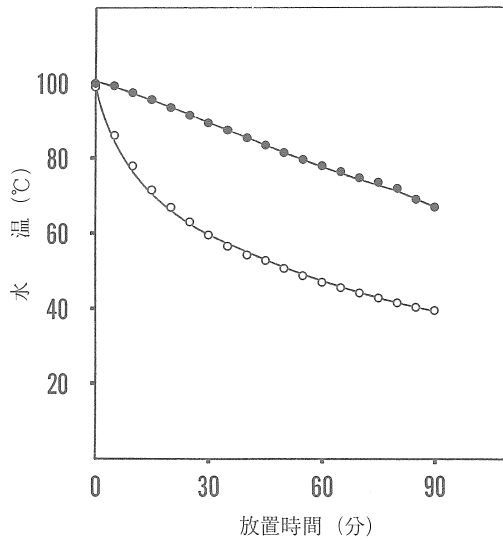


図13 ハイカロリーガスコンロ消火後の水温降速度

- 鍋蓋有
- 鍋蓋無し

家庭用ハイカロリーバーナーの調理性能について

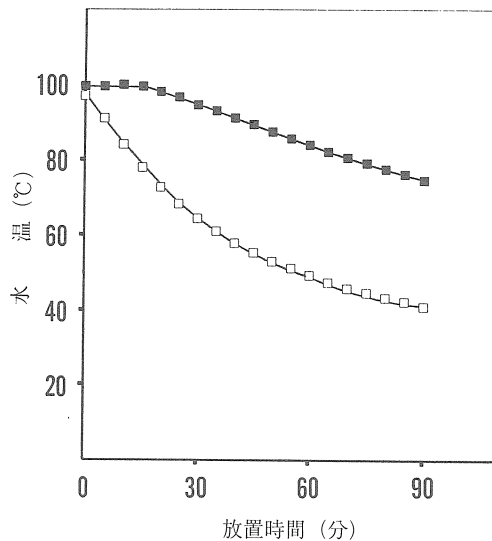


図14 ハロゲンヒーター消火後の水温降速度

■ 鍋蓋有
□ 鍋蓋無し

ま保たれ、90分間後でも75℃で、説明書³⁾にも書かれている余熱効果が認められた。また蓋のないときも、30分間は直線的に降下し、その速度はガスコンロより遅かったが、90分後には共に40℃となりハイカロリーガスコンロと差がなくなった。しかし少なくとも消火後30分間は余熱効果があると言える(図14)。

以上の結果から、ハイカロリーガスコンロ、従来型ガスコンロやハロゲンヒーターにはそれぞれ特徴があり、各家庭の家族構成やそれに伴う調理形態を考慮して選択使用すべきものと思われる。

3. 要 約

1) 3000 mlの蒸留水を径24 cmの鍋に入れて加熱し、その温度上昇速度を調べた。

(1) ハイカロリーガスコンロの大バーナー(ハイカロリーバーナー)は最大6100 kcal/hの火力があり、蓋あり蓋なし共に強火または中火のときの水温上昇速度は早く、しかも最高温度は100℃に達した。

(2) 従来型ガスコンロの強火力バーナーは最大4500 kcal/hの火力があり、蓋あり蓋なし共に強火または中火のとき、ハイカロリーガスコンロの大バーナー(ハイカロリーバーナー)にほぼ匹敵する水温上昇速度を示した。

(3) ハロゲンヒーターの2.0 kwヒーターのエネルギー消費量は最大1700 kcal/hで、ハイカロリーガスコンロの小バーナーよりやや大きい程度であった。強火や中火では蓋あり蓋なし共に、ハイカロリーガスコンロの大バーナー(ハイカロリーバーナー)および標準バーナーや、従来型ガスコンロよりも水温上昇速度は遅かった。

2) 3000 mlの蒸留水をハイカロリーガスコンロ（ハイカロリーバーナー）あるいはハロゲンヒーターで加熱し，最高温度に達した後，消火して室温放置したときの温度下降速度を測定した。

いずれの場合も蓋があると温度下降速度は遅い。またハロゲンヒーターには余熱効果が認められた。

文 献

- 1) ガステーブル R-2VC-L (N) (ハイカロリーバーナー) 取扱説明書，東邦ガス株式会社。
- 2) ガステーブル R-3VAC-R (N) (従来型ガスコンロ) 取扱説明書，東邦ガス株式会社。
- 3) ハロゲンタッキングテーブル MHL-2332T，マニエール（ハロゲンヒーター）取扱説明書，株式会社ロヴェック。
- 4) 先納晶子，高須優子，都築洋子，ガスと電気コンロの調理性能比較に関する研究，未発表。