

## 住宅における CO2 削減率の算定方法等について（平成 25 年 11 月版）

城野駅北地区（第 Ⅰ 街区）まちづくり基本計画協定第 3 条関係の整備条件のうち、事業区域内（入札対象となる区域）の戸建住宅及び集合住宅（各戸）の建築物における CO2 削減率の算定方法等は以下のとおりとします。

なお、事業者（入札対象の土地を落札した者）が提示する資料や基準等により、CO2 削減量・削減率を算定することも可能とします。また、算定方法等について疑義が生じた場合は、市と協議してください。

### 1 CO2 削減率の算定式

$$\text{CO2 削減率} = \frac{\text{「ベースライン CO2 排出量」} - \text{「対策後 CO2 排出量（※）」}}{\text{「ベースライン CO2 排出量」}}$$

※ 対策後 CO2 排出量：（ベースラインの CO2 排出量－省エネによる CO2 削減量－創エネによる CO2 削減量）

※ CO2 排出量：年間の住宅の戸当たりで発生する量

※ ベースライン CO2 排出量の基準年：2005 年

### 2 「一次エネルギーと CO2 排出量の変換式」

- ・ 電気の一次エネルギー換算値＝9.76MJ/kwh（省エネルギー法の全日平均）
- ・ 電気の CO2 排出係数＝0.365kg-CO2/kwh（九州電力 2005 年度排出係数）
- ・ 都市ガスの CO2 排出係数＝0.0136t-C/GJ（地球温暖化対策推進法より）
- ・ 液化石油ガスの CO2 排出係数＝0.0161t-C/GJ（地球温暖化対策推進法より）
- ・ 端数処理＝小数点以下第 3 位を四捨五入

$$\begin{aligned} \text{【電気使用による場合】} \\ \text{CO2 排出量 [kg-co2]} &= \frac{\text{電力使用量 [MJ]}}{\text{電気の一次エネルギー換算値 [9.76MJ/kwh]}} \times \text{電気の CO2 排出係数 [0.365kg-co2/kwh]} \\ \text{【ガス使用による場合】} \\ \text{CO2 排出量 [kg-co2]} &= \text{ガス使用量 [m}^3\text{]} \times 45 \text{ [MJ/m}^3\text{]} \times \text{ガスの CO2 排出係数} \times \frac{44}{12} \\ &\quad \text{[都市ガスの場合 [Co2/C]} \\ &\quad \text{0.0136kg-c/MJ]} \end{aligned}$$

### 3 用途別一次エネルギー消費量とベースライン CO2 排出量

- ・ 対策後 CO2 排出量の算定に必要な用途別一次エネルギー消費量は、表 1、表 2 に示す数値を使用します。
- ・ ベースライン CO2 排出量は、住宅の一次エネルギー消費量を「一次エネルギーと CO2 排出量の変換式」で CO2 排出量に変換したものです。（表 3、表 4）

表 1) 戸建住宅の用途別一次エネルギー消費量

用途別	一次エネルギー消費量
冷暖房	205.00 MJ/m <sup>2</sup> ・年
給湯	145.42 MJ/m <sup>2</sup> ・年
厨房	31.75 MJ/m <sup>2</sup> ・年
照明	31.17 MJ/m <sup>2</sup> ・年
家電	289.67 MJ/m <sup>2</sup> ・年

表 2) 集合住宅（各戸）の用途別一次エネルギー消費量

用途別	一次エネルギー消費量
冷暖房	167.13 MJ/m <sup>2</sup> ・年
給湯	120.38 MJ/m <sup>2</sup> ・年
厨房	25.13 MJ/m <sup>2</sup> ・年
照明	26.75 MJ/m <sup>2</sup> ・年
家電	237.38 MJ/m <sup>2</sup> ・年

表 3) 戸建住宅の用途別ベースライン CO2 排出量

用途別	CO2 排出量	CO2 排出量変換式
冷暖房（電気）	7.67kg-CO2/m <sup>2</sup> ・年	$(205.00\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{年}) / (9.76\text{MJ}/\text{kwh}) \times 0.365\text{kg-CO2}/\text{kwh}$
給湯（ガス）	7.25kg-CO2/m <sup>2</sup> ・年	$145.42\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{年} \times 0.0136\text{kg-C}/\text{MJ} \times 44/12$
厨房（ガス）	1.58kg-CO2/m <sup>2</sup> ・年	$31.75\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{年} \times 0.0136\text{kg-C}/\text{MJ} \times 44/12$
照明（電気）	1.17kg-CO2/m <sup>2</sup> ・年	$(31.17\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{年}) / (9.76\text{MJ}/\text{kwh}) \times 0.365\text{kg-CO2}/\text{kwh}$
家電（電気）	10.83kg-CO2/m <sup>2</sup> ・年	$(289.67\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{年}) / (9.76\text{MJ}/\text{kwh}) \times 0.365\text{kg-CO2}/\text{kwh}$

表 4) 集合住宅（各戸）の用途別ベースライン CO2 排出量

用途別	CO2 排出量	CO2 排出量変換式
冷暖房	6.25kg-CO2/m <sup>2</sup> ・年	(省略)
給湯	6.00kg-CO2/m <sup>2</sup> ・年	
厨房	1.25kg-CO2/m <sup>2</sup> ・年	
照明	1.00kg-CO2/m <sup>2</sup> ・年	
家電	8.88kg-CO2/m <sup>2</sup> ・年	

#### 4 対策後の CO2 排出量（省エネによる CO2 削減量及び創エネによる CO2 削減量）

##### (1) 省エネによる CO2 削減量

- ・ 省エネによる CO2 削減量は、省エネ対策後の一次エネルギー消費量を算定し、第 2 項の「一次エネルギーと CO2 排出量の変換式」で CO2 排出量に変換したものとします。
- ・ 戸建住宅及び集合住宅（各戸）における省エネ対策後の一次エネルギー消費量の算定は、『自立循環型住宅への設計ガイドライン（財）建築環境・省エネルギー機構（最新版）』（以下「設計ガイドライン」という。）で示されている数値等を使用します。

<p>「自立循環型住宅への設計ガイドライン（財）建築環境・省エネルギー機構」（最新版）</p> <p>第 3 章 自然エネルギー活用技術（要素技術の適用手法・1）</p> <p>第 4 章 建物外皮の熱遮断技術（要素技術の適用手法・2）</p> <p>第 5 章 省エネルギー設備技術（要素技術の適用手法・3）</p>
---

- ただし、設計ガイドラインの
  - 「第3章 自然エネルギー活用技術」の【太陽光発電】
  - 「第5章 省エネルギー設備技術」の【暖冷房設備】及び【家電】
 については、当該算定方法で別に定めた数値を使用します。
- なお、上記以外のCO<sub>2</sub>削減対策の内容、CO<sub>2</sub>削減に関する算定方法を使用する場合は、関連する資料や基準等を提示してください。

**(例) 断熱等級4の断熱性能の場合**

戸建住宅の延面積 100 m<sup>2</sup>の場合、冷暖房で使用する一次エネルギー量=20.5GJ/戸・年  
 に対して、断熱等級4の断熱性能の場合に削減できる暖冷房エネルギーは45%

$$\begin{aligned} \text{対策後CO}_2\text{排出量} &= 20.5\text{GJ} - (20.5\text{GJ} \times 0.45) = 11.28\text{GJ} \\ & (11.28\text{GJ} \times 1,000) \div (9.76\text{MJ/kWh}) = 1,155.74\text{kWh} \\ & 1,155.74\text{kWh} \times 0.365\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 421.85\text{kg-CO}_2 \rightarrow 0.42\text{t-CO}_2/\text{戸} \cdot \text{年} \end{aligned}$$

**(2) 「冷暖房設備」及び「家電」の取り扱い**

- 城野ゼロ・カーボン先進街区では、家庭の運用時に排出されるCO<sub>2</sub>量を削減対象としており、冷暖房エアコン及び家電（冷蔵庫、テレビ、洗濯機、温水暖房便座等）（以下「家電等」という。）で消費する電気使用量も削減対象となります。
- 住宅の場合、居住者が家電等を設置することが一般的です。近年の家電等の省エネ性能の向上は著しく、買換えるだけで省エネとなります。
- 今後も一層の省エネ性能の向上が期待できることから、入居時には従来性能の家電等であっても、将来の買換え時には省エネ性能が向上していると考えていることから、当該算定方法では以下の数値を使用してください。

◎冷暖房エアコンによる一次エネルギー使用量の省エネ効果 40%

◎家電による一次エネルギー使用量の省エネ効果 40%

**(例) 戸建住宅の延面積 100 m<sup>2</sup>の場合**

前述の「断熱等級4の断熱性能」住宅における冷暖房エアコンの場合

（「断熱等級4の断熱性能」により冷暖房に必要な一次エネルギーは11.28GJに削減されている）

$$\begin{aligned} \text{対策後CO}_2\text{排出量} &= 11.28\text{GJ} - (11.28\text{GJ} \times 0.4) = 6.77\text{GJ} \\ & (6.77\text{GJ} \times 1000) \div (9.76\text{MJ/kWh}) = 693.65\text{kWh} \\ & 693.65\text{kWh} \times 0.365\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 253.18\text{kg-CO}_2 \approx 0.25\text{t-CO}_2 \end{aligned}$$

**家電の場合**

$$\begin{aligned} \text{対策後CO}_2\text{排出量} &= 28.97\text{GJ} - (28.97\text{GJ} \times 0.4) = 17.38\text{GJ} \\ & (17.38\text{GJ} \times 1000) \div (9.76\text{MJ/kWh}) = 1,780.74\text{kWh} \\ & 1,780.74\text{kWh} \times 0.365\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 649.97\text{kg-CO}_2 \approx 0.65\text{t-CO}_2 \end{aligned}$$

### (3) HEMS、BEMSの省エネによるCO2削減量

- ・ HEMS、BEMSの設置において、用途別の一次エネルギー消費量（省エネ対策がある場合は省エネ対策後の一次エネルギー消費量）に対して、当該算定方法では「見える化」の効果として、当該算定方法では更に10%の消費量削減を設定します。
- ・ HEMS、BEMSによるCO2削減量は、上記で求めた一次エネルギー削減量を第2項の「一次エネルギーとCO2排出量の変換式」でCO2削減量に変換したものとします。

#### ◎HEMS、BEMS設置の省エネ効果

用途別の一次エネルギー消費量（省エネ対策があるものについては、省エネ対策後の一次エネルギー消費量）に対して、さらに10%削減

(例) 戸建住宅の延面積100㎡にHEMSを設置し、省エネ対策を「冷暖房エアコン」と「家電」とする場合

○冷暖房エアコンと家電以外の省エネ対策を何も行い場合、HEMSによるCO2削減量

①給湯の一次エネルギー削減=14.54GJ×0.1=1.45GJ

$$\begin{aligned} \text{ガス使用} & 1.45\text{GJ}/\text{戸}\cdot\text{年}\times 0.0136\text{-C/GJ}\times 44/12 \\ & =0.07\text{t-CO}_2 \end{aligned}$$

②厨房の一次エネルギー削減=3.16GJ×0.1=0.32GJ

$$\begin{aligned} \text{ガス使用} & 0.32\text{GJ}/\text{戸}\cdot\text{年}\times 0.0136\text{-C/GJ}\times 44/12 \\ & =0.02\text{t-CO}_2 \end{aligned}$$

③照明の一次エネルギー削減=3.12GJ×0.1=0.31GJ

$$\begin{aligned} \text{電気使用} & (0.31\text{GJ}\times 1,000) / (9.76\text{MJ/kWh}) =31.76\text{kWh} \\ & 31.76\text{kWh}\times 0.365\text{kg-CO}_2/\text{kWh} \\ & =11.59\text{kg-CO}_2\rightarrow 0.01\text{t-CO}_2 \end{aligned}$$

○冷暖房エアコン、家電による省エネ対策後、HEMSによるCO2削減量

④冷暖房エアコン省エネ対策後=12.3GJ×0.1=1.23GJ

$$\begin{aligned} \text{電気使用} & (1.23\text{GJ}\times 1,000) / (9.76\text{MJ/kWh}) =126.02\text{kWh} \\ & 126.02\text{kWh}\times 0.365\text{kg-CO}_2/\text{kWh} \\ & =46.0\text{kg-CO}_2\rightarrow 0.05\text{t-CO}_2 \end{aligned}$$

⑤家電による省エネ対策後=17.38GJ×0.1=1.74GJ

$$\begin{aligned} \text{電気使用} & (1.74\text{GJ}\times 1,000) / (9.76\text{MJ/kWh}) =178.28\text{kWh} \\ & 178.28\text{kWh}\times 0.365\text{kg-CO}_2/\text{kWh} \\ & =65.07\text{kg-CO}_2\rightarrow 0.07\text{t-CO}_2 \end{aligned}$$

◆上記の①～⑤の合計=0.22 t-CO2

## 5 創エネによる CO2 削減量

- ・ 創エネによる CO2 削減量に関して、太陽光発電、家庭用燃料電池、家庭用ガスコージェネレーションについては、当該算定方法で別途定めた数値を使用してください。
- ・ 太陽熱給湯については、設計ガイドラインで示されている数値等を使用します。

### (1) 太陽光発電設備を設置する場合

- ・ 設置する太陽光発電設備の年間発電量を算定し、算定で得た数値を第2項の「一次エネルギーと CO2 排出量の変換式（電気使用による場合）」によって「創エネによる CO2 削減量」を算定してください。
- ・ 1kw 当たりの太陽光発電設備の年間発電量の算定については、国土交通省「低炭素都市づくりガイドライン」による以下の式を参考としてください。

$$\begin{aligned} & \text{太陽光パネル（定格出力 1.0kw）の発電量 [kwh/年・kw]} = \\ & \quad \text{単位定格出力あたり必要なパネル面積 [m}^2\text{/kw]} \times \\ & \quad \text{最適角平均日射量（※1） [MJ/m}^2\text{・年]} \div 3.6 \text{ [MJ/kwh]} \times \text{補正係数（※2）} \\ & \text{太陽光パネルによる CO2 削減量} = \text{太陽光パネルの定格出力} \times \text{太陽光パネル（定格出力} \\ & \quad \text{1.0kw）の発電量} \times 0.365 \text{ kg-CO2/kWh} \\ & \text{※1 最適角平均日射量} = 5,097.8 \text{ MJkwh 年で固定} \\ & \text{※2 補正係数} = \text{太陽光パネル発電効率} \times (1 - \text{太陽光発電電池損失（※3）}) \\ & \text{※3 太陽光発電電池損失} = \text{パワーコンディショナ損失、受光面の汚れ、温度、日影、配線・回路ロス等} \\ & \quad \text{で変化する発電量の削減割合} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{（例）年間発電量が 1,000kwh/kw・年の太陽光パネルを 4kw 設置する場合の CO2 削減量} \\ & \quad \text{太陽光パネルによる CO2 削減量} = 4 \text{ kw} \times 1,000 \text{ kwh/kw} \cdot \text{年} \times 0.365 \text{ kg-CO2/kWh} \\ & \quad \quad \quad = 1,460.00 \text{ kg-CO2/年} \rightarrow 1.46 \text{ t-CO2/年} \end{aligned}$$

### (2) 家庭用燃料電池又は家庭用ガスコージェネを設置する場合

- ・ 家庭用ガスコージェネレーション又は家庭用燃料電池における「創エネによる CO2 削減量」については、以下の数値を使用してください。

◎家庭用燃料電池（SOFC）を設置する場合	0.78t-co2/戸・年
◎家庭用燃料電池（PEFC）を設置する場合	0.66t-co2/戸・年
◎家庭用ガスコージェネを設置する場合	0.33t-co2/戸・年

### (3) 集合住宅で創エネ設備を共有する場合

- ・ 集合住宅と施設の複合建築物の場合、CO2 削減量の算定対象は住宅部分のみとします。
- ・ 当該算定方法において、集合住宅で共同使用する太陽光発電設備等を設置する場合は、再生可能エネルギーの普及拡大の取り組みを評価し、建築物全体での創エネによる CO2 削減量を住宅戸数で割った数値を算定することとします。

(例) ガスコージェネレーション（家庭用を除く）を共同使用する場合

設置予定のガスコージェネレーションで生み出した電力や熱エネルギーを従来どおり九州電力や西部ガスから調達した場合の CO2 発生量から、コージェネレーションで消費した燃料による CO2 排出量の差を削減量とする。

算定した CO2 削減量を住宅戸数で除した数値を各戸の CO2 削減量として算定する。

<計算の考え方>

◆コジェネの仕様

A : 発電定格出力【kw】

B : 稼働率【%】

C : 発電効率(LHV)【%】

D : 排熱回収効率(LHV)【%】

◆コジェネによる発電量（年間）相当の電力を九州電力から受電した場合の CO2 排出量

コジェネによる発電量を算出

$$A \text{【kw】} \times 24 \text{【時】} \times 365 \text{【日】} \times B \text{【%】} / 100 = E \text{【kwh/年】}$$

※コジェネが複数台ある場合は  $E = \sum E_n$

よって、この全てを九州電力から受電したとすると

$$\text{CO2 (電)【kg-co2/年】} = E \text{【kwh/年】} \times 0.365 \text{【kg-co2/kwh】}$$

◆コジェネの排熱回収量（年間）相当の熱量を従来型給湯器で発生させた場合の CO2 排出量

コジェネによる排熱回収量を算定

$$A \text{【kw】} \times (D \text{【%】} / C \text{【%】}) \times 24 \text{【時】} \times 365 \text{【日】} \times B \text{【%】} / 100 \times 3.6 \text{【MJ/kwh】} \\ = F \text{【MJ/年】}$$

※コジェネが複数台ある場合は  $F = \sum F_n$

※単位換算 : 3.6【MJ/kwh】

よって、この全てを従来型給湯器で発生させたとすると

$$\text{CO2 (熱)【kg-co2/年】} = F \text{【MJ/年】} \div 0.8 \times 0.0136 \text{【kg-c/MJ】} \times 44/12$$

※従来型給湯器の効率は 80%

※二酸化炭素 CO2 の分子量 : 44、炭素 C の原子量 : 12

◆コジェネの運転（年間）における CO2 排出量

コジェネでの燃料消費量は

$$A \text{【kw】} \times (100/C \text{【%】}) \times 24 \text{【時】} \times 365 \text{【日】} \times B \text{【%】} / 100 \times 3.6 \text{【MJ/kwh】} \\ \div 45 \text{【MJ/m}^3\text{】} = G \text{【m}^3\text{/年】}$$

※コジェネが複数台ある場合は  $G = \sum G_n$

よって、コジェネ運転における CO2 排出量は

$$\text{CO2 (コ)【kg-co2/年】} = G \text{【m}^3\text{/年】} \times 45 \text{【MJ/m}^3\text{】} \times 0.0136 \text{【kg-c/MJ】} \times 44/12$$

◆コジェネによる CO2 削減量

以上により、コジェネによる CO2 削減量は

CO2 削減量【kg-co2/年】

$$= \text{CO2 (電)【kg-co2/年】} + \text{CO2 (熱)【kg-co2/年】} - \text{CO2 (コ)【kg-co2/年】}$$

## 7 住宅における CO2 削減率の集計表

第1項から第6項によって算定した数値を以下の表で整理してください。

		ベースライン CO2 排出量 (t-CO2/戸・年)	対策後の CO2 排出量 (t-CO2/戸・年)	削減率 (%)
省エネ	冷暖房			
	給湯			
	厨房			
	照明			
	家電			
	HEMS 等			
創エネ	太陽光			
	〇〇〇			
合計				

(例) 当該算定方法の例に該当する部分のみを記載したもの (戸建住宅の延面積 100 m<sup>2</sup>)

		ベースライン CO2 排出量 (t-CO2/戸・年)	対策後の CO2 排出量 (t-CO2/戸・年)	削減率 (%)
省エネ	冷暖房	0.77	0.25	91.96%
	給湯	0.73	0.73	
	厨房	0.16	0.16	
	照明	0.12	0.12	
	家電	1.08	0.65	
	HEMS 等	-	-0.22	
創エネ	太陽光	-	-1.46	
合計		2.86	0.23	