

8.7 スチームコンベクションオーブン

性能試験マニュアル（電気機器）

準備 試験機器の他に次のものを用意する。

① **試験食材**

60g/個の冷凍ハンバーグを試験機器の最大調理量 V_m [個/回] プラスアルファ（予備試験に必要な個数）。その内、温度センサーを前もって埋め込んだハンバーグを3個以上（センサーの不具合の可能性を含めて6個以上が望ましい）を準備しておく。冷凍ハンバーグは、あらかじめ -18°C 以下の冷凍庫に24時間以上保存しておく

② **測定機器**：（校正を確認する）

積算電力計、温度記録計、熱電対、ストップウォッチ

③ **電圧調整器**：（電圧調整の必要があれば）

（1）**定格消費電力**

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電気およびガスの区別は、「**定格消費電力**」および「**定格エネルギー消費量（ガス）**」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消費電力 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、定格消費電力 p_r [kW]を定めてもよい。

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

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[%]

枠内の文章は本基準からの引用である。

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電気およびガスの区別は、「**最大消費電力**」および「**最大ガス消費量**」の用語によって行う。

電気機器にあつては、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に定められた条件も可とする。

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。

試験機器の最大消費電力

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。

- ア) 庫内の中央に熱電対を取り付け、温度記録計に接続する。(図 9.7.1)
- イ) 試験機器を電源に接続し、積算電力計をセットする。(図 9.7.2)
- ウ) 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（温度、湿度および風量の調節機能を最大値）にセットして加熱を始める。
- エ) 試験機器の加熱開始から、庫内温度および湿度などが上昇してそれらが一定の安定した状態になるまで観察し、その中で最大消費電力を求める。
- オ) 試験は、それぞれのモードにおいて行い、そのモードごとの最大消費電力

p_{xM} [kW] の最大値を試験機器の最大消費電力 p_x [kW] とする。その最大消費電力 p_x [kW]と定格消費電力の差 ε_p [%]が消費電力の許容差に適合するように、定格消費電力 p_r [kW]を定める。



図 8.7.1

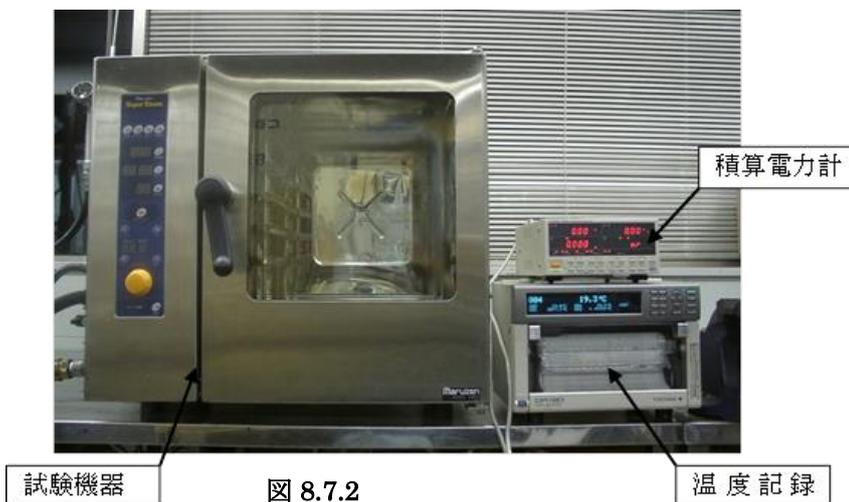


図 8.7.2

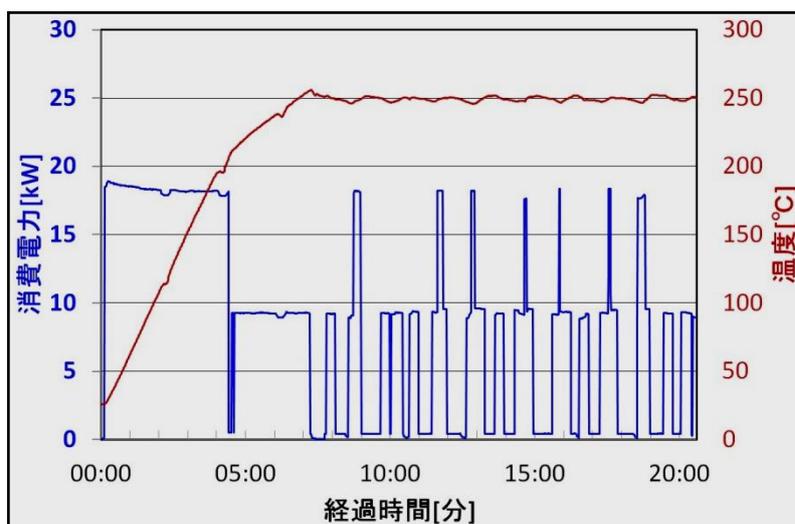


図 9.8.3 最大消費電力試験グラフ

(2) 熱効率

特に規定しない。

(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} [°C]を測定する。表 3 の 3 モードについて、表 3 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 3 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。

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

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[°C]

θ_s : 庫内中央の初温[°C]

θ_f : 庫内中央の最終温度[°C]

表 3 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°C
スチームモード	100°C	最大値	標準値	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*39	標準値	庫内中央が250°C

※複合モードの湿度設定は 50%に近い設定が望ましい。

ア) 庫内の中央に熱電対を取り付け、温度記録計に接続する。(図 8.7.1)

ステンレス鋼線等を棚や棚網およびオープンパンの出し入れの邪魔にならないように庫内に張って、それに温度センサーを添わせ、アルミテープ等で固定する。そのステンレス鋼線等は、中央の棚の直下に張り、温度センサーはその中央から先端を垂らすと、すべての試験にそのまま使用できる。

イ) 試験機器を電源に接続し、積算電力計をセットする。(図 8.7.2)

ウ) 各モードの運転条件にてホテルパン・食材等を入れずに機器を運転し、初期状態から待機状態に達するまでの時間 T_g [min]を測定する。その際に庫内中央の初温 θ_s [°C]と終温 θ_f [°C]を記録し、立上り性能 T_s [min]を求める。(図 8.7.4)

エ) 試験は、同一条件で 2 回以上行い、2 回の立上り性能 T_s [min]の差が相加平均

値の 10%以下になった時、その相加平均値を持って結果とする。

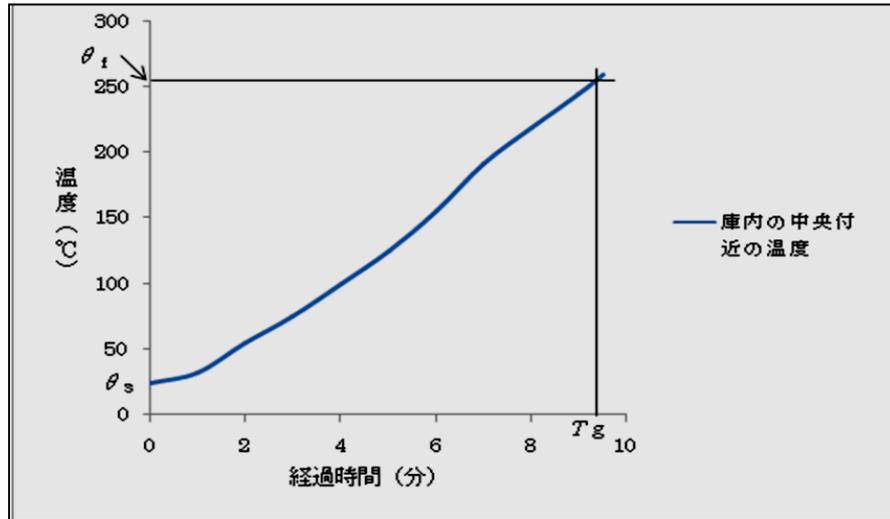


図 8.7.4 立上り試験グラ

(4) 調理能力

調理品目をハンバーグとし、60g/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°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段あたりの個数は、食材1個あたり $80\text{mm}\times 65\text{mm}$ の占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、調理運転を開始してから調理終了後、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] の間の消費電力量 P_c [kWh/回] を測定する。

- ※ 1段あたりの個数はホテルパン 1/1 の場合、24 個となる。
 - ※ 調理終了後は、予熱温度の設定に復帰するまでの時間は、予熱湿度に到達していなくてもよい。
- ア) 予熱運転設定および調理運転設定を行い、前もって十分に予熱する。
- イ) 積算電力計をスタートさせる。
- ウ) オープンドアを開け、最大調理量 V_m [個/回] の食材を載せたトレーをできるだけ速やかにオープン庫内に入れて調理運転を開始する。
- エ) 芯温センサーの温度を観察し、すべての芯温が 80°C に達するまでの時間で調理終了とし、食材を取り出す。その後オープン庫内が調理直前の状態（予熱運転温度）に復帰するまでの時間を測定する。その時間を調理終了に要した時間 T_c

[min/回]とする。

[注意]

- ・1段あたりの食材の個数は食材を載せるトレイのサイズにより決定する。(図 8.7.5)。
- ・一般的なホテルパンのサイズと食材を載せる個数を表 8.7.1 に示す。

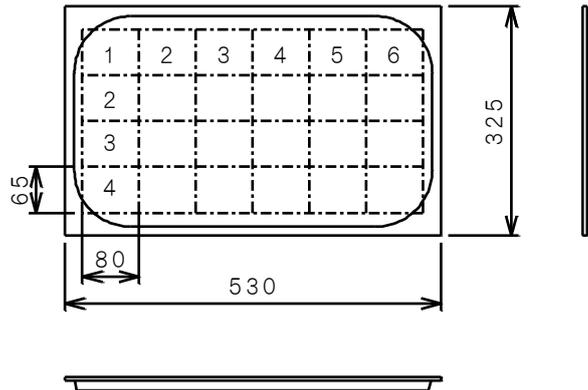


図 8.7.5 1/1 ホテルパンの場合、縦 4×横 6=24 個

表 8.7.1 ホテルパンのサイズとそれに載せる食材の個数

ホテルパン	サイズ	食材の個数
2/1	530×650	54 個
1/1	530×325	24 個
2/3	354×325	16 個
1/2	265×325	12 個

- ・食材が、冷凍ハンバーグであり、熱電対等の温度センサーを前もってハンバーグに側面より差し込み (いちど冷凍ハンバーグを半解凍させてセンサーを挿入し、再度冷凍すると容易に挿入できる。)、48 時間以上そのまま冷凍ハンバーグと共に -18°C 以下の冷凍庫に保存されているようにするのがよい。
- ・その芯温用のセンサーは、調理中にハンバーグから抜けないように、調理直前にアルミテープ等でトレイ (ホテルパン等) に固定する。なお、その時、熱電対の線にストレスがかからないように固定しないと、調理中に解凍が進むとセンサーが抜けたり移動することがあるので注意を要する。

(5) エネルギー消費量

電気機器においては、エネルギー消費は電力のみであるため、エネルギー消費量は「消費電力量」と読み替える。

①立上り時

表 2 の複合モードとする。

$$Q_s = P_s \frac{250 - 25}{\theta_f - \theta_s} \quad (6.7.2)$$

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[°C]

θ_f : 庫内中央の最終温度[°C]

②調理時

$$Q_c = P_c \quad (6.7.3)$$

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]

③待機時

表 2 の複合モードとする。

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \quad (6.7.4)$$

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]

④日あたりエネルギー消費量を試算する方法

$$Q_{dN} = n_s Q_s + n_d Q_c \quad (6.7.5)$$

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) 給水量および給湯量

特に規定しない。

(7) 均一性

■食パンのトースト

耳を取り除いた6枚切りの食パン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、適切な焼き色が付くまで同じ設定で加熱する。図8.7.5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。

※1段あたりに8枚入らない場合には、一切れの大きさを小さくし、8枚入るようにする。

※焼き色は、平均値が図9.7.8の食パン表面の焼き色評価基準の5の段階に近いことが望ましい。

ア) あらかじめ予熱・保温したオープン庫内の全段に食パンを入れ適度な焼き色が付くまで焼いた後取り出す。

イ) 各判定員がそれぞれ食パン表面の焼き色評価基準表と照合して、焼き色の濃さに応じて点数を付ける。評価点は、0.5ポイント刻みとする。

ウ) 食パン表面の焼き色の標準偏差値を判定員ごとに計算し、均一性指数 I_t は、3

人の標準偏差値の平均値とする。

〔注意〕

- ・報告書には焼き色評価に加えて、トースト後の写真・測定箇所を示す図等を記載する。

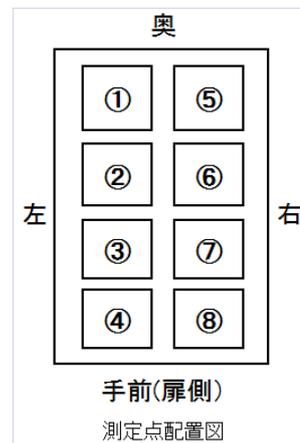
(図 8.7.6、図 8.7.7)



図 8.7.6

トーストした食パンの写真

段	測定箇所	焼き色評価		
		判定員A	判定員B	判定員C
1 (最下段)	①	6.0	6.0	6.0
	②	6.0	6.0	6.0
	③	6.0	6.0	6.0
	④	6.0	6.5	6.5
	⑤	6.0	6.0	6.0
	⑥	6.0	6.0	6.0
	⑦	6.0	8.0	6.0
	⑧	7.5	6.0	7.0
2	①	10.0	3.0	3.5
	②	6.0	6.0	6.0
	③	6.0	6.0	6.0
	④	6.5	6.0	6.5
	⑤	6.0	6.0	6.0
	⑥	6.0	6.0	6.0
	⑦	6.0	6.0	8.0
	⑧	7.0	7.5	6.0
3	①	6.0	6.0	6.0
	②	6.0	6.0	6.0
	③	6.0	6.0	6.0
	④	6.5	6.5	6.0
	⑤	6.0	6.0	6.0
	⑥	6.0	6.0	6.0
	⑦	8.0	6.0	6.0
	⑧	6.0	7.0	7.5



	判定者A	判定者B	判定者C
全段平均値	6.29	6.34	6.17
全段標準偏差	0.59	0.72	0.38
均一性指数 I_1	0.56		

図 8.7.7 測定結果の記入例 (3 段の機器の場合)

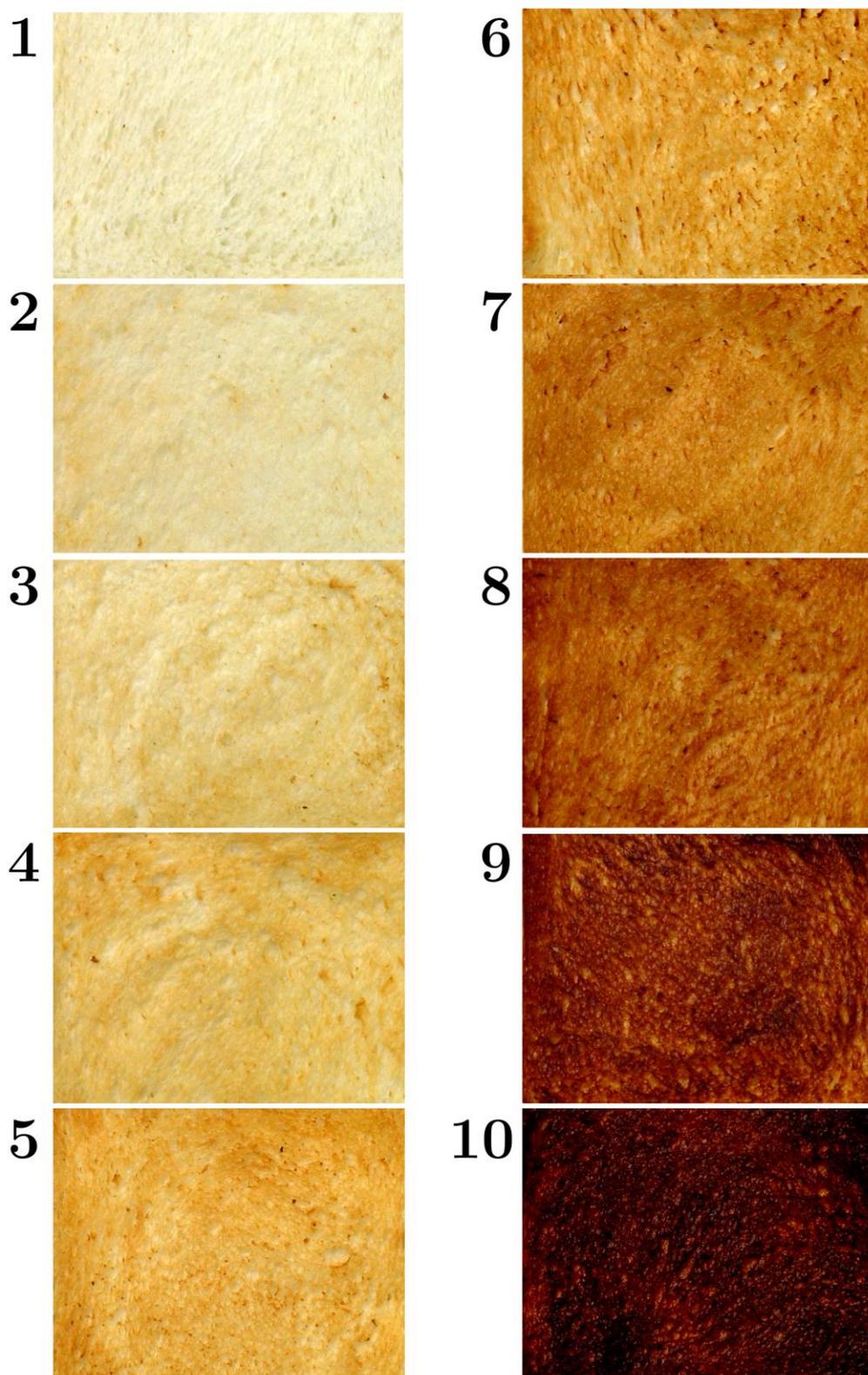


図 8.7.8 食パン表面の焼き色評価基準