

第八章 コージェネレーション設備

1. 適用範囲

本計算方法は、用途が住宅である建築物又は建築物の部分に設置されたコージェネレーション設備の1日当たりの一次エネルギー消費量及び1時間当たりの発電量の計算方法に適用する。

2. 引用規格

なし

3. 用語の定義

3.1 行き温水温度

温水暖房において熱源機から送水される水又は不凍液の熱源機出口における温度のことである。

3.2 SOFC

コージェネレーション設備のうち、発電ユニットに固体酸化物型燃料電池(Solid Oxide Fuel Cell)を用いた機種を指す。定格の発電効率が高く常時発電を行う機種が一般的である。

3.3 温水供給運転率

温水暖房において、運転時に循環配管内の水又は不凍液の循環を発停する場合に、ある運転期間に占める循環配管内の水又は不凍液が循環している時間の比のことである。

3.4 温水暖房

熱源機と各暖冷房区画に設置された放熱器とを循環配管で1対1又は1対多で接続し、熱源機において燃焼熱を水又は不凍液と熱交換し、水又は不凍液を熱媒として循環配管により搬送し、放熱器で放熱し暖房区画を暖房する方式である。

3.5 温水暖房の熱負荷

放熱器の放熱量及び熱損失並びに配管等の熱損失を勘案して定める温水暖房用熱源機が賄う必要がある温水の熱負荷である。

3.6 温水暖房の排熱利用量

コージェネレーション設備の発電ユニットから発生した排熱のうち、熱損失を除いた、温水暖房熱負荷の削減に実際に寄与した熱量をさす。

3.7 温水暖房排熱利用率

コージェネレーション設備の発電ユニットから発生した排熱の中で温水暖房に利用された熱量に対する、温水暖房の排熱利用量の比。熱損失が減少するほど排熱利用率は高くなる。

3.8 温水暖房への排熱利用

コージェネレーション設備の発電ユニットから発生する排熱を、温水暖房に利用すること。排熱量が多い GEC や PEFC の一部の機種で行われている。

3.9 温水暖房優先

コージェネレーション設備の発電ユニットからの排熱を、給湯よりも温水暖房に優先して利用すること。

3.10 温水暖房用熱源機

温水暖房において、温水を供給するために設置された熱源機のことをいう。本計算方法では、熱源機として温水暖房専用型(石油従来型温水暖房機、石油潜熱回収型温水暖房機、ガス従来型温水暖房機、ガス潜熱回収型温水暖房機、電気ヒートポンプ温水暖房機(フロン系冷媒)及び電気ヒーター温水暖房機)、給湯・温水暖房一体型(石油従来型給湯温水暖房機、石油潜熱回収型給湯温水暖房機、ガス従来型給湯温水暖房機、ガス潜熱回収型給湯温水暖房機、電気ヒーター給湯温水暖房機及び電気ヒートポンプ・ガス瞬間式併用型給湯温水暖房機)及びコージェネレーション設備が評価可能である。

3.11 温水熱需要

温水暖房において熱源機が賄う必要のある温水の熱の需要のことをいう。

3.12 給湯の排熱利用量

コージェネレーション設備の発電ユニットから発生した排熱のうち、熱損失を除いた、給湯熱負荷の削減に実際に寄与した熱量をさす。

3.13 給湯排熱利用率

コージェネレーション設備の発電ユニットから発生した排熱の中で給湯に利用された熱量に対する、給湯の排熱利用量の比。熱損失が減少するほど排熱利用率は高くなる。

3.14 給湯優先

コージェネレーション設備の発電ユニットからの排熱を、温水暖房よりも給湯に優先して利用すること。

3.15 コージェネレーション設備

ガスエンジン又は燃料電池により発電し住戸内に電気を供給する設備であり、同時に発電時の排熱は給湯等に利用される。温水暖房を設置している場合には、発電時の排熱が暖房に利用される場合もある。本計算方法では、コージェネレーション設備として、GEC(ガスエンジンコージェネレーション)、PEFC(固体高分子形燃料電池)及び SOFC(固体酸化物形燃料電池)の3種類に分類され、さらに各種類の中でも発電、排熱効率又は排熱利用形態等の運転方式により何種類かのカテゴリーに分類される。

3.16 GEC

コージェネレーション設備のうち、発電ユニットにガスエンジン(Gas Engine Co-generation)を用いた機種を指す。排熱量が多く1日の中で発電・停止を繰り返す機種が一般的である。

3.17 洗面水栓

洗面シンクへの給湯に用いる水栓のことをいう。

3.18 台所水栓

台所シンクへの給湯に用いる水栓のことをいう。

3.19 太陽熱補正給湯熱負荷

太陽熱利用給湯装置から供給される熱量を差し引いた後の、給湯機に実際に処理される給湯熱負荷

3.20 タンクユニット

コージェネレーション設備において、排熱を蓄熱する貯湯槽を有する部位。排熱では賄えない給湯や温水暖房の熱負荷を処理するバックアップボイラーを内蔵するのが一般的である。

3.21 排熱利用方式

コージェネレーション設備の発電ユニットからの排熱の利用方式であり、温水暖房よりも給湯に優先して利用する「給湯優先」と給湯よりも温水暖房に優先して利用する「温水暖房優先」に分類される。

3.22 バックアップボイラー

コージェネレーション設備において、給湯・温水暖房の熱負荷のうち発電ユニットの排熱で賄えない分を処理する給湯熱源機のこと。

3.23 発電ユニット

コージェネレーション設備において発電を行う部位のことである。この発電ユニットの形式により、GEC/PEFC/SOFC に分類される。発電時に発生する排熱を給湯・温水暖房に利用することで、全体のエネルギー効率を向上させている。

3.24 発電ユニットの日平均排熱効率

発電ユニットが 1 日を通した発電及び停止の中での燃料消費量に対する、出力した排熱量の比のことである。

3.25 発電ユニットの日平均発電効率

発電ユニットが 1 日を通した発電及び停止の中での燃料消費量に対する、発電ユニットから出力した発電量の比のことである。発電ユニットが起動時等に自己消費する電力量分は、発電量から除かれる。

3.26 発電ユニットの排熱量推定時の仮想燃料消費量

給湯・温水暖房の熱負荷と排熱量の関係から推定された、発電ユニットの燃料消費量のことである。排熱量が多く熱主制御が一般的な GEC や PEFC の一部機種では、主にこの値が発電ユニットの燃料消費量となる。

3.27 発電ユニットの排熱量推定時の仮想排熱量上限値

給湯・温水暖房の熱負荷と排熱量の関係から推定された、発電ユニットの燃料消費量の上限のことである。発電量推定時の仮想燃料消費量では考慮されていない、排熱が過剰となる場合の発電量抑制の影響を考慮するために用いられる。

3.28 発電ユニットの発電量推定時の仮想燃料消費量

分担可能電力負荷と発電量の関係から推定された、発電ユニットの燃料消費量のことである。常時発電が一般的な SOFC や PEFC の一部機種では、主にこの値が発電ユニットの燃料消費量となる。

3.29 発電ユニットの分担可能電力負荷

コージェネレーション設備が分担する各時刻の電力負荷のうち、発電ユニットの定格発電出力以下となる部分の電力負荷のことである。コージェネレーション設備は系統への逆潮流ができないため、発電量は分担可能電力負荷以下となる。なお発電ユニットの自己消費分は含まないが、貯湯ユニットの自己消費分は含む。

3.30 発電量

コージェネレーション設備又は太陽光発電設備により発電される量のことである。ただし、コージェネレーション設備又は太陽光発電設備自身の消費電力量を差し引いた値である。

3.31 PEFC

コージェネレーション設備のうち、発電ユニットに PEFC(Polymer electrolyte fuel cell)を用いた機種を指す。排熱量が多く 1 日の中で発電・停止を繰り返す機種が一般的である。

3.32 保温時の補機による消費電力量

浴槽内湯の保温時において給湯機の循環ポンプや給気ブロアー、制御回路等が消費する電力量のこと。

3.33 浴室シャワー水栓

浴室シャワーへの給湯に用いる水栓。

3.34 浴槽追焚

浴槽内湯の沸かし直しのため、給湯機(追焚あり)と浴槽内アダプターを接続した浴槽配管を経由して、浴槽の間で浴槽内の湯を循環・加熱すること。

3.35 浴槽自動湯はり

ふろ給湯機による浴槽配管からの浴槽湯はり。水栓を経由することなく、浴槽内に設置されたアダプター等を経由して直接行われる湯はりのことである。浴槽内の湯が設定された水位及び湯温になるよう自動的に制御される。

3.36 浴槽水栓さし湯

浴槽沸かし直しのため、水栓から高温の湯を浴槽に加えること。

3.37 浴槽水栓湯はり

浴槽近くに設置された、水栓からの浴槽湯はり。

4. 記号及び単位

4.1 記号

この計算で用いる記号及び単位は表 8.1 による。

表 8.1 記号及び単位

記 号	意 味	単 位
e_{BB}	日平均バックアップボイラー効率	—
$e_{E,PU}$	発電ユニットの日平均発電効率	—
$e_{H,PU}$	発電ユニットの日平均排熱効率	—
E_{CG}	当該住戸のコージェネレーション設備の設計一次エネルギー消費量	MJ/日
$E_{E,BB,aux,ba2}$	浴槽追焚時のバックアップボイラーの補機消費電力量	kWh/h
$E_{E,BB,aux,HWH}$	温水暖房時のバックアップボイラーの補機消費電力量	kWh/h
$E_{E,CG,gen}$	当該住戸のコージェネレーション設備による発電量	kWh/h
$E_{E,dmd}$	電力需要	kWh/h
$E_{E,dmd,PU}$	発電ユニットの電力需要	kWh/h
$E_{E,gen,PU}$	発電ユニットの発電量	kWh/h, kWh/日

記 号	意 味	単 位
$E_{E,gen,PU,Evt}$	日付 d における1日当たりの発電ユニットの発電量推定時の仮想発電量	kWh/日
$E_{E,PU}$	発電ユニットの分担可能電力負荷	kWh/h, kWh/日
$E_{E,TU,aux}$	タンクユニットの補機消費電力量	kWh/h
$E_{F,BB}$	バックアップボイラーの燃料消費量	MJ/日
$E_{F,BB,DHW}$	給湯時のバックアップボイラーの燃料消費量	MJ/日
$E_{F,BB,HWH}$	温水暖房時のバックアップボイラーの燃料消費量	MJ/h, MJ/日
$E_{F,PU}$	発電ユニットの燃料消費量	MJ/日
$E_{F,PU,Evt}$	発電ユニットの発電量推定時の仮想燃料消費量	MJ/日
$E_{F,PU,HVt}$	発電ユニットの排熱量推定時の仮想燃料消費量	MJ/日
L_{BB}	バックアップボイラーが分担する熱負荷	MJ/日
$L_{BB,DHW}$	給湯のバックアップボイラーが分担する熱負荷	MJ/日
$L_{BB,HWH}$	温水暖房時のバックアップボイラーが分担する熱負荷	MJ/h
L_{DHW}	浴槽追焚を除く太陽熱補正給湯熱負荷	MJ/h, MJ/日
L_{HWH}	温水暖房の熱負荷	MJ/h, MJ/日
L''	太陽熱補正給湯熱負荷	MJ/日
$P_{rtd,PU}$	定格発電出力	W
$P_{TU,aux,DHW}$	給湯のタンクユニットの補機消費電力	W
$P_{TU,aux,HWH}$	温水暖房のタンクユニットの補機消費電力	W
$Q_{gen,DHW}$	給湯の排熱利用量	MJ/日
$Q_{gen,HWH}$	温水暖房の排熱利用量	MJ/日
$Q_{max,BB,HWH}$	温水暖房時のバックアップボイラーの最大出力	MJ/h
$Q_{PU,gen}$	発電ユニット排熱量	MJ/日
$r_{DHW,gen,PU}$	発電ユニットの給湯排熱利用率	—
$r_{H,gen,PU,HVt}$	発電ユニットの排熱量推定時の仮想排熱量上限比	—
$r_{HWH,gen,PU}$	発電ユニットの温水暖房排熱利用率	—
$r_{WS,HWH}$	温水暖房の温水供給運転率	—

4.2 添え字

この計算で用いる添え字は表 8.2 による。

表 8.2 添え字

添え字	意 味
$b1$	浴槽水栓湯はり
$b2$	浴槽自動湯はり
$ba1$	浴槽水栓差し湯
$ba2$	浴槽追焚
d	日付
k	台所水栓
s	浴室シャワー水栓
t	時刻
w	洗面水栓

5. コージェネレーション設備の種類及び温水暖房への排熱利用の有無と利用方式

コージェネレーション設備は、PEFC、SOFC 及び GEC に分類され、されにそれぞれの温水暖房への排熱利

用の有無や方式、発電・排熱効率等の仕様により区分される。これらの分類は発電ユニット品番で区別される。これらの区分と発電ユニット品番について、付録 A に記す。

コージェネレーション設備で生成される排熱は、給湯熱負荷や温水暖房の熱負荷に利用されるが、機種によってその利用状況は異なる。

各機種の温水暖房への排熱利用の有無及び排熱利用方式は表 8.3 によるものとする。

表 8.3 温水暖房への排熱利用の有無及び排熱利用方式

		温水暖房への 排熱利用	排熱利用方式	往き温水温度の候補の区分		
				1	2	3
PEFC	PEFC1	あり	給湯優先	60	40	—
	PEFC2	あり	給湯優先	60	—	—
	PEFC3	あり	給湯優先	60	40	—
	PEFC4	あり	給湯優先	60	40	—
	PEFC5	あり	給湯優先	60	—	—
	PEFC6	なし	—	60	40	—
SOFC	SOFC1	なし	—	60	40	—
	SOFC2	なし	—	60	40	—
GEC	GEC1	あり	給湯優先	60	—	—
	GEC2	あり	給湯優先	60	—	—

6. ガス消費量及び灯油消費量

日付 d における 1 日当たりのコージェネレーション設備の一次エネルギー消費量 $E_{CG,d}$ は式(1)により表される。

$$E_{CG,d} = E_{F,PU,d} + E_{F,BB,DHW,d} + E_{F,BB,HWH,d} \quad (1)$$

ここで、

$E_{CG,d}$: 日付 d における 1 日当たりのコージェネレーション設備の一次エネルギー消費量(MJ/日)

$E_{F,PU,d}$: 日付 d における 1 日当たりの発電ユニットの燃料消費量(MJ/日)

$E_{F,BB,DHW,d}$
: 日付 d における 1 日当たりの給湯時のバックアップボイラーの燃料消費量(MJ/日)

$E_{F,BB,HWH,d}$
: 日付 d における 1 日当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの燃料消費量(MJ/日)

である。

7. 発電量

日付 d の時刻 t における 1 時間当たりのコージェネレーション設備による発電量 $E_{E,CG,gen,d,t}$ は、温水暖房への排熱利用がない場合は式(2a)、温水暖房への排熱利用がある場合は式(2b)、により表される。

①温水暖房への排熱利用がない場合

$$E_{E,CG,gen,d,t} = E_{E,gen,PU,d,t} - E_{E,BB,aux,ba2,d,t} - E_{E,BB,aux,HWH,d,t} - E_{E,TU,aux,d,t} \quad (2a)$$

②温水暖房への排熱利用がある場合

$$E_{E,CG,gen,d,t} = E_{E,gen,PU,d,t} - E_{E,BB,aux,ba2,d,t} - E_{E,TU,aux,d,t} \quad (2b)$$

ここで、

$$E_{E,CG,gen,d,t}$$

: 日付 d の時刻 t における1時間当たりのコージェネレーション設備による発電量(kWh/h)

$$E_{E,gen,PU,d,t}$$

: 日付 d の時刻 t における1時間当たりの発電ユニットの発電量(kWh/h)

$$E_{E,BB,aux,ba2,d,t}$$

: 日付 d の時刻 t における1時間当たりの浴槽追焚時のバックアップボイラーの補機消費電力量(kWh/h)

$$E_{E,BB,aux,HWH,d,t}$$

: 日付 d の時刻 t における1時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの補機消費電力量(kWh/h)

$$E_{E,TU,aux,d,t}$$

: 日付 d の時刻 t における1時間当たりのタンクユニットの補機消費電力量(kWh/h)

である。

8. 給湯のバックアップボイラーの燃料消費量

8.1 用途別の燃料消費量

日付 d における1日当たりの給湯時のバックアップボイラーの燃料消費量 $E_{F,BB,DHW,d}$ は式(3)により表される。

$$E_{F,BB,DHW,d} = E_{F,BB,k,d} + E_{F,BB,w,d} + E_{F,BB,s,d} + E_{F,BB,b1,d} + E_{F,BB,b2,d} + E_{F,BB,ba1,d} + E_{F,BB,ba2,d} \quad (3)$$

ここで、

$$E_{F,BB,DHW,d}$$

: 日付 d における1日当たりの給湯時のバックアップボイラーの燃料消費量(MJ/日)

$$E_{F,BB,k,d}$$

: 日付 d における1日当たりの台所水栓におけるバックアップボイラーの燃料消費量(MJ/日)

$$E_{F,BB,w,d}$$

: 日付 d における1日当たりの洗面水栓におけるバックアップボイラーの燃料消費量(MJ/日)

$$E_{F,BB,s,d}$$

: 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バックアップボイラーの燃料消費量(MJ/日)

$$E_{F,BB,b1,d}$$

: 日付 d における1日当たりの浴槽水栓湯はりにおけるバックアップボイラーの燃料消費量(MJ/日)

$$E_{F,BB,b2,d}$$

: 日付 d における1日当たりの浴槽自動湯はりにおけるバックアップボイラーの燃料消費量(MJ/日)

$$E_{F,BB,ba1,d}$$

: 日付 d における1日当たりの浴槽水栓差し湯におけるバックアップボイラーの燃料消費量(MJ/日)

$$E_{F,BB,ba2,d}$$

: 日付 d における1日当たりの浴槽追焚におけるバックアップボイラーの燃料消費量(MJ/日)

であり、これらは式(4a)～(4g)により表される。

$$E_{F,BB,k,d} = L_{BB,k,d} \div e_{BB,k,d} \quad (4a)$$

$$E_{F,BB,w,d} = L_{BB,w,d} \div e_{BB,w,d} \quad (4b)$$

$$E_{F,BB,s,d} = L_{BB,s,d} \div e_{BB,s,d} \quad (4c)$$

$$E_{F,BB,b1,d} = L_{BB,b1,d} \div e_{BB,b1,d} \quad (4d)$$

$$E_{F,BB,b2,d} = L_{BB,b2,d} \div e_{BB,b2,d} \quad (4e)$$

$$E_{F,BB,ba1,d} = L_{BB,ba1,d} \div e_{BB,ba1,d} \quad (4f)$$

$$E_{F,BB,ba2,d} = L_{BB,ba2,d} \div e_{BB,ba2,d} \quad (4g)$$

ここで、

$L_{BB,k,d}$: 日付 d における1日当たりの台所水栓におけるバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 (MJ/日)

$L_{BB,w,d}$: 日付 d における1日当たりの洗面水栓におけるバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 (MJ/日)

$L_{BB,s,d}$: 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バックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 (MJ/日)

$L_{BB,b1,d}$: 日付 d における1日当たりの浴槽水栓湯はりにおけるバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 (MJ/日)

$L_{BB,b2,d}$: 日付 d における1日当たりの浴槽自動湯はりにおけるバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 (MJ/日)

$L_{BB,ba1,d}$: 日付 d における1日当たりの浴槽水栓差し湯におけるバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 (MJ/日)

$L_{BB,ba2,d}$: 日付 d における1日当たりの浴槽追焚におけるバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 (MJ/日)

$e_{BB,k,d}$: 日付 d における台所水栓における日平均バックアップボイラー効率

$e_{BB,w,d}$: 日付 d における洗面水栓における日平均バックアップボイラー効率

$e_{BB,s,d}$: 日付 d における浴室シャワー水栓における日平均バックアップボイラー効率

$e_{BB,b1,d}$: 日付 d における浴槽水栓湯はりにおける日平均バックアップボイラー効率

$e_{BB,b2,d}$: 日付 d における浴槽自動湯はりにおける日平均バックアップボイラー効率

$e_{BB,ba1,d}$: 日付 d における浴槽水栓差し湯における日平均バックアップボイラー効率

$e_{BB,ba2,d}$: 日付 d における浴槽追焚における日平均バックアップボイラー効率

である。

8.2 給湯使用時のバックアップボイラーの効率

日付 d における台所水栓、洗面水栓、浴室シャワー水栓、浴槽水栓湯はり、浴槽自動湯はり、浴槽水栓差し湯及び浴槽追焚における日平均バックアップボイラー効率 $e_{BB,k,d}$ 、 $e_{BB,w,d}$ 、 $e_{BB,s,d}$ 、 $e_{BB,b1,d}$ 、 $e_{BB,b2,d}$ 、 $e_{BB,ba1,d}$ 及び $e_{BB,ba2,d}$ は、日付 d における1日当たりのバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 $L_{BB,k,d}$ 、 $L_{BB,w,d}$ 、 $L_{BB,s,d}$ 、 $L_{BB,b1,d}$ 、 $L_{BB,b2,d}$ 、 $L_{BB,ba1,d}$ 及び $L_{BB,ba2,d}$ 、日付 d における日平均外気温度 $\theta_{ex,ave,d}$ 並びにバックアップボイラーの給湯機の効率に依存するものとし、その計算方法については、第七章「給湯設備」第一節「給湯設備」の付録C「ガス給湯機及びガス給湯温水暖房機の給湯部」及び付録D「石油給湯機及び石油給湯温水暖房機の給湯部」によるものとする。その際、バックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 L_{BB} を太陽熱補正給湯熱負荷 L' と読み替えて計算するものとする。また、バックアップボイラーの熱源種別及び給湯機の効率については、表8.4に示す値を用いることとする。

表 8.4 バックアップボイラーの熱源種別及び給湯機の効率

		熱源種別	給湯機の効率 (JIS S2075 に基づくモード熱効率)
PEFC	PEFC1	ガス	0.905
	PEFC2	ガス	0.782
	PEFC3	ガス	0.905
	PEFC4	ガス	0.905
	PEFC5	ガス	0.782
	PEFC6	ガス	0.905
SOFC	SOFC1	ガス	0.905
	SOFC2	ガス	0.905
GEC	GEC1	ガス	0.782
	GEC2	ガス	0.782

8.3 バックアップボイラーが分担する給湯熱負荷

日付 d における 1 日当たりの台所水栓、洗面水栓、浴室シャワー水栓、浴槽水栓湯はり、浴槽自動湯はり及び浴槽水栓差し湯におけるバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 $L_{BB,k,d}$ 、 $L_{BB,w,d}$ 、 $L_{BB,s,d}$ 、 $L_{BB,b1,d}$ 、 $L_{BB,b2,d}$ 、 $L_{BB,ba1,d}$ は、式(5a)～(5f)により表される。

$$L_{BB,k,d} = L_{BB,DHW,d} \times \frac{L''_{k,d}}{L_{DHW,d}} \quad (5a)$$

$$L_{BB,w,d} = L_{BB,DHW,d} \times \frac{L''_{w,d}}{L_{DHW,d}} \quad (5b)$$

$$L_{BB,s,d} = L_{BB,DHW,d} \times \frac{L''_{s,d}}{L_{DHW,d}} \quad (5c)$$

$$L_{BB,b1,d} = L_{BB,DHW,d} \times \frac{L''_{b1,d}}{L_{DHW,d}} \quad (5d)$$

$$L_{BB,b2,d} = L_{BB,DHW,d} \times \frac{L''_{b2,d}}{L_{DHW,d}} \quad (5e)$$

$$L_{BB,ba1,d} = L_{BB,DHW,d} \times \frac{L''_{ba1,d}}{L_{DHW,d}} \quad (5f)$$

ここで、

$L_{BB,DHW,d}$: 日付 d における 1 日当たりの給湯のバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 (MJ/日)

$L_{DHW,d}$: 日付 d における 1 日当たりの浴槽追焚を除く太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

$L''_{k,d}$: 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/日)

$L''_{w,d}$: 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/日)

$L''_{s,d}$: 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/日)

$L''_{b1,d}$: 日付 d における 1 日当たりの浴槽水栓湯はりにおける太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

$L''_{b2,d}$: 日付 d における 1 日当たりの浴槽自動湯はりにおける太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

$L''_{ba1,d}$: 日付 d における 1 日当たりの浴槽水栓差し湯における太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

である。なお、日付 d における 1 日当たりの浴槽追焚におけるバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 $L_{BB,ba2,d}$ の計算方法は 12「浴槽追焚」に記す。

日付 d における 1 日当たりの給湯のバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 $L_{BB,DHW,d}$ は式(6)により表される。

$$L_{BB,DHW,d} = L_{DHW,d} - Q_{gen,DHW,d} \quad (6)$$

ここで、

$Q_{gen,DHW,d}$: 日付 d における 1 日当たりの給湯の排熱利用量 (MJ/日)

である。

9. 温水暖房への排熱利用がある場合の温水暖房時のバックアップボイラーの燃料消費量及び補機の消費電力

9.1 補機消費電力量

日付 d の時刻 t における温水暖房時のバックアップボイラーの補機消費電力量 $E_{E,BB,aux,HWH,d,t}$ は 0 とする。

9.2 燃料消費量

日付 d における 1 日当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの燃料消費量 $E_{F,BB,HWH,d}$ は式(7)により表される。

$$E_{F,BB,HWH,d} = \sum_t E_{F,BB,HWH,d,t} \quad (7)$$

ここで、

$E_{F,BB,HWH,d,t}$: 日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの燃料消費量 (MJ/h)

である。

日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの燃料消費量 $E_{F,BB,HWH,d,t}$ は、バックアップボイラーの種類及び、温水暖房のバックアップボイラー定格効率、温水暖房のバックアップボイラー定格能力、日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの出力 $Q_{out,BB,HWH,d,t}$ 、日付 d の時刻 t における温水暖房の行き温水温度 $\theta_{sw,HWH,d,t}$ に依存し、バックアップボイラーが石油熱源の場合は第四章「暖冷房設備」第七節「温水暖房」の付録 A「石油温水暖房機及び石油給湯温水暖房機」によるものとし、バックアップボイラーがガス熱源の場合は第四章「暖冷房設備」第七節「温水暖房」の付録 B「ガス温水暖房機及びガス給湯温水暖房機」によるものとする。温水暖房のバックアップボイラー定格効率及び温水暖房のバックアップボイラー定格能力は、表 8.5 の値とする。

表 8.5 温水暖房のバックアップボイラー定格効率及び定格能力

		種類	定格効率	定格能力 (W)
PEFC	PEFC1	ガス潜熱回収型	0.87	17400
	PEFC2	ガス従来型	0.82	17400
	PEFC3	ガス潜熱回収型	0.87	17400
	PEFC4	ガス潜熱回収型	0.82	17400
	PEFC5	ガス従来型	0.82	17400
GEC	GEC1	ガス従来型	0.82	17400
	GEC2	ガス従来型	0.82	17400

1 時間当たりの温水暖房のバックアップボイラーの出力 $Q_{out,BB,HWH,d,t}$ は、式(8)により表される。

$$Q_{out,BB,HWH,d,t} = \min(L_{BB,HWH,d,t}, Q_{max,BB,HWH}) \quad (8)$$

ここで、

$$L_{BB,HWH,d,t}$$

: 日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーが分担する温水暖房の熱負荷 (MJ/h)

$$Q_{max,BB,HWH}$$

: 1 時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの最大出力 (MJ/h)

である。

1 時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの最大出力 $Q_{max,BB,HWH}$ は、温水暖房時のバックアップボイラー定格能力に依存し、バックアップボイラーが石油熱源の場合は第四章「暖冷房設備」第七節「温水暖房」の付録 A「石油温水暖房機及び石油給湯温水暖房機」によるものとし、バックアップボイラーがガス熱源の場合は第四章「暖冷房設備」第七節「温水暖房」の付録 B「ガス温水暖房機及びガス給湯温水暖房機」によるものとする。

日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーが分担する温水暖房の熱負荷 $L_{BB,HWH,d,t}$ は、式(9)により表される。

$$L_{BB,HWH,d,t} = \begin{cases} L_{BB,HWH,d} \times \frac{L_{HWH,d,t}}{L_{HWH,d}} & (L_{HWH,d} \neq 0) \\ 0 & (L_{HWH,d} = 0) \end{cases} \quad (9)$$

ここで、

$L_{BB,HWH,d}$: 日付 d における 1 日当たりの温水暖房時のバックアップボイラーが分担する温水暖房の熱負荷 (MJ/日)

$L_{HWH,d,t}$: 日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの温水暖房の熱負荷 (MJ/h)

$L_{HWH,d}$: 日付 d における 1 日当たりの温水暖房の熱負荷 (MJ/日)

である。

日付 d における 1 日当たりの温水暖房時のバックアップボイラーが分担する温水暖房の熱負荷 $L_{BB,HWH,d}$ は式(10)により表される。

$$L_{BB,HWH,d} = L_{HWH,d} - Q_{gen,HWH,d} \quad (10)$$

ここで、

$Q_{gen,HWH,d}$: 日付 d における 1 日当たりの温水暖房の排熱利用量 (MJ/h)

である。

10. 発電ユニット

10.1 排熱利用量

日付 d における 1 日当たりの給湯の排熱利用量 $Q_{gen,DHW,d}$ 及び日付 d における 1 日当たりの温水暖房の排熱利用量 $Q_{gen,HWH,d}$ は、温水暖房への排熱利用の有無及び排熱利用方式によって、式(11)～(13)により表される。

①温水暖房への排熱利用がない場合

$$Q_{gen,DHW,d} = \min(Q_{PU,gen,d} \times r_{DHW,gen,PU,d}, L_{DHW,d}) \quad (11a)$$

$$Q_{gen,HWH,d} = 0.0 \quad (11b)$$

②温水暖房への排熱利用がある場合で給湯優先の機種

$$Q_{gen,DHW,d} = \min(Q_{PU,gen,d} \times r_{DHW,gen,PU,d}, L_{DHW,d}) \quad (12a)$$

$$Q_{gen,HWH,d} = \min((Q_{PU,gen,d} - Q_{gen,DHW,d}) \times r_{HWH,gen,PU,d}, L_{HWH,d}) \quad (12b)$$

③温水暖房への排熱利用がある場合で温水暖房優先の機種

$$Q_{gen,HWH,d} = \min(Q_{PU,gen,d} \times r_{HWH,gen,PU,d}, L_{HWH,d}) \quad (13a)$$

$$Q_{gen,DHW,d} = \min((Q_{PU,gen,d} - Q_{gen,HWH,d}) \times r_{DHW,gen,PU,d}, L_{DHW,d}) \quad (13b)$$

ここで、

$Q_{PU,gen,d}$: 日付 d における 1 日当たりの発電ユニット排熱量(MJ/日)

$r_{DHW,gen,PU,d}$

: 日付 d における発電ユニットの給湯排熱利用率

$r_{HWH,gen,PU,d}$

: 日付 d における発電ユニットの温水暖房排熱利用率

$L_{DHW,d}$: 日付 d における 1 日当たりの浴槽追焚を除く太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/日)

である。

日付 d における発電ユニットの給湯排熱利用率 $r_{DHW,gen,PU,d}$ 及び日付 d における温水暖房排熱利用率 $r_{HWH,gen,PU,d}$ は、表 8.6 によるものとする。

表 8.6 発電ユニットの給湯排熱利用率及び温水暖房排熱利用率

		発電ユニットの給湯排熱利用率	温水暖房排熱利用率
		$\eta_{DHW,gen,PU,d}$	$\eta_{HWH,gen,PU,d}$
PEFC	PEFC1	0.9118	0.9118
	PEFC2	0.7525	0.0000
	PEFC3	0.9711	0.9538
	PEFC4	0.7290	0.0000
	PEFC5	0.9654	0.0000
	PEFC6	0.8941	—
SOFC	SOFC1	0.7227	—
	SOFC2	0.6885	—
GEC	GEC1	0.7494	0.7758
	GEC2	0.7520	0.6301

日付 d における1日当たりの発電ユニット排熱量 $Q_{PU,gen,d}$ は式(14)により表される。

$$Q_{PU,gen,d} = E_{F,PU,d} \times e_{H,PU,d} \quad (14)$$

ここで、

$E_{F,PU,d}$: 日付 d における1日当たりの発電ユニットの燃料消費量(MJ/日)

$e_{H,PU,d}$: 日付 d における発電ユニットの日平均排熱効率

である。

10.2 発電量

日付 d の時刻 t における1時間当たりの発電ユニットの発電量 $E_{E,gen,PU,d,t}$ は、式(15)により表される。

$$E_{E,gen,PU,d,t} = E_{E,gen,PU,d} \times \frac{E_{E,PU,d,t}}{E_{E,PU,d}} \quad (15)$$

ここで、

$E_{E,gen,PU,d}$: 日付 d における1日当たりの発電ユニットの発電量(kWh/日)

$E_{E,PU,d,t}$: 日付 d の時刻 t における1時間当たりの発電ユニットの分担可能電力負荷(kWh/h)

$E_{E,PU,d}$: 日付 d における1日当たりの発電ユニットの分担可能電力負荷(kWh/日)

である。

日付 d における発電ユニットの発電量 $E_{E,gen,PU,d}$ は、式(16)により表される。

$$E_{E,gen,PU,d} = E_{F,PU,d} \times e_{E,PU,d} \div 3.6 \quad (16)$$

ここで、

$E_{F,PU,d}$: 日付 d における1日当たりの発電ユニットの燃料消費量(MJ/日)

$e_{E,PU,d}$: 日付 d における発電ユニットの日平均発電効率

である。

10.3 燃料消費量

日付 d における1日当たりの発電ユニットの燃料消費量 $E_{F,PU,d}$ は、燃料電池の種類に応じて表 8.7 に従い、(17a)、(17b)式のいずれかの式により表される。

$$E_{F,PU,d} = \min(E_{F,PU,Evt,d}, E_{F,PU,Hvt,d}) \quad (17a)$$

$$E_{F,PU,d} = E_{F,PU,Evt,d} \quad (17b)$$

ここで、

$$E_{F,PU,Evt,d}$$

: 日付 d における 1 日当たりの発電ユニットの発電量推定時の仮想燃料消費量 (MJ/日)

$$E_{F,PU,Hvt,d}$$

: 日付 d における 1 日当たりの発電ユニットの排熱量推定時の仮想燃料消費量 (MJ/日)

である。

表 8.7 式(17) における評価式の選択

		式(17)
PEFC	PEFC1	(17a)
	PEFC2	(17a)
	PEFC3	(17a)
	PEFC4	(17a)
	PEFC5	(17a)
	PEFC6	(17a)
SOFC	SOFC1	(17b)
	SOFC2	(17b)
GEC	GEC1	(17a)
	GEC2	(17a)

日付 d における 1 日当たりの発電ユニットの発電量推定時の仮想燃料消費量 $E_{F,PU,Evt,d}$ は式(18)により表される。

$$E_{F,PU,Evt,d} = E_{E,gen,PU,Evt,d} \times 3.6 \div e_{E,PU,d} \quad (18)$$

ここで、

$$E_{E,gen,PU,Evt,d}$$

: 日付 d における 1 日当たりの発電ユニットの発電量推定時の仮想発電量 (kWh/日)

$$e_{E,PU,d}$$

: 日付 d における発電ユニットの日平均発電効率

である。

日付 d における 1 日当たりの発電ユニットの発電量推定時の仮想発電量 $E_{E,gen,PU,Evt,d}$ は、式(19)により表される。

$$E_{E,gen,PU,Evt,d} = \min(a_{PU} \times E_{E,PU,d} \times 3.6 + a_{DHW} \times L_{DHW,d} + a_{HWH} \times L_{HWH,d} + b, E_{E,PU,d} \times c \times 3.6) \div 3.6 \quad (19)$$

ここで、

$$E_{E,PU,d}$$

: 日付 d における 1 日当たりの発電ユニットの分担可能電力負荷 (kWh/日)

$$L_{DHW,d}$$

: 日付 d における 1 日当たりの浴槽追焚を除く太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

$$L_{HWH,d}$$

: 日付 d における 1 日当たりの温水暖房の熱負荷 (MJ/日)

である。

係数 a_{PU} 、 a_{DHW} 、 a_{HWH} 、 b 、 c を表 8.8 に示す。

表 8.8 式(19)の係数 a_{PU} 、 a_{DHW} 、 a_{HWH} 、 b 、 c

		a_{PU}	a_{DHW}	a_{HWH}	b	c
PEFC	PEFC1	1.2248	0.0000	0.0000	-22.1324	0.9686
	PEFC2	1.3570	0.0000	0.0000	-19.2214	0.9950
	PEFC3	1.1732	0.0000	0.0000	-11.3125	0.9327
	PEFC4	1.1406	0.0000	0.0000	-8.3893	0.9727
	PEFC5	1.2469	0.0000	0.0000	-14.9213	0.9950
	PEFC6	0.8546	0.0000	0.0000	-5.5854	0.8511
SOFC	SOFC1	1.1175	0.0000	0.0000	-6.6385	0.9950
	SOFC2	1.1262	0.0000	0.0000	-6.5572	0.9846
GEC	GEC1	0.0000	0.1398	0.1398	7.7827	0.6925
	GEC2	0.0000	0.1649	0.1649	7.8506	0.8896

日付 d における1日当たりの発電ユニットの排熱量推定時の仮想燃料消費量 $E_{F,PU,HVt,d}$ は、式(17a)を用いる機種のみ、式(20)により表される。

$$E_{F,PU,HVt,d} = (a_{DHW} \times L_{DHW,d} + a_{HWH} \times L_{HWH,d}) \times r_{H,gen,PU,HVt,d} \div e_{H,PU,d} \quad (20)$$

ここで、

$L_{DHW,d}$: 日付 d における1日当たりの浴槽追焚を除く太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

$L_{HWH,d}$: 日付 d における1日当たりの温水暖房の熱負荷 (MJ/日)

$r_{H,gen,PU,HVt,d}$

: 日付 d における発電ユニットの排熱量推定時の仮想排熱量上限比

$e_{H,PU,d}$: 日付 d における発電ユニットの日平均排熱効率

である。

係数 a_{DHW} 、 a_{HWH} は表 8.9 によるものとする。

表 8.9 式(20)の係数 a_{DHW} 、 a_{HWH}

		a_{DHW}	a_{HWH}
PEFC	PEFC1	1	1
	PEFC2	1	0
	PEFC3	1	0
	PEFC4	1	0
	PEFC5	1	0
	PEFC6	1	0
GEC	GEC1	1	0
	GEC2	1	1

日付 d における発電ユニットの排熱量推定時の仮想排熱量上限比 $r_{H,gen,PU,HVt,d}$ は、式(21)により表される。

$$r_{H,gen,PU,HVt,d} = a_{DHW} \times L_{DHW,d} + a_{HWH} \times L_{HWH,d} + b \quad (21)$$

ここで、

$L_{DHW,d}$: 日付 d における1日当たりの浴槽追焚を除く太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

$L_{HWH,d}$: 日付 d における1日当たりの温水暖房の熱負荷 (MJ/日)

である。

式(21)の係数 a_{DHW} 、 a_{HWH} 、 b を表 8.10 によるものとする。

表 8.10 式(21)の係数 a_{DHW} 、 a_{HWH} 、 b

		a_{DHW}	a_{HWH}	b
PEFC	PEFC1	0.0000	0.0000	1.1437
	PEFC2	0.0217	0.0000	0.3489
	PEFC3	0.0230	0.0000	0.2266
	PEFC4	0.0000	0.0000	1.3160
	PEFC5	0.0000	0.0000	1.0526
	PEFC6	0.0177	0.0000	0.6022
GEC	GEC1	-0.0075	-0.0075	1.4847
	GEC2	0.0124	0.0124	0.7572

10.4 発電効率

日付 d における発電ユニットの日平均発電効率 $e_{E,PU,d}$ は、式(22)により表される。ただし、式(22)により求まる値は、表 8.3 に定める発電ユニットの発電効率の上限値を上回る場合は上限値に等しいとし、下限値を下回る場合は下限値に等しいとする。

$$e_{E,PU,d} = a_{PU} \times E_{E,PU,d} \times 3.6 + a_{DHW} \times L_{DHW,d} + a_{HWH} \times L_{HWH,d} + b \quad (22)$$

ここで、

$E_{E,PU,d}$: 日付 d における 1 日当たりの発電ユニットの分担可能電力負荷(kWh/日)

$L_{DHW,d}$: 日付 d における 1 日当たりの浴槽追焚を除く太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/日)

$L_{HWH,d}$: 日付 d における 1 日当たりの温水暖房の熱負荷(MJ/日)

である。

係数 a_{PU} 、 a_{DHW} 、 a_{HWH} 及び b を表 8.11 によるものとする。

表 8.11 式(22)における係数 a_{PU} 、 a_{DHW} 、 a_{HWH} 、 b 、及び発電ユニットの発電効率の上限値・下限値

		a_{PU}	a_{DHW}	a_{HWH}	b	上限値	下限値
PEFC	PEFC1	0.000000	0.001000	0.000000	0.2640	0.3438	0.2315
	PEFC2	0.003000	0.000000	0.000000	0.1473	0.3109	0.2159
	PEFC3	0.000000	0.000200	0.000000	0.3181	0.3342	0.3124
	PEFC4	0.002138	0.000000	0.000000	0.2246	0.3217	0.2633
	PEFC5	0.003096	0.000000	0.000000	0.1483	0.3193	0.2301
	PEFC6	0.000000	0.000402	0.000000	0.3111	0.3396	0.2959
SOFC	SOFC1	0.003600	0.000000	0.000000	0.1951	0.3925	0.3092
	SOFC2	0.005800	0.000000	0.000000	0.1611	0.4290	0.3503
GEC	GEC1	0.000000	-0.000034	-0.000034	0.1779	0.2069	0.1499
	GEC2	0.000000	-0.000100	-0.000100	0.2073	0.2401	0.1659

10.5 排熱効率

日付 d における発電ユニットの日平均排熱効率 $e_{H,PU}$ は、式(23)により表される。ただし、式(23)により求まる値は、表 8.4 に定める発電ユニットの排熱効率の上限値を上回る場合は上限値に等しいとし、下限値を下回る場合は下限値に等しいとする。

$$e_{H,PU,d} = a_{PU} \times E_{E,PU,d} \times 3.6 + a_{DHW} \times L_{DHW,d} + a_{HWH} \times L_{HWH,d} + b \quad (23)$$

ここで、

$E_{E,PU,d}$: 日付 d における1日当たりの発電ユニットの分担可能電力負荷(kWh/日)

$L_{DHW,d}$: 日付 d における1日当たりの浴槽追焚を除く太陽熱補正給湯熱負荷(MJ/日)

$L_{HWH,d}$: 日付 d における1日当たりの温水暖房の熱負荷(MJ/日)

である。

係数 a_{PU} 、 a_{DHW} 、 a_{HWH} 及び b は表 8.12 によるものとする。

表 8.12 式(23)における係数 a_{PU} 、 a_{DHW} 、 a_{HWH} 、 b 、及び発電ユニットの排熱効率の上限値・下限値

		a_{PU}	a_{DHW}	a_{HWH}	b	上限値	下限値
PEFC	PEFC1	0.000900	0.000000	0.000000	0.3367	0.4101	0.3051
	PEFC2	-0.000000	0.000000	0.000000	0.4179	0.4429	0.3963
	PEFC3	0.004100	0.000000	0.000000	0.1877	0.3899	0.3166
	PEFC4	-0.001039	0.000000	0.000000	0.4301	0.4228	0.3524
	PEFC5	0.000000	0.000452	0.000000	0.3017	0.3716	0.2803
	PEFC6	0.003019	0.000000	0.000000	0.2496	0.4059	0.3351
SOFC	SOFC1	0.000500	0.000000	0.000000	0.3135	0.3539	0.3169
	SOFC2	0.002800	0.000000	0.000000	0.1854	0.3179	0.2756
GEC	GEC1	0.000000	0.000342	0.000342	0.5787	0.6811	0.5576
	GEC2	0.000000	0.000400	0.000400	0.5950	0.7030	0.5688

10.6 分担可能電力負荷

日付 d における1日当たりの発電ユニットの分担可能電力負荷 $E_{E,PU,d}$ は式(24)により表される。

$$E_{E,PU,d} = \sum E_{E,PU,d,t} \quad (24)$$

ここで、

$E_{E,PU,d,t}$: 日付 d の時刻 t における1時間当たりの発電ユニットの分担可能電力負荷(kWh/h)

である。

日付 d の時刻 t における1時間当たりの発電ユニットの分担可能電力負荷 $E_{E,PU,d,t}$ は式(25)により表される。

$$E_{E,PU,d,t} = \min(E_{E,dmd,PU,d,t}, P_{rtd,PU} \times 10^{-3}) \quad (25)$$

ここで、

$E_{E,dmd,PU,d,t}$

: 日付 d の時刻 t における1時間当たりの発電ユニットの電力需要(kWh/h)

$P_{rtd,PU}$: 定格発電出力(W)

である。

定格発電出力 $P_{rtd,PU}$ は表 8.13 により与えられるものとする。

表 8.13 定格発電出力

		定格発電出力 $P_{rtd,PU}$
PEFC	PEFC1	1000
	PEFC2	700
	PEFC3	750
	PEFC4	700
	PEFC5	700
	PEFC6	750
SOFC	SOFC1	700
	SOFC2	700
GEC	GEC1	1000
	GEC2	1000

日付 d の時刻 t における発電ユニットの電力需要 $E_{E,dmd,PU,d,t}$ は、温水暖房への排熱利用がない場合は式(26a)、温水暖房への排熱利用がある場合は式(26b)、により表される。

①温水暖房への排熱利用がない場合

$$E_{E,dmd,PU,d,t} = E_{E,dmd,d,t} + E_{E,BB,aux,ba2,d,t} + E_{E,BB,aux,HWH,d,t} + E_{E,TU,aux,d,t} \quad (26a)$$

②温水暖房への排熱利用がある場合

$$E_{E,dmd,PU,d,t} = E_{E,dmd,d,t} + E_{E,BB,aux,ba2,d,t} + E_{E,TU,aux,d,t} \quad (26b)$$

ここで、

$E_{E,dmd,d,t}$: 日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの電力需要 (kWh/h)

$E_{E,BB,aux,ba2,d,t}$

: 日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの浴槽追焚時のバックアップボイラーの補機消費電力量 (kWh/h)

$E_{E,BB,aux,HWH,d,t}$

: 日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの補機消費電力量 (kWh/h)

$E_{E,TU,aux,d,t}$

: 日付 d の時刻 t における 1 時間当たりのタンクユニットの補機消費電力量 (kWh/h)

である。

11. 温水暖房への排熱利用がない場合の温水暖房時のバックアップボイラーの燃料消費量と補機消費電力

11.1 補機消費電力

日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの補機消費電力量 $E_{E,BB,aux,HWH,d,t}$ は、日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの温水暖房のバックアップボイラーの出力 $Q_{out,BB,HWH,d,t}$ が0より大きい場合のみで発生し、その計算方法は、バックアップボイラーが石油熱源の場合は第四章「暖冷房設備」第七節「温水暖房」の付録 A「石油温水暖房機及び石油給湯温水暖房機」によるものとし、バックアップボイラーがガス熱源の場合は第四章「暖冷房設備」第七節「温水暖房」の付録 B「ガス温水暖房機及びガス給湯温水暖房機」によるものとする。その際、付録中の消費電力量 $E_{E,hs,d,t}$ を 1 時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの補機消費電力量 $E_{E,BB,aux,HWH,d,t}$ に、温水暖房用熱源機の温水供給運転

率 $r_{WS,hs,d,t}$ を温水暖房の温水供給運転率 $r_{WS,HWH,d,t}$ に、付録 A における温水暖房用熱源機の灯油消費量 $E_{K,hs,d,t}$ 又は付録 B における温水暖房用熱源機の高ス消費量 $E_{G,hs,d,t}$ を温水暖房のバックアップボイラーの燃料消費量 $E_{F,BB,HWH,d,t}$ に読み替えることとする。

11.2 燃料消費量

日付 d における1日当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの燃料消費量 $E_{F,BB,HWH,d}$ は、日付 d 時刻 t における1時間当たりの温水暖房のバックアップボイラーの燃料消費量 $E_{F,BB,HWH,d,t}$ を1日ごとに積算した値とし、式(27)により表される。

$$E_{F,BB,HWH,d} = \sum E_{F,BB,HWH,d,t} \quad (27)$$

ここで、

$E_{F,BB,HWH,d,t}$: 日付 d 時刻 t における1時間当たりの温水暖房のバックアップボイラーの燃料消費量(MJ/h)

である。

日付 d の時刻 t における1時間当たりの温水暖房のバックアップボイラーの燃料消費量 $E_{F,BB,HWH,d,t}$ は、バックアップボイラーの種類及び、温水暖房のバックアップボイラー定格効率、温水暖房のバックアップボイラー定格能力、日付 d 時刻 t における1時間当たりの温水暖房のバックアップボイラーの出力 $Q_{out,BB,HWH,d,t}$ 、日付 d 時刻 t における温水暖房の行き送水温度 $\theta_{sw,HWH,d,t}$ に依存し、バックアップボイラーが石油熱源の場合は第四章「暖冷房設備」第七節「温水暖房」の付録 A「石油温水暖房機及び石油給湯温水暖房機」によるものとし、バックアップボイラーがガス熱源の場合は第四章「暖冷房設備」第七節「温水暖房」の付録 B「ガス温水暖房機及びガス給湯温水暖房機」によるものとする。温水暖房のバックアップボイラー定格効率及び温水暖房のバックアップボイラー定格能力は、表 8.14 の値とする。

表 8.14 温水暖房のバックアップボイラー定格効率及び定格能力

		種類	定格効率	定格能力 (W)
PEFC	PEFC6	ガス潜熱回収型	0.87	17400
	SOFC1	ガス潜熱回収型	0.87	17400
	SOFC2	ガス潜熱回収型	0.87	17400

日付 d の時刻 t における1時間当たりの温水暖房のバックアップボイラーの出力 $Q_{out,BB,HWH,d,t}$ は、式(28)により表される。

$$Q_{out,BB,HWH,d,t} = \min(L_{BB,HWH,d,t}, Q_{max,BB,HWH}) \quad (28)$$

ここで、

$L_{BB,HWH,d,t}$

: 日付 d の時刻 t における1時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーが分担する温水暖房の熱負荷 (MJ/h)

$Q_{max,BB,HWH}$

: 1時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの最大出力 (MJ/h)

である。

1時間当たりの温水暖房時のバックアップボイラーの最大出力 $Q_{max,BB,HWH}$ は、温水暖房のバックアップボイラー定格能力に依存し、バックアップボイラーが石油熱源の場合は第四章「暖冷房設備」第七節「温水暖房」の付録 A「石油温水暖房機及び石油給湯温水暖房機」によるものとし、バックアップボイラーがガス熱源の場合

は第四章「暖冷房設備」第七節「温暧房」の付録 B「ガス温暧房機及びガス給湯温暧房機」によるものとする。

日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの温暧房のバックアップボイラーが分担する温暧房の熱負荷 $L_{BB,HWH,d,t}$ は、式(29)により表される。

$$L_{BB,HWH,d,t} = L_{HWH,d,t} \quad (29)$$

12. 浴槽追焚

日付 d における 1 日当たりの浴槽追焚の補機消費電力量 $E_{E,BB,aux,ba2,d}$ は、1 日当たりの浴槽追焚のバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 $L_{BB,ba2}$ が 0 より大の場合に発生し、その計算方法は第七章「給湯設備」第一節「給湯設備」の付録 C「ガス給湯機及びガス給湯温暧房機の給湯部」又は付録 D「石油給湯機及び石油給湯温暧房機の給湯部」における日付 d における 1 日当たりの給湯機の保温時の補機による消費電力量 $E_{E,hs,aux3,d}$ とする。その際、太陽熱補正給湯熱負荷 L''_{ba2} を $L_{BB,ba2}$ と読み替える。

浴槽追焚は 19 時に発生するものとするつまり、

$$E_{E,BB,aux,ba2,d,t} = \begin{cases} E_{E,BB,aux,ba2,d} & (t = 19) \\ 0 & (t \neq 19) \end{cases} \quad (30)$$

とする。

浴槽追焚の太陽熱補正給湯熱負荷については、機種によって排熱が利用される場合もあるが、他の用途の太陽熱補正給湯熱負荷への排熱利用と比してその利用量は小さく、排熱利用を行わないものと考えて差し支えない。つまり、浴槽追焚のバックアップボイラーが分担する給湯熱負荷 $L_{BB,ba2}$ は、浴槽追焚の太陽熱補正給湯負荷に等しいとし、式(31)により表される。

$$L_{BB,ba2,d} = L''_{ba2,d} \quad (31)$$

ここで、

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

である。

13. タンクユニットの補機消費電力

日付 d の時刻 t における 1 時間当たりのタンクユニットの補機消費電力量 $E_{E,TU,aux,d,t}$ は、温暧房への排熱利用がない場合は式(32a) 温暧房への排熱利用がある場合は式(32b)、により表される。

①温暧房への排熱利用がない場合

$$E_{E,TU,aux,d,t} = P_{TU,aux,DHW} \times 10^{-3} \quad (32a)$$

②温暧房への排熱利用がある場合

$$E_{E,TU,aux,d,t} = (P_{TU,aux,DHW} + P_{TU,aux,HWH} \times r_{WS,HWH,d,t}) \times 10^{-3} \quad (32b)$$

ここで、

$P_{TU,aux,DHW}$: 給湯のタンクユニットの補機消費電力 (W)

$P_{TU,aux,HWH}$: 温水暖房のタンクユニットの補機消費電力(W)

$r_{WS,HWH,d,t}$: 日付 d の時刻 t における温水暖房の温水供給運転率

である。

給湯のタンクユニットの補機消費電力 $P_{TU,aux,DHW}$ 及び温水暖房のタンクユニットの補機消費電力 $P_{TU,aux,HWH}$ は表 8.15 により与えられるものとする。

表 8.15 給湯及び温水暖房のタンクユニットの補機消費電力

		タンクユニットの補機消費電力	
		給湯	温水暖房
PEFC	PEFC1	9.7	63.6
	PEFC2	15.4	130.0
	PEFC3	13.9	128.3
	PEFC4	12.1	129.8
	PEFC5	15.4	138.1
	PEFC6	11.2	
SOFC	SOFC1	17.1	
	SOFC2	11.8	
GEC	GEC1	15.1	132.1
	GEC2	15.7	111.7

14. その他

日付 d における 1 日当たりの発電ユニットにおける浴槽追焚を除く給湯熱負荷 $L_{DHW,d}$ は、式(33)により表される。

$$L_{DHW,d} = L''_{k,d} + L''_{w,d} + L''_{s,d} + L''_{b1,d} + L''_{b2,d} + L''_{ba1,d} \quad (33)$$

ここで、

$L''_{k,d}$: 日付 d における 1 日当たりの台所水栓の太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

$L''_{w,d}$: 日付 d における 1 日当たりの洗面水栓の太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

$L''_{s,d}$: 日付 d における 1 日当たりの浴室シャワー水栓の太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

$L''_{b1,d}$: 日付 d における 1 日当たりの浴槽水栓湯はりの太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

$L''_{b2,d}$: 日付 d における 1 日当たりの浴槽水栓差し湯の太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

$L''_{ba1,d}$: 日付 d における 1 日当たりの浴槽追焚の太陽熱補正給湯熱負荷 (MJ/日)

である。

日付 d における 1 日当たりの温水暖房の熱負荷 $L_{HWH,d}$ は、式(34)により表される。

$$L_{HWH,d} = \sum_{t=0}^{23} L_{HWH,d,t} \quad (34)$$

ここで、

$L_{HWH,d,t}$: 日付 d の時刻 t における 1 時間当たりの温水暖房の熱負荷 (MJ/h)

である。

付録 A コージェネレーション設備の区分

A.1 コージェネレーション設備の区分

コージェネレーション設備の区分は、表 A.1 から表 A.3 に記す発電ユニット品番により定める。

表 A.1 コージェネレーション設備の区分と発電ユニット品番 (GEC)

区分	発電ユニット品番 ^{※1}	販売者又はブランド事業者	製造事業者
GEC1	UCAJ ^(※2)	本田技研工業(株)他	本田技研工業(株)
	UCBJ ^(※2)	本田技研工業(株)他	本田技研工業(株)
	UCCJ ^(※2)	本田技研工業(株)他	本田技研工業(株)
	UCEJ ^(※2)	本田技研工業(株)他	本田技研工業(株)
GEC2	UCGJ ^(※2)	本田技研工業(株)他	本田技研工業(株)
	UCJJ ^(※2)	本田技研工業(株)他	本田技研工業(株)

※1 発電ユニット品番は、ガス発電ユニットの製造メーカー(本田技研工業(株))の形式名である。

※2 末尾に枝番がある品番も含む。(例 -1 等)

表 A.2 コージェネレーション設備の区分と発電ユニット品番 (PEFC)

区分	発電ユニット品番 ^{※1}	販売者又はブランド事業者	製造事業者
PEFC1	FC-109R13S	パナソニック(株)アプライアンス社	パナソニック(株)アプライアンス社
	FC-109R13C	パナソニック(株)アプライアンス社	パナソニック(株)アプライアンス社
	FC-109R13K	パナソニック(株)アプライアンス社	パナソニック(株)アプライアンス社
	NA-0109ARS-K	東京ガス(株)、東邦ガス(株)	パナソニック(株)アプライアンス社
PEFC2	FCP-070CPA2	JX 日鉱日石エネルギー(株)	JX 日鉱日石エネルギー(株)
	FCP-075CPG2	JX 日鉱日石エネルギー(株)	JX 日鉱日石エネルギー(株)
	FCP-070CNA2(EC)	JX 日鉱日石エネルギー(株)	JX 日鉱日石エネルギー(株)
	FCP-070CPA2(EC)	コスモ石油ガス(株)	JX 日鉱日石エネルギー(株)
	FCP-075CPG2(EC)	コスモ石油ガス(株)	JX 日鉱日石エネルギー(株)
	191-ES01	大阪ガス(株)	JX 日鉱日石エネルギー(株)
PEFC3	NA-0111ARS-K	東京ガス(株)、東邦ガス(株)	パナソニック(株)アプライアンス社
	NA-0111ARS-KT	東京ガス(株)	パナソニック(株)アプライアンス社
	FC-75AR13S	パナソニック(株)アプライアンス社	パナソニック(株)アプライアンス社
	FC-75AR13K	パナソニック(株)アプライアンス社	パナソニック(株)アプライアンス社
	FC-75AR13H	パナソニック(株)アプライアンス社	パナソニック(株)アプライアンス社
	191-PA01	大阪ガス(株)	パナソニック(株)アプライアンス社
PEFC4	NQ-0712ARS-KG	東京ガス(株)	東芝燃料電池システム(株)
	NQ-0712ARS-K	東京ガス(株)	東芝燃料電池システム(株)
	NQ-0712ARS-KB	東邦ガス(株)	東芝燃料電池システム(株)
	NQ-0713ARS-KGB	東邦ガス(株)	東芝燃料電池システム(株)
	191-TB02	大阪ガス(株)	東芝燃料電池システム(株)
	191-TB03	大阪ガス(株)	東芝燃料電池システム(株)
	(P)191-TB02	大阪ガス(株)	東芝燃料電池システム(株)
	(P)191-TB03	大阪ガス(株)	東芝燃料電池システム(株)
	TM1-AD-NP	東芝燃料電池システム(株)	東芝燃料電池システム(株)
	TM1-AD-L	東芝燃料電池システム(株)	東芝燃料電池システム(株)
	TM1-AD-LP	東芝燃料電池システム(株)	東芝燃料電池システム(株)
	TM1-AD-MP	東芝燃料電池システム(株)	東芝燃料電池システム(株)
	TM1-AD-DP	東芝燃料電池システム(株)	東芝燃料電池システム(株)
	TM1-AD-DRQ	東芝燃料電池システム(株)	東芝燃料電池システム(株)
	TM1-AD-LRQ	東芝燃料電池システム(株)	東芝燃料電池システム(株)
	TM1-AD-N	東芝燃料電池システム(株)	東芝燃料電池システム(株)

[illegible]

区分	発電ユニット品番 ^{※1}	販売者又はブランド事業者	製造事業者
	NA-0715ARS-K ^{※3}	東邦ガス(株)	パナソニック(株)アプライアンス社
	FC-70ER13R ^{※3}	パナソニック(株)アプライアンス社	パナソニック(株)アプライアンス社
	FC-70ER23R ^{※3}	パナソニック(株)アプライアンス社	パナソニック(株)アプライアンス社
	FC-70ER13S ^{※3}	パナソニック(株)アプライアンス社	パナソニック(株)アプライアンス社
	FC-70ER13K ^{※3}	パナソニック(株)アプライアンス社	パナソニック(株)アプライアンス社
	FC-70ER23K ^{※3}	パナソニック(株)アプライアンス社	パナソニック(株)アプライアンス社
	FC-70ER23H ^{※3}	パナソニック(株)アプライアンス社	パナソニック(株)アプライアンス社

※1 発電ユニット番号は、一般社団法人 燃料電池普及促進協会(FCA)の民生用燃料電池導入支援補助金における、補助対象(指定機器)システムの燃料電池ユニット品名番号である。(平成 27 年 3 月 31 日現在)

<http://www.fca-enefarm.org/subsidy26/outline/page03.html>

※2 2014 年 4 月追加機種

※3 2015 年 4 月追加機種

表 A.3 コージェネレーション設備の区分と発電ユニット品番(SOFC)

区分	発電ユニット品番 ^{※1}	販売者又はブランド事業者	製造事業者
SOFC1	FCP-070CPC2	JX 日鉱日石エネルギー(株)	JX 日鉱日石エネルギー(株)
	FCP-070CPD2	JX 日鉱日石エネルギー(株)	JX 日鉱日石エネルギー(株)
	FCP-070CNB2	JX 日鉱日石エネルギー(株)	JX 日鉱日石エネルギー(株)
	FCP-070CNC2	JX 日鉱日石エネルギー(株)	JX 日鉱日石エネルギー(株)
	NJ-0712ARS-K	東邦ガス(株)	JX 日鉱日石エネルギー(株)
	FCCS07A3P ^{※3}	アイシン精機(株)	アイシン精機(株)
	FCCS07A3PJ ^{※3}	アイシン精機(株)	アイシン精機(株)
SOFC2	192-AS01	大阪ガス(株)	アイシン精機(株)
	192-AS02	大阪ガス(株)	アイシン精機(株)
	NT-0712ARS-K	東邦ガス(株)	アイシン精機(株)
	NT-0713ARS-K	東京ガス(株)、東邦ガス(株)	アイシン精機(株)
	FCCS07A2NA	アイシン精機(株)	アイシン精機(株)
	NT-0714ARS-KB ^{※2}	東京ガス(株)	アイシン精機(株)
	NT-0714ARS-K ^{※2}	東邦ガス(株)	アイシン精機(株)
	192-AS03 ^{※2}	大阪ガス(株)	アイシン精機(株)
	(P)192-AS03 ^{※2}	大阪ガス(株)	アイシン精機(株)
	FCCS07A3N ^{※2}	アイシン精機(株)	アイシン精機(株)
	FCCS07A3D ^{※2}	アイシン精機(株)	アイシン精機(株)
	FCCS07A3NJ ^{※2}	アイシン精機(株)	アイシン精機(株)
	FCCS07A3DJ ^{※2}	アイシン精機(株)	アイシン精機(株)
	192-AS04 ^{※3}	大阪ガス(株)	アイシン精機(株)
	(P)192-AS04 ^{※3}	大阪ガス(株)	アイシン精機(株)

※1 発電ユニット番号は、一般社団法人 燃料電池普及促進協会(FCA)の民生用燃料電池導入支援補助金における、補助対象(指定機器)システムの燃料電池ユニット品名番号である。(平成 27 年 3 月 31 日現在)

<http://www.fca-enefarm.org/subsidy26/outline/page03.html>

※2 2014 年 4 月追加機種

※3 2015 年 4 月追加機種

A.2 品番の追加とコージェネレーション設備の区分

表 A.2 及び表 A.3 における 2014 年 4 月及び 2015 年 4 月追加機種については、以下の 1)又は 2)の条件を満たしたため、該当する機種の表 A.4 又は表 A.5 の(イ)欄の区分に追加した。

- 1) 当該機種の発電ユニットの製造事業者が表 A.4 又は表 A.5 の(ロ)欄に示す発電ユニットの製造事業

者と同一であり、かつ別途定める省エネルギー基準試験で得られる省エネ率平均値が表 A.4 又は表 A.5 の(は)欄に示す値以上であること。

- 2) 当該機種の発電ユニットの製造事業者が表 A.4 又は表 A.5 の(ろ)欄に示す発電ユニットの製造事業者と同一であり、かつ当該機種の定格発電効率及び定格排熱回収効率がそれぞれ表 A.4 又は表 A.5 の(に)欄の値及び(ほ)欄の値以上であること。

表 A.4 PEFC の区分と品番追加の諸条件

(い)区分	(ろ)発電ユニットの製造事業者	(は)省エネ率平均値	(に)	(ほ)
PEFC4	東芝燃料電池システム(株)	9.8%	37.5	55.5
PEFC6	パナソニック(株)アプライアンス社	12.4%	39.0	56.0

表 A.5 SOFC の区分と品番追加の諸条件

(い)区分	(ろ)発電ユニットの製造事業者	(は)省エネ率平均値	(に)	(ほ)
SOFC1	JX 日鉱日石エネルギー(株) アイシン精機(株)	13.8%	45.0	42.0
SOFC2	アイシン精機(株)	16.9%	45.7	42.7