

ネット調査 水道水と各種エネルギー削減の CO₂ 換算

水道水の使用量も CO₂削減換算に含めることができます。水道水の供給には多くのエネルギーが使用されており、そのエネルギーに伴って CO₂が排出されるため、水道水の使用を削減すると間接的に CO₂排出削減に寄与します。

水道水における CO₂排出の要因

水道水の供給には以下の工程でエネルギーが使用されます。

1. 取水: 水源から水を取り出す工程。
2. 浄水: 水をきれいにするための浄水処理。
3. 送水: 浄水された水を配管を通じて家庭や企業に送るためのエネルギー。

水道水の CO₂排出係数

地域や処理方法によって異なりますが、一般的には 1 立方メートル (m³) の水道水の供給には、約 0.2~0.4 kg の CO₂が排出されるとされています。

仮に 0.3 kg-CO₂/m³の排出係数を使用して計算する場合の例を示します。

CO₂削減量の計算方法

水道水の使用量を削減することで、その供給に必要なエネルギーを減らし、結果として CO₂排出量が削減されます。

- 水道水使用量削減による CO₂削減量: 削減水量 (m³) × CO₂排出係数 (kg-CO₂/m³)
$$\text{削減水量 (m}^3\text{)} \times \text{CO}_2\text{排出係数 (kg-CO}_2\text{/m}^3\text{)} = \text{削減水量 (m}^3\text{)} \times \text{CO}_2\text{排出係数 (kg-CO}_2\text{/m}^3\text{)}$$

例:

月に 10 m³の水道水使用量を削減した場合、CO₂削減量は次のように計算できます。

- 水道水の CO₂排出係数を 0.3 kg-CO₂/m³と仮定 $10 \text{ m}^3 \times 0.3 \text{ kg-CO}_2\text{/m}^3 = 3 \text{ kg-CO}_2$
$$10 \text{ m}^3 \times 0.3 \text{ kg-CO}_2\text{/m}^3 = 3 \text{ kg-CO}_2$$

→ 3 kg の CO₂が削減されます。

水道水削減の具体例

1. **節水設備の導入**: 工場やオフィスで節水設備を導入し、水道水の消費を減らす。
2. **再利用システムの導入**: 排水のリサイクルや雨水の利用を行い、水道水の新規使用量を減らす。

これらの方法により、エネルギーの消費削減とともに、CO₂の排出も抑えられます。

工業用水の場合

工業用水の使用量も CO₂排出削減の換算が可能です。工業用水は工場などで冷却や洗浄に使われる水で、その供給や処理にはエネルギーが使用されます。そのため、工業用水を節約することで、間接的に CO₂排出量を減らすことができます。

工業用水の CO₂排出係数

工業用水の供給や処理にもエネルギーが必要ですが、具体的な排出係数は、水道水と同様に地域や使用システムによって異なります。一般的には、工業用水の場合、1 m³あたりの CO₂排出量は水道水と同程度、または若干少ないとされています。

仮に、工業用水の供給における CO₂排出係数を 0.2 kg-CO₂/m³と仮定して計算します。

CO₂削減量の計算方法

工業用水の使用削減による CO₂削減量の計算は、水道水と同様に行います。

- **工業用水の削減による CO₂削減量**: 削減水量 (m³) × CO₂排出係数 (kg-CO₂/m³)
$$\text{削減水量 (m}^3\text{)} \times \text{CO}_2\text{排出係数 (kg-CO}_2\text{/m}^3\text{)} = \text{削減水量 (m}^3\text{)} \times \text{CO}_2\text{排出係数 (kg-CO}_2\text{/m}^3\text{)}$$

例:

1 ヶ月で 50 m³の工業用水を削減した場合の CO₂削減量を計算します。

- 工業用水の CO₂排出係数を 0.2 kg-CO₂/m³と仮定 $50 \text{ m}^3 \times 0.2 \text{ kg-CO}_2/\text{m}^3 = 10 \text{ kg-CO}_2$
 $10 \text{ kg-CO}_2 \times 50 \text{ ¥, } \text{¥text{[m}^3\text{]} } \times 0.2 \text{ ¥, } \text{¥text{[kg-CO}_2/\text{m}^3\text{]} } = 10 \text{ ¥, } \text{¥text{[kg-CO}_2\text{]}}$
 $50 \text{ m}^3 \times 0.2 \text{ kg-CO}_2/\text{m}^3 = 10 \text{ kg-CO}_2$

→ 10 kg の CO₂削減となります。

工業用水削減の具体例

- 循環システムの導入:** 冷却水や洗浄水を再利用するための循環システムを導入し、水の使用量を減らすことで、エネルギー使用量も削減します。
- 高効率な冷却装置や蒸発冷却装置の使用:** 工場で使用する冷却水の消費を最小限に抑え、工業用水の使用量を削減します。
- 排水のリサイクル:** 排水を再処理して再利用するシステムを導入することで、新規の工業用水の使用を減らします。

これらの対策を取ることで、工業用水の使用削減と CO₂排出の削減が同時に達成できます。

製紙業の水道使用量はどのくらい？

製紙業は非常に大量の水を使用する産業の一つです。水は、木材や紙パルプの洗浄、パルプの加工、紙の製造プロセスなどで広範囲にわたって使用されます。以下は、製紙業における水道使用量の大きな規模についての情報です。

製紙業における水使用量の概要

- 水使用量の大きさ:** 製紙業の水使用量は、他の製造業と比較して非常に多く、一般的には 1 トンの紙を製造するために**50～250 立方メートル(m³)**の水を使用すると言われています。この使用量は製造技術やプロセスに依存します。
- リサイクル水の利用:** 最近では、環境負荷を減らすためにリサイクル水の利用が進んでおり、リサイクル水の使用割合が高くなることで、新たに使用する

水道水の量を抑えています。一部の工場では、水の再利用率を **90%以上**に達成している例もあります。

具体的な水使用量の例

日本の製紙業における具体的なデータとして、**水使用量の平均**は以下の通りです。

- **1トンの紙生産あたりの水使用量**: 約 100～150 m³/トン(再生紙を使用した場合はさらに少ない)
- **工場全体での年間水使用量**: 大規模な製紙工場では、年間で**数百万 m³**の水を使用することがあります。

水使用削減の取り組み

製紙業界では、環境への配慮から水の使用削減に力を入れています。具体的な取り組みとしては、次のようなものがあります。

1. **クローズド・ループシステム**の導入により、使用した水を再利用して新たな水の使用を削減。
2. **節水技術の導入**により、洗浄や冷却プロセスでの水使用量を削減。
3. **効率的な排水処理システム**を活用し、水質の維持や再利用水の増加を図る。

製紙業の水使用と CO₂削減の関係

水使用量の削減は、エネルギー消費量の削減にもつながります。水道水の使用量を削減することで、水の供給や処理に必要なエネルギーを節約でき、その結果 CO₂排出量の削減に貢献します。製紙業界では、これらの取り組みを通じて水の使用効率を高め、環境負荷の低減を図っています。

:

圧縮空気の削減の場合の平均的な係数

圧縮空気の使用に伴うエネルギー消費は、製造業などで重要な要素です。圧縮空気を生成する際には、主に電力を使用するため、圧縮空気のエネルギー効率や消費電力量を評価するために「**係数**」が利用されます。一般的に圧縮空気に関連する以下の2つの係数がよく使われます。

1. 圧縮空気の電力消費係数

圧縮空気を生成するために必要なエネルギー量を示す係数です。以下の値が参考にされます。

- ・ 7 バールの圧力(標準的な圧縮空気の圧力)で 1 立方メートル (m³) の圧縮空気を生成するためのエネルギー消費量:
 - 約 0.1~0.13 kWh/m³の電力が必要とされています。

この値は、コンプレッサーの効率や圧縮の条件に依存します。最新の高効率なコンプレッサーを使用すれば、消費電力量はさらに低く抑えられる場合があります。

2. 圧縮空気の CO₂排出係数

圧縮空気を生成するために消費された電力に基づいて、CO₂の排出量も計算することが可能です。地域の電力供給における CO₂排出係数を使用します。

- ・ 電力供給 1kWh あたりの CO₂排出量:
 - 日本の平均では、約 0.5 kg-CO₂/kWh(ただし、地域によって異なる)

圧縮空気 1m³を生成するために 0.1 kWh の電力を使用する場合の CO₂排出量は次のように計算できます。

例: 1m³の圧縮空気に対する CO₂排出量

- ・ 圧縮空気の生成に要する電力量 = 0.1 kWh/m³
- ・ CO₂排出係数 = 0.5 kg-CO₂/kWh
- ・ 計算: $0.1 \text{ kWh/m}^3 \times 0.5 \text{ kg-CO}_2/\text{kWh} = 0.05 \text{ kg-CO}_2/\text{m}^3$

→ 1m³の圧縮空気を生成する際に、約 0.05 kg の CO₂が排出される計算です。

圧縮空気の削減効果

圧縮空気は製造現場で多用されますが、エネルギー効率が悪い場合があります。そのため、圧縮空気の漏れ防止や効率的な機器の使用などを行うことで、エネルギーコストの削減や CO₂削減に寄与します。

酸素とアセチレンと LP ガス、アルゴンガスの場合

酸素、アセチレン、LP ガス（液化石油ガス）、アルゴンガスは、工業用途や溶接・切断作業などでよく使用されるガスです。それぞれのガスのエネルギー効率や CO₂ 排出係数を考える際には、物理的な特性や燃焼時のエネルギー消費、生成される CO₂ 量が重要になります。以下に、それぞれのガスに関する平均的な係数や特性をまとめます。

1. 酸素 (O₂)

酸素は、燃焼や切断作業で他の燃料ガスと組み合わせて使用され、エネルギー自体を供給するものではありません。

- **用途:** 溶接や切断時に燃焼をサポートするための酸化剤。
- **CO₂ 排出:** 酸素そのものは燃焼しないため、直接的に CO₂ を排出することはありませんが、酸素を生成するために使用するエネルギー（酸素生成のための電力消費など）が CO₂ 排出に関係します。

酸素は多くの場合、圧縮酸素としてボンベで供給されるため、製造や圧縮にかかるエネルギーによる CO₂ 排出が間接的に発生します。

2. アセチレン (C₂H₂)

アセチレンは高温の火炎を発生させるために、溶接や切断作業で頻繁に使用されます。

- **燃焼時の発熱量:** 約 48.2 MJ/kg
 - これはアセチレン 1kg が燃焼したときに放出されるエネルギー量です。非常に高いエネルギーを発生します。
- **CO₂ 排出係数:** 約 3.04 kg-CO₂/kg
 - アセチレンの燃焼により、1kg のアセチレンを燃焼させると約 3.04 kg の CO₂ が排出されます。

3. LP ガス(液化石油ガス)

LP ガスは、プロパンやブタンを主成分とするガスで、燃焼効率が高く、広範囲な用途で利用されています。溶接や加熱に使われることも多いです。

- 燃焼時の発熱量:
 - プロパン: 約 46.1 MJ/kg
 - ブタン: 約 49.5 MJ/kg
- CO₂排出係数:
 - プロパン: 約 2.94 kg-CO₂/kg
 - ブタン: 約 3.03 kg-CO₂/kg

4. アルゴンガス (Ar)

アルゴンは不活性ガスで、溶接時に酸化や窒化を防ぐためにシールドガスとして使用されます。燃焼しないため、直接の CO₂排出はありません。

- 用途: 溶接時の保護ガス(TIG 溶接や MIG 溶接など)。
- CO₂排出: アルゴン自体は燃焼しないため、CO₂は排出しませんが、製造・輸送時のエネルギー消費により間接的な CO₂排出が生じます。

各ガスの特徴まとめ

ガス種	発熱量 (MJ/kg)	CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /kg)	主な用途
酸素 (O ₂)	－	－	燃焼支援
アセチレン (C ₂ H ₂)	48.2	3.04	溶接、切断
LP ガス (プロパン)	46.1	2.94	加熱、溶接
LP ガス (ブタン)	49.5	3.03	加熱、溶接
アルゴン (Ar)	－	－	溶接用保護ガス

それぞれのガスは異なる特性を持ち、燃焼時のエネルギー効率や CO₂排出量に差があります。溶接や切断などの作業でのガス選択は、これらの特性に基づいて最適化されます。

ガスの体積 m³ 当たりの係数

ガスのエネルギーや CO₂排出量を体積(m³)あたりで計算すると、使用量に応じたより具体的な評価ができます。以下に、酸素、アセチレン、LP ガス、アルゴンガスについて、1 立方メートル (m³) あたりのエネルギー量や CO₂排出量を示します。

1. 酸素 (O₂)

酸素は燃焼を促進する役割があるため、直接的なエネルギー供給や CO₂排出には関与しません。そのため、酸素自体の発熱量や CO₂排出量はありません。

2. アセチレン (C₂H₂)

- **アセチレンの密度:** 約 1.092 kg/m³
- **エネルギー量:** 1m³のアセチレンのエネルギー量は以下の通りです。
 $48.2 \text{ MJ/kg} \times 1.092 \text{ kg/m}^3 = 52.6 \text{ MJ/m}^3$
- **CO₂排出量:** 1m³のアセチレンの燃焼による CO₂排出量は以下の通りです。
 $3.04 \text{ kg-CO}_2/\text{kg} \times 1.092 \text{ kg/m}^3 = 3.32 \text{ kg-CO}_2/\text{m}^3$

3. LP ガス (プロパン)

- **プロパンの密度:** 約 1.88 kg/m³
- **エネルギー量:** 1m³のプロパンのエネルギー量は以下の通りです。
 $46.1 \text{ MJ/kg} \times 1.88 \text{ kg/m}^3 = 86.67 \text{ MJ/m}^3$
- **CO₂排出量:** 1m³のプロパンの燃焼による CO₂排出量は以下の通りです。
 $2.94 \text{ kg-CO}_2/\text{kg} \times 1.88 \text{ kg/m}^3 = 5.53 \text{ kg-CO}_2/\text{m}^3$

4. LP ガス (ブタン)

- **ブタンの密度:** 約 2.52 kg/m³
- **エネルギー量:** 1m³のブタンのエネルギー量は以下の通りです。
 $49.5 \text{ MJ/kg} \times 2.52 \text{ kg/m}^3 = 124.74 \text{ MJ/m}^3$
- **CO₂排出量:** 1m³のブタンの燃焼による CO₂排出量は以下の通りです。
 $3.03 \text{ kg-CO}_2/\text{kg} \times 2.52 \text{ kg/m}^3 = 7.63 \text{ kg-CO}_2/\text{m}^3$

5. アルゴン (Ar)

アルゴンは燃焼しないため、エネルギー量や CO₂排出量は発生しません。ただし、製造や輸送時の間接的な CO₂排出は考慮する必要がありますが、具体的な数値は使用条件に依存します。

ガスの体積あたりのエネルギー量と CO₂排出量まとめ

ガス種	密度 (kg/m ³)	発熱量 (MJ/m ³)	CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /m ³)
酸素 (O ₂)	—	—	—
アセチレン (C ₂ H ₂)	1.092	52.6	3.32
LP ガス (プロパン)	1.88	86.67	5.53
LP ガス (ブタン)	2.52	124.74	7.63
アルゴン (Ar)	—	—	—

この表から、プロパンやブタンがアセチレンよりもエネルギー密度が高く、1m³あたりの CO₂排出量も多いことが分かります。使用するガスの種類に応じて、エネルギー効率や環境負荷を考慮することが重要です。