業務用厨房熱機器等性能測定基準

平成 29 年 4 月 1 日

一般社団法人日本厨房工業会

「業務用厨房熱機器等性能測定基準」の著作権等に関する注意

（著作権の帰属）

「業務用厨房熱機器等性能測定基準」（以下「本著作物」という）に係る著作権は、特別の断り書きがない限り、一般社団法人日本厨房工業会に帰属します。

（複製の限定許諾）

本ホームページの利用者は、非営利目的による利用者個人の使用に限り、本著作物を複製することができます。

（利用の制限）

上記を除き、本著作物の利用、ならびに、営利目的による複製および翻訳の行為を行うことはできませんので、ご注意下さい。

はじめに

平成15年10月に一般社団法人日本エレクトロヒートセンター（当時、日本電熱協会）の電化厨房委員会において、電化厨房機器性能指標基準が作成された。それは、回転釜、フライヤなどの業務用厨房熱機器、ならびに食器洗浄機および食器消毒保管庫において、調理能力、立上り性能、熱効率、消費電力量などの性能指標を標準化し、使用者や設備設計者の評価に資することを目的としたものである。その後、関係者の改善提案を織り込みながら改訂を繰り返し、平成27年9月に改訂6版に至っている。

平成26年4月にエネルギー基本計画が閣議決定されるなど省エネルギー社会の実現が叫ばれ、厨房業界に対しても省エネルギー化の要望が益々強くなり、ガス・電気に共通する性能測定基準が求められるようになった。それらの要望に応えて、一般社団法人日本厨房工業会が中心となり、電化厨房機器性能指標基準をベースにした検討を行い、平成29年4月、業務用厨房熱機器等性能測定基準（以下、本基準という）の作成に至った。

本基準の運用に伴って、電化厨房機器性能指標基準は、本基準に吸収され、引き継がれるものである。

目次

1. 目　的 1
2. 適用範囲 1
3. エネルギーの扱い 1
4. 用語および定義 2
4.1 ガス機器と電気機器 2
4.2 定格エネルギー消費量 2
4.3 熱効率 4
4.4 立上り性能 5
4.5 調理能力または処理能力 5
4.6 エネルギー消費量 6
4.7 給水量または給湯量 9
4.8 均一性 9
4.9 定格水量または定格油量 9
5 測定に関する注意事項 9
5.1 測定機器の管理 9
5.2 測定結果の再現性 9
5.3 試験室などの環境 9
5.4 調理能力試験に用いる冷凍食品および冷蔵食品 10
5.5 定格周波数および定格電圧 10
5.6 試験ガスの種類および圧力 10
5.7 撹拌羽根等 11
5.8 温度測定位置 11
6. 適用範囲の品目ごとの性能 12
6.1 テーブルレンジ、ローレンジ、卓上レンジ、中華レンジ 12
6.2 回転釜、固定釜 16
6.3 ティルティングパン 20
6.4 立体炊飯器、小型炊飯器 24
6.5 ブロイラ、魚焼器、サラマンダ 27
6.6 コンベクションオーブン 30
6.7 スチームコンベクションオーブン 33
6.8 グリドル 37
6.9 フライヤ 42
6.10 麺ゆで器 48
6.11 アンダーカウンター洗浄機、ドアタイプ洗浄機 56

6.12 ラックコンベア洗浄機、フライトコンベア洗浄機、フラットコンベア洗浄機 65
6.13 食器消毒保管庫 75
資料 78
巻末資料１　けんちん汁の食材 78
巻末資料２　食パン表面の焼き色評価基準 80
巻末資料３　電子レンジの性能（参考） 81

1. 目　的

従来の業務用厨房熱機器等の性能は、製造者ごとに独自に表示されていたが、性能比較、または、光熱費の試算のためには、分かりにくいものとなっていた。

本基準は、使用するユーザーが業務用厨房熱機器等を選ぶ際の判断材料とするために、主要な性能（定格エネルギー消費量、熱効率、立上り性能、調理能力もしくは処理能力、エネルギー消費量、給水量もしくは給湯量、または、均一性）を示すための標準的な測定方法および算出方法を規定する。本基準が、業務用厨房熱機器等の市場の健全な競争を促進し、性能向上に資することを期待する。

2. 適用範囲

本基準は、一般社団法人日本厨房工業会「業務用厨房機器の分類と統一名称」に規定する以下の品目に関して、その性能を表示する際に適用する。

1. テーブルレンジ、ローレンジ、卓上レンジ、中華レンジ
2. 回転釜、固定釜
3. ティルティングパン
4. 立体炊飯器、小型炊飯器[*1]
5. ブロイラ、魚焼器、サラマンダ
6. コンベクションオーブン
7. スチームコンベクションオーブン
8. グリドル[*2]
9. フライヤ
10. 麺ゆで器
11. アンダーカウンター洗浄機、ドアタイプ洗浄機
12. ラックコンベア洗浄機、フライトコンベア洗浄機、フラットコンベア洗浄機
13. 食器消毒保管庫

3. エネルギーの扱い

本基準は、ガス機器と電気機器で共通に扱える基準として作成したものであり、ガス消費量と消費電力量をエネルギー消費量として統一して扱っている。しかし、実際に測定または表示をする際には、エネルギー源を明確に区別する必要がある。ガスと電気をともに消費する試験機器の

[*1] 自動炊飯機能をもつもの
[*2] 温度調節機能をもつもの

場合には、すべてのエネルギー源を同時に測定し、それぞれ個別に表示する*3。

なお、消費電力量は、商用電源による電力に限るものとし、乾電池等による電力は含めない。

4. 用語および定義

4.1 ガス機器と電気機器

ガス機器は、ガスを消費する機器とする。電気機器は、電気以外のエネルギー*4を消費しない機器とする。

4.2 定格エネルギー消費量

定格エネルギー消費量p_r[kW] は、式(a)の試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、製造者が定めたものとする。定格エネルギー消費量のガスおよび電気の区別は、「定格エネルギー消費量（ガス）」および「定格消費電力」の用語によって行う。

複数の独立部位をもつ試験機器の場合には、独立部位ごとに試験機器の最大エネルギー消費量p_x[kW] を測定し、その合計値に基づき、製造者が定める。なお、同じ独立部位とみなせる場合には、同じ測定値になるとみなして測定を省略し、定格エネルギー消費量p_r[kW] を定めてもよい。

$$\varepsilon_p = \left(\frac{p_x}{p_r} - 1\right) \times 100 \qquad (a)$$

p_r: 定格エネルギー消費量[kW]

p_x: 試験機器の最大エネルギー消費量[kW]

ε_p: 試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差[%]

4.2.1 試験機器の最大エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量 p_x[kW] は、適用範囲の品目ごとに規定された条件において、エネルギー消費量が一定になった時の値とする。ただし、回路の切換えまたは発熱体の特性により、エネルギー消費量が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。最大エネルギー消費量のガスおよび電気の区別は、「最大ガス消費量」および「最大消費電力」の用語によって行う。

電気機器にあっては、電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈　別表第八の平常温度上昇

*3 電気は 2 次エネルギー、ガスは 1 次エネルギーとして違いがあり、エネルギー消費量を単純に合算、比較することはできない。

*4 給湯システムを利用するフラットコンベア洗浄機のように、試験機器そのものに入力されていないエネルギーは除く。

に定められた条件も可とする[*5]。

ガス機器の最大ガス消費量 p_x[kW]は、4.2.5 に規定する式(*b*)によって算出する[*6]。

4.2.2 エネルギー消費量の許容差

電気機器の消費電力の許容差は、誘導加熱式またはマイクロ波加熱式の試験機器の場合には±10%以内とし、それ以外の試験機器の場合には、－10% 以上かつ+5% 以下とする[*7]。

また、ガス機器のガス消費量の許容差は±10%以内とし、ガス機器の消費電力の許容差は表 1 による。

表 1 ガス機器の消費電力の許容差

定格消費電力 (W)	許容差 (%)
10 以下	+25
10 を超え 30 以下	±25
30 を超え 100 以下	±20
100 を超え 1000 以下	±15
1000 を超えるもの	±10

4.2.3 複数の独立部位をもつ試験機器

独立部位は、3 口テーブルレンジの 1 口部位のように、他の部位と独立して入力または温度などを調節でき、調理または処理できる部位をいう。

複数の独立部位をもつ試験機器は、適用範囲の品目がすべて同じである独立部位が複数あり、それらを同時に使用できる試験機器をいう[*8]。

複数の独立部位をもつ試験機器の場合には、原則として、独立部位ごとに試験を実施する。

複数の独立部位をもつ試験機器において調理能力もしくは処理能力、エネルギー消費量、または、給水量もしくは給湯量を表示する際には、独立部位ごとの値をすべて合計する。複数の独立部位をもつ試験機器において熱効率または立上り性能を表示する際には、原則として、独立部位ごとの値をすべて併記する。なお、同じ独立部位とみなせる場合には、同じ測定値になるとみなして測定を省略し、併記省略または合計してもよい。

[*5] それぞれ測定した場合に同等であることが期待されるが、同じ値になることを保証するものではない。

[*6] 最大ガス消費量は「JIS S2093 家庭用ガス燃焼機器の試験方法」の「9.ガス消費量試験」に規定されている式を用いて算出してもよい。なお、2 つの計算式でそれぞれ計算した場合に同等であることが期待されるが、同じ値になることを保証するものではない。

[*7] 電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈 別表第八の消費電力等の許容差を参考とした。電気用品安全法では、定格消費電力が 10kW 以下の試験機器を対象機器としている。本基準は、電気用品安全法の対象機器に加え、定格消費電力が 10kW を超える試験機器も対象機器に含めている。

[*8] 複数口テーブルレンジ、多段式立体炊飯器、2 槽式麺ゆで器、2 槽式フライヤなどが該当する。

4.2.4 最大入力

最大入力は、入力、温度、湿度または風量などの調節機能をもつ試験機器において、それぞれの調節機能の最大値に設定することをいう。ただし、コンベア速度調節機能については中間値に設定する。

4.2.5 ガス消費量*9

本基準においてガス消費量 P_G [kWh]を実測する場合は、以下の値を全て測定し、式(*b*)によって計算する。ただし、最大ガス消費量の測定では、4.2.1 に記載のとおりとする。

$$P_G = \frac{U_G J_G}{3600} \frac{(\Pi_r + \Pi_G - \Pi_s)}{101.3} \frac{273}{(273 + \theta_G)} \qquad (b)$$

P_G: ガス消費量[kWh]*10

U_G: 実測ガス流量[m^3]*10

J_G: 使用ガスの総発熱量[kJ/m^3_N]

θ_G: 測定時のガスメータ内のガス温度[℃]

Π_r: 測定時の大気圧[kPa]

Π_G: 測定時のガスメータ内のガス圧力[kPa]

Π_s: 温度 t_g ℃における飽和水蒸気圧[kPa]

乾式ガスメータを用いて測定する場合は $\Pi_s = 0$ とする。

湿式ガスメータを用いて測定する場合は、Π_s を以下の式から算出する。

$$\Pi_s = 10^{\alpha}$$

$$\alpha = 7.203 - \frac{1735.74}{\theta_G + 234}$$

4.3 熱効率

熱効率は、出力（水が受けた熱量）を入力（出力に要したエネルギー消費量）で除したものとする。熱効率には、水の温度上昇を出力とする立上り時熱効率 η_s[%]、通水した熱交換器の交換熱量を出力とする定常負荷時熱効率 η_o[%]、および、水の蒸発量を出力とする沸騰時熱効率 η_b[%]などがある。

なお、熱効率の計算で使用するエネルギー消費量は、電気機器では消費電力量、ガス機器ではガス消費量を用いる。

---

*9 ガス調理機器のエネルギー消費性能の向上に関するエネルギー消費機器等製造事業者等の判断の基準等(平成14年経済産業省告示第433号)のグリル部およびオーブン部のガス消費量算出式を参考とした。

*10 ガス消費量 P_G の単位を[kW]で求めるときは、実測ガス流量 U_G を[m^3/h]で測定する。

4.4 立上り性能

立上り性能 T_s[min] は、原則として、加熱を始めてから待機状態に達した時間とする。待機状態を規定しない適用範囲の品目の場合には、1 kg の水が 1 ℃上昇する時間を立上り性能 t_s[s/kg ℃] とする。

4.4.1 待機状態および省エネ待機状態

待機状態は、すぐに調理または処理できる状態をいい、適用範囲の品目ごとに規定する。待機状態より設定温度を下げることなどでエネルギー消費量が少なくなる適用範囲の品目の場合には、省エネ待機状態を規定する。

4.4.2 温度の補正方法

立上り性能試験時の初温 θ_s[℃]および最終温度 θ_f [℃]の違いによる影響を取り除くため、温度上昇を直線とみなし、式(c) によって補正する。

$$T_s = T_g \frac{\hat{\theta}_f - \hat{\theta}_s}{\theta_f - \theta_s} \qquad (c)$$

T_s： 立上り性能[min]
T_g: 待機状態に達した時間[min]
$\hat{\theta}_s$: 初温の標準値[℃]
$\hat{\theta}_f$: 最終温度の標準値[℃]
θ_s: 初温[℃]
θ_f: 最終温度[℃]

4.5 調理能力または処理能力

調理能力は、連続調理能力 V_c[食/h]、最大調理量 V_m[食/回]、または、調理に要した時間 T_c[min/回] で表す。調理機器以外の適用範囲の品目における処理能力も、同様に規定する。

4.5.1 連続調理能力または連続処理能力

連続調理能力 V_c[食/h] は、最大調理量 V_m[食/回] を調理に要した時間 T_c[min/回] で除して、1時間あたりの値で表したものとする。ただし、連続式の試験機器における連続調理能力 V_c[食/h] は、最大調理量 V_m[食/m] に標準コンベア速度[m/min] を乗じて、1 時間あたりの値で表したものとする。調理機器以外の適用範囲の品目における連続処理能力 V_c[枚/h] も、同様に規定する。

4.5.2 最大調理量または最大処理量

最大調理量 V_m[食/回] は、1 回で調理できる最大量とする。連続式の試験機器における最大調

理量 V_m[食/m] は、コンベアの長さ 1 m あたりの最大量とする。調理機器以外の適用範囲の品目における最大処理量 V_m[枚/回] も、同様に規定する。

4.5.3 調理に要した時間または処理に要した時間

調理に要した時間 T_c[min/回] は、最大調理量 V_m[食/回] を連続的に調理する際に要した 1 回あたりの時間とする。原則として、食材の投入開始から、次の回の食材の投入開始までの時間とする。調理機器以外の適用範囲の品目における処理に要した時間 T_c[min/回] も、同様に規定する。

4.6 エネルギー消費量

エネルギー消費量は、立上り時エネルギー消費量Q_s[kWh/回]、調理時エネルギー消費量もしくは処理時エネルギー消費量Q_c[kWh/h]、待機時エネルギー消費量Q_i[kWh/h]、または、省エネ待機時エネルギー消費量Q_{iL}[kWh/h]に分けて規定する。これらをもとに、日あたりエネルギー消費量Q_d[kWh/日] を試算する方法も示す。

なお、電気およびガスなど複数のエネルギー源を消費する試験機器の場合には、すべてのエネルギー源を同時に測定し、それぞれ個別に表示する。

ガス機器において、商用電源を使用しない試験機器の消費電力量は 0 とする。

4.6.1 立上り時エネルギー消費量

立上り時エネルギー消費量 Q_s[kWh/回] は、立上り性能試験時のエネルギー消費量 P_s[kWh/回] を 4.4.2 の温度の補正方法と同様に式(d) で補正したものとする。

$$Q_s = P_s \frac{\hat{\theta}_f - \hat{\theta}_s}{\theta_f - \theta_s} \qquad (d)$$

Q_s: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

P_s: エネルギー消費量[kWh/回]

$\hat{\theta}_s$: 初温の標準値[℃]

$\hat{\theta}_f$: 最終温度の標準値[℃]

θ_s: 初温[℃]

θ_f : 最終温度[℃]

4.6.2 調理時エネルギー消費量または処理時エネルギー消費量

調理時エネルギー消費量 Q_c[kWh/h] または[kWh/回] は、調理能力試験時の調理に要した時間 T_c[min/回] 中のエネルギー消費量 P_c[kWh] を 1 時間あたりの値または 1 回あたりの値で表したものとする。ただし、調理能力を規定しない調理機器の場合には、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を調理時エネルギー消費量 Q_c[kWh/h] とみなす。調理機器以外の適用範囲の品目におけ

る処理時エネルギー消費量 Q_c[kWh/h] または[kWh/回] も、同様に規定する。

4.6.3 待機時エネルギー消費量

待機時エネルギー消費量 Q_i[kWh/h] は、4.4.1 の待機状態の維持に要したエネルギー消費量とし、1 時間あたりの値で表す。待機状態を維持するために加熱または停止を周期的に繰り返す試験機器の測定時間は、待機状態に達してから 1 時間以上経た後、加熱が終了した直後から 1 時間以上経た後の別の加熱が終了した直後までとする[*11]。ただし、複数の加熱を独立に制御しているため加熱または停止が周期的に繰り返されない試験機器の測定時間は、待機状態に達してから 1 時間以上経た後、2 時間以上とする。

4.6.4 省エネ待機時エネルギー消費量

省エネ待機時エネルギー消費量 Q_{iL}[kWh/h] は、省エネ待機状態の維持に要したエネルギー消費量とし、1 時間あたりの値で表す。省エネ待機状態の測定時間は、4.6.3 の待機時エネルギー消費量の測定時間と同様に扱う。

4.6.5 稼働時間

稼働時間 h_d[h/日]は、1 日の最初の立上りから 1 日の最後の停止までの時間のうち、立上りなどに要した時間を除いたものとする。

4.6.6 調理時間または処理時間

調理時間 h_c[h/日] は、最大調理量 V_m[食/回] で調理し続けた時に、日あたり調理量 v_d[食/日] の調理を終える時間とする。調理機器以外の適用範囲の品目における処理時間 h_c[h/日] も、同様に規定する。

4.6.7 待機時間

待機時間 h_i[h/日] は、稼働時間 h_d[h/日] から調理時間または処理時間 h_c[h/日] を引いた残りの時間とする。

4.6.8 繁忙時間帯および閑散時間帯

繁忙時間帯は、稼働時間 h_d[h/日] のうち、調理または処理が集中する時間帯とする。閑散時間帯は、稼働時間 h_d[h/日] のうち、繁忙時間帯以外の時間帯とする。

4.6.9 調理負荷率または処理負荷率

調理負荷率 r_c は、最大調理量 V_m[食/回] に対する稼働時間中の平均的な調理量[食/回] の比率

[*11] 待機状態に達した後の温度変化が少ない PID 制御などの温度調節機能をもつ試験機器の測定時間は、待機状態に達してから 1 時間以上経た後、15 分以上とする。

とする。ただし、連続式の試験機器における調理負荷率 r_c は、最大調理量 V_m[食/m] に対するコンベア作動中の平均的な調理量[食/m] の比率とする。調理機器以外の適用範囲の品目における処理負荷率 r_c も、同様に規定する。

4.6.10 日あたりエネルギー消費量を試算する方法

3 つに分けて規定したエネルギー消費量を組み合わせて、日あたりエネルギー消費量 Q_d[kWh/日] を試算する方法を示す。日あたりエネルギー消費量 Q_d[kWh/日] には、調理時間もしくは処理時間 h_c[h/日] が想定できる場合に用いる式(*e*)、日あたり調理量 v_d[食/日] もしくは日あたり処理量 v_d[枚/日] が想定できる場合に用いる式(*f*)、または、調理回数もしくは処理回数 n_d[回/日] が想定できる場合に用いる式(*g*) などがある。

稼働時間 h_d[h/日]、調理時間もしくは処理時間 h_c[h/日]、待機時間 h_i[h/日]、日あたり調理量 v_d[食/日] もしくは日あたり処理量 v_d[枚/日]、調理回数もしくは処理回数 n_d[回/日]、または、調理負荷率もしくは処理負荷率 r_c には、適用範囲の品目ごとに標準値を規定する。実際に業務用厨房熱機器等を選ぶ際には、対象施設の状況（業種、業態、食数および営業時間など）に応じ、適切な値を用いて再計算する。

$$Q_{dH} = n_s Q_s + h_c Q_c + h_i Q_i \qquad (e)$$

$$Q_{dV} = n_s Q_s + \frac{v_d}{V_c} Q_c + \left(h_d - \frac{v_d}{V_c}\right) Q_i \qquad (f)$$

$$Q_{dN} = n_d Q_c \qquad (g)$$

Q_{dH}: 日あたりエネルギー消費量（時間想定）[kWh/日]
Q_{dV}: 日あたりエネルギー消費量（量想定）[kWh/日]
Q_{dN}: 日あたりエネルギー消費量（回数想定）[kWh/日]
Q_s: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]
Q_c: 調理時エネルギー消費量[kWh/h] もしくは[kWh/回]
　　または処理時エネルギー消費量[kWh/h] もしくは[kWh/回]
Q_i: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]
V_c: 連続調理能力[食/h] または連続処理能力[枚/h]
h_c: 調理時間または処理時間[h/日]
h_i: 待機時間[h/日]
h_d: 稼働時間[h/日]
v_d: 日あたり調理量[食/日] または日あたり処理量[枚/日]
n_s: 立上り回数[回/日]
n_d: 調理回数または処理回数[回/日]

4.7 給水量または給湯量

給水または給湯を必要とする適用範囲の品目における給水量または給湯量は、エネルギー消費量と同様に、立上り時、調理時もしくは処理時、または、待機時に分けて規定する。これらをもとに、日あたり給水量または日あたり給湯量 W_{d}[ℓ/日] を試算する方法も示す。

4.8 均一性

加熱面の表面温度の均一性指数 I_{s}、食材表面の焼き色の均一性指数 I_{t}、または、食材の芯温の均一性指数 I_{w} を規定する。

4.9 定格水量または定格油量

定格水量または定格油量とは、製造者が仕様書や取扱説明書などに定める水量または油量をいう。

5 測定に関する注意事項

5.1 測定機器の管理

測定機器は、計量法トレーサビリティ制度に基づいた定期的な校正を受けたものを用いる。

5.2 測定結果の再現性

測定結果の再現性を高めるために、熱効率試験、立上り性能試験および待機時エネルギー消費量試験の場合には、同じ条件で 2 回以上試験する。2 回の測定結果の平均値が式(*h*) を満たした場合、その平均値を試験結果とする。ただし、「JIS S2103 家庭用ガス調理機器」のガスこんろの熱効率、または、「JIS C9250 電子レンジ」の高周波出力に準じる場合には、この限りでない。

$$\frac{S_1 + S_2}{2} \geq |S_1 - S_2| \cdot \frac{100}{\varepsilon_{\mathrm{s}}} \qquad (h)$$

S_1: 測定結果 1

S_2: 測定結果 2

ε_{s}: 測定結果の許容差[%]　熱効率試験は 5 %、立上り性能試験および待機時エネルギー消費量試験は 10 % とする。

5.3 試験室などの環境

試験室の室温の測定点は、試験機器から 1 m 以上離れ、試験機器の加熱の影響を受けない 2 点とする。試験室の室温は、2 点の室温の平均値とし、25 ℃を標準とする。試験室を空調する際には、空調気流が試験機器および測定点に直接あたらないように注意する。

加熱に用いる水または油は、室温に十分なじませる。給湯に接続する食器洗浄機の給湯温度 θ_{hH}

は、60 ℃を標準とする。また、給水に接続する試験機器の給水温度 θ_{hc} は、15℃を標準とする。

5.4 調理能力試験に用いる冷凍食品および冷蔵食品

冷凍食品は、－18 ℃以下[*12]で 24 時間以上保存されたものを用いる。調理開始直前に冷凍庫から取り出すこと。

冷蔵食品は、肉類の場合には 3～5 ℃で、野菜類の場合には 5～9 ℃で、12 時間以上保存されたものを用いる。調理開始直前に冷蔵庫から取り出すこと。なお、冷凍食品を解凍して使用する場合には､肉類または野菜類に適したそれぞれの温度で 36 時間以上保存されたものを用いる。

5.5 定格周波数および定格電圧

定格周波数と同じ周波数、および、定格電圧と同じ電圧で試験を実施する。定格電圧を維持するため、電圧調整器を利用する。

5.6 試験ガスの種類および圧力[*13]

ガス機器の試験で用いる試験ガスは、液化石油ガスの場合は、プロパン、ブタンまたはこれらの混合ガスのいずれかのガスとし、試験ガスの圧力は 2.8kPa とする。

都市ガスの場合は、表 2 の各ガスグループに対応する「試験ガスの種類」のいずれかのガスとし、試験ガスの圧力は、13A および 12A は 2.0kPa、L2（5A、5B、5AN）は 1.0kPa とする。

なお、試験ガスは発熱量が既知のものを用いなければならない。また、圧力調整器などを利用してガス圧力を維持することが望ましい。

表 2　各ガスグループに対応する試験ガスの種類とその燃焼性

ガス グループ	試験ガスの種類	最大燃焼速度 MCP（cm/s）	ウォッベ指数(W.I.)（MJ/m^3_N）
13A	0	35.0以上47.0以下	52.7を超え57.8以下
	1	37.7	58.5
	2	47.3	52.7
	3	35.6	52.2
12A	0	34.0以上47.0以下	49.2を超え53.8以下
	3	34.7	48.6
L2 (5A、5B、5AN)	0	29.0以上54.0以下	19.0を超え22.6以下
	1	35.7	22.8
	2	50.3	19.1
	3	33.7	18.9

[*12] 廃止農林水産省規格「調理冷凍食品の日本農林規格」を参考とした。

[*13] 「JIS S2093　家庭用ガス燃焼機器の試験方法」による S ガスの規定を参考とした。

5.7 撹拌羽根等

立上り時熱効率試験時における水の温度上昇を正確に測定するため、図 1 のような撹拌羽根等を用いる。撹拌羽根等は、試験鍋のフタまたはテボ受けなどに取り付け、温度センサーに触れないように注意する。

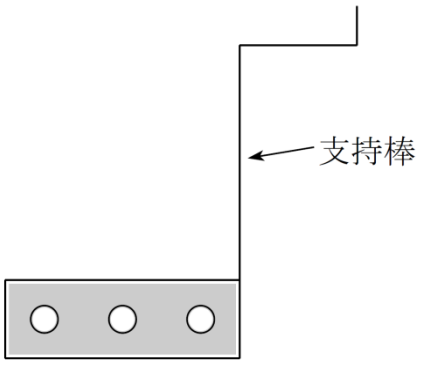


図１　撹拌羽根等の参考図

5.8 温度測定位置

水温測定を必要とする項目の温度測定位置は、水のほぼ中央部とする。ただし、適用範囲の品目ごとの規定で温度測定位置の指定がある場合はそれによる。

6. 適用範囲の品目ごとの性能

6.1 テーブルレンジ、ローレンジ、卓上レンジ、中華レンジ

■試験鍋　電気機器で用いる試験鍋の材質は、ヒータ加熱式の場合にはアルミニウムとし、誘導加熱式の場合には誘導加熱式に適したものとする。試験鍋の直径は、ヒータ直径またはコイル径より 50 mm 以上大きい、製造者の推奨値とする。

ガス機器で用いる試験鍋はアルミニウム製のものとし、表 3[*14]の通りとする。ただし、ローレンジおよび中華レンジで用いる試験鍋は表 3 によらず、試験鍋の大きさの呼びおよび高さは製造者の推奨値とする。なお、中華レンジで用いる試験鍋の材質は、試験機器の用途に適した材質のものとする。

表 3　試験鍋の大きさ

個々のバーナのガス消費量（kW）	試験鍋の大きさの呼び（cm）	高　さ（mm）	個々のバーナのガス消費量（kW）	試験鍋の大きさの呼び（cm）	高　さ（mm）
1.26 以下	14	64	4.19 を超え 5.23 以下	28	128
1.26 を超え 1.60 以下	16	73	5.23 を超え 6.74 以下	30	137
1.60 を超え 2.02 以下	18	82	6.74 を超え 9.07 以下	33	150
2.02 を超え 2.44 以下	20	91	9.07 を超え 12.79 以下	36	164
2.44 を超え 2.93 以下	22	100	12.79 を超え 16.98 以下	40	182
2.93 を超え 3.49 以下	24	109	16.98 を超え 20.12 以下	42	191
3.49 を超え 4.19 以下	26	118	20.12 を超え 24.42 以下	44	200

備　考　　1．個々のバーナのガス消費量は、製造者が取扱説明書などに表示する値による。

2．高さの許容差は+10%, －3%とする。

[*14] 「JIS S2103 家庭用ガス調理機器」および一般財団法人日本ガス機器検査協会「JIA D 001-15 業務用ガス厨房機器検査規程」にて規定する鍋を参考とした。

試験鍋のフタには、温度センサーを通すための孔、および、撹拌羽根等を通すための孔を開ける。性能を表示する際には、試験鍋の材質、寸法、重量および加熱に用いる水の重量 M_s[kg] を併記する。

6.1.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　試験鍋の 70 % の水位まで水を入れ、フタをし[*15]、室温になじませた後、最大入力で加熱を始め、エネルギー消費量が一定になった時の値を試験機器の最大エネルギー消費量 p_x[kW]とする。ただし、最大消費電力の測定では、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。

6.1.2 熱効率

■立上り時熱効率[*16]　試験鍋の 70 % の水位まで水を入れ、フタをし、室温になじませた後、加熱に用いる水の初温 θ_s[℃]を測定する。最大入力で加熱を始め、水温が初温 θ_s[℃]より 45 ℃上昇した時に撹拌羽根等で撹拌を始め、初温 θ_s[℃]より 50 ℃上昇したら加熱を停止する。さらに撹拌を続け、到達最高温度を加熱された水の最終温度 θ_f [℃]とする。加熱に要したエネルギー消費量 P_t[kWh] を測定する。立上り時熱効率 η_s [%] は、式(6.1.1) で計算される。

$$\eta_s = \frac{CM_s(\theta_f - \theta_s)}{3600P_t} \times 100 \tag{6.1.1}$$

η_s: 立上り時熱効率[%]

M_s: 加熱に用いる水の重量[kg]

θ_f : 加熱された水の最終温度[℃]

θ_s: 加熱に用いる水の初温[℃]

P_t: エネルギー消費量[kWh]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

■沸騰時熱効率　試験機器を重量計にのせ、沸騰時に水が飛び散らない水位まで試験鍋に水を入れ、フタをせず最大入力で加熱する。沸騰し、蒸発量が安定したのち、15 分以上の間の蒸発量 M_b[kg] およびエネルギー消費量 P_b[kWh] を測定する。沸騰時熱効率 η_b[%]は、式(6.1.2)で計算される。

[*15] 必要なときにはフタを外してもよい。

[*16] 「JIS S2103 家庭用ガス調理機器」のガスこんろの熱効率を参考とした。

$$\eta_{\mathrm{b}} = \frac{LM_{\mathrm{b}}}{3600P_{\mathrm{b}}} \times 100 \tag{6.1.2}$$

η_{b}: 沸騰時熱効率[%]

M_{b}: 蒸発量[kg]

P_{b}: エネルギー消費量 [kWh]

L: 蒸発潜熱2260 kJ/kg[*17]

6.1.3 立上り性能

試験鍋の 70 % の水位まで水を入れ、フタをし、室温になじませた後、加熱に用いる水の初温 θ_{s}[℃] を測定する。最大入力で加熱を始め、水温が 95 ℃に達した時間 T_{g}[min] を測定する。立上り性能 t_{s}[s/kg ℃] は、式(6.1.3) で計算される。

$$t_{\mathrm{s}} = \frac{60T_{\mathrm{g}}}{M_s(95 - \theta_{\mathrm{s}})} \tag{6.1.3}$$

t_{s}: 立上り性能[s/kg ℃]

T_{g}: 水温が 95 ℃に達した時間[min]

M_{s}: 加熱に用いる水の重量[kg]

θ_{s}: 加熱に用いる水の初温[℃]

6.1.4 調理能力

特に規定しない。

6.1.5 エネルギー消費量

■立上り時　特に規定しない。

■調理時

$$Q_{\mathrm{c}} = p_{\mathrm{r}} \tag{6.1.4}$$

Q_{c}: 調理時エネルギー消費量[kWh/h]

p_{r}: 定格エネルギー消費量[kW]

■待機時　特に規定しない。

[*17] 100 ℃の水の蒸発エンタルピー40.66[kJ/mol]÷ 水分子のモル質量 18[g/mol] ≈ 2.26[kJ/g]

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{\mathrm{dH}} = h_{\mathrm{c}} Q_{\mathrm{c}} \tag{6.1.5}$$

Q_{dH}: 日あたりエネルギー消費量（時間想定）[kWh/日]

Q_{c}: 調理時エネルギー消費量[kWh/h]

h_{c}: 調理時間[h/日]　標準値は 2.5 h/日[*18]

6.1.6 給水量または給湯量

特に規定しない。

6.1.7 均一性

特に規定しない。

[*18] 繁忙時間帯 4 時間のうち 2 時間、閑散時間帯 6 時間のうち 30 分を想定している。

6.2 回転釜、固定釜

6.2.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　釜の70 % の水位まで水を入れ、フタを閉め[*19]、室温になじませた後、最大入力で加熱を始め、エネルギー消費量が一定になった時の値を試験機器の最大エネルギー消費量p_x[kW]とする。ただし、最大消費電力の測定では、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。

6.2.2 熱効率

■立上り時熱効率　釜の 70 % の水位まで水を入れ、フタを閉め、室温になじませた後、加熱に用いる水の初温 θ_s[℃] を測定する。最大入力で加熱を始め、水温が初温 θ_s[℃] より 45 ℃上昇した時に撹拌羽根等で撹拌を始め、初温 θ_s[℃] より 50 ℃上昇したら加熱を停止する。さらに撹拌を続け、到達最高温度を加熱された水の最終温度 θ_f [℃] とする。加熱に要したエネルギー消費量 P_t[kWh] を測定する。立上り時熱効率 η_s [%] は、式(6.2.1) で計算される。

$$\eta_s = \frac{CM_s(\theta_f - \theta_s)}{3600P_t} \times 100 \qquad (6.2.1)$$

η_s:立上り時熱効率[%]

M_s: 加熱に用いる水の重量[kg]

θ_f: 加熱された水の最終温度[℃]

θ_s: 加熱に用いる水の初温[℃]

P_t: エネルギー消費量 [kWh]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

■沸騰時熱効率　試験機器を重量計にのせ、沸騰時に水が飛び散らない水位まで釜に水を入れ、フタを開け最大入力で加熱する。沸騰し、蒸発量が安定したのち、15 分以上の間の蒸発量 M_b[kg] およびエネルギー消費量 P_b[kWh] を測定する。沸騰時熱効率 η_b [%] は、式(6.2.2) で計算される。

$$\eta_b = \frac{LM_b}{3600P_b} \times 100 \qquad (6.2.2)$$

[*19] 必要なときにはフタを開けてもよい。

η_b:沸騰時熱効率[%]

M_b: 蒸発量[kg]

P_b: エネルギー消費量 [kWh]

L: 蒸発潜熱 2260 kJ/kg

6.2.3 立上り性能

釜の 70 % の水位まで水を入れ、フタを閉め、室温になじませた後、加熱に用いる水の初温 θ_s[℃]を測定する。最大入力で加熱を始め、水温が 95 ℃に達した時間 T_g[min] を測定する。立上り性能 t_s[s/kg ℃] は、式(6.2.3) で計算される。

$$t_s = \frac{60T_g}{M_s(95-\theta_s)} \tag{6.2.3}$$

t_s: 立上り性能[s/kg ℃]

T_g: 水温が 95 ℃に達した時間[min]

M_s: 加熱に用いる水の重量[kg]

θ_s: 加熱に用いる水の初温[℃]

6.2.4 調理能力

調理品目をけんちん汁とし、小学校用を想定した食材を巻末資料 1 に示す。最大調理量 V_m[食/回] の食材を用意し、図 2 に示す予熱、炒め、煮立ておよび煮込みの工程[*20]で調理する。ただし、食材を用いる替わりに、巻末資料 1 に示す方法で水に置き換えてもよい。

最大調理量 V_m[食/回] は、釜の 70 % の水位に相当する量を目安とし、製造者の推奨値とする。煮込み入力 P_4 は、沸騰寸前の状態を維持するため、煮込み終了時の釜底表面の温度が煮込み開始時の釜底表面の温度より 2 ℃下回らない入力を目安とし、予備試験で求める。なお、予備試験時に、煮込み開始時の釜底表面の温度より 2 ℃下回らない状態が煮込み終了後に 5 分以上継続する場合には、余熱による焦げ付きのおそれがあるため、煮込み終了 2 分前に煮込み入力 P_4 を 0 kW にする。調理に要した時間 T_c[min/回] は、予熱開始から煮込み終了までの時間とする。調理に要した時間 T_c[min/回] の間のエネルギー消費量 P_c[kWh/回] を測定する。

[*20] 煮立て時および煮込み時には、フタを閉める。

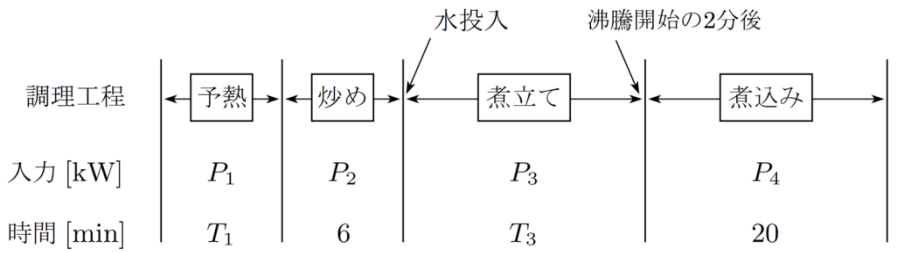


図 2 けんちん汁の調理工程

P_1: 予熱入力[kW]　最大入力

P_2: 炒め入力[kW]　製造者の推奨値[*21]

P_3: 煮立て入力[kW]　最大入力

P_4: 煮込み入力[kW]　沸騰寸前の状態を維持できる入力[*21]

T_1: 予熱時間[min]　釜底表面の最高温度が 150 ℃に達した時間

T_3: 煮立て時間[min]　水投入から、沸騰開始の 2 分後までの時間

6.2.5 エネルギー消費量

■立上り時　特に規定しない。

■調理時

$$Q_{\mathrm{c}} = P_{\mathrm{c}} \tag{6.2.4}$$

Q_{c}: 調理時エネルギー消費量 [kWh/回]

P_{c}: エネルギー消費量 [kWh/回]

■待機時　特に規定しない。

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{\mathrm{dN}} = n_{\mathrm{d}} Q_{\mathrm{c}} \tag{6.2.5}$$

Q_{dN}: 日あたりエネルギー消費量（回数想定）[kWh/日]

Q_{c}: 調理時エネルギー消費量[kWh/回]

n_{d}: 調理回数[回/日]　標準値は 1 回/日

[*21] 内側または外側など個別に入力を制御できる試験機器の場合には、製造者の推奨比率にて細分化する。

6.2.6 給水量または給湯量

特に規定しない。

6.2.7 均一性

特に規定しない。

6.3 ティルティングパン

6.3.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量 パンの 70 % の水位まで水を入れ、フタを閉め[*22]、室温になじませた後、最大入力で加熱を始め、エネルギー消費量が一定になった時の値を試験機器の最大エネルギー消費量 p_x[kW]とする。ただし、最大消費電力の測定では、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。

6.3.2 熱効率

■立上り時熱効率 パンの 70 % の水位まで水を入れ、フタを閉め、室温になじませた後、加熱に用いる水の初温 θ_s[℃] を測定する。最大入力で加熱を始め、水温が初温 θ_s[℃] より 45 ℃上昇した時に撹拌羽根等で撹拌を始め、初温 θ_s[℃] より 50 ℃上昇したら加熱を停止する。さらに撹拌を続け、到達最高温度を加熱された水の最終温度 θ_f [℃] とする。加熱に要したエネルギー消費量 P_t[kWh] を測定する。立上り時熱効率 η_s [%] は、式(6.3.1) で計算される。

$$\eta_s = \frac{CM_s(\theta_f - \theta_s)}{3600P_t} \times 100 \tag{6.3.1}$$

η_s: 立上り時熱効率[%]

M_s: 加熱に用いる水の重量[kg]

θ_f: 加熱された水の最終温度[℃]

θ_s: 加熱に用いる水の初温[℃]

P_t: エネルギー消費量 [kWh]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

■沸騰時熱効率 試験機器を重量計にのせ、沸騰時に水が飛び散らない水位までパンに水を入れ、フタを開け最大入力で加熱する。沸騰し、蒸発量が安定したのち、15 分以上の間の蒸発量 M_b[kg] およびエネルギー消費量 P_b[kWh]を測定する。沸騰時熱効率 η_b [%] は、式(6.3.2)で計算される。

$$\eta_b = \frac{LM_b}{3600P_b} \times 100 \tag{6.3.2}$$

[*22] 必要なときにはフタを開けてもよい。

η_b: 沸騰時熱効率[%]

M_b: 蒸発量[kg]

P_b: エネルギー消費量 [kWh]

L: 蒸発潜熱 2260 kJ/kg

6.3.3 立上り性能

パンの 70 % の水位まで水を入れ、フタを閉め、室温になじませた後、加熱に用いる水の初温 θ_s[℃] を測定する。最大入力で加熱を始め、水温が 95 ℃に達した時間 T_g[min] を測定する。立上り性能 t_s[s/kg ℃] は、式(6.3.3) で計算される。

$$t_s = \frac{60T_g}{M_s(95-\theta_s)} \tag{6.3.3}$$

t_s: 立上り性能[s/kg ℃]

T_g: 水温が 95 ℃に達した時間[min]

M_s: 加熱に用いる水の重量[kg]

θ_s: 加熱に用いる水の初温[℃]

6.3.4 調理能力

調理品目をけんちん汁とし、小学校用を想定した食材を巻末資料 1 に示す。最大調理量 V_m[食/回] の食材を用意し、図 3 に示す予熱、炒め、煮立ておよび煮込みの工程[*23]で調理する。ただし、食材を用いる替わりに、巻末資料 1 に示す方法で水に置き換えてもよい。

最大調理量 V_m[食/回] は、パンの 70 % の水位に相当する量を目安とし、製造者の推奨値とする。煮込み設定温度 θ_4[℃]は、沸騰寸前の状態を維持するため、煮込み終了時のパン底表面の温度が煮込み開始時のパン底表面の温度より 2 ℃下回らない温度を目安とし、予備試験で求める。調理に要した時間 T_c[min/回] は、予熱開始から煮込み終了までの時間とする。調理に要した時間 T_c[min/回] の間のエネルギー消費量 P_c [kWh/回]を測定する。

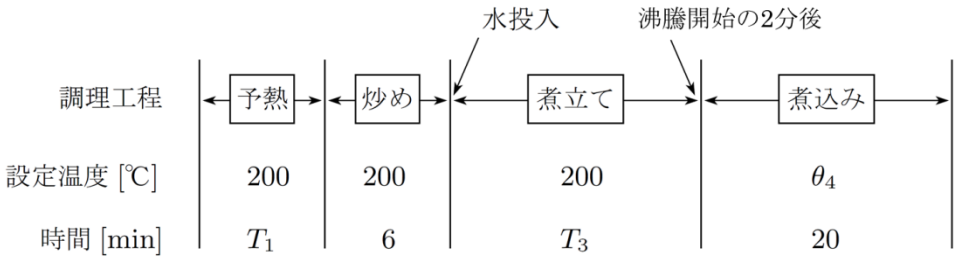


図 3 けんちん汁の調理工程

[*23] 煮立て時および煮込み時には、フタを閉める。

θ_4: 煮込み設定温度[℃]　沸騰寸前の状態を維持できる温度

T_1: 予熱時間[min]　パン底表面の最高温度が 150 ℃に達した時間

T_3: 煮立て時間[min]　水投入から、沸騰開始の 2 分後までの時間

6.3.5 エネルギー消費量

■立上り時　特に規定しない。

■調理時

$$Q_{\mathrm{c}} = P_{\mathrm{c}} \tag{6.3.4}$$

Q_{c}: 調理時エネルギー消費量 [kWh/回]

P_{c}: 消費エネルギー消費量 [kWh/回]

■待機時　特に規定しない。

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{\mathrm{dN}} = n_{\mathrm{d}} Q_{\mathrm{c}} \tag{6.3.5}$$

Q_{dN}: 日あたりエネルギー消費量（回数想定）[kWh/日]

Q_{c}: 調理時エネルギー消費量[kWh/回]

n_{d}: 調理回数[回/日]　標準値は 1 回/日

6.3.6 給水量または給湯量

特に規定しない。

6.3.7 均一性

■測定点の位置　調理領域は、パン底面の外周から 50 mm 内側（図 4 の色塗り部）とする。調理領域境界線上の測定点は、図 4 の●印とする。調理領域内部の測定点は、図 4 の○印とし、境界線上の測定点は、含まない。調理領域内部の測定点の外周側の点は、外周から 100 mm 内側の位置とする。調理領域内部の測定点の間隔は、幅方向 a および奥行方向 b ともに、50 mm 以上かつ 100 mm 以下とする。調理領域温度は、ある時刻における調理領域内部の全測定点の平均値とする。

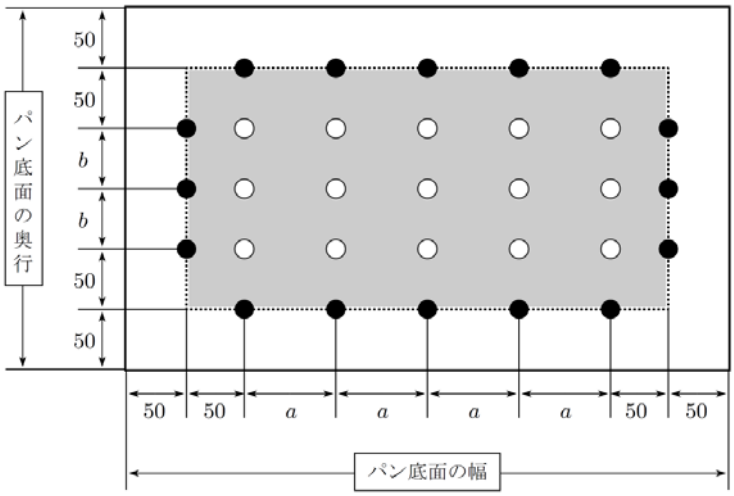


図 4 パン底面測定点図

パンの中を空にして、調理領域温度が 180 ℃近辺になっている状態を維持する。調理領域内部および調理領域境界線上の全測定点の温度を 1 分間隔で測定する。測定時間は、設定温度に達してから 1 時間以上経た後、加熱が終了した直後から 1 時間以上経た後の別の加熱が終了した直後までとする[*24]。加熱面の表面温度の均一性指数 I_s は、式(6.3.6) で計算される。

$$I_s = \frac{2\,i_i + i_e}{2 i_{iA}} \times 100 \tag{6.3.6}$$

I_s: 均一性指数

i_{iA}: 調理領域内部の測定点における測定データ総数[点]

i_i: 調理領域内部の測定点において、θ_a ± 10 ℃以内に入っている測定データ総数[点]

i_e: 調理領域境界線上の測定点において、θ_a ±10 ℃以内に入っている測定データ総数[点]

θ_a: 調理領域温度の平均値[℃][*25]

適温領域面積 A_p[m²] は、調理領域温度の平均値 θ_a ± 10 ℃以内に入る面積として、平均的な時点における等温線図から計算する。等温線図は、調理領域温度の平均値 θ_a[℃] を起点として 10 ℃間隔で描く。

[*24] 複数の加熱を独立に制御しているため加熱または停止が周期的に繰り返されない試験機器の測定時間は、設定温度に達してから 1 時間以上経た後、2 時間以上とする。設定温度に達した後の温度変化が少ない PID 制御などの温度調節機能をもつ試験機器の測定時間は、待機状態に達してから 1 時間以上経た後、15 分以上とする。

[*25] 小数第 1 位を四捨五入する。ただし、190 ℃以上の場合には 190 ℃、170 ℃以下の場合には 170 ℃とする。

6.4 立体炊飯器、小型炊飯器

6.4.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　製造者の表示する 1 釜あたりの最大炊飯量の 1.8 倍[*26]の水を釜に入れ、釜のフタを閉め、室温になじませる。

最大消費電力の測定では、標準的な白飯モードで加熱を始め、消費電力が一定になった時の値を試験機器の最大消費電力 p_x[kW] とする。ただし、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。

最大ガス消費量の測定では、最大入力で加熱を始め、ガス消費量が一定になった時の値を試験機器のガス消費量 p_x[kW]とする。

6.4.2 熱効率

■立上り時熱効率　製造者の表示する 1 釜あたりの最大炊飯量の 1.8 倍の水を釜に入れ、釜のフタを閉め、室温になじませた後、加熱に用いる水の初温 θ_s[℃]を測定する。標準的な白飯モード[*27]で加熱を始め、初温 θ_s[℃]より 50 ℃上昇したら加熱を停止する。加熱を停止した後、撹拌羽根等で撹拌を始める。なお、撹拌するために釜の取り出しが必要な試験機器の場合には、釜を取り出した後、撹拌を始める（立体炊飯器等では、撹拌に必要な分だけ釜を引き出して撹拌する。）。撹拌開始から 30 秒後以降の到達最高温度を加熱された水の最終温度 θ_f [℃]とする。加熱に要したエネルギー消費量 P_t[kWh] を測定する。立上り時熱効率 η_s [%] は、式(6.4.1) で計算される。

$$\eta_s = \frac{CM_s(\theta_f - \theta_s)}{3600P_t} \times 100 \qquad (6.4.1)$$

η_s:立上り時熱効率[%]

M_s: 加熱に用いる水の重量[kg]

θ_f: 加熱された水の最終温度[℃]

θ_s: 加熱に用いる水の初温[℃]

P_t: エネルギー消費量[kWh]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

[*26] 一般に、炊飯には、精白米重量の 1.3 倍の水を加える。精白米の比熱は、巻末資料 1 を参考に、$0.37 + 0.63 \times 0.155 \approx 0.47$[cal/g]と想定する。したがって、水で換算した場合には、最大炊飯量の 1.8 倍の水になる。

[*27] 自動入力調節機能をもつ試験機器の場合には、自動入力調節機能が働かないように工夫することが望ましい。

6.4.3 立上り性能

特に規定しない。

6.4.4 調理能力

調理品目を米飯とし、精白米を食材とする。最大調理量 V_m[kg/回] の精白米を洗米後、30 分浸漬した後、標準的な白飯モードで炊飯を始める。

最大調理量 V_m[kg/回] は、製造者の表示する 1 釜あたりの最大炊飯量とし、精白米の重量で表す。加水量は、洗米中に吸水されるものも含み、最大炊飯量の 1.3 倍の重量とする。浸漬開始時の釜の水温は、15±1 ℃に調節する。調理に要した時間 T_c[min/回] は、炊飯開始から、むらし終了までとする。調理に要した時間 T_c[min/回] の間のエネルギー消費量 P_c[kWh/回]を測定する。連続調理能力 V_c[kg/h] は、式(6.4.2) で計算される。なお、浸漬時に炊飯釜を加熱することによって浸漬時間を短縮させる機能を有する炊飯器は、その機能を使用せずに試験を実施する。

$$V_c = V_m \frac{60}{T_c} \tag{6.4.2}$$

V_c: 連続調理能力[kg/h]

V_m: 最大調理量[kg/回]

T_c: 調理に要した時間[min/回]

6.4.5 エネルギー消費量

■立上り時　特に規定しない。

■調理時

$$Q_c = P_c \tag{6.4.3}$$

$$Q_{cW} = \frac{P_c}{V_m} \tag{6.4.4}$$

Q_c: 調理時エネルギー消費量[kWh/回]

Q_{cW}: 1 kg あたりの調理時エネルギー消費量[kWh/kg]

P_c: エネルギー消費量[kWh/回]

V_m: 最大調理量[kg/回]

■待機時　特に規定しない。

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{\mathrm{dN}} = n_{\mathrm{d}} Q_{\mathrm{c}} \tag{6.4.5}$$

Q_{dN}: 日あたりエネルギー消費量（回数想定）[kWh/日]

Q_{c}: 調理時エネルギー消費量[kWh/回]

n_{d}: 調理回数[回/日]　標準値は 1 回/日

6.4.6 給水量または給湯量

特に規定しない。

6.4.7 均一性

特に規定しない。

6.5 ブロイラ、魚焼器、サラマンダ

6.5.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　試験機器を室温になじませた後、最大入力で加熱を始め、エネルギー消費量が一定になった時の値を試験機器の最大エネルギー消費量 p_x[kW]とする。ただし、最大消費電力の測定では、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。

6.5.2 熱効率

特に規定しない。

6.5.3 立上り性能

試験機器を室温になじませた後、最大入力で加熱を始め、加熱と同時に、赤外線放射体の表面温度[*28]およびエネルギー消費量の記録を始める[*29]。1 時間以上加熱し続けたときの赤外線放射体の表面温度を 15 分以上測定し、赤外線放射体の飽和温度 θ_x[℃]とする。

立上り目標温度 θ_g[℃]は、赤外線放射体の飽和温度 θ_x[℃]の測定終了後に、式(6.5.1) で計算される。立上り性能 T_s[min] は、測定データを遡って、加熱を始めてから、立上り目標温度 θ_g[℃]に達した時間とする。エネルギー消費量 P_s[kWh/回] は、この間の測定データを遡って計算される。

待機状態は、立上り目標温度 θ_g[℃]に 3 分以内で到達できる状態とする。

$$\theta_g = 0.9(\theta_x - \theta_s) + \theta_s \qquad (6.5.1)$$

θ_g: 立上り目標温度[℃]

θ_x: 赤外線放射体の飽和温度[℃]

θ_s: 温度測定点の初温[℃]

6.5.4 調理能力

特に規定しない。

[*28] 赤外線放射体の表面温度とは、赤外線放射体(油脂がかかることを防ぐための耐熱ガラスカバーを除く)のうち、加熱する食材に近い部分で、最高温度になると思われる部分を測定する。

[*29] 赤外線放射体の表面温度および消費電力量の測定間隔は、1 秒以下が望ましい。

6.5.5 エネルギー消費量

■立上り時

$$Q_{\mathrm{s}} = P_{\mathrm{s}} \tag{6.5.2}$$

Q_{s}: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

P_{s}: エネルギー消費量[kWh/回]

■調理時

$$Q_{\mathrm{c}} = p_{\mathrm{r}} \tag{6.5.3}$$

Q_{c}: 調理時エネルギー消費量[kWh/h]

p_{r}: 定格エネルギー消費量[kW]

■待機時 立上り性能 T_{s} が 3 分以内の場合には、待機時エネルギー消費量 Q_{i} は 0 kWh/h とみなす。

$$Q_{\mathrm{i}} = P_{\mathrm{i}} \frac{60}{T_{\mathrm{i}}} \tag{6.5.4}$$

Q_{i}: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

P_{i}: エネルギー消費量[kWh]

T_{i}: エネルギー消費量の測定時間[min]

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{\mathrm{dH}} = n_s Q_s + h_c Q_c + h_i Q_i \tag{6.5.5}$$

Q_{dH}: 日あたりエネルギー消費量（時間想定）[kWh/日]

Q_{s}: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

Q_{c}: 調理時エネルギー消費量[kWh/h]

Q_{i}: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

h_{c}: 調理時間[h/日] 標準値は 5 h/日[*30]

h_{i}: 待機時間[h/日] 標準値は 2 h/日[*31]

n_{s}: 立上り回数[回/日] 標準値は 12 回/日[*32]

---

*30 繁忙時間帯 4 時間のうち 4 時間、閑散時間帯 6 時間のうち 1 時間を想定している。

*31 閑散時間帯 6 時間のうち、調理時間が 1 時間および完全停止が 3 時間の状況を想定している。

*32 繁忙時間帯が 1 日 2 回あり、閑散時間帯に細切れの調理が 1 日 10 回ある状況を想定している。

6.5.6 給水量または給湯量

特に規定しない。

6.5.7 均一性

特に規定しない。

6.6 コンベクションオーブン

6.6.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　庫内に何も入っていない状態の試験機器を室温になじませた後、最大入力で加熱を始め、エネルギー消費量が一定になった時の値を試験機器の最大エネルギー消費量 p_x[kW]とする。ただし、最大消費電力の測定では、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。

6.6.2 熱効率

特に規定しない。

6.6.3 立上り性能

庫内に何も入っていない状態の試験機器を室温になじませた後、庫内中央の初温 θ_s[℃]を測定する。温度設定を最高値および風量設定を標準値にして加熱を始め、庫内中央の温度が 250 ℃に達する時間 T_g[min]およびエネルギー消費量 P_s[kWh/回]を測定する。立上り性能 T_s[min] は、式(6.6.1) で計算される。

待機状態は、庫内中央の温度が 250 ℃近辺で維持されている状態とする。

$$T_s = T_g \frac{250 - 25}{\theta_f - \theta_s} \tag{6.6.1}$$

T_s: 立上り性能[min]

T_g: 待機状態に達した時間[min]

θ_s: 庫内中央の初温[℃]

θ_f: 庫内中央の最終温度[℃]

6.6.4 調理能力

調理品目をハンバーグとし、60 g/個の冷蔵ハンバーグを食材とする。予熱運転設定で十分に予熱し、最大調理量 V_m[個/回] の食材の投入を始める。調理終了は、すべての芯温データが 80 ℃以上に達した時とする。調理終了後、予熱温度の設定に復帰するまで、運転を継続する。

最大調理量 V_m[個/回] は、製造者の推奨値とする。ただし、1 段あたりの個数[*33]は、食材 1 個あたり 80 mm×65 mm の専有面積を確保するように定める。予熱運転設定および調理運転設定は、製造者の推奨値とする。芯温データは、庫内の上段、中央および下段のそれぞれ 1 点以上

[*33] ホテルパン 1/1 の場合、1 段あたり 24 個になる。

で測定する。調理に要した時間 T_c[min/回] は、調理運転を始めてから調理終了後、予熱温度の設定に復帰するまでの時間とする。調理に要した時間 T_c[min/回] の間のエネルギー消費量 P_c [kWh/回]を測定する。

6.6.5 エネルギー消費量

■立上り時

$$Q_s = P_s \frac{250 - 25}{\theta_f - \theta_s} \tag{6.6.2}$$

Q_s: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

P_s: エネルギー消費量[kWh/回]

θ_s: 庫内中央の初温[℃]

θ_f: 庫内中央の最終温度[℃]

■調理時

$$Q_c = P_c \tag{6.6.3}$$

Q_c: 調理時エネルギー消費量[kWh/回]

P_c: エネルギー消費量[kWh/回]

■待機時

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \tag{6.6.4}$$

Q_i: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

P_i: エネルギー消費量[kWh]

T_i: エネルギー消費量の測定時間[min]

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{dN} = n_s Q_s + n_d Q_c \tag{6.6.5}$$

Q_{dN}: 日あたりエネルギー消費量（回数想定）[kWh/日]

Q_s: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

Q_c: 調理時エネルギー消費量[kWh/回]

n_s: 立上り回数[回/日]　標準値は 1 回/日

n_d: 調理回数[回/日]　標準値は 1 回/日

6.6.6 給水量または給湯量

特に規定しない。

6.6.7 均一性[*34]

■食パンのトースト　耳を取り除いた 6 枚切りの食パン[*35]をトレーの上の製造者の指定する調理領域内に 8 枚以上敷き並べる。温度設定を 250 ℃および風量設定を標準値にし十分に予熱する。食パンを敷き並べたトレーを全段に投入後、適切な焼き色[*36]が付くまで同じ設定で加熱する。巻末資料 2 の食パン表面の焼き色評価基準（10 段階の色見本）を用い、3 人の判定員がそれぞれの食パン表面の焼き色を 0.5 段階刻みで評価し、食パン表面の焼き色の標準偏差値を判定員ごとに計算する。食材表面の焼き色の均一性指数 I_t は、3 人の標準偏差値の平均値とする。なお、すべての食パン表面の焼き色を写真記録する。

[*34] 均一性の評価方法として、「JIS S2103 家庭用ガス調理機器」のオーブンのロールケーキ焼き試験もある。

[*35] 1 段あたりに 8 枚入らない場合には、1 切れの大きさを小さくし、8 枚入るようにする。

[*36] 焼き色の平均値が巻末資料 2 の食パン表面の焼き色評価基準の 5 段階に近いことが望ましい。

6.7 スチームコンベクションオーブン

6.7.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　庫内に何も入っていない状態の試験機器を室温になじませた後、熱風モード、スチームモードおよび複合モード（熱風モードおよびスチームモードの併用）のそれぞれにおいて、最大入力で加熱を始め、エネルギー消費量が一定になった時の値をモードごとの最大エネルギー消費量 p_{xM}[kW]とする。ただし、最大消費電力の測定では、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。モードごとの最大エネルギー消費量 p_{xM}[kW]の最大値を試験機器の最大エネルギー消費量 p_x[kW]とする。

6.7.2 熱効率

特に規定しない。

6.7.3 立上り性能

庫内に何も入っていない状態の試験機器を室温になじませた後、庫内中央の初温 θ_s[℃]を測定する。表 4 の 3 モードについて、表 4 の温度設定、湿度設定および風量設定にして加熱を始め、表 4 の待機状態に達した時間 T_g[min] 、エネルギー消費量 P_s[kWh/回]を測定する。立上り性能 T_s[min] は、式(6.7.1) で計算される。

$$T_s = T_g \frac{\hat{\theta}_f - 25}{\theta_f - \theta_s} \tag{6.7.1}$$

T_s: 立上り性能[min]

T_g: 待機状態に達した時間[min]

$\hat{\theta}_f$: モードごとに規定する待機状態[℃]

θ_s: 庫内中央の初温[℃]

θ_f: 庫内中央の最終温度[℃]

表 4 モードごとに規定する設定および待機状態

モード	温度設定	湿度設定	風量設定	待機状態
熱風モード	最高値	なし	標準値	庫内中央が250℃
スチームモード	100℃	最大値	標準値	庫内中央が95℃
複合モード(熱風モードおよびスチームモードの併用)	最高値	中間値[*37]	標準値	庫内中央が250℃

6.7.4 調理能力

調理品目をハンバーグとし、60 g/個の冷凍ハンバーグを食材とする。予熱運転設定で十分に予熱し、最大調理量 V_m[個/回] の食材の投入を始める。複合モードで調理し、調理終了は、すべての芯温データが 80 ℃以上に達した時とする。調理終了後、予熱温度の設定に復帰するまで、運転を継続する。

最大調理量 V_m[個/回] は、製造者の推奨値とする。ただし、1 段あたりの個数[*38]は、食材 1 個あたり 80 mm×65 mm の専有面積を確保するように定める。予熱運転設定および調理運転設定は、製造者の推奨値とする。芯温データは、庫内の上段、中央および下段のそれぞれ 1 点以上で測定する。調理に要した時間 T_c[min/回] は、調理運転を始めてから調理終了後、予熱温度の設定に復帰するまでの時間[*39]とする。調理に要した時間 T_c[min/回] の間のエネルギー消費量 P_c[kWh/回]を測定する。

6.7.5 エネルギー消費量

■立上り時 表 4 の複合モードとする。

$$Q_s = P_s \frac{250 - 25}{\theta_f - \theta_s} \tag{6.7.2}$$

Q_s: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

P_s: エネルギー消費量[kWh/回]

θ_s: 庫内中央の初温[℃]

θ_f: 庫内中央の最終温度[℃]

■調理時

$$Q_c = P_c \tag{6.7.3}$$

Q_c: 調理時エネルギー消費量[kWh/回]

[*37] 湿度 50 % に近い湿度設定が望ましい。
[*38] ホテルパン 1/1 の場合、1 段あたり 24 個になる。
[*39] 予熱湿度に達していなくてもよい。

P_c: エネルギー消費量[kWh/回]

■待機時　表 4 の複合モードとする。

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \tag{6.7.4}$$

Q_i: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

P_i: エネルギー消費量[kWh]

T_i: エネルギー消費量の測定時間[min]

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{dN} = n_s Q_s + n_d Q_c \tag{6.7.5}$$

Q_{dN}: 日あたりエネルギー消費量（回数想定）[kWh/日]

Q_s: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

Q_c: 調理時エネルギー消費量[kWh/回]

n_s: 立上り回数[回/日]　標準値は 1 回/日

n_d: 調理回数[回/日]　標準値は 1 回/日

6.7.6 給水量または給湯量

特に規定しない。

6.7.7 均一性[*40]

■食パンのトースト　耳を取り除いた 6 枚切りの食パン[*41]をトレーの上の製造者の指定する調理領域内に 8 枚以上敷き並べる。温度設定を 250 ℃および風量設定を標準値にした熱風モードで十分に予熱する。食パンを敷き並べたトレーを全段に投入後、適切な焼き色[*42]が付くまで同じ設定で加熱する。巻末資料 2 の食パン表面の焼き色評価基準（10 段階の色見本）を用い、3 人の判定員がそれぞれの食パン表面の焼き色を 0.5 段階刻みで評価し、食パン表面の焼き色の標準偏差値を判定員ごとに計算する。食材表面の焼き色の均一性指数 I_t は、3 人の標準偏差値

[*40] 均一性の評価方法として、「JIS S2103 家庭用ガス調理機器」のオーブンのロールケーキ焼き試験もある。

[*41] 1 段あたりに 8 枚入らない場合には、1 切れの大きさを小さくし、8 枚入るようにする。

[*42] 焼き色の平均値が巻末資料 2 の食パン表面の焼き色評価基準の 5 段階に近いことが望ましい。

の平均値とする。なお、すべての食パン表面の焼き色を写真記録する。

6.8 グリドル

サーモスタットを有しないグリドルは、測定対象外とする。

■測定点の位置　調理領域は、グリドル板面の外周から 50 mm 内側（図 5 の色塗り部）とする。調理領域境界線上の測定点は、図 5 の●印とする。調理領域内部の測定点は、図 5 の○印とし、境界線上の測定点は、含まない。調理領域内部の測定点の外周側の点は、外周から 100 mm 内側の位置とする。調理領域内部の測定点の間隔は、幅方向 a および奥行方向 b ともに、50 mm 以上かつ 100 mm 以下とする。調理領域温度は、ある時刻における調理領域内部の全測定点の平均値とする。

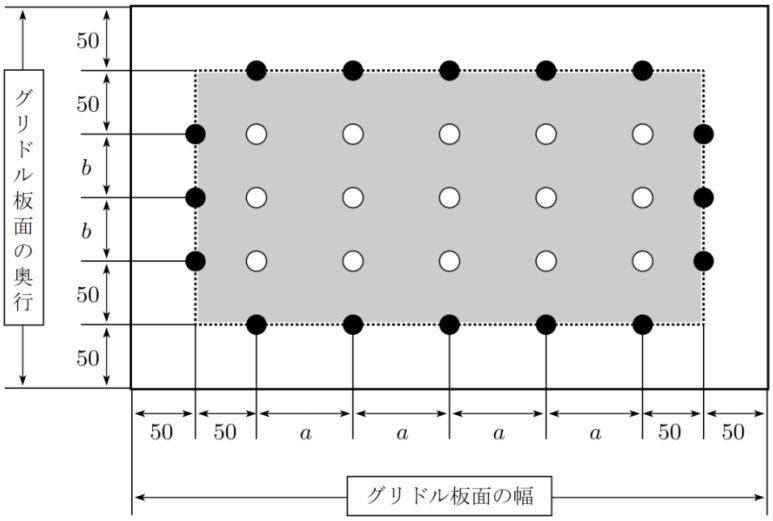


図 5 グリドル板面測定点図

6.8.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　試験機器を室温になじませた後、最大入力で加熱を始め、エネルギー消費量が一定になった時の値を試験機器の最大エネルギー消費量 p_x[kW]とする。ただし、最大消費電力の測定では、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。

6.8.2 熱効率

特に規定しない。

6.8.3 立上り性能

試験機器を室温になじませた後、調理領域温度の初温 θ_s [℃]を測定する。最大入力で加熱を始め、代表測定点の温度が 180 ℃に達した時間 T_g[min]およびエネルギー消費量 P_s[kWh/回]を測定する。代表測定点は、調理領域温度の立上り時の温度変化と類似する温度変化になる測定点[*43]を予備試験で確認し、事前に決定する。立上り性能 T_s[min] は、式(6.8.1) で計算される。

待機状態は、調理領域温度が 180 ℃近辺で維持されている状態とする。省エネ待機状態は、調理領域温度が 160 ℃近辺で維持されている状態とする。

$$T_s = T_g \frac{180 - 25}{\theta_f - \theta_s} \tag{6.8.1}$$

T_s: 立上り性能[min]

T_g: 代表測定点の温度が 180 ℃に達した時間[min]

θ_f: 代表測定点の温度が 180 ℃に達した時の調理領域温度[℃]

θ_s: 調理領域温度の初温[℃]

6.8.4 調理能力

調理品目をハンバーグステーキとし、150 g/個、厚み 20 mm の冷蔵生ハンバーグを食材とする。温度設定を 180 ℃にして、十分に予熱後、最大調理量 V_m[個/回] の食材の投入を始める。加熱時間の後、すべての食材を取り出し、グリドル板面の清掃時間の後、次の回の食材の投入を始める。これを連続して 4 回調理する。

最大調理量 V_m[個/回] は、グリドル板面の外周から 50 mm 内側の調理領域内部に食材 1 個あたり 125 mm×115 mm の専有面積を確保するように定める。食材の投入開始から投入終了までの時間は、手捏ね再成形時間も含めて 5 V_m[s] とする。加熱時間は、9 分を目安として、食材の両面に焦げ目が付き、食材の取り出し後、3 分以内に測定した食材の芯温が 75 ℃以上になる時間を予備試験で確認し、事前に決定する。グリドル板面の清掃時間は、3 V_m[s]とする。調理に要した時間 T_c[min/回] は、食材の投入開始から、次の回の食材の投入開始までの時間とする。調理に要した時間 T_c[min/回]およびエネルギー消費量 P_c[kWh/回]は、2 回目の食材の投入開始から、5 回目の食材の投入開始直前までの平均値とする。連続調理能力 V_c[個/h] は、式(6.8.2) で計算される。

$$V_c = V_m \frac{60}{T_c} \tag{6.8.2}$$

V_c: 連続調理能力[個/h]

V_m: 最大調理量[個/回]

[*43] 温度センサー位置付近であることが多い。

T_c: 調理に要した時間[min/回]

6.8.5 エネルギー消費量

■立上り時

$$Q_s = P_s \frac{180 - 25}{\theta_f - \theta_s} \tag{6.8.3}$$

Q_s: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

P_s: エネルギー消費量[kWh/回]

θ_f: 代表測定点の温度が 180 ℃に達した時の調理領域温度[℃]

θ_s: 調理領域温度の初温[℃]

■調理時

$$Q_c = P_c \frac{60}{T_c} \tag{6.8.4}$$

Q_c: 調理時エネルギー消費量[kWh/h]

P_c: エネルギー消費量[kWh/回]

T_c: 調理に要した時間[min/回]

■待機時

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \frac{155 - \theta_{iL} + \theta_{rL}}{\theta_i - \theta_{rH} - \theta_{iL} + \theta_{rL}} + P_{iL} \frac{60}{T_{iL}} \frac{\theta_i - \theta_{rH} - 155}{\theta_i - \theta_{rH} - \theta_{iL} + \theta_{rL}} \tag{6.8.5}$$

$$Q_{iL} = P_i \frac{60}{T_i} \frac{135 - \theta_{iL} + \theta_{rL}}{\theta_i - \theta_{rH} - \theta_{iL} + \theta_{rL}} + P_{iL} \frac{60}{T_{iL}} \frac{\theta_i - \theta_{rH} - 135}{\theta_i - \theta_{rH} - \theta_{iL} + \theta_{rL}} \tag{6.8.6}$$

Q_i: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

Q_{iL}: 省エネ待機時エネルギー消費量[kWh/h]

P_i: 待機時のエネルギー消費量[kWh]

P_{iL}: 省エネ待機時のエネルギー消費量[kWh]

T_i: 待機時のエネルギー消費量の測定時間[min]

T_{iL}: 省エネ待機時のエネルギー消費量の測定時間[min]

θ: 待機状態における調理領域温度[℃]

θ_{L}: 省エネ待機状態における調理領域温度[℃]

θ_{rH}: 待機時の室温[℃]

θ_{rL}: 省エネ待機時の室温[℃]

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{\mathrm{dH}} = n_{\mathrm{s}}Q_{\mathrm{s}} + h_{\mathrm{c}}Q_{\mathrm{c}} + h_{\mathrm{i}}Q_{\mathrm{i}} \tag{6.8.7}$$

$$Q_{\mathrm{dV}} = n_s Q_s + \frac{v_d}{V_c}Q_c + \left(h_d - \frac{v_d}{V_c}\right)Q_i \tag{6.8.8}$$

Q_{dH}: 日あたりエネルギー消費量（時間想定）[kWh/日]

Q_{dV}: 日あたりエネルギー消費量（量想定）[kWh/日]

Q_{s}: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

Q_{c}: 調理時エネルギー消費量[kWh/h]

Q_{i}: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

V_{c}: 連続調理能力[個/h]

h_{c}: 調理時間[h/日]　標準値は 3.5 h/日[*44]

h_{i}: 待機時間[h/日]　標準値は 6.5 h/日

h_{d}: 稼働時間[h/日]　標準値は 10 h/日

v_{d}: 日あたり調理量[個/日]　標準値は冷蔵生ハンバーグ 200 個/日

n_{s}: 立上り回数[回/日]　標準値は 1 回/日

6.8.6 給水量または給湯量

特に規定しない。

6.8.7 均一性

待機状態の維持中に、調理領域内部および調理領域境界線上の全測定点の温度を 1 分間隔で測定する。測定時間は、設定温度に達してから 1 時間以上経た後、加熱が終了した直後から 1 時間以上経た後の別の加熱が終了した直後までとする[*45]。加熱面の表面温度の均一性指数 I_{s} は、式(6.8.9) で計算される。

[*44] 繁忙時間帯 4 時間のうち 2 時間半、閑散時間帯 6 時間のうち 1 時間を想定している。

[*45] 複数の加熱を独立に制御しているため加熱または停止が周期的に繰り返されない試験機器の測定時間は、設定温度に達してから 1 時間以上経た後、2 時間以上とする。設定温度に達した後の温度変化が少ない PID 制御などの温度調節機能をもつ試験機器の測定時間は、待機状態に達してから 1 時間以上経た後、15 分以上とする。

$$I_{\mathrm{s}} = \frac{2i_{\mathrm{i}} + i_{\mathrm{e}}}{2i_{\mathrm{iA}}} \times 100 \tag{6.8.9}$$

I_{s}: 均一性指数

i_{iA}: 調理領域内部の測定点における測定データ総数[点]

i_{i}: 調理領域内部の測定点において、θ_{a}±10℃以内に入っている測定データ総数[点]

i_{e}: 調理領域境界線上の測定点において、θ_{a}±10℃以内に入っている測定データ総数[点]

θ_{a}: 調理領域温度の平均値[℃][*46]

適温領域面積 A_{p}[m²] は、調理領域温度の平均値 θ_{a}±10℃以内に入る面積として、平均的な時点における等温線図から計算する。等温線図は、調理領域温度の平均値 θ_{a}[℃]を起点として 10 ℃間隔で描く。

[*46] 小数第 1 位を四捨五入する。ただし、190 ℃以上の場合には 190 ℃、170 ℃以下の場合には 170 ℃とする。

6.9 フライヤ

■測定準備　沸騰時熱効率試験時以外は、定格油量の白絞油を入れる。油温は、油槽の 2 点の平均温度とする。油温の測定点は、油槽内の加熱部直上から油面までの深さの中央、油面の幅の中央、油面の奥行の 3 等分した 2 点とする（図 6）。ただし、油面の幅の中央に加熱部がある場合には、加熱部直上を避けるように、油温の測定点を左右どちらかにずらす。

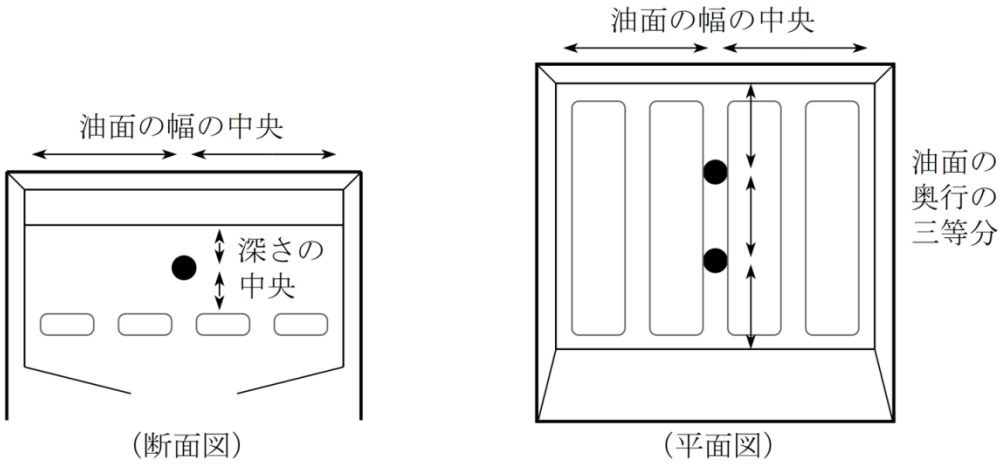


図 6 油温測定点図

6.9.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　油槽内の油を室温になじませた後、最大入力で加熱を始め、エネルギー消費量が一定になった時の値を試験機器の最大エネルギー消費量 p_x[kW]とする。ただし、最大消費電力の測定では、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。

6.9.2 熱効率

■定常負荷時熱効率　温度設定を 190 ℃以上にして加熱する。熱交換器は、油面全域に拡がり、油槽内の加熱部直上から油面までの間に、完全に沈める。熱交換器を油槽内に沈める際には、水を流しながら行うこと。水量を調節して油温 θ_c[℃]が 1 時間以上安定したら[*47]、熱交換器を通過した水量 M_w[kg]、ならびに、水量測定中の熱交換器の入口水温 θ_{wi}[℃] 、出口水温 θ_{wo}[℃] 、およびエネルギー消費量 P_w[kWh] を測定する。定常負荷時熱効率 η_o [%] は、通水した熱交換器の交換熱量を出力とする熱効率であり、式(6.9.1) で計算される。

[*47] 油温 θ_c は 150 ℃以上かつ 185 ℃以下で安定することが望ましい。

$$\eta_{\mathrm{o}} = \frac{CM_{\mathrm{w}}(\theta_{\mathrm{wo}} - \theta_{\mathrm{wi}}) + T_{\mathrm{w}}\Delta P_{\mathrm{L}}}{3600\, P_{\mathrm{w}}} \times 100 \qquad (6.9.1)$$

η_{o}:定常負荷時熱効率[%]

M_{w}: 熱交換器を通過した水量[kg]

θ_{wo}: 熱交換器の出口水温[℃]

θ_{wi}: 熱交換器の入口水温[℃]

T_{w}: 水量の測定時間[s]

ΔP_{L}: 油温を 180 ℃に換算するための補正[kW]

P_{w} エネルギー消費量 [kWh]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

$$\Delta P_{\mathrm{L}} = (\theta_{\mathrm{c}} - \theta\mathrm{r} - 155)\frac{Q_{\mathrm{i}} - Q_{\mathrm{iL}}}{20} \qquad (6.9.2)$$

ΔP_{L}: 油温を 180 ℃に換算するための補正[kW]

θ_{c}: 油温[℃]

θ_{r}: 室温[℃]

Q_{i}: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]　式(6.9.9)参照

Q_{iL}: 省エネ待機時エネルギー消費量[kWh/h]　式(6.9.10)参照

■沸騰時熱効率　試験機器を重量計にのせ、定格油量に相当する水を入れ、温度設定を 110 ℃以上にして加熱する。沸騰し[*48]、蒸発量が安定したのち、15 分以上の間の蒸発量 M_{b}[kg]およびエネルギー消費量 P_{b}[kWh]を測定する。沸騰時熱効率 η_{b}[%] は、式(6.9.3) で計算される。

$$\eta_{\mathrm{b}} = \frac{LM_{\mathrm{b}}}{3600P_{\mathrm{b}}} \times 100 \qquad (6.9.3)$$

η_{b}:沸騰時熱効率[%]

M_{b}: 蒸発量[kg]

P_{b}: エネルギー消費量 [kWh]

L: 蒸発潜熱 2260 kJ/kg

[*48] 沸騰時に水が飛び散らないようにする。

6.9.3 立上り性能

油槽内の油を室温になじませた後、加熱に用いる油の初温 θ_s[℃]を測定する。最大入力で加熱を始め、油温が 180 ℃に達した時間 T_g[min]およびエネルギー消費量 P_s[kWh/回]を測定する。立上り性能 T_s[min] は、式(6.9.4) で計算される。

待機状態は、油温が 180 ℃近辺で維持されている状態とする。省エネ待機状態は、油温が 160 ℃近辺で維持されている状態とする。

$$T_s = T_g \frac{180 - 25}{180 - \theta_s} \tag{6.9.4}$$

T_s: 立上り性能[min]

T_g: 油温が 180 ℃に達した時間[min]

θ_s: 加熱に用いる油の初温[℃]

6.9.4 調理能力

■冷凍コロッケ　調理品目をコロッケとし、60 g/個の小判形の冷凍コロッケを食材とする。

温度設定を 180 ℃にして加熱を始め、油温が 177 ℃以上の状態で最大調理量 V_m[個/回] の食材の投入を始める。揚げ時間の後、すべての食材を取り出し、油温が 177 ℃以上に復帰したことがあることを確認し、次の回の食材の投入を始める。これを連続して 4 回調理する。

最大調理量 V_m[個/回] は、油面全域に拡がる個数とする。揚げ時間は、食材が浮き上がってしばらくした時間を目安とし、食材の取り出し後、3 分以内に測定した食材の芯温が 80 ℃以上であることを予備試験で確認し、事前に決定する。調理に要した時間 T_c[min/回] は、食材の投入開始から、次の回の食材の投入開始までの時間とする。調理に要した時間 T_c[min/回]およびエネルギー消費量 P_c[kWh/回]は、2 回目の食材の投入開始から、5 回目の食材の投入開始直前までの平均値とする。連続調理能力 V_c[個/h] は、式(6.9.5) で計算される。

$$V_c = V_m \frac{60}{T_c} \tag{6.9.5}$$

V_c: 冷凍コロッケの連続調理能力[個/h]

V_m: 冷凍コロッケの最大調理量[個/回]

T_c: 冷凍コロッケの調理に要した時間[min/回]

■冷凍ポテト　調理品目をポテトとし、7 mm 角のシューストリングの冷凍ポテトを食材とする。温度設定を 180 ℃にして加熱を始め、油温が 177 ℃以上の状態で、バスケットに最大調理量 V_m[kg/回] の食材をいれて油槽に投入する。揚げ時間の後、食材を取り出し、油温が 177 ℃

以上に復帰した後、次の回の食材を投入する。これを連続して 4 回調理する。

最大調理量 V_m[kg/回] は、調理中の油温が 170 ℃以下にならない量を予備試験で確認し、事前に決定する。揚げ時間は、2 分半を目安とし、食材の取り出し後、3 分以内に測定した食材の芯温が 80 ℃以上であることを予備試験で確認し、事前に決定する。冷凍ポテトの調理に要した時間 T_c[min/回] は、食材の投入開始から、次の回の食材の投入開始までの時間とする。調理に要した時間 T_c[min/回]およびエネルギー消費量 P_c[kWh/回]は、2 回目の食材の投入開始から、5 回目の食材の投入開始直前までの平均値とする。連続調理能力 V_c[kg/h] は、式(6.9.6) で計算される。

$$V_c = V_m \frac{60}{T_c} \tag{6.9.6}$$

V_c: 冷凍ポテトの連続調理能力[kg/h]

V_m: 冷凍ポテトの最大調理量[kg/回]

T_c: 冷凍ポテトの調理に要した時間[min/回]

6.9.5 エネルギー消費量

■立上り時

$$Q_s = P_s \frac{180 - 25}{180 - \theta_s} \tag{6.9.7}$$

Q_s: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

P_s: エネルギー消費量 [kWh/回]

θ_s: 加熱に用いる油の初温[℃]

■調理時　冷凍コロッケおよび冷凍ポテトの調理時エネルギー消費量をそれぞれ計算する。

$$Q_c = P_c \frac{60}{T_c} \tag{6.9.8}$$

Q_c: 調理時エネルギー消費量[kWh/h]

P_c: エネルギー消費量[kWh/回]

T_c: 調理に要した時間[min/回]

■待機時

$$Q_{\mathrm{i}} = P_{\mathrm{i}}\frac{60}{T_{\mathrm{i}}}\frac{155-\theta_{\mathrm{iL}}+\theta_{\mathrm{rL}}}{\theta_{\mathrm{i}}-\theta_{\mathrm{rH}}-\theta_{\mathrm{iL}}+\theta_{\mathrm{rL}}} + P_{\mathrm{iL}}\frac{60}{T_{\mathrm{iL}}}\frac{\theta_{\mathrm{i}}-\theta_{\mathrm{rH}}-155}{\theta_{\mathrm{i}}-\theta_{\mathrm{rH}}-\theta_{\mathrm{iL}}+\theta_{\mathrm{rL}}} \tag{6.9.9}$$

$$Q_{\mathrm{iL}} = P_{\mathrm{i}}\frac{60}{T_{\mathrm{i}}}\frac{135-\theta_{\mathrm{iL}}+\theta_{\mathrm{rL}}}{\theta_{\mathrm{i}}-\theta_{\mathrm{rH}}-\theta_{\mathrm{iL}}+\theta_{\mathrm{rL}}} + P_{\mathrm{iL}}\frac{60}{T_{\mathrm{iL}}}\frac{\theta_{\mathrm{i}}-\theta_{\mathrm{rH}}-135}{\theta_{\mathrm{i}}-\theta_{\mathrm{rH}}-\theta_{\mathrm{iL}}+\theta_{\mathrm{rL}}} \tag{6.9.10}$$

Q_{i}: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

Q_{iL}: 省エネ待機時エネルギー消費量[kWh/h]

P_{i}: 待機時のエネルギー消費量 [kWh]

P_{iL}: 省エネ待機時のエネルギー消費量[kWh]

T_{i}: 待機時のエネルギー消費量の測定時間[min]

T_{iL}: 省エネ待機時のエネルギー消費量の測定時間[min]

θ: 待機状態における油温[℃]

θ_{iL}: 省エネ待機状態における油温[℃]

θ_{rH}: 待機時の室温[℃]

θ_{rL}: 省エネ待機時の室温[℃]

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法　冷凍コロッケおよび冷凍ポテトの調理を想定した場合の両方をそれぞれ試算する。

$$Q_{\mathrm{dH}} = n_s Q_s + h_c Q_c + h_i Q_i \tag{6.9.11}$$

$$Q_{\mathrm{dV}} = n_s Q_s + \frac{v_d}{V_c} Q_c + \left(h_d - \frac{v_d}{V_c}\right) Q_i \tag{6.9.12}$$

Q_{dH}: 日あたりエネルギー消費量（時間想定）[kWh/日]

Q_{dV}: 日あたりエネルギー消費量（量想定）[kWh/日]

Q_{s}: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

Q_{c}: 調理時エネルギー消費量[kWh/h]

Q_{i}: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

V_{c}: 連続調理能力[個/h] または[kg/h]

h_{c}: 調理時間[h/日]　標準値は 3.5 h/日[*49]

h_{i}: 待機時間[h/日]　標準値は 6.5 h/日

h_{d}: 稼働時間[h/日]　標準値は 10 h/日

[*49] 繁忙時間帯 4 時間のうち 2 時間半、閑散時間帯 6 時間のうち 1 時間を想定している。

v_d: 日あたり調理量[個/日] または[kg/日]

標準値は冷凍コロッケ 800 個/日または冷凍ポテト 50 kg/日

n_s: 立上り回数[回/日]　標準値は 1 回/日

6.9.6 給水量または給湯量

特に規定しない。

6.9.7 均一性

特に規定しない。

6.10 麺ゆで器

6.10.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　定格水量の水を入れ、室温になじませた後、最大入力で加熱を始め、エネルギー消費量が一定になった時の値を試験機器の最大エネルギー消費量 p_x[kW]とする。ただし、最大消費電力の測定では、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。

6.10.2 熱効率

■立上り時熱効率　定格水量の水を入れ、室温になじませた後、加熱に用いる水の初温 θ_s[℃] を測定する。最大入力で加熱を始め、水温が初温 θ_s[℃]より 45 ℃上昇した時に撹拌羽根で撹拌を始め、初温 θ_s[℃]より 50 ℃上昇したら加熱を停止する。さらに撹拌を続け、到達最高温度を加熱された水の最終温度 θ_f [℃]とする。加熱に要したエネルギー消費量 P_t[kWh] を測定する。立上り時熱効率 η_s [%] は、式(6.10.1) で計算される。なお、運転中に給水の必要がある試験機器は、給水を槽に入れずに排水させて試験を行う。

$$\eta_s = \frac{CM_s(\theta_f - \theta_s)}{3600P_t} \times 100 \tag{6.10.1}$$

η_s:立上り時熱効率[%]

M_s: 加熱に用いる水の重量[kg]

θ_f: 加熱された水の最終温度[℃]

θ_s: 加熱された水の初温[℃]

P_t: エネルギー消費量 [kWh]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃.

■沸騰時熱効率　試験機器を重量計にのせ、定格水量の水を入れ、最大入力で加熱する。沸騰し[*50]、蒸発量が安定したのち、15 分以上の間の蒸発量 M_b[kg] およびエネルギー消費量 P_b[kWh] を測定する。沸騰時熱効率 η_b [%] は、式(6.10.2) で計算される。なお、運転中に給水の必要がある試験機器は、給水を槽に入れずに排水させて試験を行う。

$$\eta_b = \frac{LM_b}{3600P_b} \times 100 \tag{6.10.2}$$

*50　沸騰時に水が飛び散らないようにする。

η_b:沸騰時熱効率[%]

M_b: 蒸発量[kg]

P_b: エネルギー消費量 [kWh]

L: 蒸発潜熱 2260 kJ/kg

6.10.3 立上り性能

定格水量の水を入れ、室温になじませた後、加熱に用いる水の初温 θ_s[℃]を測定する。最大入力で加熱を始め、水温が 95 ℃に達した時間 T_g[min]およびエネルギー消費量 P_s[kWh/回]を測定する。立上り性能 T_s[min] は、式(6.10.3) で計算される。なお、運転中に給水の必要がある試験機器は、補給水を製造者が指定する方法で通水する（給水方法の指定がない場合は、0.1 V_m[kg/min] を目安とする)。ただし、給水は槽に入れずに排水させて試験を行う。排熱を利用して給水の予熱を行う試験機器で、その予熱効果を評価する場合は、試験中、補給水入口温度 θ_{wi} [℃]および補給水出口水温 θ_{wo}[℃]を測定し、記録し続ける[*51]。また、補給水量 M_{ws}[kg/min]（試験開始前および試験終了後の平均値）を測定する。

待機状態は、補給水を供給しない時に、槽内の湯が 98 ℃に 1 分半以内で到達できる状態とする。

$$T_s = T_g \frac{95 - 15}{95 - \theta_s} \tag{6.10.3}$$

T_s: 立上り性能[min]

T_g: 水温が 95 ℃に達した時間[min]

θ_s: 加熱に用いる水の初温[℃]

6.10.4 調理能力

調理品目をうどんとし、250 g/玉の冷凍うどんを食材とする。沸騰状態の時に、補給水を製造者が指定する方法で供給し（給水方法の指定がない場合は、$0.1V_m$[kg/min] を目安に供給する)、最大調理量 V_m[玉/回] の食材の投入を始める。茹で時間 T_y[s] 経過後、すべての食材を取り出し、湯切りなどの作業時間 T_j[s] の後、槽内の湯が 98 ℃以上に復帰したことを確認し、次の回の食材の投入を始める。これを連続して 4 回調理する。

最大調理量 V_m[玉/回] は、テボ式の試験機器の場合にはテボ数とし、テボ式以外の試験機器の場合には製造者の推奨値とする。茹で時間 T_y[s] は、最大調理量 V_m[玉/回] の食材を投入した時に、すべての麺が十分にほぐれる時間を予備試験で確認し、事前に決定する。エネルギー消費量 P_c[kWh/回]および補給水温 θ_w[℃]は、2 回目の食材の投入開始から、5 回目の食材の投入開始直

[*51] 測定間隔は、1 秒程度が望ましい。

前までの平均値とする。食材の投入開始から槽内の湯が 98 ℃以上に復帰するまでの時間 T_r[s/回] は、2 回目の調理から 4 回目の調理までの平均値とする。補給水量 M_{wr}[kg/min] は、調理開始前および調理終了後の平均値とする。補給水量 M_{wr} および補給水温 θ_w の補正 ΔT_h[s] は、冷凍うどん 1 kg あたり 0.8 kg の 15 ℃の水が補給されることを想定して、式(6.10.4) で計算される。調理に要した時間 T_c[min/回] は、式(6.10.5) の大きい方になる。連続調理能力 V_c[玉/h] は、式(6.10.6) で計算される。

なお、排熱を利用して給水の予熱を行う試験機器で、その予熱効果を評価する場合は、試験中、補給水入口温度 θ_{wi} [℃]および補給水出口水温 θ_{wo}[℃]を測定し、記録し続ける[*51]。

$$\Delta T_h = C\left\{\frac{m_w V_m}{T_y+T_j}(98-15)-\frac{M_{wr}}{60}(98-\theta_w)\right\}T_r\frac{1}{p_r}\frac{100}{\eta_s} \tag{6.10.4}$$

$$\begin{cases} T_c = \dfrac{T_r+\Delta T_h}{60} \\ T_c = \dfrac{T_y+T_j}{60} \end{cases} \tag{6.10.5}$$

$$V_c = V_m\frac{60}{T_c} \tag{6.10.6}$$

V_c: 連続調理能力[玉/h]

V_m: 最大調理量[玉/回]

T_c: 調理に要した時間[min/回]

T_r: 槽内の湯が 98 ℃以上に復帰するまでの時間[s/回]

ΔT_h: 補給水量 M_{wr} および補給水温 θ_w の補正[s]

T_y: 茹で時間[s]

T_j: 作業時間[s]　標準値は 15 s

θ_w: 補給水温[℃]

M_{wr}: 補給水量[kg/min]

m_w: 補給水量の標準値[kg/玉] 0.2 kg/玉[*52]

p_r: 定格エネルギー消費量 [kW]

η_s:立上り時熱効率[%]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

[*52] 冷凍うどん 0.25 kg/玉×冷凍うどん重量あたりの補給水量 0.8 kg/kg= 0.2 kg/玉

6.10.5 エネルギー消費量

■立上り時

$$Q_{\mathrm{s}} = P_{\mathrm{s}} \frac{95 - 15}{95 - \theta_{\mathrm{s}}} \tag{6.10.7}$$

Q_s: 立上り時エネルギー消費量 [kWh/回]

P_s: エネルギー消費量 [kWh/回]

θ_s: 加熱に用いる水の初温[℃]

排熱を利用して給水の予熱を行う試験機器の立上り時の排熱回収量は、式(6.10.8)で計算される。

$$\Delta Q_{\mathrm{ws}} = \frac{C M_{\mathrm{ws}} (\theta_{\mathrm{wo}} - \theta_{\mathrm{wi}}) T_{\mathrm{g}}}{3600} \cdot \frac{95 - 15}{95 - \theta_{\mathrm{s}}} \tag{6.10.8}$$

ΔQ_{ws}：立上り時の排熱回収量 [kWh/回]

M_{ws}：補給水量[kg/min]

C：水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

θ_{wo}：補給水出口温（試験中の平均値）[℃]

θ_{wi}：補給水入口温（試験中の平均値）[℃]

θ_{s}：加熱に用いる水の初温[℃]

T_{g}：水温が 95℃に達した時間[min]

■調理時

$$Q_{\mathrm{c}} = P_{\mathrm{c}} \frac{3600}{T_{\mathrm{r}}} \tag{6.10.9}$$

Q_c: 調理時エネルギー消費量[kWh/h]

P_c: エネルギー消費量[kWh/回]

T_r: 槽内の湯が 98 ℃以上に復帰するまでの時間[s /回]

排熱を利用して給水の予熱を行う試験機器の調理時の排熱回収量は、式(6.10.10)で計算される。

$$\Delta Q_{\mathrm{wc}} = \frac{C M_{wc} (\theta_{wo} - \theta_{wi})}{60} \tag{6.10.10}$$

ΔQ_{wc} ：調理時の排熱回収量［kWh/h］

C：水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

M_{wc}：補給水の給水量[kg/min]

θ_{wo}：補給水出口温（試験中の平均値）[℃]

θ_{wi}：補給水入口温（試験中の平均値）[℃]

■待機時

$$Q_{i} = P_{i}\frac{60}{T_{i}} \tag{6.10.11}$$

Q_i: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

P_i: エネルギー消費量［kWh］

T_i: エネルギー消費量の測定時間[min]

排熱を利用して給水の予熱を行う試験機器の待機時の排熱回収量は、式(6.10.12)で計算される。

$$\Delta Q_{wi} = \frac{CM_{wi}(\theta_{wo} - \theta_{wi})}{60} \tag{6.10.12}$$

ΔQ_{wi}：待機時の排熱回収量[kWh/h]

C：水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

M_{wi}：補給水の給水量[kg/min]

θ_{wo}：補給水出口温（試験中の平均値）[℃]

θ_{wi}：補給水入口温（試験中の平均値）[℃]

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{dH} = n_{s}Q_{s} + h_{c}Q_{c} + h_{i}Q_{i} \tag{6.10.13}$$

$$Q_{dV} = n_{s}Q_{s} + \frac{v_{d}}{V_{c}}\frac{1}{r_{c}}Q_{c} + \left(h_{d} - \frac{v_{d}}{V_{c}}\frac{1}{r_{c}}\right)Q_{i} \tag{6.10.14}$$

Q_{dH}: 日あたりエネルギー消費量（時間想定）[kWh/日]

Q_{dV}: 日あたりエネルギー消費量（量想定）[kWh/日]

Q_s: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

Q_c: 調理時エネルギー消費量[kWh/h]

Q_i: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

V_c: 連続調理能力[玉/h]

h_c: 調理時間[h/日]　標準値は 5 h/日[*53]

h_i: 待機時間[h/日]　標準値は 5 h/日

h_d: 稼働時間[h/日]　標準値は 10 h/日

r_c: 調理負荷率　標準値は 0.4

v_d: 日あたり調理量[玉/日]　標準値は冷凍うどん 400 玉/日

n_s: 立上り回数[回/日]　標準値は 1 回/日

6.10.6 給水量

■立上り時　立上り時給水量 W_s[ℓ回] は、定格水量 W_r [ℓ]とする。なお、排熱を利用して補給水の予熱を行う試験機器で、運転中（燃焼中）に常に補給水を供給する必要のある試験機器の立上り時給水量 W_s[ℓ回]は、式(6.10.15)で計算される。

$$W_s = W_r + M_{ws} \cdot T_s \tag{6.10.15}$$

W_s: 立上り時給水量[ℓ回]

W_r: 定格水量[ℓ]

M_{ws}: 立上り時エネルギー消費量試験時の補給水の給水量[kg/min]

T_s: 立上り性能[min]

■調理時　食材とともに散逸する調理時損失水量 W_L[ℓkg]および調理時蒸発水量 W_c[ℓh]に分離する。調理時損失水量 W_L[ℓkg]には、茹で調理時に食材に付随して散逸する持ち出し水量 W_{L1}、および、湯槽内の洗浄維持のためオーバーフローさせる清浄水量 W_{L2} が含まれる。

$$W_L = W_{L1} + W_{L2} \tag{6.10.16}$$

$$W_c = f_b \frac{3600 p_r}{L} \frac{\eta_s}{100} \tag{6.10.17}$$

W_L: 調理時損失水量[ℓkg]

W_{L1}: 持ち出し水量[ℓkg]　標準値は 0.5 ℓkg[*54]

W_{L2}: 清浄水量[ℓkg]　標準値は 0.3　ℓkg

---

*53　繁忙時間帯 4 時間のうち 4 時間、閑散時間帯 6 時間のうち 1 時間を想定している。

*54　うどん冷凍麺の値。文献の茹で前後の水分量の差から求めた吸水率[ℓkg]に湯切り 0.1　ℓkg を足した。$(0.75-0.647)\lambda(1-0.75)+0.1 \approx 0.5$。原明弘「食品の定量的鮮度管理とフレッシュロジスティクス第 32 回、めん類の定量的鮮度(3)即席めん、パスタ、冷凍めん」、食品と科学、第 40 巻第 7 号、pp.30-40、1998 年 7 月、および、香川芳子監修「食品成分表 2012」、2012 年 2 月。同様に求めた参考値は、うどん生麺 1.8　ℓkg 、うどん乾麺 2.0　ℓkg 、そば生麺 1.2　ℓkg 、そば乾麺 2.2　ℓkg 、中華生麺 1.0　ℓkg 、中華乾麺 1.7　ℓkg 、および、スパゲッティ乾麺 1.6　ℓkg である。

W_c: 調理時蒸発水量[ℓ/h]

p_r: 定格エネルギー消費量[kW]

η_s:立上り時熱効率[%]

f_b: 調理時の蒸発比率　標準値は 0.6[*55]

L: 蒸発潜熱 2260 kJ/kg

■待機時

$$W_i = M_i \frac{60}{T_i} \tag{6.10.18}$$

なお、排熱を利用して補給水の予熱を行う試験機器で、運転中（燃焼中）に常に補給水を供給する必要のある試験機器の待機時給水量 W_i [ℓ/h]は、式(6.10.19)で計算される。

$$W_i = 60M_{wi} \tag{6.10.19}$$

W_i: 待機時給水量[ℓ/h]

M_i: 待機時エネルギー消費量試験時の蒸発量[ℓ]（1 ℓ/kg で換算する。）

T_i: 待機時エネルギー消費量試験時の測定時間[min]

M_{wi}: 待機時エネルギー消費量試験時の補給水の給水量[kg/min]

■日あたり給水量を試算する方法

$$W_{dH} = n_s W_s + h_c(m_c V_c r_c W_L + W_c) + h_i W_i \tag{6.10.20}$$

$$W_{dV} = n_s W_s + m_c v_d W_L + \frac{v_d}{V_c}\frac{1}{r_c} W_c + \left(h_d - \frac{v_d}{V_c}\frac{1}{r_c}\right) W_i \tag{6.10.21}$$

W_{dH}: 日あたり給水量（時間想定）[ℓ/日]

W_{dV}: 日あたり給水量（量想定）[ℓ/日]

W_s: 立上り時給水量[ℓ/回]

W_L: 調理時損失水量[ℓ/kg]

W_c: 調理時蒸発水量[ℓ/h]

W_i: 待機時給水量[ℓ/h]

V_c: 連続調理能力[玉/h]

[*55] 調理負荷率に対応して、蒸発が抑制されると仮定した。1− r_c = 0.6

h_c: 調理時間[h/日]　標準値は 5 h/日[*56]

h_i: 待機時間[h/日]　標準値は 5 h/日

h_d: 稼働時間[h/日]　標準値は 10 h/日

r_c: 調理負荷率　標準値は 0.4

v_d: 日あたり調理量[玉/日]　標準値は冷凍うどん 400 玉/日

m_c: 冷凍うどんの重量 0.25 kg/玉

n_s: 立上り回数[回/日]　標準値は 1 回/日

6.10.7 均一性

特に規定しない。

[*56] 繁忙時間帯 4 時間のうち 4 時間、閑散時間帯 6 時間のうち 1 時間を想定している。

6.11 アンダーカウンター洗浄機、ドアタイプ洗浄機[*57]

■試験機器　この項で想定する試験機器は、次のタイプである。それぞれ製造者の仕様にしたがって試験を行うものとする。ただし、給湯を必要とする試験機器は、試験機器の指定する給湯温度の値に係らず標準温度 60℃の給湯で試験を行うものとする。

・ 試験機器に給湯（標準温度 : 60℃）を接続し、立上り時の給湯が洗浄タンクに直接入るもの。

・ 試験機器に給湯（標準温度：60℃）を接続し、立上り時の給湯が仕上げすすぎタンクに入るもの。

・ 試験機器に給水（標準温度：15℃）を接続するもの。

■測定点　洗浄タンクおよび仕上げすすぎタンクの温度の測定点は､加熱要素直上等の熱的影響を受けやすい場所を避けた位置とする。

6.11.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　試験機器の初期状態は、洗浄タンクは空、および、仕上げすすぎタンクは満水とする。初期状態の試験機器を室温になじませる。

最大消費電力の測定では、最大入力で給湯（給水）および加熱を始める。洗浄タンクが満水になった後に試験食器や試験食器ラックを投入しないで、連続して 10 回洗浄運転する。加熱を始めてから洗浄運転を 10 回終わるまでの間の消費電力の最大値を試験機器の最大消費電力 p_x[kW] とする。

最大ガス消費量の測定では、最大入力で給湯（給水）および加熱を始め、ガス流量がほぼ一定になった時のガス消費量を最大ガス消費量 p_x[kW]とする。

6.11.2 熱効率

特に規定しない。

6.11.3 立上り性能

試験機器の初期状態は、洗浄タンクは空、および、仕上げすすぎタンクは満水とする。初期状態の試験機器を室温になじませた後､仕上げすすぎタンクの水の初温 θ_s[℃]を測定する。給湯（給

[*57] 専用ブースターを接続する試験機器は、ブースター部分を含めて試験機器とみなす。また、ブースター部分は「仕上げすすぎタンク」とする。

水）および加熱を始め、洗浄タンクが満水に達した時間 T_1[min]、洗浄タンクが 60 ℃以上の満水に達した時間 T_2[min] および仕上げすすぎタンクの水温が 80 ℃に達した時間 T_3[min]、ならびに、すべてが達した時間までのエネルギー消費量 P_s[kWh/回]を測定する。立上り性能 T_s[min]は、試験機器の構造によって式(6.11.1)～式(6.11.3)に分かれており、該当する式を選択する。また、同一式番号の 2 式のうち、大きい方が立上り性能となる。

①試験機器に給湯を接続する場合

■立上り時の給湯が洗浄タンクに直接入る場合

$$\begin{cases} T_s = T_2 \\ T_s = T_3 \dfrac{80-20}{80-\theta_s} \end{cases} \tag{6.11.1}$$

■立上り時の給湯が仕上げすすぎタンクに入る場合

$$\begin{cases} T_s = T_2 \\ T_s = T_1 + (T_3 - T_1) \dfrac{80-60}{80-\theta_{hH}} \end{cases} \tag{6.11.2}$$

②試験機器に給水を接続する場合

$$\begin{cases} T_s = T_2 \\ T_s = T_1 + (T_3 - T_1) \dfrac{80-15}{80-\theta_{hC}} \end{cases} \tag{6.11.3}$$

T_s: 立上り性能[min]

T_1: 洗浄タンクが満水に達した時間[min]

T_2: 洗浄タンクが 60 ℃以上の満水に達した時間[min]

T_3: 仕上げすすぎタンクが 80 ℃に達した時間[min]

θ_s: 仕上げすすぎタンクの水の初温[℃]

θ_{hH}: 給湯温度[℃]

θ_{hC}: 給水温度[℃]

6.11.4 処理能力

試験機器を待機状態（待機状態は、洗浄タンクが 60 ℃以上の満水、および、仕上げすすぎタンクが 80 ℃以上の満水とする[*58]）にして、試験食器が 16 枚収納された試験食器ラックを最大

[*58] 一般社団法人日本厨房工業会「業務用食器洗浄機基準 JFEA007-2012」を参考とした。

処理量 V_m[ラック/回] 投入する。製造者の表示する標準洗浄サイクル T_p[s] の後、試験食器ラックを取り出し、出し入れ作業時間 T_j[s] の後、次の試験食器ラックを投入する。これを連続して 11 回処理する。

試験食器ラックは、幅 500 mm、奥行 500 mm の洗浄ラックとする。試験食器は、陶磁器製の直径 230 mm の洋皿とする。最大処理量 V_m[ラック/回] は、試験食器ラックの最大収納数とする。試験食器ラックおよび試験食器の洗浄前の温度は、40 ℃以下になるように調節する。出し入れ作業時間 T_j[s] は、図 7 のように、洗浄タンクが 60 ℃に復帰した時間より十分に長くなることを予備試験で確認し、事前に決定する。処理に要した時間 T_c[s/回]は、試験機器に給湯を接続する場合は式(6.11.4) の最大値、試験機器に給水を接続する場合は式(6.11.6) の最大値になる。エネルギー消費量 P_c[kWh/回]は、6 回目の試験食器ラックの洗浄開始から、11 回目の試験食器ラックの洗浄開始までの平均値とする。すすぎ開始時の仕上げすすぎタンクの温度[*59] θ_t[℃]、および、すすぎ終了後に洗浄タンクが 60 ℃に復帰した時間 T_r[s] は、6 回目の処理から 10 回目の処理までの平均値とする。連続処理能力 V_c [ラック/h]は、試験機器に給湯を接続する場合は式(6.11.5)、試験機器に給水を接続する場合は式(6.11.7)で計算される。

①試験機器に給湯を接続する場合

$$\begin{cases} T_c = (T_p + T_j)\dfrac{82-60}{\theta_t - \theta_{hH}} \\ T_c = T_p + T_r \\ T_c = T_p + T_{j0} \end{cases} \tag{6.11.4}$$

$$V_c = V_m \frac{3600}{T_c} \tag{6.11.5}$$

②試験機器に給水を接続する場合

$$\begin{cases} T_c = (T_p + T_j)\dfrac{82-15}{\theta_t - \theta_{hC}} \\ T_c = T_p + T_r \\ T_c = T_p + T_{j0} \end{cases} \tag{6.11.6}$$

$$V_c = V_m \frac{3600}{T_c} \tag{6.11.7}$$

[*59] 温度の測定間隔は、1 秒以下が望ましい。

V_c: 連続処理能力[ラック/h]

V_m: 最大処理量[ラック/回]

T_c: 処理に要した時間[s/回]

T_p: 製造者の表示する標準洗浄サイクル[s]

T_j: 出し入れ作業時間[s]

T_r: すすぎ終了後に洗浄タンクが 60 ℃に復帰した時間[s][*60]

T_{j0}: 出し入れ作業の最短時間[s]　標準値は 5 s

θ_{hH}: 給湯温度[℃]

θ_{hC}: 給水温度[℃]

θ_t: すすぎ開始時の仕上げすすぎタンクの温度[℃]

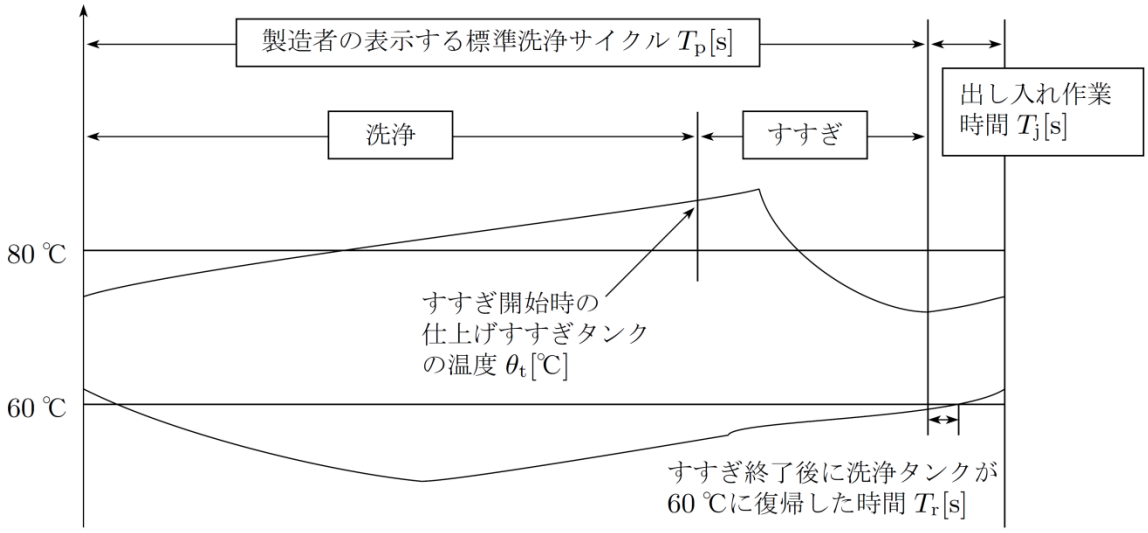


図 7 ドアタイプ洗浄機の洗浄工程のイメージ

6.11.5 エネルギー消費量

■立上り時

①試験機器に給湯を接続する場合

【消費電力量】

$$Q_s = P_s + \frac{C}{3600}\{(\theta_{hH} - 60)W_s + (\theta_s - 20)W_r\} \quad (6.11.8)$$

ただし、電気を仕上げすすぎタンクの加熱用熱源として使用しない場合の立上り時消費電力量は$Q_s = P_s$とする。

[*60] すすぎ終了までに洗浄タンクが 60 ℃に復帰している場合には 0 s とする。

【ガス消費量】

$$Q_{\mathrm{s}} = P_{\mathrm{s}} + \frac{P_{\mathrm{s}}\{(\theta_{\mathrm{hH}} - 60)W_{\mathrm{s}} + (\theta_{\mathrm{s}} - 20)W_{\mathrm{r}}\}}{(\theta_{\mathrm{fw}} - \theta_{\mathrm{hH}})W_{\mathrm{s}} + (\theta_{\mathrm{fr}} - \theta_{\mathrm{s}})W_{\mathrm{r}}} \tag{6.11.9}$$

②試験機器に給水を接続する場合

【消費電力量】

$$Q_{\mathrm{s}} = P_{\mathrm{s}} + \frac{C}{3600}\{(\theta_{\mathrm{hC}} - 15)W_{\mathrm{s}} + (\theta_{\mathrm{s}} - 20)W_{\mathrm{r}}\} \tag{6.11.10}$$

ただし、電気を仕上げすすぎタンクの加熱用熱源として使用しない場合の立上り時消費電力量は$Q_{\mathrm{s}} = P_{\mathrm{s}}$とする。

【ガス消費量】

$$Q_{\mathrm{s}} = P_{\mathrm{s}} + \frac{P_{\mathrm{s}}\{(\theta_{\mathrm{hC}} - 15)W_{\mathrm{s}} + (\theta_{\mathrm{s}} - 20)W_{\mathrm{r}}\}}{(\theta_{\mathrm{fw}} - \theta_{\mathrm{hC}})W_{\mathrm{s}} + (\theta_{\mathrm{fr}} - \theta_{\mathrm{s}})W_{\mathrm{r}}} \tag{6.11.11}$$

Q_{s}: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

P_{s}: エネルギー消費量 [kWh/回]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

θ_{fw}: 洗浄タンクの最終到達温度[℃]

θ_{fr}: すすぎタンクの最終到達温度[℃]

θ_{hH}: 給湯温度[℃]

θ_{hC}: 給水温度[℃]

θ_{s}: 仕上げすすぎタンクの水の初温[℃]

W_{s}: 立上り時給湯量[ℓ回]

W_{r}: 仕上げすすぎタンクの貯湯量[ℓ回]

■洗浄水入替え時　待機状態において洗浄タンクを空にし、再び待機状態になるまでに要したエネルギー消費量を測定する。

①試験機器に給湯を接続する場合

【消費電力量】

$$Q_{\mathrm{sr}} = P_{\mathrm{sr}} + \frac{C}{3600}\{(\theta_{\mathrm{hH}} - 60)W_{\mathrm{s}} + (\theta_{\mathrm{s}} - 80)W_{\mathrm{r}}\} \quad (6.11.12)$$

ただし、電気を仕上げすすぎタンクの加熱用熱源として使用しない場合の洗浄水入替え時消費電力量は$Q_{\mathrm{sr}} = P_{\mathrm{sr}}$とする。

【ガス消費量】

$$Q_{\mathrm{sr}} = P_{\mathrm{sr}} + \frac{P_{\mathrm{sr}}\{(\theta_{\mathrm{hH}} - 60)W_{\mathrm{s}} + (\theta_{\mathrm{s}} - 80)W_{\mathrm{r}}\}}{(\theta_{\mathrm{fw}} - \theta_{\mathrm{hH}})W_{\mathrm{s}} + (\theta_{\mathrm{fr}} - \theta_{\mathrm{s}})W_{\mathrm{r}}} \quad (6.11.13)$$

②試験機器に給水を接続する場合

【消費電力量】

$$Q_{\mathrm{sr}} = P_{\mathrm{sr}} + \frac{C}{3600}\{(\theta_{\mathrm{hC}} - 15)W_{\mathrm{s}} + (\theta_{\mathrm{s}} - 80)W_{\mathrm{r}}\} \quad (6.11.14)$$

ただし、電気を仕上げすすぎタンクの加熱用熱源として使用しない場合の洗浄水入替え時消費電力量は$Q_{\mathrm{sr}} = P_{\mathrm{sr}}$とする。

【ガス消費量】

$$Q_{\mathrm{sr}} = P_{\mathrm{sr}} + \frac{P_{\mathrm{sr}}\{(\theta_{\mathrm{hC}} - 15)W_{\mathrm{s}} + (\theta_{\mathrm{s}} - 80)W_{\mathrm{r}}\}}{(\theta_{\mathrm{fw}} - \theta_{\mathrm{hC}})W_{\mathrm{s}} + (\theta_{\mathrm{fr}} - \theta_{\mathrm{s}})W_{\mathrm{r}}} \quad (6.11.15)$$

Q_{sr}: 洗浄水入替え時エネルギー消費量[kWh/回]

P_{sr}: エネルギー消費量 [kWh/回]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

θ_{fw}: 洗浄タンクの最終到達温度[℃]

θ_{fr}:すすぎタンクの最終到達温度[℃]

θ_{hH}: 給湯温度[℃]

θ_{hC}:給水温度[℃]

θ_{S}:洗浄水入替え直前の仕上げすすぎタンクの水の初温[℃]

W_{s}: 立上り時給湯量[ℓ/回]

W_{r}: 仕上げすすぎタンクの貯湯量[ℓ/回]

■処理時

①試験機器に給湯を接続する場合

【消費電力量】

$$Q_{\mathrm{c}} = P_{\mathrm{c}} \frac{3600}{T_{\mathrm{c}}} + \frac{CV_{\mathrm{c}}(\theta_{\mathrm{hH}} - 60)W_{\mathrm{c}}}{3600} \tag{6.11.16}$$

ただし、電気を仕上げすすぎタンクの加熱用熱源として使用しない場合の処理時消費電力量は$Q_{\mathrm{c}} = P_{\mathrm{c}} \frac{3600}{T_{\mathrm{c}}}$とする。

【ガス消費量】

$$Q_{\mathrm{c}} = P_{\mathrm{c}} \frac{3600}{T_{\mathrm{c}}} \left(1 + \frac{\theta_{\mathrm{hH}} - 60}{\theta_{\mathrm{fr}} - \theta_{\mathrm{hH}}}\right) \tag{6.11.17}$$

②試験機器に給水を接続する場合

【消費電力量】

$$Q_{\mathrm{c}} = P_{\mathrm{c}} \frac{3600}{T_{\mathrm{c}}} + \frac{CV_{\mathrm{c}}(\theta_{\mathrm{hC}} - 15)W_{\mathrm{c}}}{3600} \tag{6.11.18}$$

ただし、電気を仕上げすすぎタンクの加熱用熱源として使用しない場合の処理時消費電力量は$Q_{\mathrm{c}} = P_{\mathrm{c}} \frac{3600}{T_{\mathrm{c}}}$とする。

【ガス消費量】

$$Q_{\mathrm{c}} = P_{\mathrm{c}} \frac{3600}{T_{\mathrm{c}}} \left(1 + \frac{\theta_{\mathrm{hC}} - 15}{\theta_{\mathrm{fr}} - \theta_{\mathrm{hC}}}\right) \tag{6.11.19}$$

Q_{c}: 処理時エネルギー消費量[kWh/h]

P_{c} : エネルギー消費量[kWh/回]

V_{c} : 連続処理能力[ラック/h]

W_{c} : 処理時給水量または処理時給湯量[ℓ/ラック]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

T_{c}: 処理に要した時間[s/回]

θ_{hH}: 給湯温度[℃]

θ_{hC}: 給水温度[℃]

θ_{fr}: すすぎタンクの最終到達温度[℃]

■待機時

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \tag{6.11.20}$$

Q_i: 待機時エネルギー消費量 [kWh/h]

P_i: エネルギー消費量 [kWh]

T_i: エネルギー消費量の測定時間[min]

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{dV} = n_s Q_s + n_{sr} Q_{sr} + \frac{v_d}{V_c} Q_c + \left(h_d - \frac{v_d}{V_c}\right) Q_i \tag{6.11.21}$$

Q_{dV}: 日あたりエネルギー消費量（量想定）[kWh/日]

Q_s: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

Q_{sr}: 洗浄水入替え時エネルギー消費量[kWh/回]

Q_i: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

Q_c: 処理時エネルギー消費量[kWh/h]

V_c: 連続処理能力[ラック/h]

h_d: 稼働時間[h/日]　標準値は 10 h/日

v_d: 日あたり処理量[ラック/日]　標準値は 100 ラック/日

n_s: 立上り回数[回/日]　標準値は 1 回/日

n_{sr}: 洗浄水入替え回数[回/日]　標準値は 1 回/日

6.11.6 給水量または給湯量

■立上り時　洗浄タンクの貯湯量を立上り時給水量または立上り時給湯量 W_s[ℓ/回] とする。

■処理時　製造者の表示する標準給水量または標準給湯量を処理時給水量または処理時給湯量 W_c[ℓ/ラック] とする。

■**待機時**　特に規定しない。

■**日あたり給水量または日あたり給湯量を試算する方法**

$$W_{\mathrm{dV}} = (n_{\mathrm{s}}+n_{\mathrm{sr}})W_{\mathrm{s}} + v_{\mathrm{d}}W_{\mathrm{c}} \tag{6.11.22}$$

W_{dV}: 日あたり給水量または日あたり給湯量（量想定）[ℓ/日]

W_{s}: 立上り時給水量または立上り時給湯量[ℓ/日]

W_{c}: 処理時給水量または処理時給湯量[ℓ/ラック]

n_{s}: 立上り回数[回/日]　標準値は 1 回/日

n_{sr}: 洗浄水入替え回数[回/日]　標準値は 1 回/日

v_{d}: 日あたり処理量[ラック/日]　標準値は 100 ラック/日

6.11.7 均一性

特に規定しない。

6.12 ラックコンベア洗浄機、フライトコンベア洗浄機、フラットコンベア洗浄機

■試験機器　この項で想定する試験機器は、次のタイプである。それぞれ製造者の仕様にしたがって試験を行うものとする。ただし、給湯を必要とする試験機器は、試験機器の指定する給湯温度の値に係らず標準温度 60℃の給湯で試験を行うものとする。

- 試験機器に給湯（標準温度：60℃）を接続し、立上り時の給湯が仕上げすすぎタンクに入るもの。
- 試験機器に給水（標準温度：15℃）を接続し、立上り時の給水が仕上げすすぎタンクに入るもの。
- 立上り時の洗浄タンクへは給湯（標準温度：60℃）が入り、処理時(洗浄時）の仕上げすすぎタンクへは給水（標準温度：15℃）が入るもの。

■測定点　洗浄タンクおよび仕上げすすぎタンクの温度の測定点は､加熱要素直上等の熱的影響を受けやすい場所を避けた位置とする。

■タンクの種類　予備洗浄タンク、洗浄タンク、循環すすぎタンクおよび仕上げすすぎタンクは、一般社団法人日本厨房工業会「業務用食器洗浄機基準 JFEA007-2012」のそれぞれの工程のためのタンクとする。本基準では、予備洗浄タンクおよび循環すすぎタンクをもたない試験機器を 1 タンク式と呼び、洗浄タンクおよび循環すすぎタンクをもち予備洗浄タンクをもたない試験機器を 2 タンク式と呼び、予備洗浄タンク、洗浄タンクおよび循環すすぎタンクをもつ試験機器を 3 タンク式と呼ぶ。なお、循環すすぎタンクを 2 つ有する試験機器のように、同種のタンクが複数あるものは、同種のタンクを合算して 1 つのタンクとして扱う。

■仕上げすすぎの方式　本基準が対象とする仕上げすすぎの方式は、原則として、一般社団法人日本厨房工業会「業務用食器洗浄機基準 JFEA007-2012」に準拠した熱湯殺菌方式とする。ただし、殺菌機能を食器消毒保管庫に頼る冷水仕上げすすぎ方式の試験機器にも適用できる。

6.12.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　試験機器の初期状態は、予備洗浄タンク、洗浄タンクおよび循環すすぎタンクはすべて空、ならびに、仕上げすすぎタンクは満水とする。試験機器を室温になじませる。

最大消費電力の測定では、最大入力で給湯（給水）および加熱を始める。洗浄タンクが満水になった後、試験食器または試験食器ラックを投入しないで[*61]、20 分連続して洗浄運転する。加熱を始めてから洗浄運転を終わるまでの間の消費電力の最大値を試験機器の最大消費電力 p_x[kW] とする。

最大ガス消費量の測定では、最大入力で給湯（給水）および加熱を始め、ガス流量がほぼ一定になった時のガス消費量を最大ガス消費量 p_x[kW]とする。

6.12.2 熱効率

特に規定しない。

6.12.3 立上り性能

試験機器の初期状態は、予備洗浄タンク、洗浄タンクおよび循環すすぎタンクはすべて空、ならびに、仕上げすすぎタンクは満水とする。初期状態の試験機器を室温になじませた後、仕上げすすぎタンクの水の初温 θ_s[℃]を測定する。

最大入力で給湯(給水)および加熱を始め、予備洗浄タンクが 40 ℃以上の満水に達した時間 T_1[min]、洗浄タンクが 60 ℃以上の満水に達した時間 T_2[min]、循環すすぎタンクが 65 ℃以上の満水に達した時間 T_3[min] および仕上げすすぎタンクが 80 ℃以上の満水に達した時間 T_4[min]、ならびに、すべてが達した時間までのエネルギー消費量 P_s[kWh/回]を測定する。立上り性能 T_s[min]は、試験機器に給湯を接続する場合は式(6.12.1) の最大値、試験機器に給水を接続する場合は式(6.12.2)の最大値になる。

待機状態は、洗浄ポンプおよびコンベアが停止した状態であり、予備洗浄タンクが 40 ℃以上の満水、洗浄タンクが 60 ℃以上の満水、循環すすぎタンクが 65 ℃以上の満水、ならびに、仕上げすすぎタンクが 80 ℃以上の満水とする[*62]。ただし、仕上げすすぎタンク、予備洗浄タンクまたは循環すすぎタンクをもたない試験機器の場合には、もたないものに関する条件が満たされているものとみなす。

①立上り時に試験機器に給湯接続をする場合

$$\begin{cases} T_s = T_1 \\ T_s = T_2 + \dfrac{C(\theta_{hH} - 60)W_f}{60p_f} \\ T_s = T_3 + \dfrac{C(\theta_{hH} - 60)W_m}{60p_m} \\ T_s = T_4 + \dfrac{80 - 20}{80 - \theta_s} \end{cases} \qquad (6.12.1)$$

[*61] 試験食器または試験食器ラックの投入が必要な試験機器の場合には、センサーなどを操作して洗浄運転する。

[*62] 一般社団法人日本厨房工業会「業務用食器洗浄機基準 JFEA007-2012」を参考とした。

②立上り時に試験機器に給水接続をする場合

$$\begin{cases} T_s = T_1 \\ T_s = T_2 + \dfrac{C(\theta_{hC} - 15)W_f}{60p_f} \\ T_s = T_3 + \dfrac{C(\theta_{hC} - 15)W_m}{60p_m} \\ T_s = T_4 + \dfrac{80 - 20}{80 - \theta_s} \end{cases} \quad (6.12.2)$$

T_s: 立上り性能[min]

T_1: 予備洗浄タンクが 40 ℃以上の満水に達した時間[min]

T_2: 洗浄タンクが 60 ℃以上の満水に達した時間[min]

T_3: 循環すすぎタンクが 65 ℃以上の満水に達した時間[min]

T_4: 仕上げすすぎタンクが 80 ℃以上の満水に達した時間[min]

θ_s: 仕上げすすぎタンクの水の初温[℃]

θ_{hH}: 給湯温度[℃]

θ_{hC}: 給水温度[℃]

W_f: 洗浄タンクの貯湯量[ℓ]

W_m: 循環すすぎタンクの貯湯量[ℓ]

p_f: 洗浄タンクのヒータ容量または洗浄タンクの定格エネルギー消費量（ガス）[kW]

p_m: 循環すすぎタンクのヒータ容量または循環すすぎタンクの定格エネルギー消費量（ガス）[kW]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

6.12.4 処理能力

連続処理能力 V_c[枚/h] は、コンベア種ごとに規定する最大処理量 V_m[枚/m][*63]によって、式(6.12.3) で計算される。

$$V_c = 60V_mS_c \quad (6.12.3)$$

V_c: 連続処理能力[枚/h]

V_m: 最大処理量[枚/m]

S_c: 標準コンベア速度[m/min][*64]

*63 コンベアの長さ 1 m あたりの試験食器の枚数で表す。

*64 一般社団法人日本厨房工業会「業務用食器洗浄機基準 JFEA007-2012」の汚れ除去の効果に対する要件を満たす速度であること。

■ラックコンベア洗浄機　試験食器ラックは、幅 500 mm、奥行 500 mm の洗浄ラックで、試験食器の収納数が 16 枚のものとする。試験食器は、陶磁器製の直径 230 mm の洋皿とする。最大処理量 V_{m}[枚/m] は、32 枚/m とする。ただし、製造者の専用食器籠を使用する場合には、最大処理量 V_{m}[枚/m] は、専用食器籠の試験食器の収納数および専用食器籠の進行方向の長さから計算した枚数とする。この場合の試験食器は、メラミン樹脂製の直径 180 mm 浅皿とする。

■フライトコンベア洗浄機　試験食器は、陶磁器製の直径 230 mm の洋皿とする。最大処理量 V_{m}[枚/m] は、コンベア幅に並ぶ試験食器の枚数を立爪の間隔で除したものとする。

■フラットコンベア洗浄機　試験食器は、陶磁器製の直径 180 mm 浅皿とする。最大処理量 V_{m}[枚/m] は、試験食器の平面投影面積がコンベアの洗浄面積の 60 %[*65]になる枚数とする。

6.12.5 エネルギー消費量

■立上り時

①試験機器に給湯を接続する場合

【消費電力量】

$$Q_{\mathrm{s}} = P_s + \frac{C}{3600}\{(\theta_{\mathrm{hH}} - 60)W_{\mathrm{f}} + (\theta_{\mathrm{hH}} - 60)W_{\mathrm{m}} + (\theta_{\mathrm{s}} - 20)W_{\mathrm{r}}\} \tag{6.12.4}$$

ただし、電気を加熱用熱源として使用していないタンクの貯湯量 $W_{(X)}$ は $W_{(X)}$ =0 とする。

【ガス消費量】

$$Q_{\mathrm{s}} = P_s + \frac{P_{\mathrm{s}}\{(\theta_{\mathrm{hH}} - 60)\mathrm{W_f} + (\theta_{\mathrm{hH}} - 60)\mathrm{W_m} + (\theta_{\mathrm{s}} - 20)\mathrm{W_r}\}}{\{(\theta_{\mathrm{ff}} - \theta_{\mathrm{hH}})\mathrm{W_f} + (\theta_{\mathrm{fm}} - \theta_{\mathrm{hH}})\mathrm{W_m} + (\theta_{\mathrm{fr}} - \theta_{\mathrm{s}})\mathrm{W_r}\}} \tag{6.12.5}$$

ただし、ガスを加熱用熱源として使用していないタンクの貯湯量 $W_{(X)}$ は $W_{(X)}$ =0 とする。

[*65] 廃止防衛省仕様書「DSP S 2030 B 食器洗浄機」（試験食器の平面投影面積がコンベアの洗浄面積の 70 % になる枚数を最大処理量とする）を参考とした。コンベアに最も密に載る枚数の 76 % に相当する。　$\pi/4 \times 0.76 \approx 0.6$

②試験機器に給水を接続する場合

【消費電力量】

$$Q_{\mathrm{s}} = P_{\mathrm{s}} + \frac{C}{3600}\{(\theta_{\mathrm{hC}} - 15)W_{\mathrm{p}} + (\theta_{\mathrm{hC}} - 15)W_{\mathrm{f}} + (\theta_{\mathrm{hC}} - 15)W_{\mathrm{m}} + (\theta_{\mathrm{s}} - 20)W_{\mathrm{r}}\} \qquad (6.12.6)$$

ただし、電気を加熱用熱源として使用していないタンクの貯湯量 $W_{(X)}$ は $W_{(X)}$ =0 とする。

【ガス消費量】

$$Q_{\mathrm{s}} = P_{\mathrm{s}} + \frac{P_{\mathrm{s}}\{(\theta_{\mathrm{hC}} - 15)W_{\mathrm{p}} + (\theta_{\mathrm{hC}} - 15)W_{\mathrm{f}} + (\theta_{\mathrm{hC}} - 15)W_{\mathrm{m}} + (\theta_{\mathrm{s}} - 20)W_{\mathrm{r}}\}}{\{(\theta_{\mathrm{fp}} - \theta_{\mathrm{hC}})W_{\mathrm{p}} + (\theta_{\mathrm{ff}} - \theta_{\mathrm{hC}})W_{\mathrm{f}} + (\theta_{\mathrm{fm}} - \theta_{\mathrm{hC}})W_{\mathrm{m}} + (\theta_{\mathrm{fr}} - \theta_{\mathrm{s}})W_{\mathrm{r}}\}} \qquad (6.12.7)$$

ただし、ガスを加熱用熱源として使用していないタンクの貯湯量 $W_{(X)}$ は $W_{(X)}$ =0 とする。

Q_{s}：立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

P_{s}：エネルギー消費量[kWh/回]

C：水の比熱 4.19kJ/kg･℃

θ_{hH}：給湯温度[℃]

θ_{hC}：給水温度[℃]

θ_{s}：仕上げすすぎタンクの水の初温[℃]　冷水仕上げすすぎ方式の試験機器の場合には、20℃とみなす。

θ_{fp}：予備洗浄タンクの最終到達温度[℃]

θ_{ff}：洗浄タンクの最終到達温度[℃]

θ_{fm}：循環すすぎタンクの最終到達温度[℃]

θ_{fr}：仕上げすすぎタンクの最終到達温度[℃]

W_{p}：予備洗浄タンクの貯湯量[ℓ/回]

W_{f}：洗浄タンクの貯湯量[ℓ/回]

W_{m}：循環すすぎタンクの貯湯量[ℓ/回]

W_{r}：仕上げすすぎタンクの貯湯量[ℓ/回]

■試験食器なし処理時　待機状態に達した後、試験食器がない状態で洗浄運転をした時のエネルギー消費量を測定する。給湯（給水）温度およびエネルギー消費量の測定時間は、洗浄運転を始めてから 1 時間とする。

①試験機器に給湯を接続する場合

【消費電力量】

$$Q_{c0} = P_{c0}\frac{60}{T_{c0}} + \frac{C(\theta_{hH} - 60)W_c}{3600} \tag{6.12.8}$$

ただし、電気を仕上げすすぎタンクの加熱用熱源として使用しない場合の試験食器なし処理時消費電力量は$Q_{c0} = P_{c0}\frac{60}{T_{c0}}$とする。

【ガス消費量】

$$Q_{c0} = P_{c0}\frac{60}{T_{c0}} + \frac{P_{c0}(\theta_{hH} - 60)}{\theta_{fr} - \theta_{hH}} \tag{6.12.9}$$

②試験機器に給水を接続する場合

【消費電力量】

$$Q_{c0} = P_{c0}\frac{60}{T_{c0}} + \frac{C(\theta_{hC} - 15)W_c}{3600} \tag{6.12.10}$$

ただし、電気を仕上げすすぎタンクの加熱用熱源として使用しない場合の試験食器なし処理時消費電力量は$Q_{c0} = P_{c0}\frac{60}{T_{c0}}$とする。

【ガス消費量】

$$Q_{c0} = P_{c0}\frac{60}{T_{c0}} + \frac{P_{c0}(\theta_{hC} - 15)}{\theta_{fr} - \theta_{hC}} \tag{6.12.11}$$

Q_{c0}: 試験食器なし処理時エネルギー消費量[kWh/h]

P_{c0}: エネルギー消費量 [kWh]

T_{c0}: エネルギー消費量の測定時間[min]

θ_{hH}: 給湯温度[℃]

θ_{hC}: 給水温度[℃]

θ_{fw}: 洗浄タンクの最終到達温度[℃]

θ_{fr}: すすぎタンクの最終到達温度[℃]

W_c: 処理時給湯量[ℓ/h]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

■**処理時**　処理時エネルギー消費量 Q_c[kWh/h]は、試験食器なし処理時エネルギー消費量 Q_{c0}[kWh/h]に表 5 の補正を加えて、計算される。

表 5　試験食器の熱負荷相当の補正

予備洗浄タンクと仕上げすすぎタンク以外のタンクの加熱用エネルギー源	補正
ガスのみ	$\Delta Q_c \cdot X$ をガス消費量に加える。
電気のみ	ΔQ_c を消費電力量に加える。
電気とガス	$\frac{1}{2} \cdot \Delta Q_c$ を消費電力量に加え、$\frac{1}{2} \cdot \Delta Q_c \cdot X$ をガス消費量に加える。

【試験食器の熱負荷相当】

$$\Delta Q_c = \frac{C_d \Delta\theta_d m_d V_c}{3600} \tag{6.12.12}$$

【ガスの補正係数】

⑴試験機器に給湯を接続する場合

$$X = \frac{3600 P_s}{C\{(\theta_{ff} - \theta_{hH}) W_f + (\theta_{fm} - \theta_{hH}) W_m + (\theta_{fr} - \theta_s) W_r\}} \tag{6.12.13}$$

ただし、ガスを加熱用熱源として使用していないタンクの貯湯量 $W_{(X)}$ は $W_{(X)}$ =0 とする。

⑵試験機器に給水を接続する場合

$$X = \frac{3600 P_s}{C\{(\theta_{fp} - \theta_{hC}) W_p + (\theta_{ff} - \theta_{hC}) W_f + (\theta_{fm} - \theta_{hC}) W_m + (\theta_{fr} - \theta_s) W_r\}} \tag{6.12.14}$$

ただし、ガスを加熱用熱源として使用していないタンクの貯湯量 $W_{(X)}$ は $W_{(X)}$ =0 とする。

Q_c: 処理時エネルギー消費量[kWh/h]

Q_{c0}: 試験食器なし処理時エネルギー消費量[kWh/h]

V_c: 連続処理能力[枚/h]

$\Delta\theta_d$: 試験食器の温度差の補正[℃]　標準値は 45 ℃[*66]。ただし、冷水仕上げすすぎ方式の試験機器の場合には、30 ℃とする。

m_d: 試験食器の重量[kg/枚]（表 6）

C_d: 試験食器の比熱[kJ/kg ℃]（表 6）

P_s：エネルギー消費量[kWh/回]

C：水の比熱 4.19kJ/kg･℃

θ_{fp}：予備洗浄タンクの最終到達温度[℃]

θ_{ff}：洗浄タンクの最終到達温度[℃]

θ_{fm}：循環すすぎタンクの最終到達温度[℃]

θ_{fr}：仕上げすすぎタンクの最終到達温度[℃]

θ_{hH}：給湯温度[℃]

θ_{hC}：給水温度[℃]

θ_s：仕上げすすぎタンクの水の初温[℃]　冷水仕上げすすぎ方式の試験機器の場合には、20℃とみなす。

W_p：予備洗浄タンクの貯湯量[ℓ/回]

W_f：洗浄タンクの貯湯量[ℓ/回]

W_m：循環すすぎタンクの貯湯量[ℓ/回]

W_r：仕上げすすぎタンクの貯湯量[ℓ/回]

表 6 試験食器の重量と比熱の標準値

試験食器	試験食器の重量 [kg/枚]	試験食器の比熱 [kJ/kg℃]
陶磁器製の直径180㎜の浅皿	0.26	1.0
陶磁器製の直径230㎜の洋皿	0.42	1.0
メラミン樹脂製の直径180㎜の浅皿	0.14	1.7

■待機時

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \tag{6.12.15}$$

Q_i: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

P_i: エネルギー消費量 [kWh]

T_i: エネルギー消費量の測定時間[min]

[*66] 洗浄前に 30 ℃であった試験食器が仕上げすすぎ後に 75 ℃になる状況を想定している。

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法[*67]

$$Q_{\mathrm{dH}} = n_{\mathrm{s}}Q_{\mathrm{s}} + h_{\mathrm{c}}\{r_{\mathrm{c}}Q_{\mathrm{c}} + (1 - r_{\mathrm{c}})Q_{\mathrm{c0}}\} + h_{\mathrm{i}}Q_{\mathrm{i}} \quad (6.12.16)$$

Q_{dH}: 日あたりエネルギー消費量（時間想定）[kWh/日]

Q_{s}: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

Q_{c}: 処理時エネルギー消費量[kWh/h]

Q_{c0}: 試験食器なし処理時エネルギー消費量[kWh/h]

Q_{i}: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

h_{c}: 処理時間[h/日]　標準値は 1 h/日

h_{i}: 待機時間[h/日]　標準値は 0.5 h/日

r_{c}: 処理負荷率　標準値は 0.8

n_{s}: 立上り回数[回/日]　標準値は 1 回/日

6.12.6 給水量または給湯量

■立上り時　予備洗浄タンク、洗浄タンクおよび循環すすぎタンクの貯湯量の和を立上り時給水量または立上り時給湯量 W_{s}[ℓ/回] とする。

■処理時　製造者の表示する標準給水量または標準給湯量を処理時給水量または処理時給湯量 W_{c}[ℓ/h]とする。

■待機時　特に規定しない。

■日あたり給水量または日あたり給湯量を試算する方法[*67]

$$W_{\mathrm{dH}} = n_{\mathrm{s}}W_{\mathrm{s}} + h_{c}W_{\mathrm{c}} \quad (6.12.17)$$

W_{dH}: 日あたり給水量または日あたり給湯量（時間想定） [ℓ/日]

W_{s}: 立上り時給水量または立上り時給湯量[ℓ/日]

W_{c}: 処理時給水量または処理時給湯量 [ℓ/h]

n_{s}: 立上り回数[回/日]　標準値は 1 回/日

h_{c}: 処理時間[h/日]　標準値は 1 h/日

[*67] 学校給食のように 1 日 1 回洗浄する場合を想定している。1 日 3 回洗浄する施設の食器洗浄機を選ぶ際には、h_{c} を 3 h/日、h_{i} を 1.5 h/日、および、n_{s} を 3 回/日などとして、再計算されたい。

6.12.7 均一性

特に規定しない。

6.13 食器消毒保管庫

6.13.1 定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　何も収納されていない状態の試験機器を室温になじませた後、最大入力で加熱を始め、エネルギー消費量が一定になった時の値を試験機器の最大エネルギー消費量 p_x[kW]とする。ただし、最大消費電力の測定では、回路の切換えまたは発熱体の特性により、消費電力が段階的またはゆるやかに変化する場合には、その最大値とする。

6.13.2 熱効率

特に規定しない。

6.13.3 立上り性能

何も収納されていない状態の試験機器を室温になじませた後、庫内中央の初温 θ_s[℃]を測定する。最大入力で加熱を始め、庫内中央温度が 90 ℃に達した時間 T_g[min] を測定する。立上り性能 T_s[min] は、式(6.13.1) で計算される。

$$T_s = T_g \frac{90 - 25}{\theta_f - \theta_s} \tag{6.13.1}$$

T_s: 立上り性能[min]

T_g: 庫内中央温度が 90 ℃に達した時間[min]

θ_f: 庫内中央の最終温度[℃]

θ_s: 庫内中央の初温[℃]

6.13.4 処理能力

試験機器を室温になじませ、試験食器が 40 枚収納された試験食器籠を 15 ℃近辺の水槽に 3 分浸漬した後、試験食器籠を上下に 3 回振って水切りし、1 分放置する。最大処理量 V_m[籠/回] の試験食器籠を庫内に収納し、庫内の上段、中央および下段のそれぞれ 1 つの籠（図 8 の★印）の中央付近の試験食器（●印）の底面中央の表面温度を測定する。温度設定を 90 ℃にして加熱を始める。処理終了は、すべての試験食器に水滴がなく、かつ、すべての表面温度（●印）が 75 ℃[*68]に達した時とする。

試験食器籠は、幅 390 mm、奥行 360 mm および高さ 200 mm とする。試験食器は、陶磁器

[*68] 厚生労働省医薬食品局食品安全部「大量調理施設衛生管理マニュアル」の加熱調理食品の加熱温度管理基準の芯温 75 ℃1 分以上を参考とした。

製の直径 180 mm の深皿とする。最大処理量 V_m[籠/回] は、試験食器籠の最大収納数とする。処理に要した時間 T_c[min/回] は、運転開始から処理終了までの時間とする。処理に要した時間 T_c[min/回] の間のエネルギー消費量 P_c[kWh/回]を測定する。

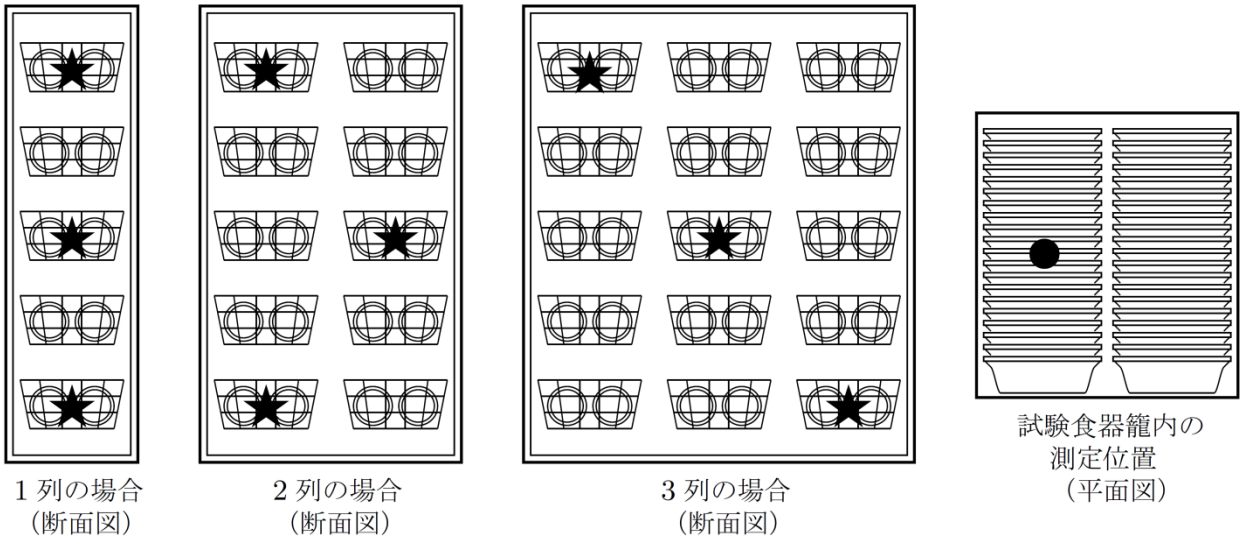


図 8 試験食器の測定位置の参考図

6.13.5 エネルギー消費量

■立上り時　特に規定しない。

■処理時

$$Q_c = P_c \tag{6.13.2}$$

Q_c: 処理時エネルギー消費量[kWh/回]

P_c: エネルギー消費量[kWh/回]

■待機時　特に規定しない。

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{dN} = n_d Q_c \tag{6.13.3}$$

Q_{dN}: 日あたりエネルギー消費量（回数想定）[kWh/日]

Q_c: 処理時エネルギー消費量[kWh/回]

n_d: 処理回数[回/日]　標準値は 1 回/日

6.13.6 給水量または給湯量

特に規定しない。

6.13.7 均一性

特に規定しない。

資料

巻末資料１　けんちん汁の食材

表 7 小学校用を想定したけんちん汁の食材

食材	1人分 重量［g］	標準的な 水分量［%］[*69]	標準的な 比熱［cal/g℃］	標準的な 温度［℃］
鶏肉（20 g/切）	16	72.8	0.83	3
人参（いちょう5 mm）	8	89.6	0.92	7
大根（いちょう5 mm）	12	94.6	0.97	7
ごぼう（さきがき）	8	81.7	0.94	7
里芋（乱切り5g）	20	84.1	0.90	7
こんにゃく（色紙切り5mm）	12	96.2	0.98	7
木綿豆腐（15 mm角）	20	86.8	0.91	7
長ねぎ（輪切り5 mm）	8	91.7	0.95	7
ごま油	0.6		0.48	20
塩	0.4	0.1	0.37	20
濃口醤油	4		1.00	20
酒	2		1.00	20
水	95		1.00	15
合計	206			

食材を水に置き換える方法

食材を用いる替わりに、式(A1) で計算される水に置き換えてもよい。

$$w_{\mathrm{w}} = m_{\mathrm{c}} C_{\mathrm{p}} \frac{100 - \theta_{\mathrm{m}}}{100 - \theta_{\mathrm{w}}} \qquad (A1)$$

w_{w}：水に置き換える場合の 1 人分重量[g]

m_{c}：食材の 1 人分重量[g]（表 7）

C_{p}：食材の標準的な比熱[cal/g ℃]（表 7）

θ_{m}：食材の標準的な温度[℃]（表 7）

θ_{w}：試験に用いる水の温度[℃]

表 7 の食材の標準的な比熱は、固体食品の比熱および含水率の関係式(A2)[*70]に、表 7 の食材の標準的な水分量を代入して求めた。

[*69] 塩以外の標準的な水分量は、香川芳子監修「食品成分表 2012」、2012 年 2 月

[*70] 食品科学便覧編集委員会編「食品科学便覧」、p.245、1978 年 5 月

参考 URL：兵神装備株式会社エンジニアズブック技術データ集 食品の比熱
http://eng-book.com/index.html

$$C_{\mathrm{p}} = 0.37 + \ 0.63 \times \frac{x_{\mathrm{w}}}{100} \qquad (A2)$$

C_{p}: 固体食品の比熱[cal/g ℃]

x_{w}: 固体食品の含水率[%]

巻末資料２　食パン表面の焼き色評価基準

1

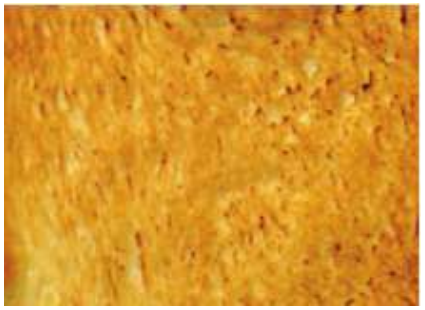
2

3

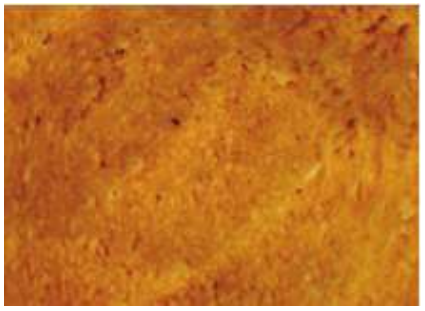
4

5

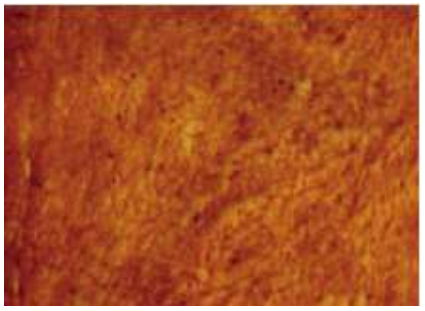
6



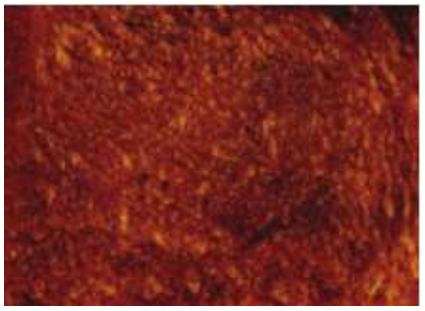
7



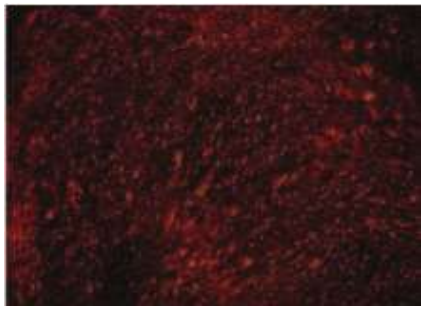
8



9



10



巻末資料３　電子レンジの性能（参考[*71]）

適用範囲

周波数が 2450MHz 帯のマイクロ波によって食品の加熱を行うマイクロ波出力 2kW 以下の電子レンジ、および、付加装置をもつ電子レンジとする。なお、電気機器に限る。

付加装置

付加装置は、効果的な調理ができるように付加された電熱装置または蒸気発生装置とする。電熱装置には、庫内温度を制御するオーブン機能型、放射熱を制御するグリル機能型、または、オーブン機能およびグリル機能の複合型などがある。

定格エネルギー消費量

試験機器の最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 ε_p[%] がエネルギー消費量の許容差に適合するように、定格エネルギー消費量 p_r[kW] を定める。

■試験機器の最大エネルギー消費量　「JIS C9250 電子レンジ」8.2.3 の消費電力試験に準じて、試験機器の最大エネルギー消費量 p_x[kW] を測定する。

熱効率

■マイクロ波加熱の熱効率　マイクロ波加熱の熱効率試験は、「JIS C 9250 電子レンジ」8.2.3(1) の高周波加熱時の消費電力試験および 8.2.4 の高周波出力試験の第 2 法に準じる。

エネルギー消費量 p_s[kW] は、高周波加熱時の消費電力試験に準じ、2 分加熱し 1 分停止する操作を繰り返し、消費電力が一定になるときの値とする。加熱に用いる水の重量 M_s[kg] は、「JIS R3503 化学分析用ガラス器具」の硬質 1 級かつ容量 0.5 ℓ の試験ビーカー4 個に等分し、合計 2 kg とする。ただし、容量 0.5 ℓ の試験ビーカー4 個が入らない試験機器の場合には、庫内に 4 個入る最大容量の試験ビーカーを用い、合計水量を少なくしてもよい。マイクロ波加熱の熱効率 η_s[%] は、式(B1) で計算される。

$$\eta_s = \frac{CM_s(\theta_f - \theta_s)}{p_s T_g} \times 100 \qquad \text{(B1)}$$

[*71] 一般社団法人日本厨房工業会「業務用厨房機器の分類と統一名称」に電子レンジが含まれていないため、電子レンジを参考規定とする。

η_s: マイクロ波加熱の熱効率[%]

M_s: 加熱に用いる水の重量[kg]

θ_f: 加熱された水の最終温度[℃]

θ_s: 加熱に用いる水の初温[℃]

T_g: 加熱時間[s]

p_s: エネルギー消費量[kW]

C: 水の比熱 4.19 kJ/kg ℃

立上り性能

試験機器を室温になじませた後、庫内中央の初温 θ_s[℃]を測定する。オーブン機能のみを使い、ハンバーグステーキの調理能力試験の予熱運転設定で加熱を始め、待機状態に達した時間 T_g[min] およびエネルギー消費量 P_s[kWh/回] を測定する。オーブン機能をもつ試験機器の立上り性能 T_s[min] は、式(B2) で計算される。なお、オーブン機能をもたない試験機器の立上り性能は、0 min とみなす。

待機状態は、ハンバーグステーキの調理能力試験の予熱運転設定の状態とする。オーブン機能をもつ試験機器の立上り性能またはエネルギー消費量を表示する際には、待機状態を併記する。

$$T_s = T_g \frac{\hat{\theta}_f - 25}{\theta_f - \theta_s} \quad \text{(B2)}$$

T_s: 立上り性能[min]

T_g: 待機状態に達した時間[min]

$\hat{\theta}_f$: 待機状態[℃]

θ_s: 庫内中央の初温[℃]

θ_f: 庫内中央の最終温度[℃]

調理能力

調理品目をハンバーグステーキとし、1 回あたり 150 g の冷凍ハンバーグ 1 個を食材とする。食材を投入し、加熱時間の後、食材を取り出し、次の食材を投入する。これを連続して 4 回調理する。ただし、付加装置をもつ試験機器の場合には、付加装置を用い、予熱運転設定に達するまで予熱する。また、次の食材の投入は、予熱運転設定に達したことを確認してから行う。

予熱運転設定および調理運転設定は、製造者の推奨値とする。加熱時間は、食材の取り出し後、1 分以内に測定した食材の芯温が 75 ℃以上[*72]になる時間を予備試験で確認し、事前に決定する。

[*72] 厚生労働省医薬食品局食品安全部「大量調理施設衛生管理マニュアル」の加熱調理食品の加熱温度管理基準の芯温 75 ℃1 分以上を参考とした。

調理に要した時間 T_c[min/回] は、食材の投入開始から、次の食材の投入開始までの時間とする。調理に要した時間 T_c[min/回] およびエネルギー消費量 P_c[kWh/回] は、2 回目の食材の投入開始から、5 回目の食材の投入開始直前までの平均値とする。連続調理能力 V_c[個/h] は、式(B3) で計算される。

$$V_c = \frac{60}{T_c} \tag{B3}$$

V_c: 連続調理能力[個/h]

T_c: 調理に要した時間[min/回]

エネルギー消費量

■立上り時　オーブン機能をもたない試験機器の場合には、立上り時エネルギー消費量 Q_s を 0 kWh/回とみなす。

$$Q_s = P_s \frac{\hat{\theta}_f - 25}{\theta_f - \theta_s} \tag{B4}$$

Q_s: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

P_s: エネルギー消費量[kWh/回]

$\hat{\theta}_f$: 待機状態[℃]

θ_s: 庫内中央の初温[℃]

θ_f: 庫内中央の最終温度[℃]

■調理時

$$Q_c = P_c \frac{60}{T_c} \tag{B5}$$

Q_c: 調理時エネルギー消費量[kWh/h]

P_c: エネルギー消費量[kWh/回]

T_c: 調理に要した時間[min/回]

■待機時　オーブン機能をもたない試験機器の場合には、待機時エネルギー消費量 Q_i を 0 kWh/h とみなす。

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \tag{B6}$$

Q_i: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

P_i: エネルギー消費量[kWh]

T_i: エネルギー消費量の測定時間[min]

■日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{\mathrm{dH}} = n_s Q_s + h_c Q_c + h_i Q_i \tag{B7}$$

$$Q_{\mathrm{dV}} = n_s Q_s + v_{\mathrm{d}} \frac{T_{\mathrm{c}}}{60} Q_c + \left(h_d - v_{\mathrm{d}} \frac{T_{\mathrm{c}}}{60} \right) Q_i \tag{B8}$$

Q_{dH}: 日あたりエネルギー消費量（時間想定）[kWh/日]

Q_{dV}: 日あたりエネルギー消費量（量想定）[kWh/日]

Q_s: 立上り時エネルギー消費量[kWh/回]

Q_c: 調理時エネルギー消費量[kWh/h]

Q_i: 待機時エネルギー消費量[kWh/h]

T_c: 調理に要した時間[min/回]

h_c: 調理時間[h/日]　標準値は 4 h/日[*73]

h_i: 待機時間[h/日]　標準値は 6 h/日

h_d: 稼働時間[h/日]　標準値は 10 h/日

v_d: 日あたり調理量[個/日]　標準値は冷凍ハンバーグ 50 個/日

n_s: 立上り回数[回/日]　標準値は 1 回/日

給水量または給湯量

特に規定しない。

均一性[*74]

■冷凍しゅうまいの再加熱[*75]　15 g の冷凍しゅうまいを 14 個、互いに接触するようにガラス皿の中央で平面状に並べ、上からラップで覆い、庫内中央に置く。マイクロ波設定を最高値にして加熱を始め、加熱終了後すぐにガラス皿を取り出し、それぞれのしゅうまいの芯温を 2 分以内に測定する。加熱時間は、芯温の平均値が 75±5 ℃になるようにする。これを 2 回繰り返す。

[*73] 繁忙時間帯 4 時間のうち 2 時間半、閑散時間帯 6 時間のうち 1 時間半を想定している。

[*74] 均一性の評価方法として、「JIS S2103 家庭用ガス調理機器」のオーブンのロールケーキ焼き試験もある。

[*75] 「JIS C9250 電子レンジ」の参考規定、電子レンジの調理性能の評価試験法（冷凍しゅうまいの再加熱）を参考とした。

食材の芯温の均一性指数 I_w は、計 28 個の冷凍しゅうまいの芯温の標準偏差値とする。

■食パンのトースト　電熱装置をもつ試験機器の場合には、食材表面の焼き色の均一性指数 I_t を測定する。耳を取り除いた 6 枚切りの食パン[*76]をトレーの上に 9 枚敷き並べる。庫内中央が 250 ℃近辺になるような運転設定で十分に予熱する。ただし、オーブン機能およびグリル機能の複合型の場合には、両方の機能を用いる。食パンを敷き並べたトレーを投入後、適切な焼き色[*77]が付くまで同じ運転設定で加熱する。運転設定および加熱時間を同じにして 3 回繰り返し、計 27 枚の食パンをトーストする。巻末資料 2 の食パン表面の焼き色評価基準（10 段階の色見本）を用い、3 人の判定員がそれぞれの食パン表面の焼き色を 0.5 段階刻みで評価し、食パン表面の焼き色の標準偏差値を判定員ごとに計算する。食材表面の焼き色の均一性指数 I_t は、3 人の標準偏差値の平均値とする。なお、すべての食パン表面の焼き色を写真記録する。

[*76] 9 枚入らない場合には、1 切れの大きさを小さくし、9 枚入るようにする。

[*77] 焼き色の平均値が巻末資料 2 の食パン表面の焼き色評価基準の 5 段階に近いことが望ましい。

業務用厨房熱機器等性能測定基準検討分科会

平成 29 年 3 月 15 日現在

主査	若杉　雄二	一般社団法人日本厨房工業会
委員	飯島　　裕	日本調理機株式会社
	上岡　章男	株式会社ウエテック研究所
	宇田川　実	東京電力エナジーパートナー株式会社
	占部　　亘	一般財団法人電力中央研究所
	十河　桜子	東京ガス株式会社
	釣　　祐二	一般社団法人日本エレクトロヒートセンター
	寺内　一則	一般社団法人日本厨房工業会
	友澤　靖嗣	一般社団法人日本ガス協会
	鍋嶋　康成	一般財団法人日本ガス機器検査協会
	西　　教安	大阪ガス株式会社
	橋本　一成	株式会社マルゼン
	和中　清人	タニコー株式会社

(50 音順)

業務用厨房熱機器等性能測定基準

平成 29 年 4 月 1 日　発行

発　行

一般社団法人日本厨房工業会

〒106-0044　東京都港区東麻布 1-27-8

TEL：03-3585-7251　FAX：03-3585-0170