

# ベアリングの CO2 排出削減貢献定量化ガイドライン(別冊 算定例)

一般社団法人 日本ベアリング工業会

## 1. 使用段階における CO2 排出量算出基本式

## 2. 算定例

次の仮想製品による、使用段階における CO2 削減貢献量の算定例を挙げる。

例 1 ボールねじサポート用ベアリングのトルク低減

例 2 ベアリング構成部品のトルク低減

例 3 小型ファンモータの消費電力低減

例 4 ベアリングユニット化による消費電力低減

例 5 自動車用ベアリングの軽量化

例 6 自動車部品用ベアリングの消費燃料低減

(補足)

改訂履歴

## 1. 使用段階における CO2 排出量算出の基本式

CO2 排出削減貢献量の定量化にあたって、削減貢献量はベースライン品と評価対象品の使用段階における CO2 排出量の差として算出される。そして軸受の場合、その基本性能である摩擦ロス（摩擦トルク）に起因する CO2 排出量は下式で算出できる。

$$C = P_w \cdot E_{CO2}$$

ここで、 $C$  : 使用段階の摩擦ロスによる CO2 排出量 [kgCO2]

$P_w$  : 摩擦ロスによるエネルギー量 [kWh]

$E_{CO2}$  : 電力 CO2 排出係数 [kgCO2/kWh]

### ① 軸受など、回転運動の摩擦ロスによるエネルギー量 $P_w$ [kWh]

$$P_w = \frac{2\pi}{60} M \cdot N \cdot t_{act} \times 10^{-6} \quad \text{または} \quad P_w = \frac{2\pi}{3600} M \cdot R_{tot} \times 10^{-6}$$

ここで  $M$  : 摩擦トルク [N-mm]

$N$  : 回転速度 [rev/min]

$t_{act}$  : 稼働時間 [h]

$R_{tot}$  : 総回転量 [rev]

### ② 直動案内など、直線運動の摩擦ロスによるエネルギー量 $P_w$ [kWh]

$$P_w = F \cdot V \cdot t_{act} \times 10^{-3} \quad \text{または} \quad P_w = \frac{1}{3600} F \cdot L_{tot}$$

ここで  $F$  : 摩擦力 [N]

$V$  : 速度 [m/sec]

$L_{tot}$  : 総走行距離 [km]

$$L_{tot} = V \cdot t_{act} \times 3600 \times 10^{-3}$$

なお、車載用などでは、軸受の質量も燃費・電費などに影響を与えることから、それによる CO2 排出量も上記に加算されることになる。

## 2. 算定例

例1 ボールねじサポート用ベアリングのトルク低減

製品1個、稼働1年間の使用段階における削減貢献量

物理量：トルク

累積方法

d. 製品1個あたりの例

$$\text{削減貢献量 [kgCO}_2\text{]} = [\text{①} \times \text{②} \times \text{③} \times \text{④}] \times \text{⑤} \times \text{⑥}$$

- ① 排出係数 [kgCO<sub>2</sub>/kWh]
- ② 物理量差分 [kW/個] (トルク)
- ③ 寄与率 [%]
- ④ 普及量 [個]
- ⑤ 年間稼働時間 [h/年]
- ⑥ 稼働期間 [年]

上式に次の値を代入する。

- ① 0.519 [kgCO<sub>2</sub>/kWh] (IEA 国際平均値 2014 の場合)
- ② 0.006 [kW/個] (ベースライン製品と評価対象製品との差分：6 W)
- ③ 100 [%]
- ④ 1 [個]
- ⑤ 4 224 [h/年] (8h/直×2 直/日×22 日/月×12 か月)
- ⑥ 1 [年]

削減貢献量 = 13.2 [kgCO<sub>2</sub>] を得る。

## 例2 ベアリング構成部品のトルク低減

構成部品（例：保持器、シール、転動体等）の寄与率による  
ベアリング1セット、稼働1年間の使用段階における削減貢献量

累積方法  
d. 製品1個あたりの例

物理量：トルク

$$\text{削減貢献量 [kgCO}_2\text{]} = [\text{①} \times \text{②} \times \text{③} \times \text{④}] \times \text{⑤} \times \text{⑥}$$

- ① 排出係数 [kgCO<sub>2</sub>/kWh]
- ② 物理量差分 [kW/個]（トルク）
- ③ 寄与率 [%]
- ④ 普及量 [個]
- ⑤ 年間稼働時間 [h/年]
- ⑥ 稼働期間 [年]

上式に次の値を代入する。

- ① 0.519 [kgCO<sub>2</sub>/kWh]（IEA 国際平均値 2014 の場合）
- ② 0.006 [kW/個]（ベースライン製品と評価対象製品との差分：6 W）
- ③ 1 [%]（例：ベアリングメーカーより開示された値）
- ④ 1 [個]（ベアリング1セットあたり1個の場合）
- ⑤ 4 224 [h/年]（8h/直×2直/日×22日/月×12か月）
- ⑥ 1 [年]

削減貢献量 = 0.132 [kgCO<sub>2</sub>] を得る。

### 例3 小型ファンモータの消費電力低減

モータ 1 000 台、稼働 10 年間の使用段階におけるベアリングの削減貢献量

累積方法

a. フローベースの例

物理量：消費電力

$$\text{削減貢献量 [kgCO}_2\text{]} = [\text{①} \times \text{②} \times \text{③} \times \text{④}] \times \text{⑤} \times \text{⑥}$$

- ① 排出係数 [kgCO<sub>2</sub>/kWh]
- ② 物理量差分 [kW/個] (消費電力)
- ③ 寄与率 [%]
- ④ 普及量 [個]
- ⑤ 年間稼働時間 [h/年]
- ⑥ 稼働期間 [年]

上式に次の値を代入する。

- ① 0.445 [kgCO<sub>2</sub>/kWh] (環境省 排出係数一覧 等より)
- ② 0.000 15 [kW/個] (モータ消費電力が 6.9 W から 6.6 W に低減  
ベースライン製品と評価対象製品との差分：6.9-6.6=0.3 W  
モータ 1 台にベアリング 2 個使用 0.15 W/個)
- ③ 100 [%] (低トルク用ベアリングへ変更のみの場合)
- ④ 2 000 [個] (モータ 1 台にベアリング 2 個使用 2 個/台)
- ⑤ 8 760 [h/年] (24h/日×365 日/年)
- ⑥ 10 [年]

削減貢献量 = 11 700 [kgCO<sub>2</sub>] を得る。

#### 例4 ベアリングユニット化による消費電力低減

ベアリングの質量は増えるが、それ以上に軸やハウジング、押さえ板の質量が軽減され、駆動モータの消費電力を低減

製品 100 個、稼働 1 年間の使用段階における削減貢献量

累積方法

c. 製品群/期間あたりの例

物理量：消費電力

$$\text{削減貢献量 [kgCO}_2\text{]} = [\text{①} \times \text{②} \times \text{③} \times \text{④}] \times \text{⑤} \times \text{⑥}$$

- ① 排出係数 [kgCO<sub>2</sub>/kWh]  
② 物理量差分 [kW/個] (消費電力)  
③ 寄与率 [%]  
④ 普及量 [個]  
⑤ 年間稼働時間 [h/年]  
⑥ 稼働期間 [年]

上式に次の値を代入する。

- ① 0.305 [kgCO<sub>2</sub>/kWh] (工業会既使用値の場合)  
② 0.01 [kW/個] (ベースライン製品と評価対象製品との差分:10 W)  
③ 100 [%]  
④ 100 [個]  
⑤ 4 000 [h/年]  
⑥ 1 [年]

削減貢献量 = 1 220 [kgCO<sub>2</sub>] を得る。

例 5 自動車用ベアリングの軽量化

ハイブリッド車に用いられるボールベアリングについて、軌道輪やボール、保持器の材料強度を向上させ、軸受質量を 30%低減させた。

製品1個が1年間の使用段階における削減貢献量。

累積方法

d. 製品 1 個あたりの例

物理量：質量

---

$$\text{削減貢献量 [kgCO}_2\text{]} = [\text{①} \times \text{②} \times \text{③} \times \text{④}] \times \text{⑤} \times \text{⑥}$$

---

- ① 排出係数 [kgCO<sub>2</sub>/L] (単位燃料あたりのCO<sub>2</sub> 排出量)
- ② 係数 [L/(km・kg)] (単位あたりの燃料消費量)
- ③ 物理量差分 [kg/個] (質量)
- ④ 普及量 [個]
- ⑤ 年間走行距離 [km/年]
- ⑥ 稼働期間 [年]

上式に次の値を代入する。

- ① 2.320 [kgCO<sub>2</sub>/L] (ガソリン 2.32 kgCO<sub>2</sub>/L 環境省 排出係数一覧等より)
- ②  $2.82 \times 10^{-5}$  [L/(km・kg)] (単位質量あたりの燃費改善係数)
- ③ 0.045 [kg/個]
- ④ 1 [個]
- ⑤ 12 000 [km/年]
- ⑥ 1 [年]

削減貢献量 = 35.3 [kgCO<sub>2</sub>]を得る。

例 6 自動車部品用ベアリングの消費燃料低減

自動車の燃費改良(例：15 [km/L]から 16 [km/L])、構成部品の寄与率による

製品 1 個、10 年間の使用段階における削減貢献量

累積方法

a. フローベースの例

$$\text{削減貢献量 [kgCO}_2\text{]} = [\text{①} \times \text{②} \times \text{③} \times \text{④}] \times \text{⑤} \times \text{⑥}$$

① 排出係数 [kgCO<sub>2</sub>/L] (単位燃料あたりの CO<sub>2</sub> 排出量)

② 物理量差分 [L/km] (単位あたりの消費燃料の改善)

③ 寄与率 [%] 例:自動車における自動車部品の寄与率：Y=自動車部品/自動車  
自動車部品におけるベアリングの寄与率：Z=ベアリング/自動車部品  
自動車におけるベアリングの寄与率：Y と Z とを乗じた値

④ 普及量 [個]

⑤ 年間走行距離 [km/年]

⑥ 稼働期間 [年]

上式に次の値を代入する。

① 2.320 [kgCO<sub>2</sub>/L] (ガソリン 2.32 kgCO<sub>2</sub>/L 環境省 排出係数一覧等より)

② 0.00238 [L/km] (1/15 [km/L]-1/16 [km/L])

③ 1 [%] (例：自動車部品メーカー等より開示された値)

④ 1 [個]

⑤ 10 000 [km/年]

⑥ 10 [年]

削減貢献量 = 5.52 [kgCO<sub>2</sub>]を得る。

以上

改訂履歴

版数	発行日	改訂箇所	改訂内容
初版	2022年6月		初版発行
第2版	2026年6月	P1	目次：章番号と（補足）を追加
		P2（新規）	使用段階における CO2 排出量算出基本式を掲載
		P3	章番号「2」を追記
		P3～P8	ページ番号繰り下げ
		P9（新規）	改訂履歴を新規掲載