

## 第七章 給湯設備

### 第三節 石油給湯機及び石油給湯温水暖房機の給湯部

#### 1. 適用範囲

石油給湯機及び石油給湯温水暖房機の給湯部(本付録では単に「石油給湯機」と言う。)のエネルギー消費量の計算方法を規定する。

#### 2. 引用規格

第七章「給湯設備」第一節「全般」による。

#### 3. 用語の定義

本節で用いる主な用語および定義は、第七章「給湯設備」第一節「全般」による。

#### 4. 記号及び単位

##### 4.1 記号

本計算で用いる記号及び単位は表 1 による。

表 1 記号及び単位

| 記号                  | 意味                        | 単位           |
|---------------------|---------------------------|--------------|
| $e$                 | 給湯機効率                     | —            |
| $e_{rtd}$           | 当該給湯機の効率                  | —            |
| $e'_{rtd}$          | 当該給湯機のエネルギー消費効率, 熱効率      | —            |
| $E_{E,hs}$          | 給湯機の消費電力量                 | kWh/h        |
| $E_{E,hs,aux1}$     | 給湯機の待機時及び水栓給湯時の補機による消費電力量 | kWh/h        |
| $E_{E,hs,aux2}$     | 給湯機の湯はり時の補機による消費電力量       | kWh/h        |
| $E_{E,hs,aux3}$     | 給湯機の保温時の補機による消費電力量        | kWh/h        |
| $E_{G,hs}$          | 給湯機のガス消費量                 | MJ/h         |
| $E_{K,hs}$          | 給湯機の灯油消費量                 | MJ/h         |
| $f_{hs}$            | 当該給湯機に対する効率の補正係数          | —            |
| $L''$               | 太陽熱補正給湯熱負荷                | MJ/d<br>MJ/h |
| $W'$                | 節湯補正給湯量                   | L/h          |
| $\theta_{ex,d Ave}$ | 日平均外気温度                   | °C           |

##### 4.2 添え字

本計算で用いる添え字は表 2 による。

表 2 添え字

| 添え字        | 意味       |
|------------|----------|
| <i>b1</i>  | 浴槽水栓湯はり  |
| <i>b2</i>  | 浴槽自動湯はり  |
| <i>ba1</i> | 浴槽水栓さし湯  |
| <i>ba2</i> | 浴槽追焚     |
| <i>d</i>   | 日付       |
| <i>k</i>   | 台所水栓     |
| <i>s</i>   | 浴室シャワー水栓 |
| <i>t</i>   | 時刻       |
| <i>w</i>   | 洗面水栓     |

## 5. 消費電力量

日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの給湯機の消費電力量 $E_{E,hs,d,t}$ は、式(1)により表される。

$$E_{E,hs,d,t} = E_{E,hs,aux1,d,t} + E_{E,hs,aux2,d,t} + E_{E,hs,aux3,d,t} \quad (1)$$

ここで、

$E_{E,hs,d,t}$  : 日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの給湯機の消費電力量(kWh/h)

$E_{E,hs,aux1,d,t}$  : 日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの給湯機の待機時及び水栓給湯時の補機による消費電力量(kWh/h)

$E_{E,hs,aux2,d,t}$  : 日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの給湯機の湯はり時の補機による消費電力量(kWh/h)

$E_{E,hs,aux3,d,t}$  : 日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの給湯機の保温時の補機による消費電力量(kWh/h)

である。

日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの給湯機の待機時及び水栓給湯時の補機による消費電力量 $E_{E,hs,aux1,d,t}$ は、給湯が停止している状態及び水栓から給湯されている際の給湯機の給気ブローアーや内部回路の消費する電力量の合計(浴槽湯はりや追焚で消費される電力量は除く)であり、式(2)により表される。

$$E_{E,hs,aux1,d,t} = \{(-0.00235 \times \theta_{ex,d,Ave,d} + 0.3388) \div 24 + 0.000780 \times (W'_{k,d,t} + W'_{s,d,t} + W'_{w,d,t} + W'_{b1,d,t} + W'_{ba1,d,t})\} \times 10^3 \div 3600 \quad (2)$$

ここで、

$E_{E,hs,aux1,d,t}$  : 日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの給湯機の待機時及び水栓給湯時の補機による消費電力量(kWh/h)

$W'_{k,d,t}$  : 日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの台所水栓における節湯補正給湯量(L/h)

$W'_{s,d,t}$  : 日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの浴室シャワー水栓における節湯補正給湯量(L/h)

$W'_{w,d,t}$  : 日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの洗面水栓における節湯補正給湯量(L/h)

$W'_{b1,d,t}$  : 日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの浴槽水栓湯はり時における節湯補正給湯量(L/h)

$W'_{ba1,d,t}$  : 日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの浴槽水栓さし湯時における節湯補正給湯量(L/h)

$\theta_{ex,d,Ave,d}$  : 日付*d*における日平均外気温度(°C)

である。

日付*d*の時刻*t*における1時間当たりの給湯機の湯はり時の補機による消費電力量 $E_{E,hs,aux2,d,t}$ は、式(3)により表される。

$$E_{E,hs,aux2,d,t} = \begin{cases} 0.07 \times 10^3 \div 3600 \times \frac{W'_{b2,d,t}}{\sum_{t=0}^{23} W'_{b2,d,t}} & \left( \sum_{t=0}^{23} W'_{b2,d,t} > 0 \right) \\ 0 & \left( \sum_{t=0}^{23} W'_{b2,d,t} = 0 \right) \end{cases} \quad (3)$$

ここで、

$E_{E,hs,aux2,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの給湯機の湯はり時の補機による消費電力量(kWh/h)

$W'_{b2,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの浴槽自動湯はり時における節湯補正給湯量(L/h)

である。

日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの給湯機の保温時の補機による消費電力量 $E_{E,hs,aux3,d,t}$ は、浴槽内湯の保温時において給湯機の循環ポンプ(浴槽追焚時において給湯機と浴槽間で湯の循環を行うためのポンプ)や給気ブロアー、制御回路等が消費する電力量であり、式(4)により表される。

$$E_{E,hs,aux3,d,t} = \begin{cases} (0.02102 \times L''_{ba2,d} + 0.12852) \times 10^3 \div 3600 \times \frac{L''_{ba2,d,t}}{L''_{ba2,d}} & (L''_{ba2,d} > 0) \\ 0 & (L''_{ba2,d} = 0) \end{cases} \quad (4)$$

ここで、

$E_{E,hs,aux3,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの給湯機の保温時の補機による消費電力量(kWh/h)

$L''_{ba2,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの浴槽追焚時における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/d)

$L''_{ba2,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの浴槽追焚時における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/h)

である。

## 6. ガス消費量

日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの給湯機のガス消費量 $E_{G,hs,d,t}$ は、0とする。

## 7. 灯油消費量

日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの給湯機の灯油消費量 $E_{K,hs,d,t}$ は、浴槽湯張りの方法およびふろ機能の種類(給湯単機能、ふろ給湯機(追焚なし)又はふろ給湯機(追焚あり))に応じて、式(5)により計算される。

給湯機で温度調整して浴槽湯張りを行う場合:

給湯単機能の場合:

$$E_{K,hs,d,t} = \frac{L''_{k,d,t}}{e_{k,d}} + \frac{L''_{s,d,t}}{e_{s,d}} + \frac{L''_{w,d,t}}{e_{w,d}} + \frac{L''_{b1,d,t}}{e_{b1,d}} + \frac{L''_{ba1,d,t}}{e_{ba1,d}} \quad (5-1a)$$

ふろ給湯機(追焚なし)の場合:

$$E_{K,hs,d,t} = \frac{L''_{k,d,t}}{e_{k,d}} + \frac{L''_{s,d,t}}{e_{s,d}} + \frac{L''_{w,d,t}}{e_{w,d}} + \frac{L''_{b2,d,t}}{e_{b2,d}} + \frac{L''_{ba1,d,t}}{e_{ba1,d}} \quad (5-1b)$$

ふろ給湯機(追焚あり)の場合:

$$E_{K,hs,d,t} = \frac{L''_{k,d,t}}{e_{k,d}} + \frac{L''_{s,d,t}}{e_{s,d}} + \frac{L''_{w,d,t}}{e_{w,d}} + \frac{L''_{b2,d,t}}{e_{b2,d}} + \frac{L''_{ba2,d,t}}{e_{ba2,d}} \quad (5-1c)$$

給湯機を經由せずに浴槽に落とした中温水に対して浴槽水栓さし湯または浴槽追焚を行うことで浴槽湯張りを行う場合:

給湯単機能の場合:

$$E_{G,hs,d,t} = \frac{L''_{k,d,t}}{e_{k,d}} + \frac{L''_{s,d,t}}{e_{s,d}} + \frac{L''_{w,d,t}}{e_{w,d}} + \frac{L''_{b1,d,t}}{e_{ba1,d}} + \frac{L''_{ba1,d,t}}{e_{ba1,d}} \quad (5-2a)$$

ふろ給湯機(追焚なし)の場合:

$$E_{G,hs,d,t} = \frac{L''_{k,d,t}}{e_{k,d}} + \frac{L''_{s,d,t}}{e_{s,d}} + \frac{L''_{w,d,t}}{e_{w,d}} + \frac{L''_{b2,d,t}}{e_{ba1,d}} + \frac{L''_{ba1,d,t}}{e_{ba1,d}} \quad (5-2b)$$

ふろ給湯機(追焚あり)の場合:

$$E_{G,hs,d,t} = \frac{L''_{k,d,t}}{e_{k,d}} + \frac{L''_{s,d,t}}{e_{s,d}} + \frac{L''_{w,d,t}}{e_{w,d}} + \frac{L''_{b2,d,t}}{e_{ba2,d}} + \frac{L''_{ba2,d,t}}{e_{ba2,d}} \quad (5-2c)$$

ここで、

- $E_{K,hs,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの給湯機の灯油消費量(MJ/h)
- $L''_{k,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの台所水栓における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/h)
- $L''_{s,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの浴室シャワー水栓における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/h)
- $L''_{w,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの洗面水栓における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/h)
- $L''_{b1,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの浴槽水栓湯はり時における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/h)
- $L''_{b2,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの浴槽自動湯はり時における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/h)
- $L''_{ba1,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの浴槽水栓さし湯時における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/h)
- $L''_{ba2,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの浴槽追焚時における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/h)
- $e_{k,d}$  : 日付 $d$ における台所水栓の給湯使用時における日平均給湯機効率(-)
- $e_{s,d}$  : 日付 $d$ における浴室シャワー水栓の給湯使用時における日平均給湯機効率(-)
- $e_{w,d}$  : 日付 $d$ における洗面水栓の給湯使用時における日平均給湯機効率(-)
- $e_{b1,d}$  : 日付 $d$ における浴槽水栓湯はり時における日平均給湯機効率(-)
- $e_{b2,d}$  : 日付 $d$ における浴槽自動湯はり時における日平均給湯機効率(-)
- $e_{ba1,d}$  : 日付 $d$ における浴槽水栓さし湯時における日平均給湯機効率(-)
- $e_{ba2,d}$  : 日付 $d$ における浴槽追焚時における日平均給湯機効率(-)

である。

各用途の日平均給湯機効率 $e_{u,d}$ は、日平均外気温度 $\theta_{ex,d,Ave,d}$ と1日当たりのそれぞれの用途における太陽熱補正給湯熱負荷 $L''_{k,d}$ 、 $L''_{s,d}$ 、 $L''_{w,d}$ 、 $L''_{b1,d}$ 、 $L''_{b2,d}$ 、 $L''_{ba1,d}$ 及び $L''_{ba2,d}$ に依存し、効率が1.0を超えない範囲で式(6)により表される。

$$e_{k,d} = a_k \times \theta_{ex,d,Ave,d} + b_k \times (L''_{k,d} + L''_{w,d}) + c_k \quad (6a)$$

$$e_{s,d} = a_s \times \theta_{ex,d\_Ave,d} + b_s \times L''_{s,d} + c_s \quad (6b)$$

$$e_{w,d} = a_w \times \theta_{ex,d\_Ave,d} + b_w \times (L''_{k,d} + L''_{w,d}) + c_w \quad (6c)$$

$$e_{b1,d} = a_{b1} \times \theta_{ex,d\_Ave,d} + b_{b1} \times L''_{b1,d} + c_{b1} \quad (6d)$$

$$e_{b2,d} = a_{b2} \times \theta_{ex,d\_Ave,d} + b_{b2} \times L''_{b2,d} + c_{b2} \quad (6e)$$

$$e_{ba1,d} = a_{ba1} \times \theta_{ex,d\_Ave,d} + b_{ba1} \times L''_{ba1,d} + c_{ba1} \quad (6f)$$

$$e_{ba2,d} = a_{ba2} \times \theta_{ex,d\_Ave,d} + b_{ba2} \times L''_{ba2,d} + c_{ba2} \quad (6g)$$

ここで、

- $e_{k,d}$  : 日付 $d$ における台所水栓の給湯使用時における日平均給湯機効率(-)
- $e_{s,d}$  : 日付 $d$ における浴室シャワー水栓の給湯使用時における日平均給湯機効率(-)
- $e_{w,d}$  : 日付 $d$ における洗面水栓の給湯使用時における日平均給湯機効率(-)
- $e_{b1,d}$  : 日付 $d$ における浴槽水栓湯はり時における日平均給湯機効率(-)
- $e_{b2,d}$  : 日付 $d$ における浴槽自動湯はり時における日平均給湯機効率(-)
- $e_{ba1,d}$  : 日付 $d$ における浴槽水栓さし湯時における日平均給湯機効率(-)
- $e_{ba2,d}$  : 日付 $d$ における浴槽追焚時における日平均給湯機効率(-)
- $L''_{k,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの台所水栓における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/d)
- $L''_{s,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの浴室シャワー水栓における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/d)
- $L''_{w,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの洗面水栓における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/d)
- $L''_{b1,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの浴槽水栓湯はり時における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/d)
- $L''_{b2,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの浴槽自動湯はり時における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/d)
- $L''_{ba1,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの浴槽水栓さし湯時における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/d)
- $L''_{ba2,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの浴槽追焚時における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/d)
- $\theta_{ex,d\_Ave,d}$  : 日付 $d$ における日平均外気温度(°C)
- $a_u, b_u, c_u$  : 回帰係数(-)
- $u$  : 用途を表す添え字( $k, s, w, b1, b2, ba1, ba2$ )

である。

$a_u, b_u$ 及び $c_u$ は、日平均給湯機効率 $e_{u,d}$ を計算するための回帰係数であり、給湯機のJIS効率に依存し、式(7)で表される。

$$a_u = a_{std,u} \times f_{hs} \quad (7a)$$

$$b_u = b_{std,u} \times f_{hs} \quad (7b)$$

$$c_u = c_{std,u} \times f_{hs} \quad (7c)$$

ここで、

- $a_u, b_u, c_u$  : 回帰係数(-)

$a_{std,u}$ ,  $b_{std,u}$ ,  $c_{std,u}$  : 表 3 により求まる係数(-)  
 $f_{hs}$  : 当該給湯機に対する効率の補正係数(-)  
 $u$  : 用途を表す添え字( $k, s, w, b1, b2, ba1, ba2$ )

である。

表 3 石油給湯機効率の回帰係数 $a_{std,u}$ 、 $b_{std,u}$ 及び $c_{std,u}$

| 回帰係数        | 添え字 $u$ (用途) |              |        |             |             |             |        |
|-------------|--------------|--------------|--------|-------------|-------------|-------------|--------|
|             | 台所水栓         | 浴室<br>シャワー水栓 | 洗面水栓   | 浴槽水栓<br>湯はり | 浴槽自動<br>湯はり | 浴槽水栓<br>差し湯 | 浴槽追焚   |
|             | $k$          | $s$          | $w$    | $b1$        | $b2$        | $ba1$       | $ba2$  |
| $a_{std,u}$ | 0.0005       | 0.0024       | 0.0005 | 0.0000      | 0.0000      | 0.0000      | 0.0062 |
| $b_{std,u}$ | 0.0028       | 0.0021       | 0.0028 | -0.0027     | -0.0024     | -0.0027     | 0.0462 |
| $c_{std,u}$ | 0.6818       | 0.7560       | 0.6818 | 0.9026      | 0.8885      | 0.9026      | 0.4001 |

当該給湯機に対する効率の補正係数 $f_{hs}$ は、式(8)により表されるものとする。

$$f_{hs} = \frac{(0.8669 \times e_{rtd} + 0.091)}{0.796} \quad (8)$$

ここで、

$e_{rtd}$  : 当該給湯機の効率(-)  
 $f_{hs}$  : 当該給湯機に対する効率の補正係数(-)

である。

当該給湯機の効率 $e_{rtd}$ は、潜熱回収型給湯機の場合には0.819とし、非潜熱回収型給湯機の場合には0.779とするか、対象機器のJIS S 2075に基づくモード熱効率の値を用いることができる。ただし、当該給湯機にモード熱効率が表示されていない場合、ふろ給湯機の種類が「給湯単機能」又は「ふろ給湯(追焚なし)」のときはJIS S 3031の連続給湯効率試験方法に基づく「熱効率」の値、「ふろ給湯(追焚あり)」のときはJIS S 3031の湯沸効率試験方法に基づく「熱効率」の値を用いて式(9)により換算した値を用いることができる。

$$e_{rtd} = e'_{rtd} - 0.081 \quad (9)$$

ここで、

$e_{rtd}$  : 当該給湯機の効率(-)  
 $e'_{rtd}$  : 当該給湯機のJIS S 3031の連続給湯効率試験方法又は湯沸効率試験方法に基づく「熱効率」(-)

である。なお、設置する給湯機が複数あり、いずれも石油給湯機でかつ効率が異なる場合は効率の小さい方の値により評価する。

## 8.1 日当たりの太陽熱補正給湯熱負荷

日付 $d$ における1日当たりの各用途における太陽熱補正給湯熱負荷 $L''_{k,d}$ 、 $L''_{s,d}$ 、 $L''_{w,d}$ 、 $L''_{b1,d}$ 、 $L''_{b2,d}$ 、 $L''_{ba1,d}$ 及び $L''_{ba2,d}$ は、それぞれ式(10a)～(10g)により表される。

$$L''_{k,d} = \sum_{t=0}^{23} L''_{k,d,t} \quad (10a)$$

$$L''_{s,d} = \sum_{t=0}^{23} L''_{s,d,t} \quad (10b)$$

$$L''_{w,d} = \sum_{t=0}^{23} L''_{w,d,t} \quad (10c)$$

$$L''_{b1,d} = \sum_{t=0}^{23} L''_{b1,d,t} \quad (10d)$$

$$L''_{b2,d} = \sum_{t=0}^{23} L''_{b2,d,t} \quad (10e)$$

$$L''_{ba1,d} = \sum_{t=0}^{23} L''_{ba1,d,t} \quad (10f)$$

$$L''_{ba2,d} = \sum_{t=0}^{23} L''_{ba2,d,t} \quad (10g)$$

ここで、

- $L''_{k,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの台所水栓における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/d)
- $L''_{s,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの浴室シャワー水栓における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/d)
- $L''_{w,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの洗面水栓における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/d)
- $L''_{b1,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの浴槽水栓湯はり時における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/d)
- $L''_{b2,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの浴槽自動湯はり時における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/d)
- $L''_{ba1,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの浴槽水栓さし湯時における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/d)
- $L''_{ba2,d}$  : 日付 $d$ における1日当たりの浴槽追焚時における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/d)
- $L''_{k,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの台所水栓における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/h)
- $L''_{s,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの浴室シャワー水栓における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/h)
- $L''_{w,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの洗面水栓における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/h)
- $L''_{b1,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの浴槽水栓湯はり時における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/h)
- $L''_{b2,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの浴槽自動湯はり時における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/h)

$L''_{ba1,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの浴槽水栓さし湯時における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/h)

$L''_{ba2,d,t}$  : 日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの浴槽追焚時における太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/h)

である。

日付 $d$ の時刻 $t$ における1時間当たりの各用途における太陽熱補正給湯熱負荷 $L''_{k,d,t}$ 、 $L''_{s,d,t}$ 、 $L''_{w,d,t}$ 、 $L''_{b1,d,t}$ 、 $L''_{b2,d,t}$ 、 $L''_{ba1,d,t}$ 及び $L''_{ba2,d,t}$ は、第七章「給湯設備」第一節「全般」により定まる。

## 9. 日平均外気温度

日付 $d$ における日平均外気温度 $\theta_{ex,d,Ave,d}$ は、第七章「給湯設備」第一節「全般」により定まる。