

電化厨房機器性能指標基準 (改訂 5 版)

平成 26 年 1 月 24 日 改訂

一般社団法人
日本エレクトロヒートセンター

「電化厨房機器性能指標基準」の著作権等に関する注意

(著作権の帰属)

「電化厨房機器性能指標基準」(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、一般社団法人日本エレクトロヒートセンターに帰属します。

(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。

改訂にあたって

平成 15 年 10 月 1 日に「電化厨房機器性能指標基準」が制定され、平成 18 年 4 月、日本電熱協会が有限責任中間法人日本エレクトロヒートセンターとして法人化されたのを機に、全面的に見直し改訂しました（改訂 2 版）。

平成 21 年 5 月、本基準に則った「電化厨房機器登録制度」を発足させるにあたり、性能試験マニュアルおよび試験報告書書式を整備するとともに、関係者の改善提案を織り込み、充実した基準になるよう改訂しました（改訂 3 版）。

平成 22 年 2 月、電化厨房機器登録制度が軌道に乗り、本基準が活用されている中で、一部品目に変更すべき点が出たため、修正を加えました（改訂 4 版）。

この度、業界標準として本基準の役割が大きくなりつつある中で、正確かつ容易に試験が実施できるよう全面的に見直し、改訂 5 版として公開しました。

本基準がユーザおよび設備設計者に広く利用され、優れた電化厨房機器の開発および普及拡大に役立つことを願うものであります。

平成 26 年 1 月 24 日

一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター

電化厨房委員会

委員長 山中 岳

はじめに

近年、電化厨房機器の普及拡大には、めざましいものがある。その理由として、調理時に発生する放射熱が少なく厨房内の温湿度管理が容易であるため快適で衛生的な厨房環境を作りやすいこと、制御性がよいため自動制御による高機能な機器が数多く出てきたこと、および、省エネルギー性について評価を受けるようになってきたことがある。

しかし、イニシャルコスト低減、省エネルギー化によるランニングコストの低減、および、高付加価値の追求が望まれている現状にある。

電化厨房機器のカタログで表示されている性能指標は、製造者によって定義が異なり、厨房機器の客観的評価の障害となっている。この現状から、厨房機器の性能指標の整備がユーザおよび設備設計者から強く望まれていた。本委員会は、ニーズに応えられる性能指標の標準化に取り組んできた。

本基準は、電化厨房機器またはガス厨房機器という枠にとらわれず、従来からガス厨房機器で利用されていた性能指標も積極的に採用している。これにより、電化厨房機器のみならずガス厨房機器との客観的評価も可能となり、実務的な基準にできたと思う。今回は主要な厨房機器 14 品目のみの基準となったが、強化していく必要がある。

本基準がユーザおよび設備設計者に活用され、厨房機器が客観的に評価されることで、優れた特性を持つ電化厨房が社会に普及し、我が国の食文化発展に貢献できたら望外の喜びである。最後に、基準作成にあたり貴重なデータを提供してくれた製造者各社および電力会社各社に謝意を表する。

平成 15 年 10 月

日本電熱協会

電化厨房技術委員会

委員長 山本 明夫

目次

1	目的	2
2	適用範囲	2
3	用語の定義	2
3.1	熱効率	2
3.2	立上り性能	2
3.3	調理能力または処理能力	3
3.4	消費電力量	4
3.5	均一性	6
3.6	給水量または給湯量	6
4	測定に関する注意事項	6
4.1	測定機器の管理	6
4.2	測定結果の再現性	6
4.3	試験室などの環境	7
4.4	調理能力試験に用いる冷凍食品および冷蔵食品	7
4.5	試験機器の最大入力	7
4.6	攪拌羽根	7
5	電化厨房機器の品目ごとの性能指標基準	8
5.1	コンロ	8
5.2	フライヤ	10
5.3	グリドル	14
5.4	グリラ	18
5.5	炊飯器	20
5.6	茹で麺器	22
5.7	コンベクションオーブン（スチーム機能を有するものを含む）	27
5.8	食器洗浄機（バッチ式）	30
5.9	食器洗浄機（連続式）	34
5.10	食器消毒保管庫	38
5.11	回転釜	40
5.12	ティルティングパン	42
5.13	電子レンジ（ヒータ加熱機能を有するものを含む）	45
	資料	49
	巻末資料 1 食パン表面の焼き色評価基準	49
	巻末資料 2 けんちん汁の食材	50

1 目的

従来の電化厨房機器の性能指標は、製造者ごとに独自に表示されていた。電化厨房機器の性能比較、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、電化厨房機器の性能を評価するための標準的な性能指標（熱効率、立上り性能、調理能力もしくは処理能力、消費電力量、均一性、または、給水量もしくは給湯量）を作成し、電化厨房機器を選ぶ際の判断材料になることを目的とする。本基準が、電化厨房機器市場の健全な競争を促進し、電化厨房機器の性能向上に資することを期待する。

2 適用範囲

本基準は、以下の電化厨房機器の品目に関して、性能指標を表示する際に適用する。

1. コンロ^{*1}
2. フライヤ
3. グリドル
4. グリラ
5. 炊飯器
6. 茹で麺器
7. コンベクションオーブン（スチーム機能を有するものを含む）
8. 食器洗浄機（バッチ式）
9. 食器洗浄機（連続式）
10. 食器消毒保管庫
11. 回転釜
12. ティルティングパン
13. 電子レンジ（ヒータ加熱機能を有するものを含む）

3 用語の定義

3.1 熱効率

熱効率は、出力（水が受けた熱量）を入力（出力に要した消費電力量）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 [%]、水の蒸発量を出力とする沸騰時熱効率 η_b [%]、および、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 [%] などがある。

3.2 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電化厨房機器の品目の場合には、1 kg の水が 1 °C 上昇する時間を立上り

^{*1} ローレンジを含む

性能 $t_s[\text{s/kg}^\circ\text{C}]$ とすることがある。

3.2.1 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、電化厨房機器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で消費電力量が少なくなる電化厨房機器の品目の場合には、省エネ待機状態を規定する。

3.2.2 温度の補正方法

立上り性能試験時の初温 $\theta_s[^\circ\text{C}]$ および最終温度 $\theta_f[^\circ\text{C}]$ 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 (a) によって補正する。

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

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 $^\circ\text{C}$

$\hat{\theta}_f$: 最終温度の標準値 $^\circ\text{C}$

θ_s : 初温 $^\circ\text{C}$

θ_f : 最終温度 $^\circ\text{C}$

3.3 調理能力または処理能力

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

3.3.1 連続調理能力または連続処理能力

連続調理能力 $V_c[\text{食/h}]$ は、最大調理量 $V_m[\text{食/回}]$ を調理に要した時間 $T_c[\text{min/回}]$ 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 $V_c[\text{食/h}]$ は、最大調理量 $V_m[\text{食/m}]$ を試験機器の標準コンベア速度 $[\text{m/min}]$ で除して、1 時間あたりの値で表したものとする。調理機器以外の品目における連続処理能力 $V_m[\text{枚/h}]$ も、同様に規定する。

3.3.2 最大調理量または最大処理量

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

3.3.3 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 $T_c[\text{min/回}]$ は、最大調理量 $V_m[\text{食/回}]$ 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。調理機器以外の品目における処理に要した時間 $T_c[\text{min/回}]$ も、同様に規定する。

3.4 消費電力量

消費電力量は、立上り時消費電力量 Q_s [kWh/回]、調理時消費電力量もしくは処理時消費電力量 Q_c 、または、待機時消費電力量 Q_i [kWh/h] に分けて規定する。これらをもとに、日あたり消費電力量 Q_d [kWh/日] を試算する方法も提案する。また、参考として、省エネ待機時消費電力量 Q_{iL} [kWh/h] も規定する。

3.4.1 立上り時消費電力量

立上り時消費電力量 Q_s [kWh/回] は、立上り性能試験時の消費電力量 P_s [kWh/回] を 3.2.2 の温度の補正方法と同様に式 (b) で補正したものとする。

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

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

P_s : 消費電力量 [kWh/回]

$\hat{\theta}_s$: 初温の標準値 [°C]

$\hat{\theta}_f$: 最終温度の標準値 [°C]

θ_s : 初温 [°C]

θ_f : 最終温度 [°C]

3.4.2 調理時消費電力量または処理時消費電力量

調理時消費電力量 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] 中の消費電力量 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、試験機器の定格消費電力 p_c [kW] を調理時消費電力量 Q_c [kWh/h] とみなす。調理機器以外の品目における処理時消費電力量 Q_c [kWh/h] または [kWh/回] も、同様に規定する。

3.4.3 待機時消費電力量

待機時消費電力量 Q_i [kWh/h] は、3.2.1 の待機状態の維持に要した消費電力量とし、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。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。

3.4.4 省エネ待機時消費電力量

省エネ待機時消費電力量 Q_{iL} [kWh/h] は、省エネ待機状態の維持に要した消費電力量とし、1 時間あたりの値で表す。省エネ待機状態の測定時間は、3.4.3 の待機時消費電力量の測定時間と同様に扱う。

3.4.5 稼働時間

稼働時間 h_d [h/日] は、試験機器の電源を投入してから電源を切るまでの時間のうち、立上りなどに要した時間を除いたものとする。

3.4.6 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。調理機器以外の品目における処理時間 h_c [h/日] も、同様に規定する。

3.4.7 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。

3.4.8 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。

3.4.9 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。調理機器以外の品目における処理負荷率 r_c も、同様に規定する。

3.4.10 日あたり消費電力量の試算

三つに分けて規定した消費電力量を組み合わせ、日あたり消費電力量 Q_d [kWh/日] の試算を示す。日あたり消費電力量 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 (c)、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 (d)、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 (e) 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、電化厨房機器の品目ごとに標準値を規定する。実際に電化厨房機器を選ぶ際には、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されたい。

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

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

$$Q_{dN} = n_d Q_c \quad (e)$$

Q_{dH} : 日あたり消費電力量（時間想定）[kWh/日]

Q_{dV} : 日あたり消費電力量（量想定）[kWh/日]

Q_{dN} : 日あたり消費電力量 (回数想定) [kWh/日]
 Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]
 Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h] もしくは [kWh/回]
 または処理時消費電力量 [kWh/h] もしくは [kWh/回]
 Q_i : 待機時消費電力量 [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]

3.5 均一性

調理または処理の均一性は、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 などとする。

3.6 給水量または給湯量

給水量または給湯量は、消費電力量と同様に、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] を試算する方法も提案する。

4 測定に関する注意事項

4.1 測定機器の管理

測定機器は、計量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。

4.2 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消費電力量試験の場合には、同一条件で 2 回以上試験する。2 回の測定結果の平均値が式 (f) を満たした場合、その平均値を試験結果とする。ただし、日本工業標準調査会「JIS S2103 家庭用ガス調理機器」のガスコンロの熱効率、または、日本工業標準調査会「JIS C9250 電子レンジ」の高周波出力の規定に準じる場合には、この限りでない。

$$\frac{S_1 + S_2}{2} \geq (S_1 - S_2) \frac{100}{\epsilon} \quad (f)$$

S_1 : 測定結果 1

S_2 : 測定結果 2

ϵ : 許容誤差 [%]。熱効率試験は 5 %、立上り性能試験および待機時消費電力量試験は 10 % とする。

4.3 試験室などの環境

試験室の室温測定点は、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 °C を標準とする。試験室を空調するには、空調気流が試験機器および室温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。食器洗浄機への給湯温度 θ_h は、60 °C を標準とする。

4.4 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 °C 以下^{*2}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 $3\sim 5\text{ °C}$ で、野菜類の場合には $5\sim 9\text{ °C}$ 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。

4.5 試験機器の最大入力

試験機器の最大入力は、入力調節機能を有する試験機器の場合には最大入力の設定で加熱した時の消費電力、自動温度調節機能を有する試験機器の場合には立上り時など自動温度調節機能が働かない時の消費電力とする。試験機器の最大入力は、試験機器の定格消費電力 $p_c[\text{kW}]$ の 90 % 以上かつ 105 % 以下に入ること^{*3}。なお、電圧調整器を利用し、試験機器の最大入力を試験機器の定格消費電力 $p_c[\text{kW}]$ の 97 % 以上かつ 103 % 以下に調節することが望ましい。

4.6 攪拌羽根

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 のような攪拌羽根を用いる。攪拌羽根は、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。

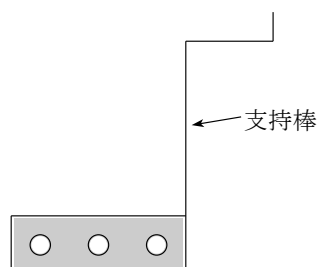


図 1 攪拌羽根の参考図

^{*2} 農林水産省「調理冷凍食品の日本農林規格」の規定

^{*3} 経済産業省「電気用品の技術上の基準を定める省令」別表第 8 の消費電力等の許容差の規定を参考とした。

5 電化厨房機器の品目ごとの性能指標基準

5.1 コンロ

試験鍋

試験鍋の材質は、ヒータ加熱式の場合にはアルミ製のものとし、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 以上大きいものとする。試験鍋のフタには、温度センサーを通すための孔、および、攪拌羽根を通すための孔を開ける。性能指標を表示する際には、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。

5.1.1 熱効率

■立上り時熱効率^{*4} 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 [°C] を測定する。試験機器の最大入力で加熱を始め、水温が初温 θ_s [°C] より 45 °C 上昇した時に攪拌羽根で攪拌を始め、初温 θ_s [°C] より 50 °C 上昇したら加熱を停止する。さらに攪拌を続け、到達最高温度を加熱された水の最終温度 θ_f [°C] とする。加熱に要した消費電力量 P_t [kWh] を測定する。立上り時熱効率 η_s [%] は、式 (5.1.1) で計算される。

$$\eta_s = \frac{CM_s(\theta_f - \theta_s)}{3600 P_t} \times 100 \quad (5.1.1)$$

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 [°C]

θ_s : 加熱に用いる水の初温 [°C]

P_t : 消費電力量 [kWh]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

■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、フタをせず試験機器の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] および消費電力量 P_b [kWh] を測定する。沸騰時熱効率 η_b [%] は、式 (5.1.2) で計算される。

$$\eta_b = \frac{LM_b}{3600 P_b} \times 100 \quad (5.1.2)$$

η_b : 沸騰時熱効率 [%]

M_b : 蒸発量 [kg]

P_b : 消費電力量 [kWh]

L : 蒸発潜熱 2260 kJ/kg^{*5}

^{*4} 日本工業標準調査会「JIS S2103 家庭用ガス調理機器」のガスコンロの熱効率の規定を参考とした。

^{*5} 100 °C 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]

5.1.2 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 [°C] を測定する。試験機器の最大入力で加熱を始め、水温が 95 °C に達した時間 T_g [min] を測定する。立上り性能 t_s [s/kg °C] は、式 (5.1.3) で計算される。

$$t_s = \frac{60 T_g}{M_s(95 - \theta_s)} \quad (5.1.3)$$

t_s : 立上り性能 [s/kg °C]

T_g : 水温が 95 °C 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 [°C]

5.1.3 調理能力

特に規定しない。

5.1.4 消費電力量

■立上り時 特に規定しない。

■調理時

$$Q_c = p_c \quad (5.1.4)$$

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h]

p_c : 試験機器の定格消費電力 [kW]

■待機時 特に規定しない。

■日あたり消費電力量の試算方法

$$Q_{dH} = h_c Q_c \quad (5.1.5)$$

Q_{dH} : 日あたり消費電力量 (時間想定) [kWh/日]

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h]

h_c : 調理時間 [h/日] 標準値は 2.5 h/日^{*6}

5.1.5 均一性

特に規定しない。

^{*6} 繁忙時間帯 4 h のうち 2 h、閑散時間帯 6 h のうち 0.5 h を想定している。

5.2 フライヤ

測定準備

沸騰時熱効率試験時以外は、試験機器の定格油量 [ℓ] 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、油面の奥行の三等分した 2 点とする（図 2）。

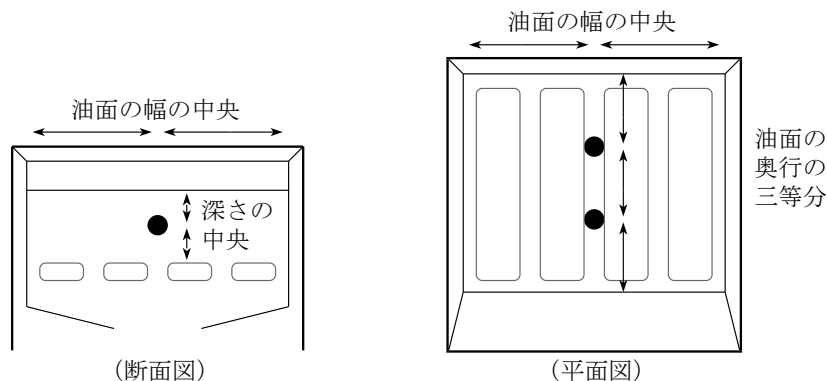


図 2 油温測定点図

5.2.1 熱効率

■定常負荷時熱効率 温度設定を 190 °C 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 [°C] が 1 時間以上安定したら*7、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} [°C]、出口水温 θ_{wo} [°C] および消費電力量 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 (5.2.1) で計算される。

$$\eta_o = \frac{CM_w(\theta_{wo} - \theta_{wi}) + T_w \Delta P_L}{3600 P_w} \times 100 \quad (5.2.1)$$

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 [°C]

θ_{wi} : 熱交換器の入口水温 [°C]

T_w : 水量の測定時間 [s]

ΔP_L : 油温を 180 °C に換算するための補正 [kW]

P_w : 消費電力量 [kWh]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

$$\Delta P_L = (\theta_c - \theta_r - 155) \frac{Q_i - Q_{iL}}{20} \quad (5.2.2)$$

*7 油温 θ_c は 150 °C 以上かつ 185 °C 以下で安定することが望ましい。

ΔP_L : 油温を 180 °C に換算するための補正 [kW]

θ_c : 油温 [°C]

θ_r : 室温 [°C]

Q_i : 待機時消費電力量 [kWh/h] 式 (5.2.9) 参照

Q_{iL} : 省エネ待機時消費電力量 [kWh/h] 式 (5.2.10) 参照

■ **沸騰時熱効率** 試験機器を重量計にのせ、試験機器の定格油量 [ℓ] に相当する水を入れ、温度設定を 110 °C 以上にして加熱する。沸騰し*8、蒸発量が安定したのち、15 分以上の間の蒸発量 M_b [kg] および消費電力量 P_b [kWh] を測定する。沸騰時熱効率 η_b [%] は、式 (5.2.3) で計算される。

$$\eta_b = \frac{LM_b}{3600 P_b} \times 100 \quad (5.2.3)$$

η_b : 沸騰時熱効率 [%]

M_b : 蒸発量 [kg]

P_b : 消費電力量 [kWh]

L : 蒸発潜熱 2260 kJ/kg

5.2.2 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 [°C] を測定する。温度設定を 180 °C にして加熱を始め、油温が 175 °C に達した時間 T_g [min] および消費電力量 P_s [kWh/回] を測定する。立上り性能 T_s [min] は、式 (5.2.4) で計算される。

待機状態は、油温が 180 °C 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 °C 近辺で維持されている状態とする。

$$T_s = T_g \frac{180 - 25}{175 - \theta_s} \quad (5.2.4)$$

T_s : 立上り性能 [min]

T_g : 油温が 175 °C に達した時間 [min]

θ_s : 加熱に用いる油の初温 [°C]

5.2.3 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 °C にして加熱を始め、油温が 177 °C 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 °C 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 5 回調理する。

最大調理量 V_m [個/回] は、試験機器の油面全域に広がる個数とする。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 °C 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

*8 沸騰時に水が飛び散らないようにする。

T_c [min/回] および消費電力量 P_c [kWh/回] は、3 回目の食材の投入開始から、6 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 (5.2.5) で計算される。

$$V_c = V_m \frac{60}{T_c} \quad (5.2.5)$$

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tringの冷凍ポテトを食材とする。温度設定を 180 °C にして加熱を始め、油温が 177 °C 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 °C 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 5 回調理する。

最大調理量 V_m [kg/回] は、調理中の油温が 170 °C 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 30 秒を目安とし、食材の取り出し後 3 分以内に測定した食材の芯温が 80 °C 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] および消費電力量 P_c [kWh/回] は、3 回目の食材の投入開始から、6 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 (5.2.6) で計算される。

$$V_c = V_m \frac{60}{T_c} \quad (5.2.6)$$

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]

5.2.4 消費電力量

■立上り時

$$Q_s = P_s \frac{180 - 25}{175 - \theta_s} \quad (5.2.7)$$

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

P_s : 消費電力量 [kWh/回]

θ_s : 加熱に用いる油の初温 [°C]

■**調理時** 冷凍コロッケおよび冷凍ポテトの調理時消費電力量をそれぞれ計算する。

$$Q_c = P_c \frac{60}{T_c} \quad (5.2.8)$$

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h]

P_c : 消費電力量 [kWh/回]

T_c : 調理に要した時間 [min/回]

■待機時

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \frac{155 - \theta_{iL} + \theta_{rL}}{\theta_i - \theta_{rH} - \theta_{iL} + \theta_{rL}} + P_{iL} \frac{60}{T_{iL}} \frac{\theta_i - \theta_{rH} - 155}{\theta_i - \theta_{rH} - \theta_{iL} + \theta_{rL}} \quad (5.2.9)$$

$$Q_{iL} = P_i \frac{60}{T_i} \frac{135 - \theta_{iL} + \theta_{rL}}{\theta_i - \theta_{rH} - \theta_{iL} + \theta_{rL}} + P_{iL} \frac{60}{T_{iL}} \frac{\theta_i - \theta_{rH} - 135}{\theta_i - \theta_{rH} - \theta_{iL} + \theta_{rL}} \quad (5.2.10)$$

Q_i : 待機時消費電力量 [kWh/h]

Q_{iL} : 省エネ待機時消費電力量 [kWh/h]

P_i : 待機時の消費電力量 [kWh]

P_{iL} : 省エネ待機時の消費電力量 [kWh]

T_i : 待機時の消費電力量の測定時間 [min]

T_{iL} : 省エネ待機時の消費電力量の測定時間 [min]

θ_i : 待機状態における油温 [°C]

θ_{iL} : 省エネ待機状態における油温 [°C]

θ_{rH} : 待機時の室温 [°C]

θ_{rL} : 省エネ待機時の室温 [°C]

■日あたり消費電力量の試算 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。

$$Q_{dH} = n_s Q_s + h_c Q_c + h_i Q_i \quad (5.2.11)$$

$$Q_{dV} = n_s Q_s + \frac{v_d}{V_c} Q_c + (h_d - \frac{v_d}{V_c}) Q_i \quad (5.2.12)$$

Q_{dH} : 日あたり消費電力量（時間想定）[kWh/日]

Q_{dV} : 日あたり消費電力量（量想定）[kWh/日]

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h]

Q_i : 待機時消費電力量 [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^{*9}

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] 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

5.2.5 均一性

特に規定しない。

^{*9} 繁忙時間帯 4 h のうち 2.5 h、閑散時間帯 6 h のうち 1 h を想定している。

5.3 グリドル

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 3 の色塗り部）とする。調理領域境界線上の測定点は、図 3 の●印とする。調理領域内部の測定点は、図 3 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。

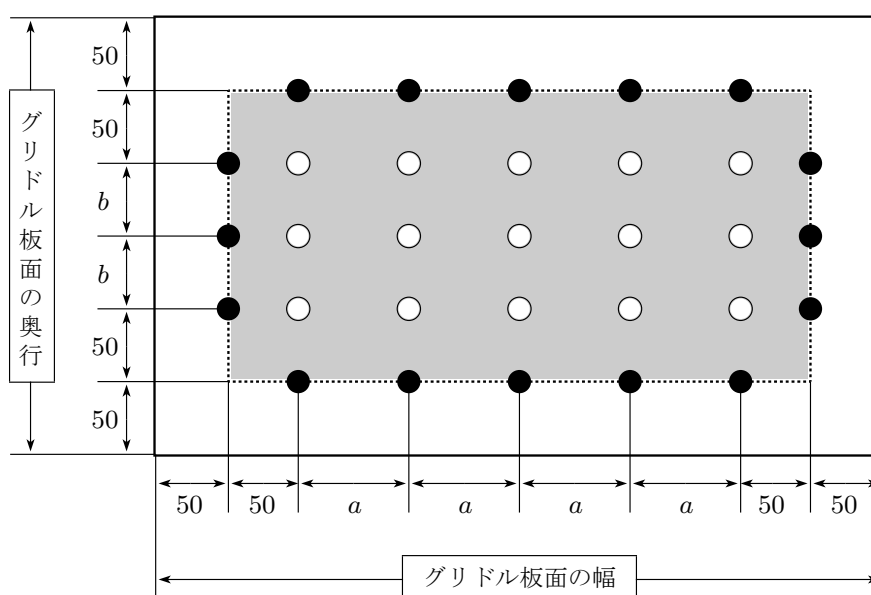


図 3 グリドル板面測定点図

5.3.1 熱効率

特に規定しない。

5.3.2 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 [°C] を測定する。温度設定を 180 °C にして加熱を始め、代表測定点の温度が 175 °C に達した時間 T_g [min] および消費電力量 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*¹⁰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 (5.3.1) で計算される。

待機状態は、調理領域温度が 180 °C 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 °C 近辺で維持されている状態とする。

$$T_s = T_g \frac{180 - 25}{\theta_f - \theta_s} \quad (5.3.1)$$

*¹⁰ 試験機器の温度センサー位置付近であることが多い。

T_s : 立上り性能 [min]

T_g : 代表測定点の温度が 175 °Cに達した時間 [min]

θ_f : 代表測定点の温度が 175 °Cに達した時の調理領域温度 [°C]

θ_s : 調理領域温度の初温 [°C]

5.3.3 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 °C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 5 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 °C 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] および消費電力量 P_c [kWh/回] は、3 回目の食材の投入開始から、6 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 (5.3.2) で計算される。

$$V_c = V_m \frac{60}{T_c} \quad (5.3.2)$$

V_c : 連続調理能力 [個/h]

V_m : 最大調理量 [個/回]

T_c : 調理に要した時間 [min/回]

5.3.4 消費電力量

■立上り時

$$Q_s = P_s \frac{180 - 25}{\theta_f - \theta_s} \quad (5.3.3)$$

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

P_s : 消費電力量 [kWh/回]

θ_f : 代表測定点の温度が 175 °Cに達した時の調理領域温度 [°C]

θ_s : 調理領域温度の初温 [°C]

■調理時

$$Q_c = P_c \frac{60}{T_c} \quad (5.3.4)$$

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h]

P_c : 消費電力量 [kWh/回]

T_c : 調理に要した時間 [min/回]

■待機時

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \frac{155 - \theta_{iL} + \theta_{rL}}{\theta_i - \theta_{rH} - \theta_{iL} + \theta_{rL}} + P_{iL} \frac{60}{T_{iL}} \frac{\theta_i - \theta_{rH} - 155}{\theta_i - \theta_{rH} - \theta_{iL} + \theta_{rL}} \quad (5.3.5)$$

$$Q_{iL} = P_i \frac{60}{T_i} \frac{135 - \theta_{iL} + \theta_{rL}}{\theta_i - \theta_{rH} - \theta_{iL} + \theta_{rL}} + P_{iL} \frac{60}{T_{iL}} \frac{\theta_i - \theta_{rH} - 135}{\theta_i - \theta_{rH} - \theta_{iL} + \theta_{rL}} \quad (5.3.6)$$

Q_i : 待機時消費電力量 [kWh/h]

Q_{iL} : 省エネ待機時消費電力量 [kWh/h]

P_i : 待機時の消費電力量 [kWh]

P_{iL} : 省エネ待機時の消費電力量 [kWh]

T_i : 待機時の消費電力量の測定時間 [min]

T_{iL} : 省エネ待機時の消費電力量の測定時間 [min]

θ_i : 待機状態における調理領域温度 [°C]

θ_{iL} : 省エネ待機状態における調理領域温度 [°C]

θ_{rH} : 待機時の室温 [°C]

θ_{rL} : 省エネ待機時の室温 [°C]

■日あたり消費電力量の試算

$$Q_{dH} = n_s Q_s + h_c Q_c + h_i Q_i \quad (5.3.7)$$

$$Q_{dV} = n_s Q_s + \frac{v_d}{V_c} Q_c + (h_d - \frac{v_d}{V_c}) Q_i \quad (5.3.8)$$

Q_{dH} : 日あたり消費電力量 (時間想定) [kWh/日]

Q_{dV} : 日あたり消費電力量 (量想定) [kWh/日]

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h]

Q_i : 待機時消費電力量 [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^{*11}

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

5.3.5 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。均一性指数 I_s は、グリドル板面

^{*11} 繁忙時間帯 4 h のうち 2.5 h、閑散時間帯 6 h のうち 1 h を想定している。

の表面温度の均一性として、式 (5.3.9) で計算される。

$$I_s = \frac{2 j_i + j_e}{2 J_i} \times 100 \quad (5.3.9)$$

I_s : 均一性指数

J_i : 調理領域内部の測定点における測定データ総数 [点]

j_i : 調理領域内部の測定点において、 $\theta_a \pm 10^\circ\text{C}$ 以内に入っている
測定データ総数 [点]

j_e : 調理領域境界線上の測定点において、 $\theta_a \pm 10^\circ\text{C}$ 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 [$^\circ\text{C}$]*¹²

適温領域面積 $A_p[\text{m}^2]$ は、調理領域温度の平均値 $\theta_a \pm 10^\circ\text{C}$ 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 $\theta_a[^\circ\text{C}]$ を起点として 10°C 間隔で描く。

*¹² 小数点第1位を四捨五入する。ただし、 190°C 以上の場合には 190°C 、 170°C 以下の場合には 170°C とする。

5.4 グリラ

5.4.1 熱効率

特に規定しない。

5.4.2 立上り性能

試験機器を室温になじませた後、試験機器の最大入力で加熱を始め、加熱と同時に、ヒータ表面温度および消費電力量の記録を始める^{*13}。1 時間以上加熱し続けたときのヒータ表面温度を 15 分以上測定し、ヒータの飽和温度 θ_x [°C] とする。参考として、表 1 に、ヒータの飽和温度 θ_x [°C] の目安を示す。

立上り目標温度 θ_g [°C] は、ヒータの飽和温度 θ_x [°C] の測定終了後に、式 (5.4.1) 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 [°C] に達した時間とする。消費電力量 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 [°C] に 3 分以内で到達できる状態とする。

$$\theta_g = 0.9 \theta_x \quad (5.4.1)$$

θ_g : 立上り目標温度 [°C]

θ_x : ヒータの飽和温度 [°C]

表 1 ヒータの飽和温度 θ_x の目安 (参考)

ヒータの種類	ヒータの飽和温度 θ_x [°C]
シーズヒータ	600
ニクロム線ヒータ	700
ランプヒータ	700

5.4.3 調理能力

特に規定しない。

5.4.4 消費電力量

■立上り時

$$Q_s = P_s \quad (5.4.2)$$

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

P_s : 消費電力量 [kWh/回]

■調理時

$$Q_c = p_c \quad (5.4.3)$$

^{*13} ヒータ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。

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h]

p_c : 試験機器の定格消費電力 [kW]

■待機時 立上り性能 T_s が 3 分以内の場合には、待機時消費電力量 Q_i は 0 kWh/h とみなす。

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \quad (5.4.4)$$

Q_i : 待機時消費電力量 [kWh/h]

P_i : 消費電力量 [kWh]

T_i : 消費電力量の測定時間 [min]

■日あたり消費電力量の試算

$$Q_{dH} = n_s Q_s + h_c Q_c + h_i Q_i \quad (5.4.5)$$

Q_{dH} : 日あたり消費電力量 (時間想定) [kWh/日]

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h]

Q_i : 待機時消費電力量 [kWh/h]

h_c : 調理時間 [h/日] 標準値は 5 h/日^{*14}

h_i : 待機時間 [h/日] 標準値は 2 h/日^{*15}

n_s : 立上り回数 [回/日] 標準値は 12 回/日^{*16}

5.4.5 均一性

特に規定しない。

^{*14} 繁忙時間帯 4 h のうち 4 h、閑散時間帯 6 h のうち 1 h を想定している。

^{*15} 閑散時間帯 6 h のうち、1 h は調理時間、3 h は完全停止している状況を想定している。

^{*16} 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。

5.5 炊飯器

試験機器

立体炊飯器など複数の釜で同時に調理できる試験機器の場合には、一つの釜で試験を実施する。

5.5.1 熱効率

■立上り時熱効率 製造者の表示する一釜あたりの最大炊飯量の 1.8 倍^{*17}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 [°C] を測定する。試験機器の最大入力で加熱を始め、初温 θ_s [°C] より 50 °C 上昇したら加熱を停止する。加熱を停止した後、攪拌羽根で攪拌を始める。なお、攪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、攪拌を始める。攪拌開始から 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 [°C] とする。加熱に要した消費電力量 P_t [kWh] を測定する。立上り時熱効率 η_s [%] は、式 (5.5.1) で計算される。

$$\eta_s = \frac{CM_s(\theta_f - \theta_s)}{3600 P_t} \times 100 \quad (5.5.1)$$

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 [°C]

θ_s : 加熱に用いる水の初温 [°C]

P_t : 消費電力量 [kWh]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

5.5.2 立上り性能

特に規定しない。

5.5.3 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/釜 回] の精白米を洗米後、30 分間、浸漬した後、炊飯を始める。

最大調理量 V_m [kg/釜 回] は、製造者の表示する一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 °C 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] の間の消費電力量 P_c [kWh/釜 回] を測定する。連続調理能力 V_c [kg/h] は、式 (5.5.2) で計算される。

$$V_c = n_k V_m \frac{60}{T_c} \quad (5.5.2)$$

^{*17} 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 2 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。

V_c : 連続調理能力 [kg/h]
 V_m : 最大調理量 [kg/釜 回]
 T_c : 調理に要した時間 [min/回]
 n_k : 釜数 [釜]

5.5.4 消費電力量

■立上り時 特に規定しない。

■調理時

$$Q_c = n_k P_c \quad (5.5.3)$$

$$Q_{cW} = \frac{P_c}{V_m} \quad (5.5.4)$$

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/回]

Q_{cW} : 1 kg あたりの調理時消費電力量 [kWh/kg]

P_c : 消費電力量 [kWh/釜 回]

V_m : 最大調理量 [kg/釜 回]

n_k : 釜数 [釜]

■待機時 特に規定しない。

■日あたり消費電力量の試算方法

$$Q_{dN} = n_d Q_c \quad (5.5.5)$$

Q_{dN} : 日あたり消費電力量 (回数想定) [kWh/日]

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/回]

n_d : 調理回数 [回/日] 標準値は 1 回/日

5.5.5 均一性

特に規定しない。

5.6 茹で麺器

5.6.1 熱効率

■立上り時熱効率 試験機器の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 [°C] を測定する。試験機器の最大入力で加熱を始め、水温が初温 θ_s [°C] より 45 °C 上昇した時に攪拌羽根で攪拌を始め、初温 θ_s [°C] より 50 °C 上昇したら加熱を停止する。さらに攪拌を続け、到達最高温度を加熱された水の最終温度 θ_f [°C] とする。加熱に要した消費電力量 P_t [kWh] を測定する。立上り時熱効率 η_s [%] は、式 (5.6.1) で計算される。

$$\eta_s = \frac{CM_s(\theta_f - \theta_s)}{3600 P_t} \times 100 \quad (5.6.1)$$

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 [°C]

θ_s : 加熱に用いる水の初温 [°C]

P_t : 消費電力量 [kWh]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

■沸騰時熱効率 試験機器を重量計にのせ、試験機器の定格水量の水を入れ、試験機器の最大入力で加熱する。沸騰し^{*18}、蒸発量が安定したのち、15 分以上の間の蒸発量 M_b [kg] および消費電力量 P_b [kWh] を測定する。沸騰時熱効率 η_b [%] は、式 (5.6.2) で計算される。

$$\eta_b = \frac{LM_b}{3600 P_b} \times 100 \quad (5.6.2)$$

η_b : 沸騰時熱効率 [%]

M_b : 蒸発量 [kg]

P_b : 消費電力量 [kWh]

L : 蒸発潜熱 2260 kJ/kg

5.6.2 立上り性能

試験機器の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 [°C] を測定する。試験機器の最大入力で加熱を始め、水温が 95 °C に達した時間 T_g [min] および消費電力量 P_s [kWh/回] を測定する。立上り性能 T_s [min] は、式 (5.6.3) で計算される。

待機状態は、補給水を供給しない時に、槽内の湯が 98 °C に 90 秒以内で到達できる状態とする。

$$T_s = T_g \frac{95 - 15}{95 - \theta_s} \quad (5.6.3)$$

T_s : 立上り性能 [min]

T_g : 水温が 95 °C に達した時間 [min]

θ_s : 加熱に用いる水の初温 [°C]

^{*18} 沸騰時に水が飛び散らないようにする。

5.6.3 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 $0.1V_m[\text{kg}/\text{min}]$ を目安に供給し、最大調理量 $V_m[\text{玉}/\text{回}]$ の食材の投入を始める。茹で時間 $T_y[\text{s}]$ 経過後、すべての食材を取り出し、湯切りなどの作業時間 $T_j[\text{s}]$ の後、槽内の湯が 98°C 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5回調理する。

最大調理量 $V_m[\text{玉}/\text{回}]$ 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 $T_y[\text{s}]$ は、最大調理量 $V_m[\text{玉}/\text{回}]$ 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。消費電力量 $P_c[\text{kWh}/\text{回}]$ および補給水温 $\theta_w[^\circ\text{C}]$ は、3回目の食材の投入開始から、6回目の食材の投入開始直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°C 以上に復帰するまでの時間 $T_r[\text{s}/\text{回}]$ は、3回目の調理から5回目の調理までの平均値とする。補給水量 $M_w[\text{kg}/\text{min}]$ 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_w および補給水温 θ_w の補正 $\Delta T_h[\text{s}]$ は、冷凍うどん 1 kg あたり 0.8 kg の 15°C の水が補給されることを想定して、式 (5.6.4) で計算される。調理に要した時間 $T_c[\text{min}/\text{回}]$ は、式 (5.6.5) の大きい方になる。連続調理能力 $V_c[\text{玉}/\text{h}]$ は、式 (5.6.6) で計算される。

$$\Delta T_h = C \left\{ \frac{m_w V_m}{T_y + T_j} (98 - 15) - \frac{M_w}{60} (98 - \theta_w) \right\} T_r \frac{1}{p_c} \frac{100}{\eta_s} \quad (5.6.4)$$

$$\begin{cases} T_c = \frac{T_r + \Delta T_h}{60} \\ T_c = \frac{T_y + T_j}{60} \end{cases} \quad (5.6.5)$$

$$V_c = V_m \frac{60}{T_c} \quad (5.6.6)$$

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°C 以上に復帰するまでの時間 [s/回]

ΔT_h : 補給水量 M_w 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 [$^\circ\text{C}$]

M_w : 補給水量 [kg/min]

m_w : 補給水量の標準値 [kg/玉] 0.2 kg/玉^{*19}

p_c : 試験機器の定格消費電力 [kW]

η_s : 立上り時熱効率 [%]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg $^\circ\text{C}$

^{*19} 冷凍うどん 0.25 kg/玉 $\times$ 冷凍うどん重量あたりの補給水量 0.8 kg/kg = 0.2 kg/玉

5.6.4 消費電力量

■立上り時

$$Q_s = P_s \frac{95 - 15}{95 - \theta_s} \quad (5.6.7)$$

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

P_s : 消費電力量 [kWh/回]

θ_s : 加熱に用いる水の初温 [°C]

■調理時

$$Q_c = P_c \frac{60}{T_r} \quad (5.6.8)$$

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h]

P_c : 消費電力量 [kWh/回]

T_r : 槽内の湯が 98 °C 以上に復帰するまでの時間 [min/回]

■待機時

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \quad (5.6.9)$$

Q_i : 待機時消費電力量 [kWh/h]

P_i : 消費電力量 [kWh]

T_i : 消費電力量の測定時間 [min]

■日あたり消費電力量の試算式

$$Q_{dH} = n_s Q_s + h_c Q_c + h_i Q_i \quad (5.6.10)$$

$$Q_{dV} = n_s Q_s + \frac{v_d}{V_c} \frac{1}{r_c} Q_c + \left(h_d - \frac{v_d}{V_c} \frac{1}{r_c} \right) Q_i \quad (5.6.11)$$

Q_{dH} : 日あたり消費電力量 (時間想定) [kWh/日]

Q_{dV} : 日あたり消費電力量 (量想定) [kWh/日]

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h]

Q_i : 待機時消費電力量 [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^{*20}

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

^{*20} 繁忙時間帯 4 h のうち 4 h、閑散時間帯 6 h のうち 1 h を想定している。

5.6.5 均一性

特に規定しない。

5.6.6 給水量

■立上り時 立上り時給水量 W_s [ℓ /回] は、試験機器の定格水量 [ℓ] とする。

■調理時 食材とともに散逸する調理時損失水量 W_L [ℓ /kg] および調理時蒸発水量 W_c [ℓ /h] に分離する。調理時損失水量 W_L [ℓ /kg] には、茹で調理時に食材に吸収および付随して散逸する、食材 1 kg あたりの水量である持ち出し水量 W_{L1} 、ならびに、湯槽内の洗浄維持のためオーバーフローさせる、食材 1 kg あたりの水量である清浄水量 W_{L2} が含まれる。

$$W_L = W_{L1} + W_{L2} \quad (5.6.12)$$

$$W_c = f_b M_b \frac{60}{T_b} \quad (5.6.13)$$

W_L : 調理時損失水量 [ℓ /kg]

W_{L1} : 持ち出し水量 [ℓ /kg] 標準値は 0.5 ℓ /kg^{*21}

W_{L2} : 清浄水量 [ℓ /kg] 標準値は 0.3 ℓ /kg

W_c : 調理時蒸発水量 [ℓ /h]

M_b : 沸騰時熱効率試験時の蒸発量 [ℓ] (1 ℓ /kg で換算する。)

T_b : 沸騰時熱効率試験時の測定時間 [min]

f_b : 調理時の蒸発比率 標準値は 0.6^{*22}

■待機時

$$W_i = M_i \frac{60}{T_i} \quad (5.6.14)$$

W_i : 待機時給水量 [ℓ /h]

M_i : 待機時消費電力量試験時の蒸発量 [ℓ] (1 ℓ /kg で換算する。)

T_i : 待機時消費電力量試験時の測定時間 [min]

■日あたり給水量の試算法

$$W_{dH} = n_s W_s + h_c (m_c V_c r_c W_L + W_c) + h_i W_i \quad (5.6.15)$$

$$W_{dV} = n_s W_s + m_c v_d W_L + \frac{v_d}{V_c} \frac{1}{r_c} W_c + (h_d - \frac{v_d}{V_c} \frac{1}{r_c}) W_i \quad (5.6.16)$$

W_{dH} : 日あたり給水量 (時間想定) [ℓ /日]

^{*21} 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 [ℓ /kg] に湯切り 0.1 ℓ /kg を足した。(0.75 - 0.647)/(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 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 ℓ /kg、うどん乾麺 2.0 ℓ /kg、そば生麺 1.2 ℓ /kg、そば乾麺 2.2 ℓ /kg、中華生麺 1.0 ℓ /kg、中華乾麺 1.7 ℓ /kg、および、スパゲッティ乾麺 1.6 ℓ /kg である。

^{*22} 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

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]
 h_c : 調理時間 [h/日] 標準値は 5 h/日^{*23}
 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

^{*23} 繁忙時間帯 4 h のうち 4 h、閑散時間帯 6 h のうち 1 h を想定している。

5.7 コンベクションオープン（スチーム機能を有するものを含む）

5.7.1 熱効率

特に規定しない。

5.7.2 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 [°C] を測定する。スチーム機能を有する試験機器の場合には表 2 の 3 モードについて、スチーム機能を有しない試験機器の場合には表 2 の熱風モードについて、表 2 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 2 の待機状態に達した時間 T_g [min] および消費電力量 P_s [kWh/回] を測定する。立上り性能 T_s [min] は、式 (5.7.1) で計算される。

$$T_s = T_g \frac{\hat{\theta}_f - 25}{\theta_f - \theta_s} \quad (5.7.1)$$

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 [°C]

θ_s : 庫内中央の初温 [°C]

θ_f : 庫内中央の最終温度 [°C]

表 2 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	最大値	庫内中央が 250 °C
スチームモード	100 °C	最大値	最大値	庫内中央が 95 °C
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* ²⁴	最大値	庫内中央が 250 °C

5.7.3 調理能力

調理品目をハンバーグとし、スチーム機能を有する試験機器の場合には 60 g/個の冷凍ハンバーグを、スチーム機能を有しない試験機器の場合には 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。スチーム機能を有する試験機器の場合には複合モードで調理し、スチーム機能を有しない試験機器の場合には熱風モードで調理する。調理終了は、すべての芯温データが 80 °C 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*²⁵ 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

*²⁴ 湿度 50 % に近い湿度設定が望ましい。

*²⁵ ホテルパン 1/1 の場合、1 段あたり 24 個になる。

後、予熱温度の設定に復帰するまでの時間*²⁶とする。調理に要した時間 T_c [min/回] の間の消費電力量 P_c [kWh/回] を測定する。

5.7.4 消費電力量

■立上り時 スチーム機能を有する試験機器の場合には表 2 の複合モードとし、スチーム機能を有しない試験機器の場合には表 2 の熱風モードとする。

$$Q_s = P_s \frac{250 - 25}{\theta_f - \theta_s} \quad (5.7.2)$$

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

P_s : 消費電力量 [kWh/回]

θ_s : 庫内中央の初温 [°C]

θ_f : 庫内中央の最終温度 [°C]

■調理時

$$Q_c = P_c \quad (5.7.3)$$

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/回]

P_c : 消費電力量 [kWh/回]

■待機時 スチーム機能を有する試験機器の場合には表 2 の複合モードとし、スチーム機能を有しない試験機器の場合には表 2 の熱風モードとする。

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \quad (5.7.4)$$

Q_i : 待機時消費電力量 [kWh/h]

P_i : 消費電力量 [kWh]

T_i : 消費電力量の測定時間 [min]

■日あたり消費電力量の試算

$$Q_{dN} = n_s Q_s + n_d Q_c \quad (5.7.5)$$

Q_{dN} : 日あたり消費電力量 (回数想定) [kWh/日]

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

Q_c : 調理時消費電力量 [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

*²⁶ 予熱湿度に達していなくてもよい。

5.7.5 均一性^{*27}

■食パンのトースト 耳を取り除いた 6 枚切りの食パン^{*28}をトレーの上に 8 枚以上敷き並べる。温度設定を 250℃および風量設定を最大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^{*29}が付くまで同じ設定で加熱する。巻末資料 1 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。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。

^{*27} 均一性の評価方法として、日本工業標準調査会「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。

^{*28} 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。

^{*29} 焼き色の平均値が巻末資料 1 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。

5.8 食器洗浄機（バッチ式）

温度測定点

洗浄タンクおよび仕上げすすぎタンクの温度測定点は、ヒータ直上を避けた位置とする。

5.8.1 熱効率

特に規定しない。

5.8.2 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 [°C] を測定する。給湯および加熱を始め、洗浄タンクが満水に達した時間 T_1 [min]、洗浄タンクが 60 °C 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 °C 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消費電力量 P_s [kWh/回] を測定する。立上り性能 T_s [min] は、立上り時の給湯が洗浄タンクに入る場合には、式 (5.8.1) の大きい方になり、立上り時の給湯が仕上げすすぎタンクに入る場合には、式 (5.8.2) の大きい方になる。

待機状態は、洗浄タンクが 60 °C 以上の満水、および、仕上げすすぎタンクが 80 °C 以上の満水とする*³⁰。

■立上り時の給湯が洗浄タンクに直接入る場合

$$\begin{cases} T_s = T_2 \\ T_s = T_3 \frac{80 - 20}{80 - \theta_s} \end{cases} \quad (5.8.1)$$

■立上り時の給湯が仕上げすすぎタンクに入る場合

$$\begin{cases} T_s = T_2 \\ T_s = T_1 + (T_3 - T_1) \frac{80 - 60}{80 - \theta_h} \end{cases} \quad (5.8.2)$$

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 °C 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 °C に達した時間 [min]

θ_s : 仕上げすすぎタンクの水の初温 [°C]

θ_h : 給湯温度 [°C]

5.8.3 処理能力

試験機器を 5.8.2 の待機状態にして、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。

*³⁰ 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。

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[ラック]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 4 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、式 (5.8.3) の最大値になる。消費電力量 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^{*31} 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、式 (5.8.4) で計算される。

$$\begin{cases} T_c = (T_p + T_j) \frac{82 - 60}{\theta_t - \theta_h} \\ T_c = T_p + T_r \\ T_c = T_p + T_{j0} \end{cases} \quad (5.8.3)$$

$$V_c = V_m \frac{3600}{T_c} \quad (5.8.4)$$

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]^{*32}

T_{j0} : 出し入れ作業の最短時間 [s] 標準値は 5 s

θ_h : 給湯温度 [℃]

θ_t : すすぎ開始時の仕上げすすぎタンクの温度 [℃]

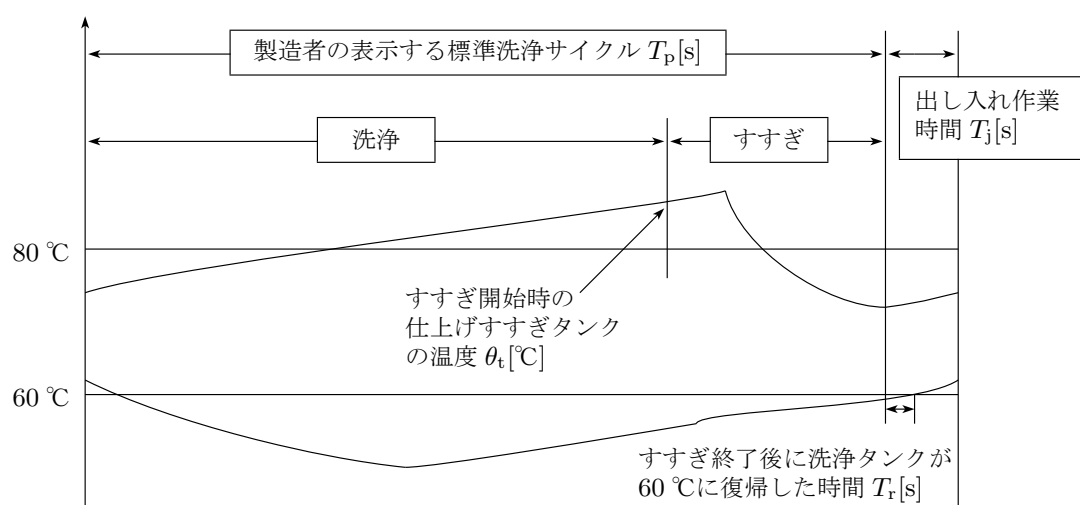


図 4 食器洗浄機（バッチ式）の洗浄工程のイメージ

^{*31} 温度の測定間隔は、1 秒以下が望ましい。

^{*32} 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。

5.8.4 消費電力量

■立上り時

$$Q_s = P_s + \frac{C}{3600} \left\{ (\theta_h - 60)W_s + (\theta_s - 20)W_r \right\} \quad (5.8.5)$$

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

P_s : 消費電力量 [kWh/回]

θ_h : 給湯温度 [°C]

θ_s : 仕上げすすぎタンクの水の初温 [°C]

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]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

■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消費電力量を測定する。

$$Q_r = P_r + \frac{C}{3600} \left\{ (\theta_h - 60)W_s + (\theta_s - 80)W_r \right\} \quad (5.8.6)$$

Q_r : 洗浄水入替え時消費電力量 [kWh/回]

P_r : 消費電力量 [kWh/回]

θ_h : 給湯温度 [°C]

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 [°C]

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]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

■処理時

$$Q_c = P_c \frac{3600}{T_c} + \frac{CV_c(\theta_h - 60)W_c}{3600} \quad (5.8.7)$$

Q_c : 処理時消費電力量 [kWh/h]

P_c : 消費電力量 [kWh/回]

T_c : 処理に要した時間 [s/回]

θ_h : 給湯温度 [°C]

W_c : 処理時給湯量 [ℓ/ラック]

V_c : 連続処理能力 [ラック/h]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

■待機時

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \quad (5.8.8)$$

Q_i : 待機時消費電力量 [kWh/h]

P_i : 消費電力量 [kWh]

T_i : 消費電力量の測定時間 [min]

■日あたり消費電力量の試算

$$Q_{dV} = n_s Q_s + n_r Q_r + \frac{v_d}{V_c} Q_c + (h_d - \frac{v_d}{V_c}) Q_i \quad (5.8.9)$$

Q_{dV} : 日あたり消費電力量 (量想定) [kWh/日]

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

Q_r : 洗浄水入替え時消費電力量 [kWh/回]

Q_i : 待機時消費電力量 [kWh/h]

Q_c : 処理時消費電力量 [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_r : 洗浄水入替え回数 [回/日] 標準値は 1 回/日

5.8.5 均一性

特に規定しない。

5.8.6 給湯量

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

■処理時 製造者の表示する標準給湯量を処理時給湯量 W_c [ℓ/ラック] とする。

■待機時 特に規定しない。

■日あたり給湯量の試算

$$W_{dV} = (n_s + n_r)W_s + v_d W_c \quad (5.8.10)$$

W_{dV} : 日あたり給湯量 (量想定) [ℓ/日]

W_s : 立上り時給湯量 [ℓ/回]

W_c : 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_r : 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

5.9 食器洗浄機（連続式）

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、日本厨房工業会「業務用食器洗浄機基準 JFEA007-2012」で規定される各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持たない試験機器を一タンク式と呼び、洗浄タンクおよび循環すすぎタンクを有し予備洗浄タンクを持たない試験機器を二タンク式と呼び、予備洗浄タンク、洗浄タンクおよび循環すすぎタンクを有する試験機器を三タンク式と呼ぶ。

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、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。

5.9.1 熱効率

特に規定しない。

5.9.2 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 [°C] を測定する。給湯および加熱を始め、予備洗浄タンクが 40 °C 以上の満水に達した時間 T_1 [min]、洗浄タンクが 60 °C 以上の満水に達した時間 T_2 [min]、循環すすぎタンクが 65 °C 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 °C 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消費電力量 P_s [kWh/回] を測定する。立上り性能 T_s [min] は、式 (5.9.1) 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 °C 以上の満水、洗浄タンクが 60 °C 以上の満水、循環すすぎタンクが 65 °C 以上の満水、ならびに、仕上げすすぎタンクが 80 °C 以上の満水とする^{*33}。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持たない試験機器の場合には、持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。

$$\left\{ \begin{array}{l} T_s = T_1 \\ T_s = T_2 + \frac{C(\theta_h - 60)W_f}{60 p_f} \\ T_s = T_3 + \frac{C(\theta_h - 60)W_m}{60 p_m} \\ T_s = T_4 \frac{80 - 20}{80 - \theta_s} \end{array} \right. \quad (5.9.1)$$

^{*33} 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。

T_s : 立上り性能 [min]
 T_1 : 予備洗浄タンクが 40 °C 以上の満水に達した時間 [min]
 T_2 : 洗浄タンクが 60 °C 以上の満水に達した時間 [min]
 T_3 : 循環すすぎタンクが 65 °C 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 °C 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 [°C]
 θ_h : 給湯温度 [°C]
 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 [kW]
 p_m : 循環すすぎタンクのヒータ容量 [kW]
 C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

5.9.3 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]^{*34}によって、式 (5.9.2) で計算される。

$$V_c = 60 V_m S_c \quad (5.9.2)$$

V_c : 連続処理能力 [枚/h]
 V_m : 最大処理量 [枚/m]
 S_c : 試験機器の標準コンベア速度 [m/min]^{*35}

■フラットコンベア型 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 %^{*36}になる枚数とする。

■フライトコンベア型 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。

■ラックコンベア型 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。

^{*34} コンベアの長さ 1 m あたりの試験食器の枚数で表す。

^{*35} 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。

^{*36} 防衛庁「DSP S 2030 B 食器洗浄機」の現在廃止された規定（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。 $\pi/4 \times 0.76 \approx 0.6$

5.9.4 消費電力量

■立上り時

$$Q_s = P_s + \frac{C}{3600} \left\{ (\theta_h - 60)W_s + (\theta_s - 20)W_r \right\} \quad (5.9.3)$$

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

P_s : 消費電力量 [kWh/回]

θ_h : 給湯温度 [°C]

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

W_s : 立上り時給湯量 [ℓ/回] 5.9.6 給湯量 参照

W_r : 仕上げすすぎタンクの貯湯量 [ℓ/回]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

■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消費電力量を測定する。給湯温度および消費電力量の測定時間は、洗浄運転を始めてから 60 ± 5 分とする。

$$Q_{c0} = P_{c0} \frac{60}{T_{c0}} + \frac{C(\theta_h - 60)W_c}{3600} \quad (5.9.4)$$

Q_{c0} : 試験食器なし処理時消費電力量 [kWh/h]

P_{c0} : 消費電力量 [kWh]

T_{c0} : 消費電力量の測定時間 [min]

θ_h : 給湯温度 [°C]

W_c : 処理時給湯量 [ℓ/h]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

■処理時 処理時消費電力量は、試験食器の熱負荷相当^{*37}を試験食器なし処理時消費電力量に加えて、計算される。

$$Q_c = Q_{c0} + \frac{C_d \Delta\theta_d m_d V_c}{3600} \quad (5.9.5)$$

Q_c : 処理時消費電力量 [kWh/h]

Q_{c0} : 試験食器なし処理時消費電力量 [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 [°C] 標準値は 45 °C。ただし、冷水仕上げすすぎ方式の試験機器の場合には、30 °Cとする。

m_d : 試験食器の重量 [kg/枚] 標準値は、陶磁器製の直径 180 mm の浅皿 0.26 kg/枚、陶磁器製の直径 230 mm の洋皿 0.42 kg/枚、または、メラミン樹脂製の直径 180 mm の浅皿 0.14 kg/枚

C_d : 試験食器の比熱 [kJ/kg °C] 標準値は、陶磁器製 1 kJ/kg °C またはメラミン樹脂製 1.7 kJ/kg °C

^{*37} 洗浄前に 30 °C であった試験食器が仕上げすすぎ後に 75 °C になる状況を想定している。

■待機時

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \quad (5.9.6)$$

Q_i : 待機時消費電力量 [kWh/h]

P_i : 消費電力量 [kWh]

T_i : 消費電力量の測定時間 [min]

■日あたり消費電力量の試算方法^{*38}

$$Q_{dH} = n_s Q_s + h_c \{ r_c Q_c + (1 - r_c) Q_{c0} \} + h_i Q_i \quad (5.9.7)$$

Q_{dH} : 日あたり消費電力量（時間想定） [kWh/日]

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

Q_c : 処理時消費電力量 [kWh/h]

Q_{c0} : 試験食器なし処理時消費電力量 [kWh/h]

Q_i : 待機時消費電力量 [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

5.9.5 均一性

特に規定しない。

5.9.6 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湯量 W_s [ℓ/回] とする。

■処理時 製造者の表示する標準給湯量を処理時給湯量 W_c [ℓ/h] とする。

■待機時 特に規定しない。

■日あたり給湯量の試算方法^{*38}

$$W_{dH} = n_s W_s + h_c W_c \quad (5.9.8)$$

W_{dH} : 日あたり給湯量（時間想定） [ℓ/日]

W_s : 立上り時給湯量 [ℓ/回]

W_c : 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

^{*38} 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。

5.10 食器消毒保管庫

5.10.1 熱効率

特に規定しない。

5.10.2 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 [°C] を測定する。温度設定を最高値にして加熱を始め、庫内中央温度が 90 °C に達した時間 T_g [min] を測定する。立上り性能 T_s [min] は、式 (5.10.1) で計算される。

$$T_s = T_g \frac{90 - 25}{\theta_f - \theta_s} \quad (5.10.1)$$

T_s : 立上り性能 [min]

T_g : 庫内中央温度が 90 °C に達した時間 [min]

θ_f : 庫内中央の最終温度 [°C]

θ_s : 庫内中央の初温 [°C]

5.10.3 処理能力

試験食器が 40 枚収納された試験食器籠を 15 °C 近辺の水槽に 3 分間浸漬した後、試験食器籠を上下に 3 回振り水切りし、1 分間放置する。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一つの籠（参考：図 5 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 °C 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 °C^{*39} 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 [籠] 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] の間の消費電力量 P_c [kWh/回] を測定する。

^{*39} 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 °C 1 分以上を参考とした。

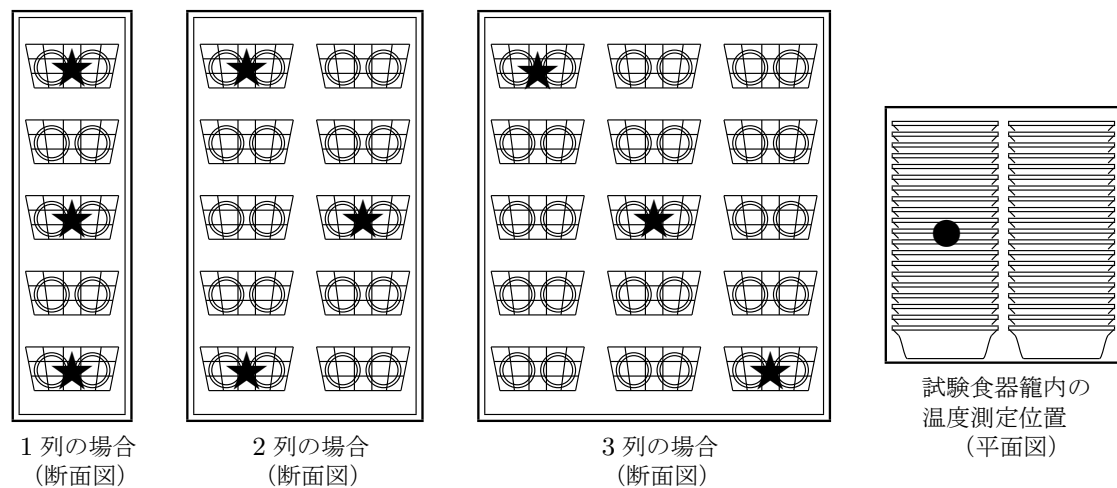


図 5 試験食器の温度測定位置

5.10.4 消費電力量

■立上り時 特に規定しない。

■処理時

$$Q_c = P_c \quad (5.10.2)$$

Q_c : 処理時消費電力量 [kWh/回]

P_c : 消費電力量 [kWh/回]

■待機時 特に規定しない。

■日あたり消費電力量の試算式

$$Q_{dN} = n_d Q_c \quad (5.10.3)$$

Q_{dN} : 日あたり消費電力量 (回数想定) [kWh/日]

Q_c : 処理時消費電力量 [kWh/回]

n_d : 処理回数 [回/日] 標準値は 1 回/日

5.10.5 均一性

特に規定しない。

5.11 回転釜

5.11.1 熱効率

■立上り時熱効率 釜の 70 % の水位まで水を入れ、フタをし、室温になじませた後、加熱に用いる水の初温 θ_s [°C] を測定する。試験機器の最大入力で加熱を始め、水温が初温 θ_s [°C] より 45 °C 上昇した時に攪拌羽根で攪拌を始め、初温 θ_s [°C] より 50 °C 上昇したら加熱を停止する。さらに攪拌を続け、到達最高温度を加熱された水の最終温度 θ_f [°C] とする。加熱に要した消費電力量 P_t [kWh] を測定する。立上り時熱効率 η_s [%] は、式 (5.11.1) で計算される。

$$\eta_s = \frac{CM_s(\theta_f - \theta_s)}{3600 P_t} \times 100 \quad (5.11.1)$$

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 [°C]

θ_s : 加熱に用いる水の初温 [°C]

P_t : 消費電力量 [kWh]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

5.11.2 立上り性能

釜の 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 [°C] を測定する。試験機器の最大入力で加熱を始め、水温が 95 °C に達した時間 T_g [min] を測定する。立上り性能 t_s [s/kg °C] は、式 (5.11.2) で計算される。

$$t_s = \frac{60 T_g}{M_s(95 - \theta_s)} \quad (5.11.2)$$

t_s : 立上り性能 [s/kg °C]

T_g : 水温が 95 °C 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 [°C]

5.11.3 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 2 に示す。最大調理量 V_m [食/回] の食材を用意し、図 6 に示す予熱、炒め、煮立ておよび煮込みの工程^{*40}で調理する。ただし、食材を用いる替わりに、巻末資料 2 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 °C 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 °C 下回らない状態が煮込み終了後に 5 分間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

^{*40} 煮立て時および煮込み時には、フタを閉める。

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] の間の消費電力量 P_c [kWh/回] を測定する。

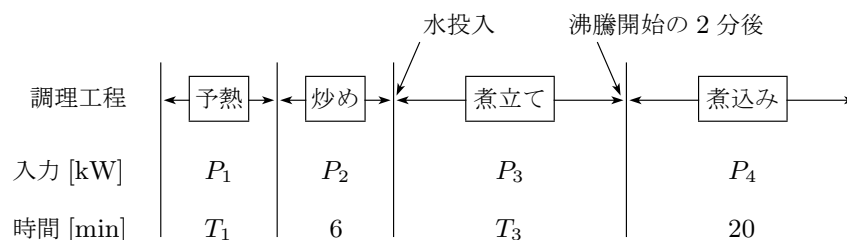


図6 けんちん汁の調理工程

- P_1 : 予熱入力 [kW] 試験機器の最大入力
- P_2 : 炒め入力 [kW] 製造者の推奨値^{*41}
- P_3 : 煮立て入力 [kW] 試験機器の最大入力
- P_4 : 煮込み入力 [kW] 沸騰寸前の状態を維持できる入力
- T_1 : 予熱時間 [min] 釜底表面の最高温度が 150 °C 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

5.11.4 消費電力量

■立上り時 特に規定しない。

■調理時

$$Q_c = P_c \quad (5.11.3)$$

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/回]

P_c : 消費電力量 [kWh/回]

■待機時 特に規定しない。

■日あたり消費電力量の試算式

$$Q_{dN} = n_d Q_c \quad (5.11.4)$$

Q_{dN} : 日あたり消費電力量 (回数想定) [kWh/日]

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/回]

n_d : 調理回数 [回/日] 標準値は 1 回/日

5.11.5 均一性

特に規定しない。

^{*41} 内側または外側など個別にヒータ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。 P_4 も同じ。

5.12 ティルティングパン

5.12.1 熱効率

■立上り時熱効率 パンの 70 % の水位まで水を入れ、フタをし、室温になじませた後、加熱に用いる水の初温 θ_s [°C] を測定する。温度設定を 150 °C 以上にして加熱を始め、水温が初温 θ_s [°C] より 45 °C 上昇した時に攪拌羽根で攪拌を始め、初温 θ_s [°C] より 50 °C 上昇したら加熱を停止する。さらに攪拌を続け、到達最高温度を加熱された水の最終温度 θ_f [°C] とする。加熱に要した消費電力量 P_t [kWh] を測定する。立上り時熱効率 η_s [%] は、式 (5.12.1) で計算される。

$$\eta_s = \frac{CM_s(\theta_f - \theta_s)}{3600 P_t} \times 100 \quad (5.12.1)$$

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 [°C]

θ_s : 加熱に用いる水の初温 [°C]

P_t : 消費電力量 [kWh]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

5.12.2 立上り性能

パンの 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 [°C] を測定する。温度設定を 150 °C 以上にして加熱を始め、水温が 95 °C に達した時間 T_g [min] を測定する。立上り性能 t_s [s/kg °C] は、式 (5.12.2) で計算される。

$$t_s = \frac{60 T_g}{M_s(95 - \theta_s)} \quad (5.12.2)$$

t_s : 立上り性能 [s/kg °C]

T_g : 水温が 95 °C 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 [°C]

5.12.3 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 2 に示す。最大調理量 V_m [食/回] の食材を用意し、図 7 に示す予熱、炒め、煮立ておよび煮込みの工程^{*42}で調理する。ただし、食材を用いる代わりに、巻末資料 2 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 [°C] 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 °C 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] の間の消費電力量 P_c [kWh/回] を測定する。

^{*42} 煮立て時および煮込み時には、フタを閉める。

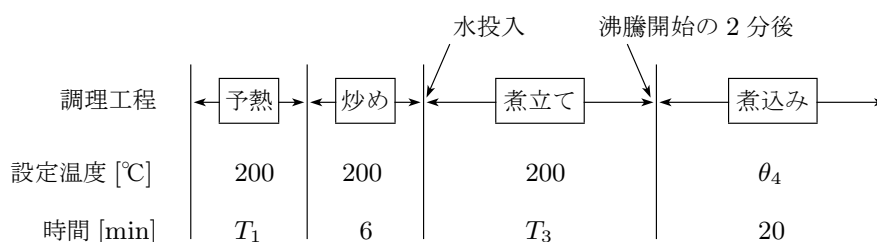


図7 けんちん汁の調理工程

θ_4 : 煮込み設定温度 [°C] 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 °C 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

5.12.4 消費電力量

■立上り時 特に規定しない。

■調理時

$$Q_c = P_c \quad (5.12.3)$$

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/回]

P_c : 消費電力量 [kWh/回]

■待機時 特に規定しない。

■日あたり消費電力量の試算式

$$Q_{dN} = n_d Q_c \quad (5.12.4)$$

Q_{dN} : 日あたり消費電力量 (回数想定) [kWh/日]

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/回]

n_d : 調理回数 [回/日] 標準値は 1 回/日

5.12.5 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 8 の色塗り部) とする。調理領域境界線上の測定点は、図 8 の●印とする。調理領域内部の測定点は、図 8 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。

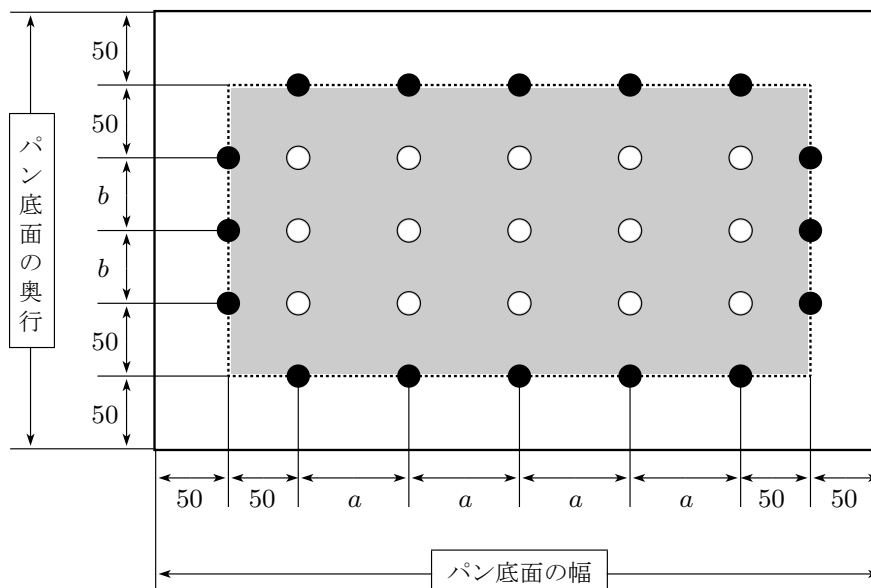


図 8 パン底面測定点図

パンの中を空にして、調理領域温度が 180 °C 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。均一性指数 I_s は、パン底面の表面温度の均一性として、式 (5.12.5) で計算される。

$$I_s = \frac{2 j_i + j_e}{2 J_i} \times 100 \quad (5.12.5)$$

I_s : 均一性指数

J_i : 調理領域内部の測定点における測定データ総数 [点]

j_i : 調理領域内部の測定点において、 $\theta_a \pm 10$ °C 以内に入っている
測定データ総数 [点]

j_e : 調理領域境界線上の測定点において、 $\theta_a \pm 10$ °C 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 [°C]*43

適温領域面積 A_p [m²] は、調理領域温度の平均値 $\theta_a \pm 10$ °C 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 [°C] を起点として 10 °C 間隔で描く。

*43 小数点第 1 位を四捨五入する。ただし、190 °C 以上の場合には 190 °C、170 °C 以下の場合には 170 °C とする。

5.13 電子レンジ（ヒータ加熱機能を有するものを含む）

ヒータ加熱機能

ヒータ加熱機能には、庫内温度を制御するオーブン機能型、ヒータ表面温度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。

5.13.1 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、日本工業標準調査会「JIS C9250 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。

消費電力 p_s [kW] は、高周波加熱時の消費電力試験に準じ、2分間加熱し1分間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、日本工業標準調査会「JIS R3503 化学分析用ガラス器具」に規定された硬質1級かつ容量0.5ℓの試験ビーカー4個に等分し、合計2kgとする。ただし、容量0.5ℓ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(5.13.1)で計算される。

$$\eta_s = \frac{CM_s(\theta_f - \theta_s)}{p_s T_g} \times 100 \quad (5.13.1)$$

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 [°C]

θ_s : 加熱に用いる水の初温 [°C]

T_g : 加熱時間 [s]

p_s : 消費電力 [kW]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

5.13.2 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 [°C] 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] および消費電力量 P_s [kWh/回] を測定する。オーブン機能を有する試験機器の立上り性能 T_s [min] は、式(5.13.2)で計算される。なお、オーブン機能を有し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。オーブン機能を有する試験機器の立上り性能または消費電力量を表示する際には、待機状態を併記する。

$$T_s = T_g \frac{\hat{\theta}_f - 25}{\theta_f - \theta_s} \quad (5.13.2)$$

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 [°C]

θ_s : 庫内中央の初温 [°C]

θ_f : 庫内中央の最終温度 [°C]

5.13.3 調理能力

調理品目をハンバーグステーキとし、150 g の冷凍ハンバーグ 1 個/回を食材とする。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 5 回調理する。ただし、ヒータ加熱機能を有する試験機器の場合には、ヒータ加熱機能を用い、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 °C 以上^{*44}になる時間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] および消費電力量 P_c [kWh/回] は、3 回目の食材の投入開始から、6 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 (5.13.3) で計算される。

$$V_c = \frac{60}{T_c} \quad (5.13.3)$$

V_c : 連続調理能力 [個/h]

T_c : 調理に要した時間 [min/回]

5.13.4 消費電力量

■立上り時 オープン機能を有しない試験機器の場合には、立上り時消費電力量 Q_s を 0 kWh/回とみなす。

$$Q_s = P_s \frac{\hat{\theta}_f - 25}{\theta_f - \theta_s} \quad (5.13.4)$$

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

P_s : 消費電力量 [kWh/回]

$\hat{\theta}_f$: 待機状態 [°C]

θ_s : 庫内中央の初温 [°C]

θ_f : 庫内中央の最終温度 [°C]

■調理時

$$Q_c = P_c \frac{60}{T_c} \quad (5.13.5)$$

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h]

P_c : 消費電力量 [kWh/回]

T_c : 調理に要した時間 [min/回]

^{*44} 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 °C 1 分以上を参考とした。

■待機時 オープン機能を有しない試験機器の場合には、待機時消費電力量 Q_i を 0 kWh/h とみなす。

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \quad (5.13.6)$$

Q_i : 待機時消費電力量 [kWh/h]

P_i : 消費電力量 [kWh]

T_i : 消費電力量の測定時間 [min]

■日あたり消費電力量の試算

$$Q_{dH} = n_s Q_s + h_c Q_c + h_i Q_i \quad (5.13.7)$$

$$Q_{dV} = n_s Q_s + v_d \frac{T_c}{60} Q_c + (h_d - v_d \frac{T_c}{60}) Q_i \quad (5.13.8)$$

Q_{dH} : 日あたり消費電力量（時間想定）[kWh/日]

Q_{dV} : 日あたり消費電力量（量想定）[kWh/日]

Q_s : 立上り時消費電力量 [kWh/回]

Q_c : 調理時消費電力量 [kWh/h]

Q_i : 待機時消費電力量 [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^{*45}

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

5.13.5 均一性^{*46}

■冷凍しゅうまいの再加熱^{*47} 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 °C になるようにする。これを 2 回繰り返す。マイクロ波加熱の均一性指数 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 ヒータ加熱機能を有する試験機器の場合には、ヒータ加熱の均一性指数 I_t を測定する。耳を取り除いた 6 枚切りの食パン^{*48}をトレイの上に 9 枚敷き並べる。庫内中央が 250 °C 近辺になるような運転設定で十分に予熱する。ただし、オープン機能および

^{*45} 繁忙時間帯 4 h のうち 2.5 h、閑散時間帯 6 h のうち 1.5 h を想定している。

^{*46} 均一性の評価方法として、日本工業標準調査会「JIS S2103 家庭用ガス調理機器」のオープンのロールケーキ焼き試験もある。

^{*47} 日本工業標準調査会「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）の規定を参考とした。

^{*48} 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。

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*⁴⁹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1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。ヒータ加熱の均一性指数 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。

*⁴⁹ 焼き色の平均値が巻末資料1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。

巻末資料 1 食パン表面の焼き色評価基準

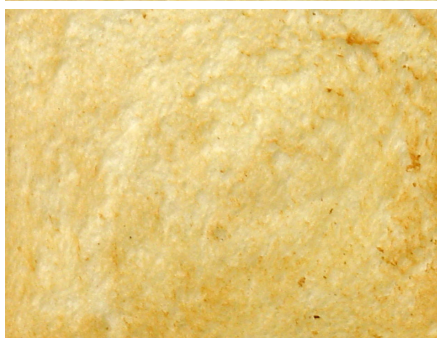
1



2



3



4



5



6



7



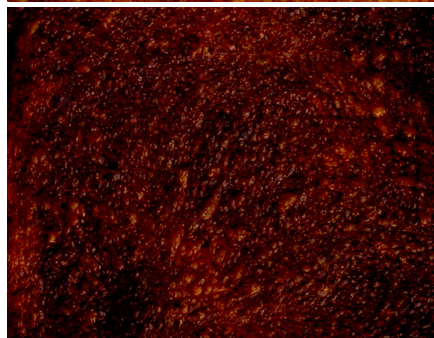
8



9



10



巻末資料 2 けんちん汁の食材

表 3 小学校用を想定したけんちん汁の食材

食材	1 人分 [g]	標準的な 水分量 [%] ^{*50}	標準的な 比熱 [cal/g °C]	標準的な 温度 [°C]
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 5 g)	20	84.1	0.90	7
こんにゃく (色紙切り 5 mm)	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。

$$w_w = m_c C_p \frac{100 - \theta_m}{100 - \theta_w} \quad (A1)$$

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 3)

C_p : 食材の標準的な比熱 [cal/g °C] (表 3)

θ_m : 食材の標準的な温度 [°C] (表 3)

θ_w : 試験に用いる水の温度 [°C]

表 3 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)^{*51}に、表 3 の食材の標準的な水分量を代入して求めた。

$$C_p = 0.37 + 0.63 \times \frac{x_w}{100} \quad (A2)$$

C_p : 固体食品の比熱 [cal/g °C]

x_w : 固体食品の含水率 [%]

^{*50} 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

^{*51} 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://ebw.eng-book.com/index.html>

電化厨房委員会 電化厨房機器性能指標基準改訂検討ワーキンググループ

平成 26 年 1 月 24 日現在

※会社名の五十音順

リーダー	上岡 章男	株式会社ウエテック研究所
サブリーダー	占部 亘	一般財団法人電力中央研究所
	今井田 晃	株式会社 AIHO
	近藤 三郎	株式会社コメントカトウ
	小出 宏之	タニコー株式会社
	胡 博	株式会社中西製作所
	中川 幹夫	日本洗浄機株式会社
	飯島 裕	日本調理機株式会社
	岡田 省三	ニチワ電機株式会社
	茨木 孝典	株式会社フジマック
	近藤 滋計	ホシザキ電機株式会社
	池谷 吉弘	株式会社マルゼン

あとがき

電化厨房は、近年の厨房における労働生産性向上および衛生環境改善のニーズ醸成を受けて、普及が急速に進んできている。

しかし、工業製品であるべき電化厨房機器については、製品規格が十分に整備されていないのが現状である。

工業製品は、基本規格の JIS に加え、業界団体が定める自主的な補助規格によって、性能を担保しているように思う。その点、電化厨房機器については、製品規格化が遅れている。今回、短期間に電化厨房機器の性能指標を標準化したのが、改善が必要と考えている。

世界の距離感がなくなった今、グローバルな視点に立った製品規格が必要である。欧州または米国のきめ細かい製品規格に準拠した厨房機器は、グローバルスタンダード化またはデファクトスタンダード化している。優れた製造技術を有する我が国としては残念の極みといわざるを得ない。

地球環境保全の観点から、厨房機器においても効率向上および省エネルギー性が重要な性能として注目されてくるであろう。本基準は、エネルギーの有効利用を念頭に置いたものである。ユーザおよび設備設計者が製造者に省エネルギー性を要求し、製造者が要求に応じていくことで、新しいジャパンバリューの構築が可能になるであろう。

本基準は、まだまだ荒削りで、諸賢の叱責および指導をいただきながら仕上げていく必要がある。法改正および関連基準の改訂に連動し、本基準の改訂も必要である。協会事務局が定期的にフォローする運用をお願いしたい。

本基準に固執することなく、電化厨房機器に対するユーザおよび設備設計者の高い要求に対して、常に新しい価値を付与されていくことを強く希望して、まとめの言葉とする。

平成 15 年 10 月

日本電熱協会

電化厨房技術委員会

副委員長 戸谷 三郎

電化厨房機器性能指標基準

(企画編集 日本エレクトロヒートセンター 電化厨房委員会)

平成 15 年 10 月 1 日 制定

平成 21 年 2 月 1 日 改訂 2 版

平成 21 年 5 月 25 日 改訂 3 版

平成 22 年 2 月 20 日 改訂 4 版

平成 26 年 1 月 24 日 改訂 5 版

編集発行人 小熊 啓一

発 行 所 一般社団法人

日本エレクトロヒートセンター

〒103-0011 東京都中央区

日本橋大伝馬町 13 番 7 号

日本橋大富ビル 6 F

TEL 03-5642-1733

FAX 03-5642-1734

非売品