

GHPの省エネルギー量・ CO₂削減量算出ガイドラインの概要

平成22年3月改訂

社団法人日本ガス協会
エネルギーシステム部

ガイドライン作成の目的と特徴

目的

- I 導入した高効率なGHPの省エネルギー量、CO₂削減量を適正に評価する

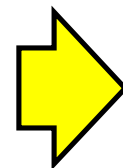
特徴

ガイドラインの特徴

- ・比較対象の標準的なEHPを公的な資料をもとに設定している
- ・負荷率や外気温に対する効率変化を年間効率APFにより考慮している
- ・室外機、室内機での消費電力も考慮している

本ガイドラインによって
GHPの以下のデータから

- ①年間ガス使用量
- ②容量、台数、APFなど



標準的なEHPに対する

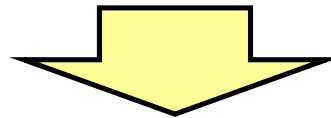
- ①省エネルギー量
- ②CO₂削減量

の評価が可能

ガイドラインでのベースライン(比較する標準EHP)

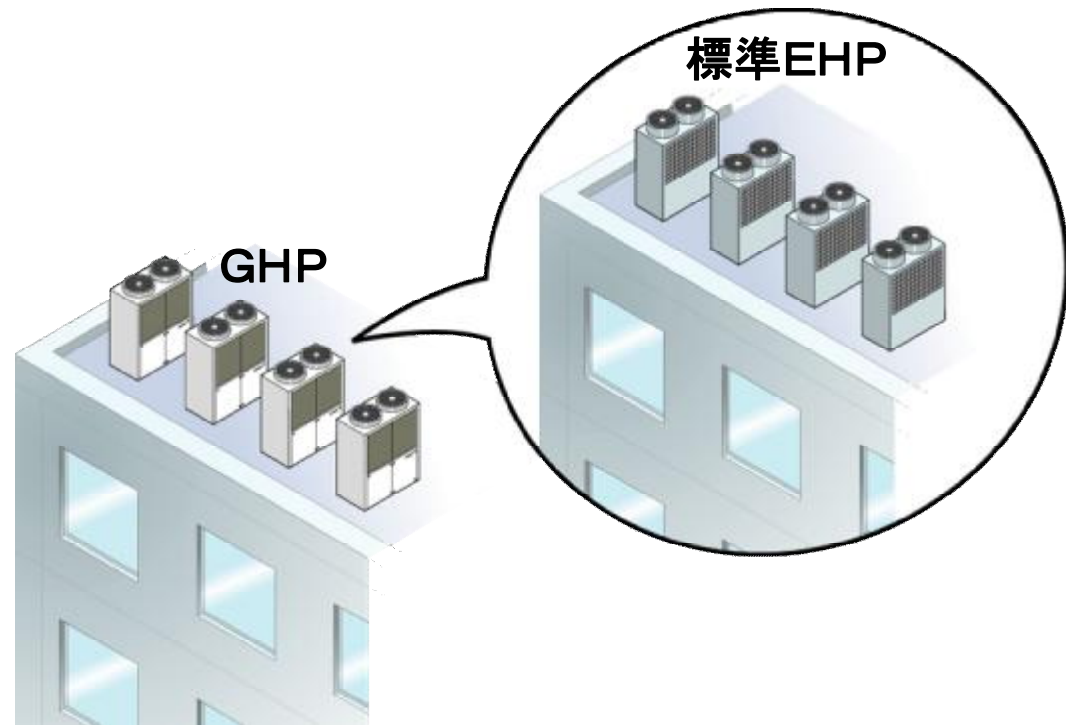
課題

何と比較して、省エネルギー・CO₂削減量を計算して良いかわからない



ベースラインの設定

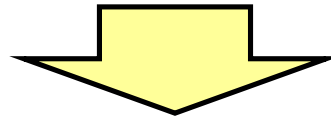
- 比較対象となる
ベースライン
(平均的な性能を有する
標準EHP)を設定する



ガイドラインでの機器の効率評価

課題

冷暖房機の効率は外気温度や負荷によって変化するので、1年間でどう評価すれば良いか



効率の評価は年間効率(APF)を使用

- JIS規格に準拠している
- 外気温度や負荷変化等の年間の運転を考慮している
- EHPでも採用されており、共通の条件で比較が可能である
- EHPのトップランナー目標基準として採用されていることから、公的に認められた基準といえる

$$APF = \frac{\text{年間冷房出力} + \text{年間暖房出力}}{\text{年間ガス消費量} + \text{年間電力消費量}}$$

APF: Annual Performance Factorの略

留意点

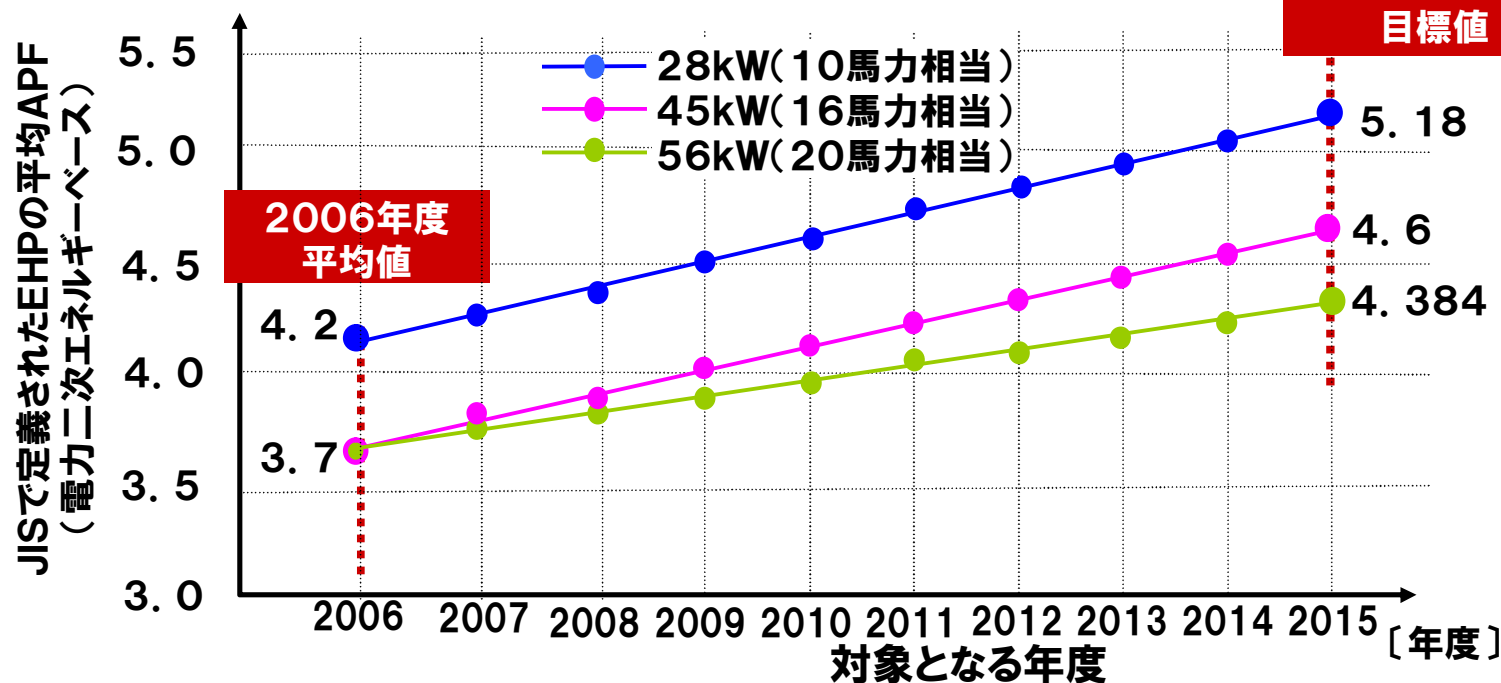
- 1次エネルギーに換算したAPFを用いる
- 東京・事務所業種のAPFで代表させる

ベースライン(標準EHPと年間効率APF)

ベースライン(標準EHP)の考え方

- ベースラインとは、一般に流通シェアの高い汎用設備となるしたがって、市場シェアの高い平均効率のEHPを標準EHPと定義し、ベースラインとする

標準EHPのAPFについて



ベースライン(標準EHPの年間効率APF)

年度毎の標準EHPの年間効率APF(二次) (= APF_{EHP})

$$APF_{EHP} = APF_{2006} + \frac{Y - 2006}{2015 - 2006} (APF_{2015} - APF_{2006})$$

Y: GHPを導入した年度

| 定格冷房能力 q | $APF_{2006}^{(2)}$ (2006年度の標準EHPのAPF) | $APF_{2015}^{(3)}$ (2015年度の標準EHPのAPF) |
|--------------|--|--|
| 10kW未満 | 4.7 | 5.7 |
| 10kW以上20kW未満 | 4.5 | $5.7 - 0.110 \times (q - 10)$ |
| 20kW以上40kW未満 | 4.2 | $5.7 - 0.065 \times (q - 20)$ |
| 40kW以上50.4以下 | 3.7 | $4.8 - 0.040 \times (q - 40)$ |
| 50.4kWを超えて | 3.7 | 4.38 ⁽⁴⁾ |

(2)は、「総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会エアコンディショナー判断基準小委員会最終取りまとめ」
(2008年4月24日第11回省エネルギー基準部会配布資料P26)より

(3)は、「エアコンディショナーの性能の向上に関する製造事業者等の判断の基準等」
(2009年6月22日 経済産業省告示第213号)より

(4)は50.4kWの値とした

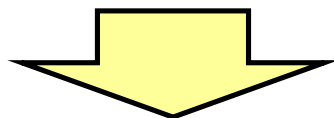
2007年度の標準EHPの年間効率APF(二次) (= APF_{2007})

| | | | | | |
|-----|--------|--------|--------|--------|----------|
| 容量 | 22.4kW | 28.0kW | 35.5kW | 45.0kW | 50.4kW以上 |
| APF | 4.35 | 4.31 | 4.25 | 3.80 | 3.78 |

ガイドラインでの室内外機消費電力の補正

課題

GHPの主エネルギーであるガス量は計測できて、室外機、室内機ファン等の補機が消費する電力量の計測は現実的に困難

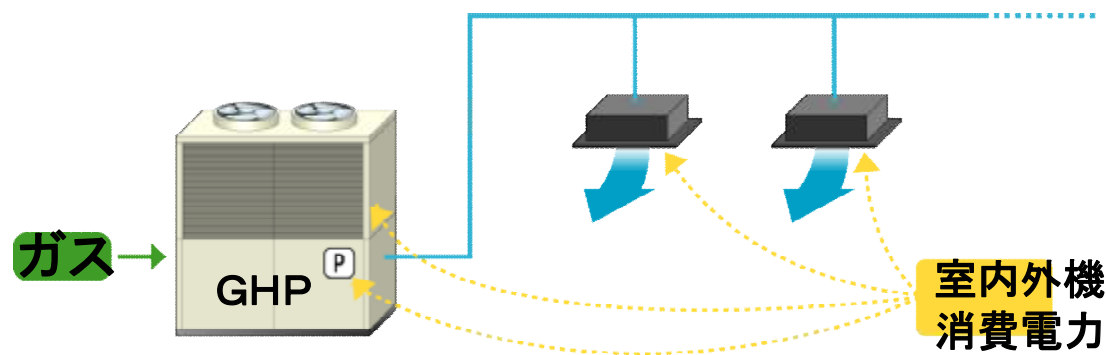


補機電力を考慮した消費電力補正係数 α により補正する

α : 消費電力補正係数(一次エネルギーベース)

GHPのガス消費量に対する年間エネルギー消費量(一次エネルギーベース)の比率

$$\text{消費電力補正係数 } \alpha = \frac{\text{ガス量} + \text{室内外機消費電力(一次ベース)}}{\text{ガス量}}$$



省エネルギー、CO₂削減量算出の基本的な考え方

①GHPの年間使用ガス量を把握する



②GHPのガス消費量と年間効率(GHPのJISに定めるAPF(東京・事務所)を使用)をもとに、消費電力を含めた年間エネルギー消費量(一次エネルギーベース)を求める



③GHPの比較対象として、市場で標準的に使用されている標準EHPを設定する



④標準EHPの年間効率を設定し、GHPと標準EHPの年間効率の比率を用い、標準EHPの年間電力消費量(一次エネルギーベース)を求める



⑤ 上記②と④を比較し、GHPによる省エネルギー量(一次エネルギーベース)とCO₂削減量を求める

ガイドラインの適用条件

| GHPの導入形態 | 比較機器の条件 | ガイドラインの適用方法 比較対象 |
|----------------|---------------------------------------|--|
| 新築 | ①GHPのAPFがわかっている | 本ガイドラインを適用 比較対象: GHPを導入した年度の標準EHP |
| 既存の冷暖房機を更新した場合 | ①GHPのAPFがわかっている ②更新前の機器のAPFがわかっている | 算出方法は本ガイドラインを参考 比較対象: 更新前の冷暖房機 |
| | ①GHPのAPFがわかっている ②更新前の機器のAPFが不明 | 本ガイドラインを適用 比較対象: GHPを導入した年度の標準EHP(標準EHPにリプレースした場合との比較とする) |

必要なデータ

- ・GHPの年間使用ガス量
- ・導入機器データ: 容量、台数
- ・各機器の年間効率APF※
- ・各機器の消費電力補正係数※

※各機器のデータは各ガス事業者または各GHPメーカーにお問い合わせください

ガイドラインの適用機種

本ガイドラインの適用機種は、JIS B 8627-1:2006、JRA4058:2007※でAPFもしくはAPF_pが算定可能なGHPおよび発電機付GHPを基本とする

APFまたはAPF_pが算定できないGHPはAPFを用いたEHPとの比較が困難であるため、本ガイドラインの適用外とする

- ・GHPのAPFの定義は、JIS B 8627-1:2006「ガスヒートポンプ冷暖房機—第1部：一般要求事項」にてなされている。
- ・発電機GHPのAPF_pの定義はJRA4058:2007「発電機付ガスヒートポンプ冷暖房機」にてなされている。

しかしながら

- ・これらの規格制定以前の機種はAPFの算定ができない。
- ・GHPの一部の機種(冷房専用等)は、APFが定義されていない。※※

※(社)日本冷凍空調工業会規格JRA 4058:2007「発電機付ガスヒートポンプ冷暖房機」

※※冷暖同時取り出しGHPや複数台の室外機を組み合わせたGHPについては上記規格の対象外であるが、本ガイドラインを応用して計算に利用することは可能である

計算手順と留意点

Step1 GHPの年間計算エネルギー量の計算

$$\begin{aligned} & \text{GHPの年間エネルギー量(一次エネルギーベース)} \\ & = \text{GHPの年間ガス量} \times \text{ガス発熱量} \times \text{消費電力補正係数} \alpha \cdots \cdots \text{①} \end{aligned}$$

※①式において年間ガス量は必要に応じ温度圧力補正を行う

Step2 ベースライン(標準EHP)の年間エネルギー量の計算

$$\begin{aligned} & \text{標準EHPの年間エネルギー量(一次エネルギーベース)} \\ & = \text{GHPの一次エネルギー量(①)} \times \frac{\text{GHPのAPF}}{\text{標準EHPのAPF}} \cdots \cdots \text{②} \end{aligned}$$

※②式においてAPFは一次エネルギー換算値を用いる

計算手順と留意点

Step3 省エネルギー量の計算

省エネルギー量

= 標準EHPの年間エネルギー量(②)

－ GHPの年間エネルギー量(①) ③

Step4 CO₂削減量の計算

CO₂削減量

= (標準EHPの年間消費電力量 － GHPの年間補機電力量)

× マージナル電源CO₂排出係数

－ GHPの年間ガス量 × ガス発熱量 × ガスのCO₂排出係数 ④

※④式において

- ・標準EHPの年間消費電力量、GHPの年間補機電力量、マージナル電力CO₂排出係数は二次エネルギーベース
- ・年間ガス量は必要に応じ温度圧力補正を行う

計算例

GHP設置年・2007年度 年間ガス消費量 5,000m³

消費電力補正係数、
ガス量から計算

GHP

| 台数 | 定格冷房能力 | APFp | α |
|----|--------|------|----------|
| 1 | 56kW | 1.8 | 1.1 |

GHP

| | |
|------------|-----------|
| 一次エネルギー消費量 | 66,458kWh |
|------------|-----------|

設置年度、
容量から計算

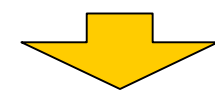
GHPエネルギー量、
GHPとEHPのAPF
の比率から計算

標準EHP

| 台数 | 定格冷房能力 | APF _{STD} |
|----|--------|--------------------|
| 1 | 56kW | 1.39 |

標準EHP

| | |
|------------|-----------|
| 一次エネルギー消費量 | 85,854kWh |
|------------|-----------|



| | |
|---------------------|----------------------------------|
| 省エネルギー量 | 19,396kWh(▲22.6%) |
| CO ₂ 削減量 | 9,262kg-CO ₂ (▲42.4%) |

複数のGHPが設置されている場合の算出法

設置されたGHPの容量、台数によって
年間効率APF、消費電力補正係数 α の加重調和平均値
を計算する
算出したAPF、 α を用いて1台のGHPとみなし計算する

算出の仮定

- ・全てのGHPの運転状況(負荷率)は同じとする
- ・GHPと同容量のEHPが同じ台数設置されているとする
- ・運転の条件はGHPと同一とする

複数台のモデル計算例

GHP設置年:2007年度、年間ガス消費量:10,000m³

| 台数 | 定格冷房能力[kW] | APFp | α |
|----|------------|------|----------|
| 2 | 28 | 1.6 | 1.1 |
| 1 | 56 | 2.0 | 1.2 |



ガイドラインに順じて計算

標準EHP

| 台数 | 定格冷房能力[kW] | APF_{STD} |
|----|------------|-------------|
| 2 | 28 | 1.59 |
| 1 | 56 | 1.39 |

省エネルギー量、CO₂削減量の計算結果

| 項目 | GHP | 標準EHP | 差分 |
|--|-------------------|------------------|--------------------|
| APFp | 1.78 | 1.49 | --- |
| 一次エネルギー消費量および 省エネルギー量[kWh] | 138,000 (83.6) | 165,000 (100) | 27,000 (▲16.4%) |
| CO ₂ 削減量 [kg-CO ₂] | --- | --- | 15,870 (▲37.8%) |