

7.10 麺ゆで器 性能測定マニュアル（ガス機器）

2槽式麺ゆで器のように複数の同じ性能とみなすことができる独立部位（湯槽）を持つ試験機器は、1つの独立部位（湯槽）において試験を実施する。

準備 試験機器の他に次のものを用意する。

① **攪拌羽根**（図 7.10.1）または**電動攪拌機**（図 7.10.2）

槽内の水を均一に攪拌できるものを用いる。材質は、ステンレス鋼 SUS304 が望ましい。また、浸管式（中間加熱式）の機器は、浸管の上・下とも攪拌し、槽内全体の水を均一な状態にする。

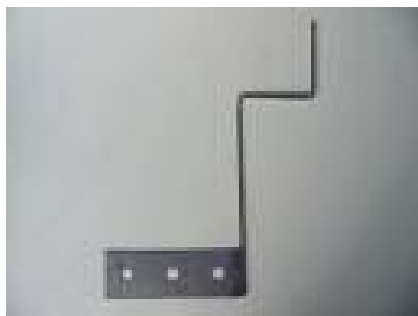


図 7.10.1 攪拌羽根



図 7.10.2 電動攪拌機

② **冷凍うどん**（1玉250gのもの、最大調理量 V_m [玉/回] $\times 5$ 回分＋予備試験の2、3回分）

③ **測定機器**（校正を確認する）

温度記録計、温度センサー（水温のセンサーは、熱電対等で先端がシース等により多少熱容量が大きくて、時定数の大きな物の方が安定したデータを得ることができる）、積算電力計、ガスメータ（湿式ガスメータまたは乾式ガスメータ）、ストップウォッチ、重量計（目量 50g 以下のものが望ましい）、圧力計または圧力センサー、大気圧計

④ **電圧調整器**：（電圧調整の必要があれば）

補給水の通水方法について

運転中に給水の必要がある機器は、製造者が指定する流量の補給水（給水流量の指定がない場合は、 $0.1V_m$ [kg/min] (V_m ：最大調理量[玉/回])を目安とする)を通水しながら試験を行う。各試験項目における補給水の通水方法は、以下の通り。

表 7.10.1 補給水の通水方法（運転中に給水の必要がある機器）

試験項目	通水方法
最大エネルギー消費量	槽に入れずに排水
立上り時熱効率	槽に入れずに排水
沸騰時熱効率	槽に入れずに排水
立上り性能	槽に入れずに排水
調理能力	槽内へ供給
待機時	槽に入れずに排水

（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。

※ 枠内の文章は、本基準からの引用である。

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。

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。なお、ガスおよび電気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、それぞれ個別に定格エネルギー消費量を定める。

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

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[%]

試験機器の最大ガス消費量 p_{xG} [kW]は、点火後、ガス流量がほぼ一定となった状態の時の値とする。なお、最大ガス消費量は、本マニュアル「5.7 ガス消費量の算出」に規定する式によって算出する。

試験機器の最大消費電力 p_{xE} [kW] は、消費電力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、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。

- ・ガス消費量を実測する場合は、実測値を用いて、本マニュアル「5.7 ガス消費量の算出」に規定する式によって計算する。
- ・最大ガス消費量については、「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（業務用ガス厨房機器検査規程 JIA D001 のガス消費量の計算式と同じ式）で算出した値を用いてもよい。その場合に使用するガスメータは湿式ガスメータとする。また、この場合は、全バーナを点火した条件のデータとなる。

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。

また、ガス機器のガス消費量の許容差は±10%以内とし、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

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。

- ※ 運転中に補給水を供給する必要がある機器は、補給水を槽に入れずに排水させて試験を行う。
- 試験機器を電源に接続し、積算電力計をセットする。また、試験機器にガス配管を接続し、ガスメータを設置する。
 - 試験機器に規定水量まで水を計量して入れ、湯槽カバーをセットする。
 - 温度センサーは、テボ受け板の穴を利用して取り付ける。湯気シャッターのあるものに関しては、湯気シャッターの隙間から差し込む。
 - ガスメータ内のガス温度、ガス圧力、機器入口のガス圧、大気圧の測定準備をして、また、温度記録計および積算電力計のシステムを設定し、ガス消費量お

- よび消費電力、積算電力、温度の測定ができるようにする。
- カ) 室温になじませた後、試験機器の最大入力で加熱を始める。
- キ) 加熱開始と同時に温度記録計およびガスメータならびに積算電力測定器の測定を開始する。（スタート時間の記録）
- ク) 温度が上昇して沸騰を始めたなら、ガス消費量および消費電力が一定に安定していることを確認して（加熱時間の間に、ガスメータ内のガス温度、ガス圧力、機器入口のガス圧力、大気圧を測定しておく。）、最大ガス消費量 $p_{xG}[\text{kW}]$ および最大消費電力 $p_{xE}[\text{kW}]$ を求める。最大ガス消費量の1回の測定は、湿式ガスメータを使用する場合は、ガスメータの回転を1回転以上の整数回転とし、かつ、時間は1分間以上とする。また、乾式ガスメータを用いる場合は、1回の測定時間は1分間以上とする。これらの測定を数回行い、連続して測定した値の差が2%以下になったときの値とする。
- ケ) 最大エネルギー消費量と定格エネルギー消費量の差 $\varepsilon_p[\%]$ 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 $p_r[\text{kW}]$ を定める。なお、ガスおよび電気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、それぞれ個別に定格エネルギー消費量を定める。最大消費電力 $p_{xE}[\text{kW}]$ 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。
- コ) 本試験は、立上り性能試験と一連の中で行うと効率が良い。
- サ) なお、排熱を利用して補給水の予熱を行う機器等、運転中（燃焼中）に常に補給水を供給する必要がある機器は、製造者の指定する流量 $[\text{kg}/\text{min}]$ （指定がない場合は、 $0.1V_m[\text{kg}/\text{min}]$ （ V_m ：最大調理量[玉/回]）を目安とする）の補給水を通水し、槽に入れずに排水させて試験を行う。（図7.10.4参照）

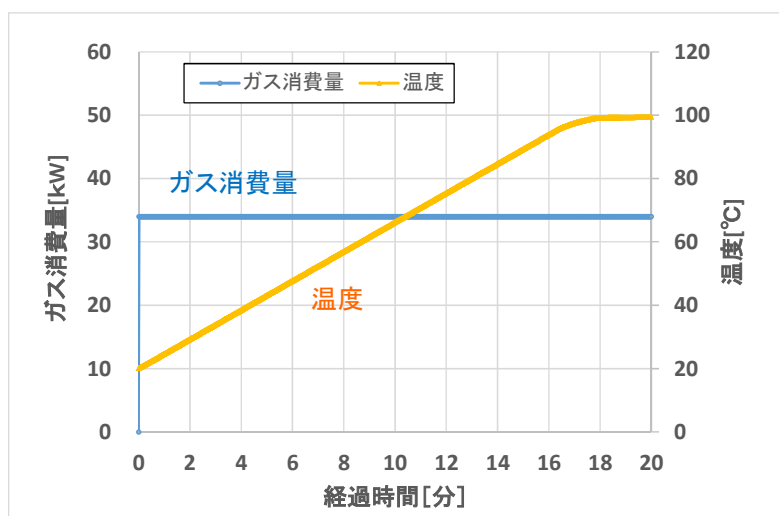


図 7.10.3 最大エネルギー消費量試験グラフ

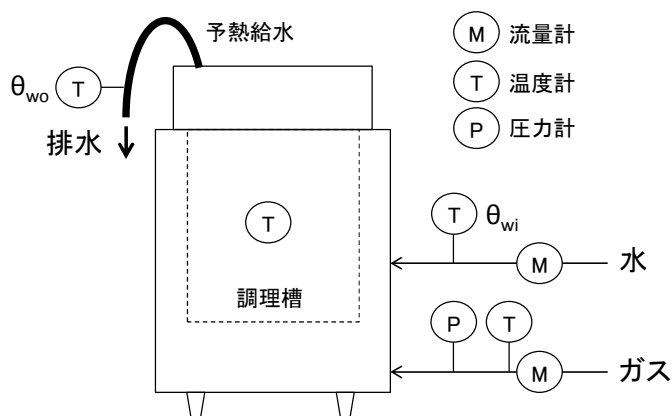


図 7.10.4 補給水を供給する場合の給水方法

(2) 熱効率

①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 [°C] を測定する。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等で攪拌を始め、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、運転中に補給水を供給する必要がある機器は、補給水を槽に入れずに排水させて試験を行う。

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

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[°C]

θ_s : 加熱された水の初温[°C]

P_t : エネルギー消費量 [kWh]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

- ア) 試験機器にガス配管を接続し、ガスメータをセットする。
- イ) 試験機器に定格水量に相当する水位まで水を計量して入れ、湯槽カバーをセットする。
- ウ) 温度センサーおよび攪拌羽根は、テボ受け板の穴を利用して取り付ける。湯気シャッターのあるものに関しては、湯気シャッターの隙間から差し込む。
- エ) 試験は、試験機器の最大入力（入力調節器および温度調節器を最大値）に設定して行う。
- オ) 加熱開始と同時に温度記録計およびガスメータ（ガス消費量の積算値）の測定

を開始する。（スタート時間の記録）

- カ) 水温が初温 θ_s [°C] より 45°C 上昇した時、攪拌羽根等で槽内の湯の攪拌を始め、さらに加熱を継続して、水温が初温 θ_s [°C] より 50°C 上昇したら加熱を停止する。（加熱時間の中に、ガスメータ内のガス温度、ガス圧力、機器入口のガス圧力、大気圧を測定しておく。）攪拌と水温の観察は、水温が最高温度を示すまで（下がりだすことを確認するまで）続ける。この試験で到達した最高温度を最終温度 θ_f [°C] とする。
- キ) 測定結果より図 7.10.5 のようなグラフを作成し、水温の上昇とガス消費量が安定している事を確認する。ガス消費量 P_{TG} [kWh] は、本マニュアル「5.7 ガス消費量の算出」に規定する式によって算出する。測定したガス消費量 P_{TG} [kWh]（エネルギー消費量 P_t [kWh]）より立上り時熱効率 η_s [%] を計算する。
- ク) 試験は、同一条件で 2 回以上行い、2 回の立上り時熱効率 η_s [%] の差が相加平均値の 5% 以下になった時、その相加平均値をもって結果とする。
- ケ) なお、排熱を利用して補給水の予熱を行う機器等、運転中（燃焼中）に常に補給水を供給する必要がある機器は、製造者の指定する流量 [kg/min]（指定がない場合は、 $0.1V_m$ [kg/min]）（ V_m ：最大調理量 [玉/回]）を目安とする）の補給水を通水し、槽に入れずに排水させて試験を行う。（図 7.10.4 参照）

〔注意〕

- ・試験場周囲の空気は、流動させないようにすること。特に試験機器に空調の風等が直接あたらないように注意すること。なお、室温は 25°C を標準とする。
- ・試験機器および試験に使用する水は、室温に十分なじませておくこと。試験後の機器の様に熱が蓄熱されている機器を使用しないこと。
- ・センサーの先端は、試験機器や攪拌羽根に接触させないこと。（図 7.10.6 参照）

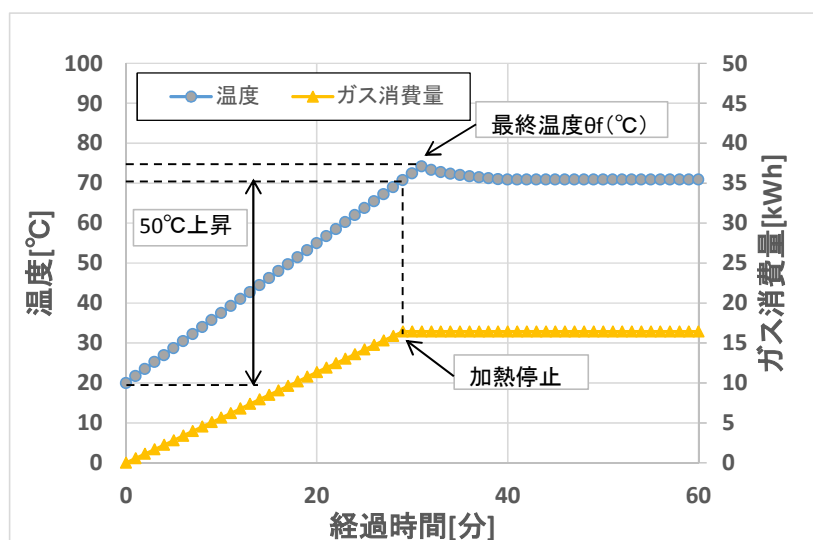


図7.10.5 立上り時熱効率試験グラフ

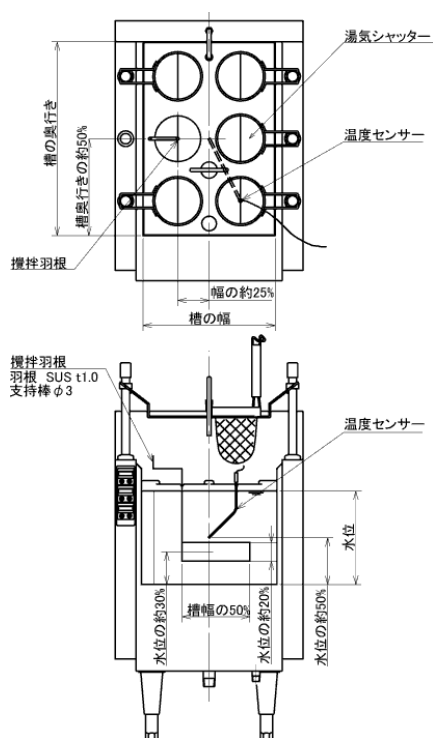


図7.10.6 温度センサー、攪拌羽根取付位置(参考)

②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。

$$\eta_b = \frac{LM_b}{3600P_b} \times 100 \quad (6.10.2)$$

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

^{*50} 沸騰時に水が飛び散らないようにする。

- ア) 試験機器の本体を重量計にのせ、ガスメータの設定をする。重量計は、前もって水平に設置されていることを確認する。
- イ) 試験機器のオーバーフロー口は、アルミテープなどで塞ぎ、漏れないようにし、湯槽には、ほぼ定格水量の水を入れる。

- ウ) 沸騰時に水が飛び散って湯槽から溢れる恐れのあるときは、湯槽に飛び散り防止パネルなどを設置する。（飛び散り防止パネルの設置にもかかわらず、水が飛び散って溢れる場合は、溢れないような水位まで水を減らす。）
- エ) フタをせず試験機器の最大入力（入力調節器および温度調節器を最大値）で加熱を行い、蒸発量は、重量計の値を記録しながら測定する。沸騰開始後その蒸発量が安定した時より、重量計の値とガス消費量を 2 分間隔以下で、15 分以上記録する。（加熱時間の中に、ガスメータ内のガス温度、ガス圧力、機器入口のガス圧力、大気圧を測定しておく。）
- オ) 図 7.10.7 のようなグラフを作成し、蒸発量とガス消費量が安定している事を確認する。
- カ) 測定した 15 分以上の蒸発量 M_b [kg] とガス消費量 P_{bG} [kWh]（エネルギー消費量 P_b [kWh]）およびその測定時間 T_b [min] を求める。
- キ) 立上り時熱効率の試験後に、続けて沸騰時熱効率の試験をすると効率が良い。
- ク) 試験は、同一条件で 2 回以上行い、2 回の沸騰時熱効率 η_b [%] の差が相加平均値の 5% 以下になった時、その相加平均値をもって結果とする。
- ケ) 排熱を利用して補給水の予熱を行う機器等、運転中（燃焼中）に常に補給水を供給する必要がある機器は、製造者の指定する流量[kg/min]（指定がない場合は、 $0.1V_m$ [kg/min] (V_m : 最大調理量[玉/回]) を目安とする) の補給水を通水し、槽に入れずに排水させて試験を行う。（図 7.10.4 参照）

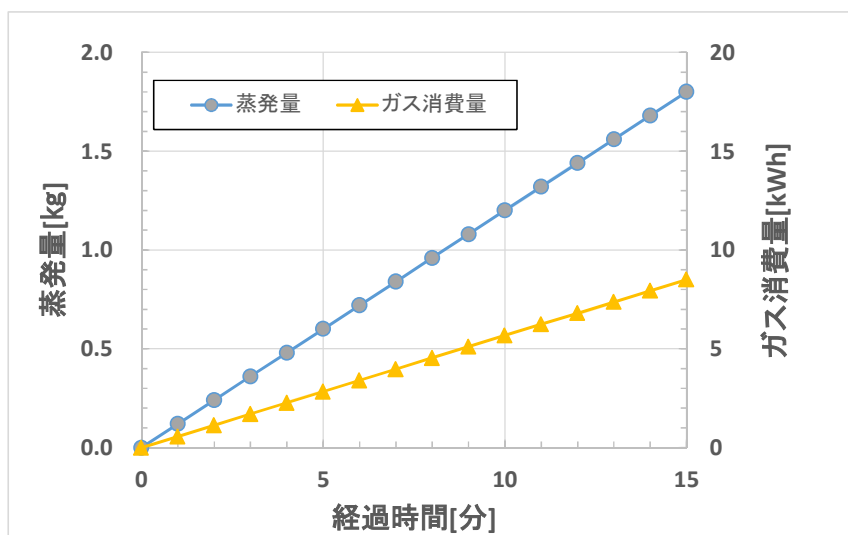


図 7.10.7 沸騰時熱効率試験グラフ

（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、 $0.1V_m$ 〔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。

$$T_s = T_g \frac{95 - 15}{95 - \theta_s} \quad (6.10.3)$$

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〔℃〕

*51 測定間隔は、1秒程度が望ましい。

- ※ 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エネルギー消費量 P_s は、すべてのエネルギー源を同時に測定し、それぞれ個別に算出する。
- ※ 複数の独立部位をもつ試験機器の場合には、独立部位ごとに測定し、合計する。

- ア) 試験機器にガスメータを設置し、積算電力計をセットする。
- イ) 試験機器に規定水量まで水を計量して入れ、湯槽カバーをセットする。
- ウ) 温度センサーは、テボ受け板の穴を利用して取り付ける。湯気シャッターのあるものに関しては、湯気シャッターの隙間から差し込む。この時、温度センサーが麺ゆで器内の部品などに干渉しないように気をつける。（図 7.10.6 参照）
- エ) 試験は、試験機器の最大入力に設定して行う。加熱開始と同時に温度記録計、ガスメータ（ガス消費量の積算値）および積算電力測定器の測定を開始する。（スタート時間の記録）
- オ) 加熱を始めてから水温が95℃を示すまでの時間を記録し、水温が95℃まで上昇するのに要した時間 T_g 〔min〕を求める。また、水温が95℃に達したら、ガスメータ（ガス消費量の積算値）および積算電力量計の測定を停止する。（加熱時間の中に、ガスメータ内のガス温度、ガス圧力、機器入口のガス圧力、大気圧を測定しておく。）
- カ) 図 7.10.8 のようなグラフを作成し、水温の上昇とエネルギー消費量が安定していることを確認する。
- キ) 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、その相加平均値をもって結果とする。

- ク) 本試験は、試験機器のエネルギー消費量の測定と一連の中で行うと効率的である。
- ケ) なお、排熱を利用して補給水の予熱を行う機器で、運転中（燃焼中）に常に補給水を供給する必要がある機器は、補給水を槽に入れずに排水させて試験を行う。
- コ) この場合、補給水は製造者の指定する流量[kg/min]（給水流量の指定がない場合は、 $0.1V_m[\text{kg}/\text{min}]$ (V_m : 最大調理量[玉/回]) を目安とする) に調節する。その補給水の水量は、計量カップやボール等を用いて補給水出口で重量を一定時間、2 回以上測定して、試験開始前および試験終了後で平均し補給水量 $M_{ws}[\text{kg}/\text{min}]$ とする。
- サ) また、その予熱効果を評価する場合は、試験中、補給水入口水温 $\theta_{wi}[^\circ\text{C}]$ および補給水出口水温 $\theta_{wo}[^\circ\text{C}]$ を 1 秒間隔で記録し続ける。（図 7.10.9 参照）
- ※予熱効果を評価する際の排熱回収量の計算方法は、本基準の式(6.10.8)を参照。

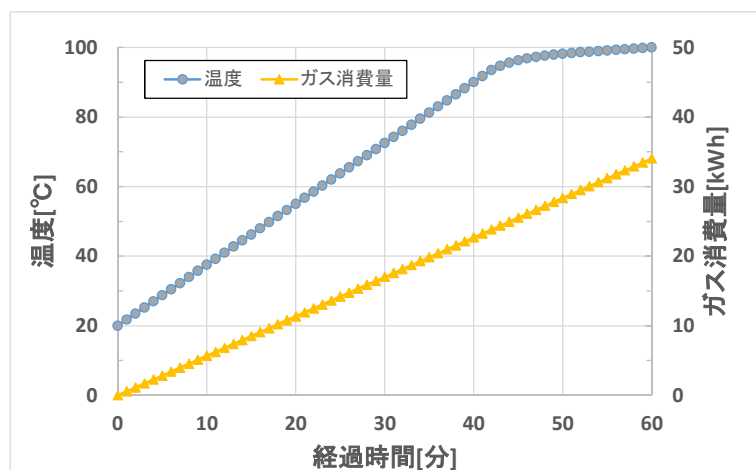


図 7.10.8 立上り時試験グラフ

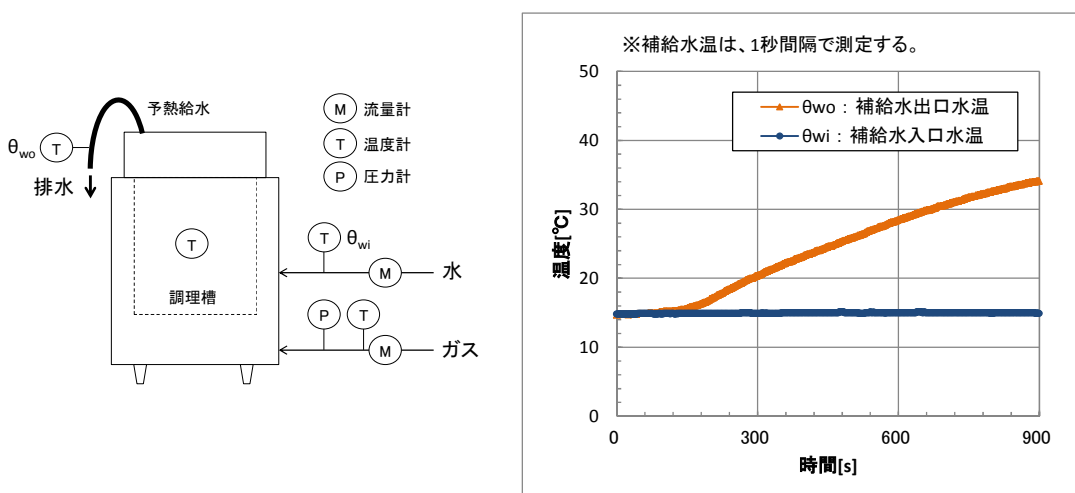


図 7.10.9 補給水の予熱効果の測定方法

（４）調理能力

調理品目をうどんとし、250g/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°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 [°C]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。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 [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1kgあたり0.8kgの 15°C 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]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、補給水入口水温 θ_{wi} [°C]および補給水出口水温 θ_{wo} [°C]を測定し、記録し続ける^{*51}。

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

$$\begin{cases} T_c = \frac{T_r + \Delta T_h}{60} \\ T_c = \frac{T_y + T_j}{60} \end{cases} \quad (6.10.5)$$

$$V_c = V_m \frac{60}{T_c} \quad (6.10.6)$$

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 °C以上に戻すまでの時間[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[°C]
 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 °C

*51 測定間隔は、1 秒程度が望ましい。

*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

- ※ 補給水量の標準値0.2[kg/玉]は、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]である。
- ※ 複数の独立部位をもつ試験機器の場合には、独立部位ごとに測定し、合計する。
- ア) 試験機器に定格水量の水位まで水を計量して入れ、補給水は入れずに、試験機器の最大入力に設定して沸騰するまで温度を上げる。なお、排熱を利用して補給水の前熱を行う機器で、運転中（燃焼中）に常に補給水を供給する必要がある機器は、この間、製造者の指定する流量[kg/min]（給水流量の指定がない場合は、 $0.1V_m$ [kg/min] (V_m : 最大調理量[玉/回]) を目安とする) の補給水を通水し、槽に入れずに排水させながら槽内の水が沸騰するまで温度を上げる。
- イ) 沸騰状態になったら、補給水を調理槽内に供給し、製造者が指定する流量（流量の指定がない場合は、 $0.1V_m$ [kg/min]を目安）に調節する。その補給水の水量は、計量カップやボール等を用いて補給水出口で重量を一定時間、2 回以上測定して、平均し補給水量 M_{wr} [kg/min]とする。
- ウ) 再度沸騰状態になったら、全てのテボカゴに 250 g の冷凍うどんを投入して、調理を始める。
- エ) 茹で時間 T_y [min]が経過したら、食材を取り出し、槽内の湯温が 98°Cに復帰するまでの時間 T_r [s]を測定する。なお、茹で時間 T_y [min] 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。

- オ) 冷凍うどんは -18°C 以下の冷凍庫で24時間以上保存されていたものとする。
- カ) 最大調理量 V_m [玉/回]の連続調理において、取り出し開始からすべてを取り出し終わり、次の投入開始直前までの作業時間が15秒と定められている。その間に湯切り作業もすることとなる。最大調理量 V_m [玉/回]によっては、1人の作業員では、間に合わないことがある。その時は、それが可能になる人数を投入する必要がある。
- キ) 作業員1人が2テボ同時に投入と取り出しおよび湯切りを行うようにすることが望ましい。6テボ以下の試験機器であれば、1人でぎりぎり出来るが、更に補助者がいれば助かる。
- ク) 湯切りにおけるテボを振る回数は、3回以上として、定められた標準的な作業時間内のできるような回数として前もって定めることが望ましい。
- ケ) 調理は、連続して4回行い、槽内の湯が 98°C 以上に復帰するまでの時間 T_r [s/回]、補給水温 θ_w [$^{\circ}\text{C}$]、ガス消費量 P_{CG} [kWh/回] および消費電力量 P_{CE} [kWh/回] の測定は、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3回の平均値とする。
- コ) 4回目の調理が終了した後、再度、補給水量をイ)と同様に測定する。調理試験の前の補給水量と調理試験後の補給水量を平均して補給水量 M_{wr} [kg/min]とする。
- サ) なお、排熱を利用して補給水の予熱を行う機器で、その予熱効果を評価する場合は、試験中、補給水補給水入り口温度 θ_{wi} [$^{\circ}\text{C}$]および補給水出口水温 θ_{wo} [$^{\circ}\text{C}$]を1秒間隔で記録し続ける。（図7.10.9参照）
- ※ 予熱効果を評価する際の排熱回収量の計算方法は、本基準の式（6.10.10）を参照。

（５）エネルギー消費量

① 立上り時

$$Q_s = P_s \frac{95 - 15}{95 - \theta_s} \quad (6.10.7)$$

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[°C]

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。

$$\Delta Q_{ws} = \frac{CM_{ws}(\theta_{wo} - \theta_{wi})T_g}{3600} \cdot \frac{95 - 15}{95 - \theta_s} \quad (6.10.8)$$

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 °C

θ_{wo} : 補給水出口温（試験中の平均値）[°C]

θ_{wi} : 補給水入口温（試験中の平均値）[°C]

θ_s : 加熱に用いる水の初温[°C]

T_g : 水温が 95°Cに達した時間[min]

※ 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立上り時エネルギー消費量 Q_s および立上り時の排熱回収量 ΔQ_{ws} は、それぞれ個別に算出する。

※ 複数の独立部位をもつ試験機器の場合には、独立部位ごとに測定し、合計する。

- ・ 立上り性能測定時においてエネルギー消費量を測定する。
- ・ 立上り時の排熱回収量は、補給水量 M_{ws} [kg/min]および1秒ごとに測定した補給水水温をそれぞれ平均した θ_{wo} 、 θ_{wi} （試験中の平均値）を用いて、本基準の式(6.10.8)により、立上り時試験時間（立上り試験で水温が 95°Cに達した時間）分の回収熱量を算出して評価する。

② 調理時

$$Q_c = P_c \frac{3600}{T_r} \quad (6.10.9)$$

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 °C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。

$$\Delta Q_{wc} = \frac{CM_{wc}(\theta_{wo} - \theta_{wi})}{60} \quad (6.10.10)$$

ΔQ_{wc} : 調理時の排熱回収量 [kWh/h]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

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）[°C]

θ_{wi} : 補給水入口温（試験中の平均値）[°C]

※ 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調理時エネルギー消費量 Q_c および調理時の排熱回収量 ΔQ_{wc} は、それぞれ個別に算出する。

※ 複数の独立部位をもつ試験機器の場合には、独立部位ごとに測定し、合計する。

- ・ 調理能力試験時にエネルギー消費量を測定する。
- ・ 調理時の排熱回収量は、補給水量 M_{wc} [kg/min] および 1 秒ごとに測定した補給水水温をそれぞれ平均した θ_{wo} 、 θ_{wi} （試験中の平均値）を用いて、本基準の式 (6.10.10)により、調理試験時間（2 回目調理開始～4 回目調理終了）中の回収熱量を算出して評価する。

③ 待機時

$$Q_i = P_i \frac{60}{T_i} \quad (6.10.11)$$

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。

$$\Delta Q_{wi} = \frac{C M_{wi} (\theta_{wo} - \theta_{wi})}{60} \quad (6.10.12)$$

ΔQ_{wi} : 待機時の排熱回収量[kWh/h]

C : 水の比熱 4.19 kJ/kg °C

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）[°C]

θ_{wi} : 補給水入口温（試験中の平均値）[°C]

- ※ 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待機時エネルギー消費量 Q_i および待機時の排熱回収量 ΔQ_{wi} は、それぞれ個別に算出する。
- ※ 複数の独立部位をもつ試験機器の場合には、独立部位ごとに測定し、合計する。

- ア) 待機状態は、食材を投入せず、補給水を供給しない状態で、90秒以内に槽内の湯温を98°Cまたは製造事業者の推奨温度に上昇させることが出来る状態であり、その状態を維持するのに必要なエネルギー消費量を測定する。このとき同時に待機時エネルギー消費量試験時の蒸発量および待機時エネルギー消費量試験時の測定時間も測定する。
- イ) 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。なお、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。
- ウ) なお、排熱を利用して補給水の予熱を行う機器で、運転中（燃焼中）に常に補給水を供給する必要がある機器は、補給水を槽に入れずに排水させて試験を行う。
- エ) この場合、補給水は製造者の指定する流量[kg/min]（給水流量の指定がない

場合は、 $0.1V_m[\text{kg}/\text{min}]$ (V_m : 最大調理量[玉/回]) を目安とする) に調節する。
その補給水の水量は、計量カップやボール等を用いて補給水出口で重量を一定時間、2 回以上測定して、試験開始前および試験終了後で平均し補給水量 $M_{wi}[\text{kg}/\text{min}]$ とする。

- オ) また、その予熱効果を評価する場合は、試験中、補給水入口水温 $\theta_{wi}[^\circ\text{C}]$ および補給水出口水温 $\theta_{wo}[^\circ\text{C}]$ を 1 秒間隔で記録し続ける。（図 7.10.9 参照）
- カ) 待機時の排熱回収量は、補給水量 $M_{wi}[\text{kg}/\text{min}]$ および 1 秒ごとに測定した補給水水温をそれぞれ平均した θ_{wi} 、 θ_{wo} （試験中の平均値）を用いて、待機時消費エネルギー量測定時間中の回収熱量を算出して評価する。

④日あたりエネルギー消費量の試算する方法

$$Q_{dH} = n_s Q_s + h_c Q_c + h_i Q_i \quad (6.10.13)$$

$$Q_{dV} = n_s Q_s + \frac{v_d}{V_c} \frac{1}{r_c} Q_c + \left(h_d - \frac{v_d}{V_c} \frac{1}{r_c} \right) Q_i \quad (6.10.14)$$

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

^{*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。

※ 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日あたりエネルギー消費量 Q_{dH} および Q_{dV} は、それぞれ個別に算出する。

※ 調理時間 h_c [h/日] の標準値 5h/日は、繁忙時間帯 4h のうち 4h、閑散時間帯 6h のうち 1h を想定している。

(6) 給水量**① 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。

$$W_s = W_r + M_{ws} \cdot T_s \quad (6.10.15)$$

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]

※ 複数の独立部位をもつ試験機器の場合には、独立部位ごとに測定し、合計する。

② 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。

$$W_L = W_{L1} + W_{L2} \quad (6.10.16)$$

$$W_c = f_b \frac{3600 p_r \eta_s}{L} \frac{1}{100} \quad (6.10.17)$$

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^{*54}

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]

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

*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 [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 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。

*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

- ※ 持ち出し水量 W_{L1} の $0.5\ell/\text{kg}$ は、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 $[\ell/\text{kg}]$ に湯切り $0.1\ell/\text{kg}$ を足した。
 $(0.75 - 0.647) / (1 - 0.75) + 0.1 \doteq 0.5$ 。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 $1.8\ell/\text{kg}$ 、うどん乾麺 $2.0\ell/\text{kg}$ 、そば生麺 $1.2\ell/\text{kg}$ 、そば乾麺 $2.2\ell/\text{kg}$ 、中華生麺 $1.0\ell/\text{kg}$ 、中華乾麺 $1.7\ell/\text{kg}$ 、スパゲッティ乾麺 $1.6\ell/\text{kg}$
- ※ 調理時蒸発比率 f_b は、調理負荷率に対応して、蒸発が抑制されると仮定した。 $1 - r_c = 0.6$
- ※ 複数の独立部位をもつ試験機器の場合には、独立部位ごとに測定し、合計する。

③待機時

$$W_i = M_i \frac{60}{T_i} \quad (6.10.18)$$

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 $[\ell/\text{h}]$ は、式(6.10.19)で計算される。

$$W_i = 60M_{wi} \quad (6.10.19)$$

W_i : 待機時給水量 $[\ell/\text{h}]$

M_i : 待機時エネルギー消費量試験時の蒸発量 $[\ell]$ ($1\ell/\text{kg}$ 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 $[\text{min}]$

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

- ※ 複数の独立部位をもつ試験機器の場合には、独立部位ごとに測定し、合計する。

④日あたり給水量を試算する方法

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

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

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]

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

^{*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。

(7) 均一性

特に規定しない。