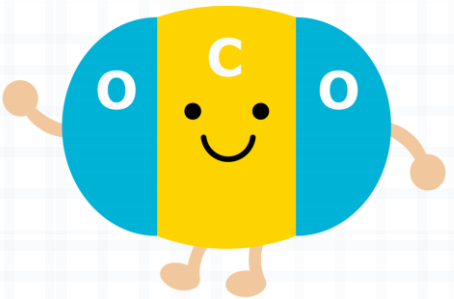
CO_2の正体を知って排出量を“視える化”しよう！
～化学から理解する中小企業のCO_2排出量算定～



NTT西日本株式会社
GX推進室　河野　裕之

タイトルに込められた意味

タイトル

CO_2の正体を知って排出量を“視える化”しよう！
～化学から理解する中小企業のCO_2排出量算定～

❶ 化学的にCO_2の正体・発生原理を理解し、

❷ 単に現状を把握するだけでなく、排出量を視て、原因を視て、削減の打ち手を探る

アジェンダ

1. CO_2はどうやって生まれるのか？【化学の世界】

2. 企業のCO_2排出量の算定方法【実務の世界】

アジェンダ

1. CO_2はどうやって生まれるのか？【化学の世界】

2. 企業のCO_2排出量の算定方法【実務の世界】

いきなりクイズ！

クイズ　灯油1ℓを使用した際のCO_2排出量が多い順に並べましょう。

多そう？

① 30年前の石油ストーブ

② 10年前の省エネ型の石油給湯器

③ 最新の超高効率な石油ボイラ

少なそう？

① ＞ ② ＞ ③ ？？

いきなりクイズ！

クイズ　灯油1ℓを使用した際のCO_2排出量が多い順に並べましょう。

① 30年前の石油ストーブ

② 10年前の省エネ型の石油給湯器

③ 最新の超高効率な石油ボイラ

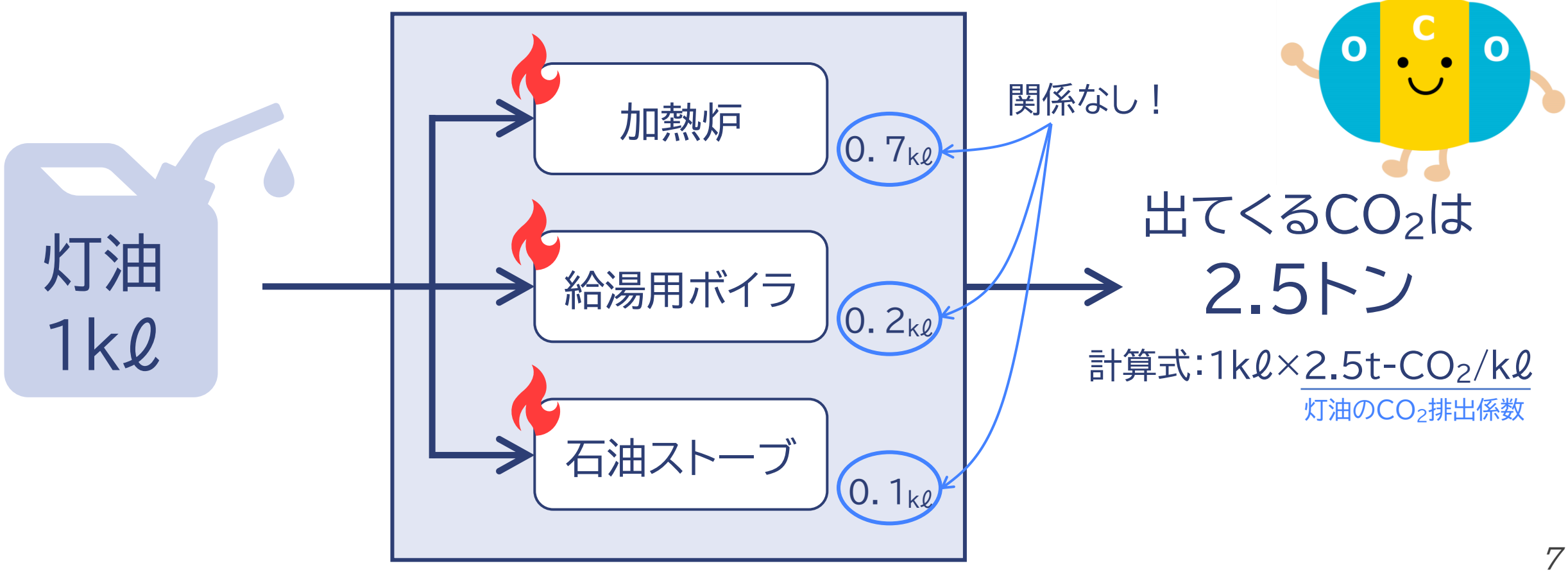
正解は‥すべて同じ！！

- 最新型だから灯油1ℓ当たりのCO_2排出量が少ない訳ではありません
- 燃やせば一緒！同量のCO_2が発生します

排出量算定にあたり燃料の「用途」は関係なし

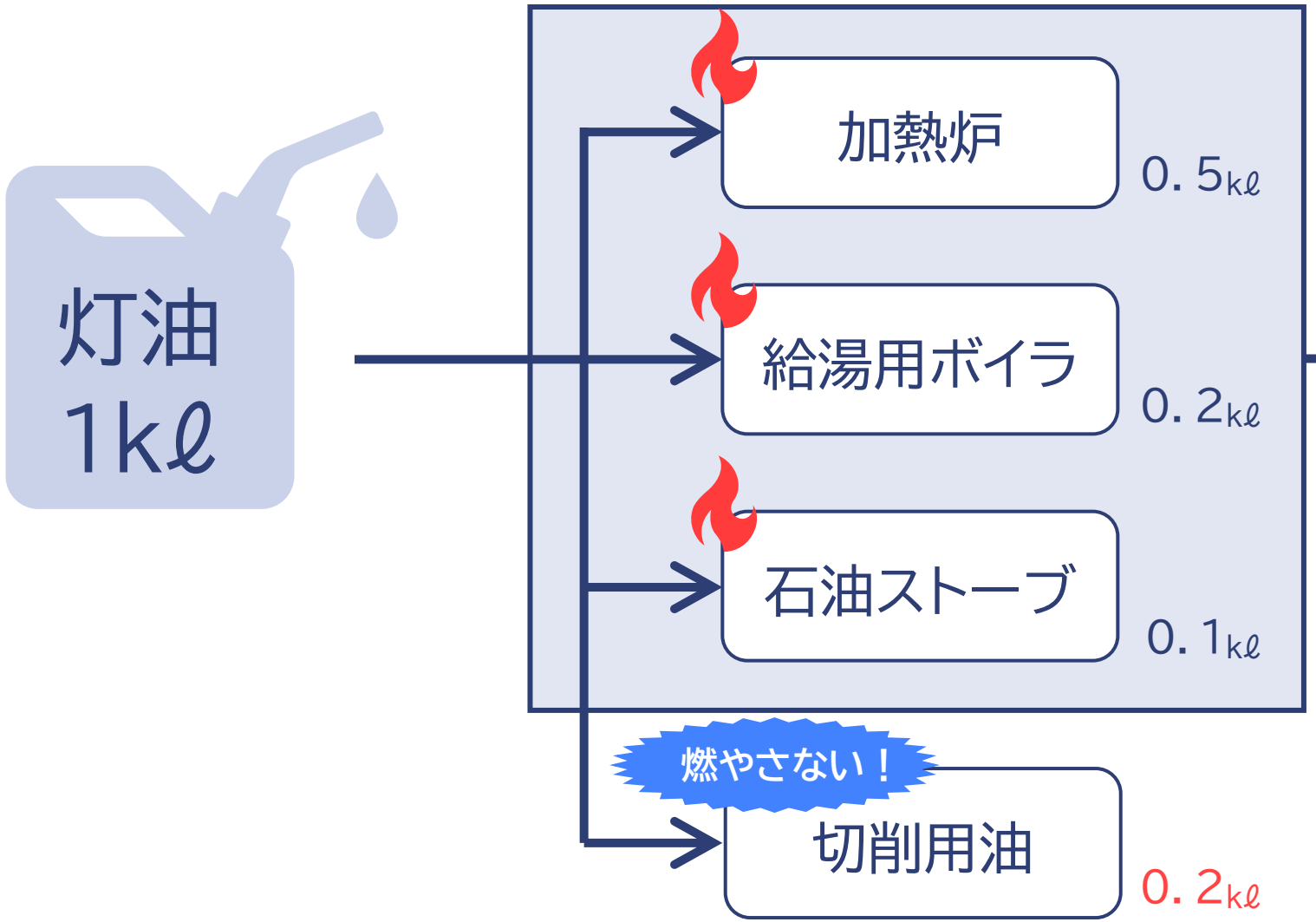
- どの設備での燃やそうと出てくるCO_2の量は変わりません。
- つまり、CO_2排出量の算定においては、どの設備でどれくらい使っているかを知る必要はなく、**全体の使用量が分かれば問題ありません**。
- 一方、削減対策を考える際には、影響度の大きさを知る必要があるので、設備ごとの使用量の把握が必要になります。

“排出量の把握”が目的の場合、用途はブラックボックスでOK



【注意】燃料しない場合はCO_2排出量の算定にはカウントしない

» ただし、製造工程で使用される切削油（潤滑油）などの燃料として使用しない（＝燃やさない）量は、CO_2排出量の算定からは除外します。

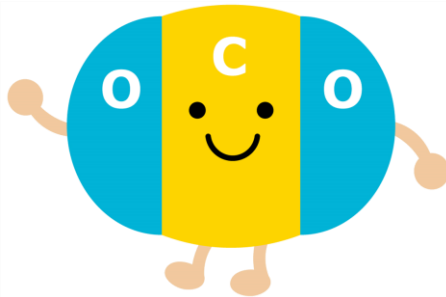


出てくるCO_2は

2.0トン

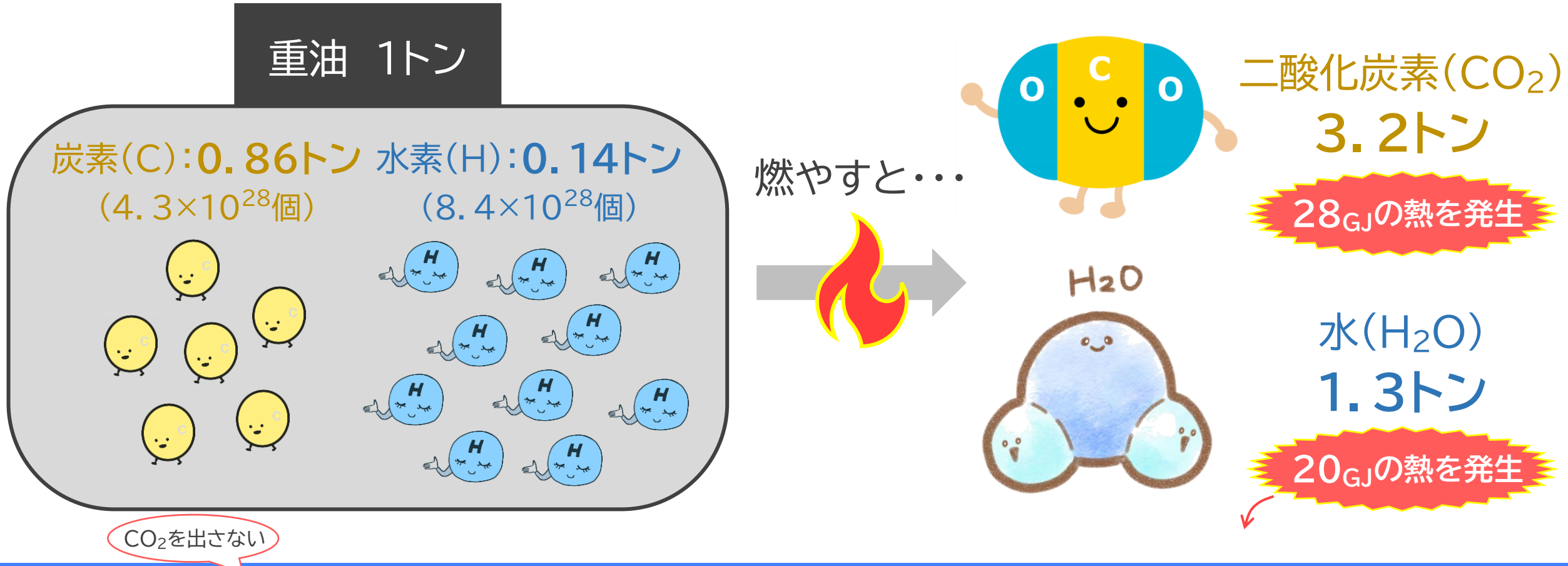
計算式：0.8kℓ×2.5t-CO_2/kℓ

灯油のCO_2排出係数



化石燃料は炭素(C)と水素(H)でできている

- 石油由来の燃料は、基本的に炭素(C)と水素(H)でできています。
- そのバランスは燃料により異なり、炭素(C)の比率は、例えば、メタン(都市ガス):75%、ガソリン:84%、重油:85%となっています。
- この炭素(C)が燃えると熱を出して二酸化炭素(CO_2)に、水素(H)が燃えると熱を出して水(H_2O)に変化します。



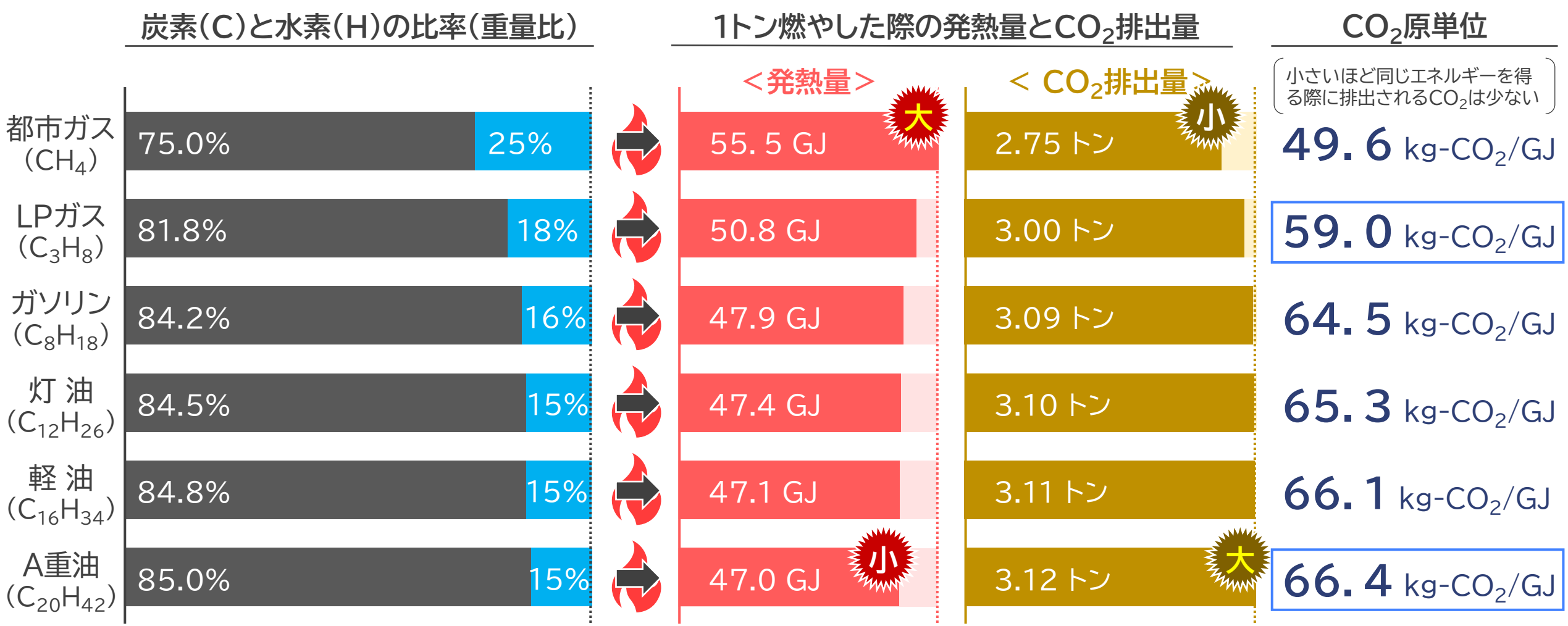
➔ 化石燃料は水素からも結構熱が出る！同じ熱量を得るには水素比率が高い燃料ほどCO_2排出は少なくなる

化石燃料の種類で異なるエネルギーを生み出すCとHの比率

» 化石燃料は主に炭素(C)と水素(H)で構成されており、その割合は燃料の種類によって異なります。

» **水素の割合が高く、炭素の割合が低い燃料ほど、同じ熱量(エネルギー)を得る際に排出されるCO_2は少なくなります。**

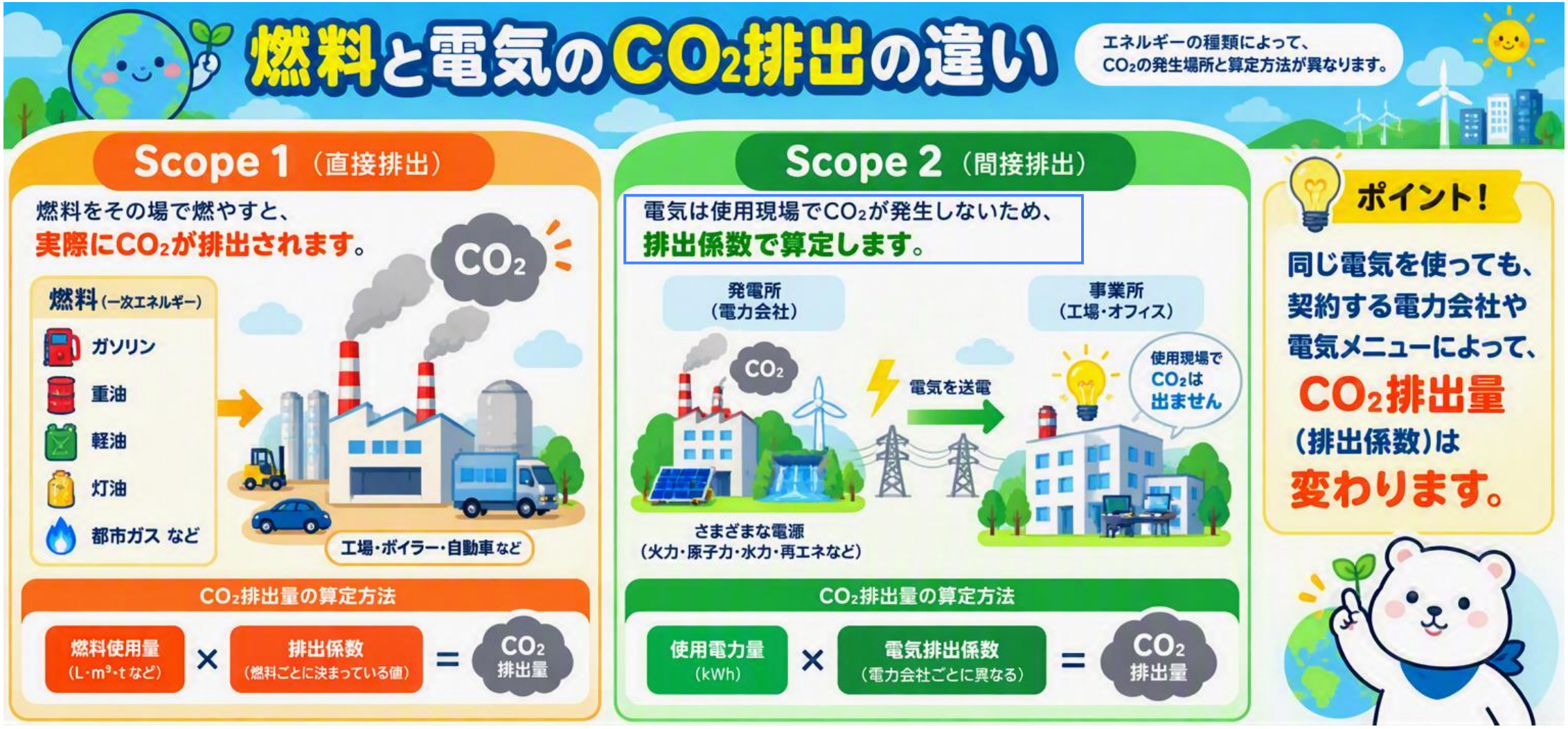
➔ これは、エネルギー転換(例:ボイラの重油焚→ガス焚)による脱炭素化を説明する基本原理です。



(注) ( )内の代表的な化学式(実際の燃料は単一の化学物質ではなく混合物)の直鎖の炭化水素化合物として発熱量等試算

電気と燃料(一次エネルギー)のCO_2排出の考え方の違い

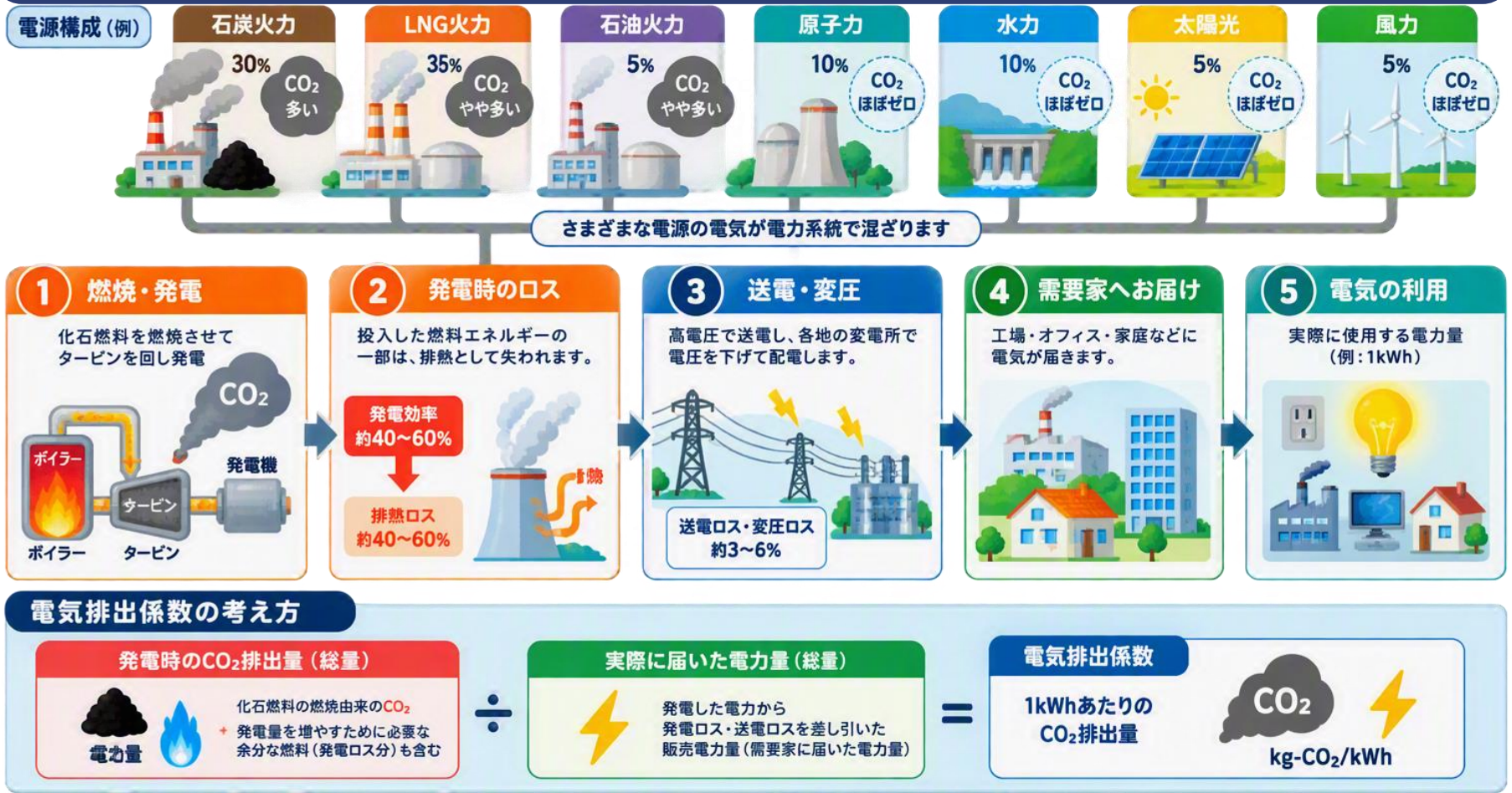
» ガソリン、重油などの燃料(一次エネルギー)は、工場内・自動車等で直接燃料を燃やし、実際にCO_2が排出されます。
» 一方、**電気(二次エネルギー)は使用時にCO_2は発生せず、電気排出係数を用いてバーチャルに排出量を算定**します。
※ 専門的な話をすると、一次エネルギーの排出量を**Scope1**、二次エネルギーの排出量を**Scope2**と呼びます。



電気の使用によるCO_2排出のイメージ

- 事業所で使用する電気は、実際には原子力・火力・再エネなど、様々な発電方法による電気が混ざって届けられます。
- ただし、電力会社ごとに調達している電気の電源構成は異なるため、同じ使用電力量でもCO_2排出量は変わります。
- **電気排出係数とは、発電に伴って排出されたCO_2量を実際に届けた電力量（送電ロス等除く）で割った値**であり、電力会社ごとに（電源構成が違うため）異なります。

電気排出係数の考え方のイメージ図



電気の使用による排出量算定

A社はB電力会社と契約

▼

A社は電気を年間1,000kWh使用

▼

B電力会社は1kWhの電気を創るのに0.450kgのCO_2を排出する
（電気排出係数：0.450kg/kWh）

▼

A社の電気によるCO_2排出は
1,000kWh × 0.450kg/kWh
＝ 450kg



アジェンダ

1. CO_2はどうやって生まれるのか？【化学の世界】

2. 企業のCO_2排出量の算定方法【実務の世界】

実務におけるCO_2排出量算定の基本的な考え方

» 実務におけるCO_2排出量は、基本的に「活動量（燃料使用量など）×排出係数」で算定します。（単位に注意）

CO_2排出量算定の基本式

	活 動 量		排出係数		
Scope1 （直接的な排出）	燃料の使用量 	×	燃料1kg・kℓ・m^3※ あたりのCO_2排出量	=	CO_2排出量
Scope2 （間接的な排出）	電気の使用量 		電気1kWhあたりの CO_2排出量		
	熱の使用量 		熱1GJあたりの CO_2排出量		

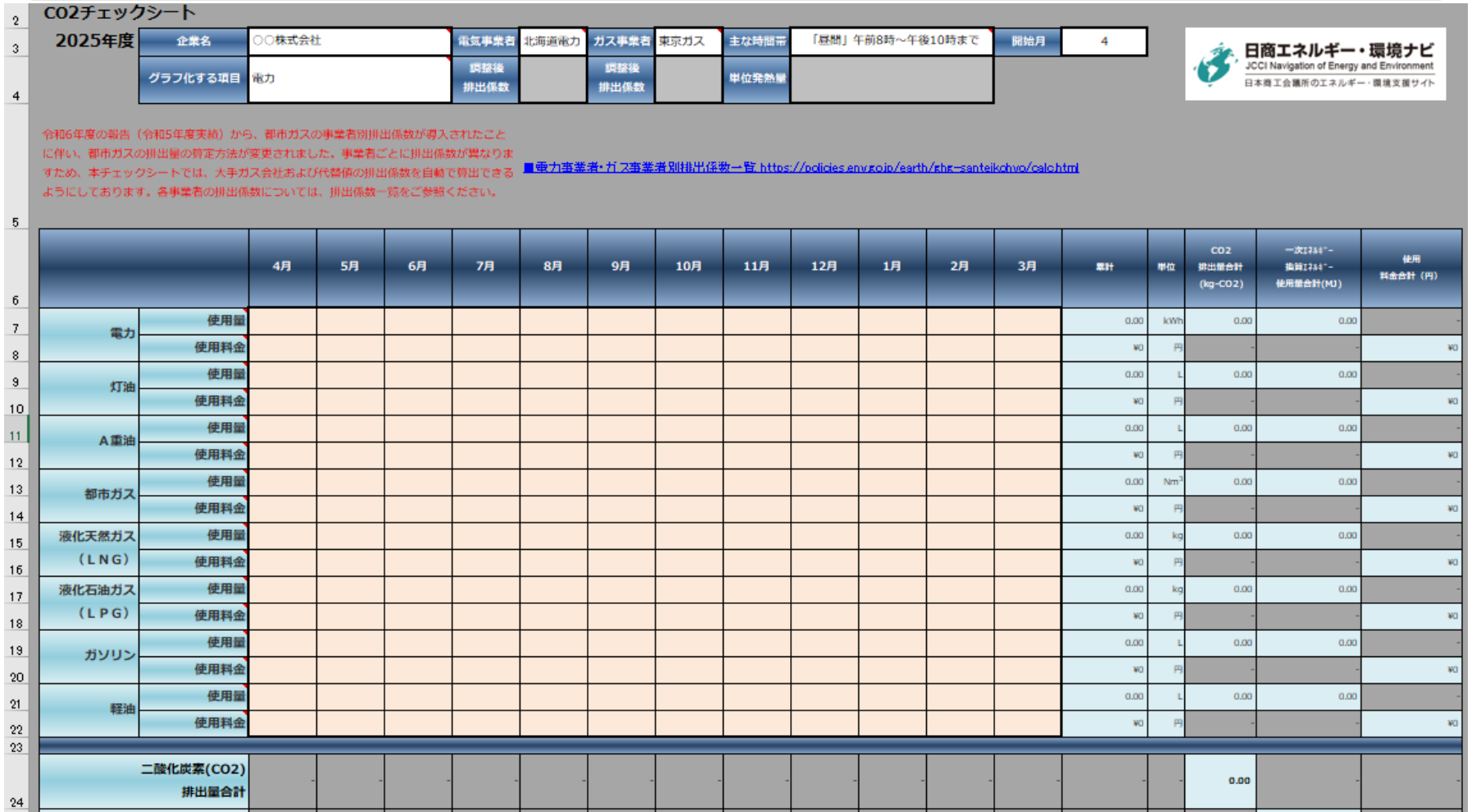
※ 国が公表する燃料の使用に関する排出係数は、燃料の種類によって単位が異なります。

日本商工会議所の無償算定ツールについて

» CO_2可視化サービスについては、各社から様々なクラウドサービスが提供されていますが、自社のScope1, 2の算定は、日本商工会議所CO_2チェックシート（Excel）等の無料ツールで問題なく算定可能です。＜オススメ！＞

※ 排出係数も自動的に反映されるので、国のサイト等から調べる必要はありません。

日本商工会議所の「CO_2チェックシート」の入力画面



CO2チェックシート

2025年度

企業名	○○株式会社	電気事業者	北海道電力	ガス事業者	東京ガス	主な時間帯	「昼間」午前8時～午後10時まで	開始月	4
グラフ化する項目	電力	調整後排出係数		調整後排出係数		単位発熱量			

日商エネルギー・環境ナビ JCCI Navigation of Energy and Environment 日本商工会議所のエネルギー・環境支援サイト

令和6年度の報告（令和5年度実績）から、都市ガスの事業者別排出係数が導入されたことに伴い、都市ガスの排出量の算定方法が変更されました。事業者ごとに排出係数が異なりますため、本チェックシートでは、大手ガス会社および代替値の排出係数を自動で算出できるようにしております。各事業者の排出係数については、排出係数一覧をご参照ください。

■電力事業者・ガス事業者別排出係数一覧 https://policies.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/calc.html

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	累計	単位	CO2排出量合計(kg-CO2)	一次エネルギー換算エネルギー使用量合計(MJ)	使用料金合計（円）
電力	使用量													0.00	kWh	0.00	0.00	-
	使用料金													¥0	円	-	-	¥0
灯油	使用量													0.00	L	0.00	0.00	-
	使用料金													¥0	円	-	-	¥0
A重油	使用量													0.00	L	0.00	0.00	-
	使用料金													¥0	円	-	-	¥0
都市ガス	使用量													0.00	Nm³	0.00	0.00	-
	使用料金													¥0	円	-	-	¥0
液化天然ガス（LNG）	使用量													0.00	kg	0.00	0.00	-
	使用料金													¥0	円	-	-	¥0
液化石油ガス（LPG）	使用量													0.00	kg	0.00	0.00	-
	使用料金													¥0	円	-	-	¥0
ガソリン	使用量													0.00	L	0.00	0.00	-
	使用料金													¥0	円	-	-	¥0
軽油	使用量													0.00	L	0.00	0.00	-
	使用料金													¥0	円	-	-	¥0
二酸化炭素(CO2)排出量合計		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-

（注）請求書〆日が「1日から月末」でない場合

- SBTやGHGプロトコル（温室効果ガス排出量算定ルール）では、厳密に1/1～12/31のデータで揃えることが理想です。
- ただし、実務上の負担を考慮して、「1年分（12枚）の請求書」の数値をそのまま足し合わせる方法が認められています。

排出量算定の最初の落とし穴!? ～単位に注意

» 環境省の排出係数を用いて自社で算定される場合、請求書の数量を1,000で割り、環境省の係数の単位に揃えます。
» また、各種算定ツールを用いる場合も、請求書を各ツールの入力単位が同じか確認しましょう。(LPガスは要注意)

燃料別の請求書・環境省排出係数・日本商工会議所CO_2チェックシートの各単位

	請求書の通常の単位	環境省公表の排出係数の単位	日本商工会議所CO_2チェックシートの入力単位
都市ガス	m^3	tCO_2/千m^3	m^3
LPガス	m^3	tCO_2/千m^3	kg※
ガソリン	ℓ	tCO_2/kℓ	ℓ
灯　油	ℓ	tCO_2/kℓ	ℓ
軽　油	ℓ	tCO_2/kℓ	ℓ
A重油	ℓ	tCO_2/kℓ	ℓ

※ 日本LPガス協会による単位換算:LPガス1m^3＝2.82kgを用い、請求書の○○m^3×2.82kg/m^3の値を入力します。

【演習】実際に算定してみよう！（個人ワーク）

紙配布

» 内子製作所の2025年度の燃料・電気使用量は次の左の表のとおりでした。
» 右の表の排出係数を用いて、内子製作所の2025年度のCO_2排出量（Scope1＋Scope2）を求めてみましょう。

内子製作所の請求書の1年分を合算

	本　社	小田工場
電気使用量	10，000kWh （A電力から調達）	50，000kWh （B電力から調達）
ガソリン使用量	3，000ℓ	7，000ℓ
A重油使用量	―	10，000ℓ
LPガス使用量	1，000m^3	―

国が公表する各排出係数

毎年変わる！

	排出係数
電気排出係数 A電力（2025年度）	0.00050 t-CO_2/kWh
電気排出係数 B電力（2025年度）	0.00040 t-CO_2/kWh
ガソリン	2．3 t-CO_2/kℓ
A重油	2．7 t-CO_2/kℓ
LPガス※	3．0 t-CO_2/t

※ 日本LPガス協会による単位換算：LPガス1m^3＝2．8kg

演習（個人ワーク）の解答用紙

紙配布

Scope1（直接的な排出）

ガソリン使用量		排出係数		CO_2排出量
□ℓ＋□ℓ ＝□ℓ ＝□kℓ	×	2.3 t-CO_2/kℓ	＝	□t-CO_2

A重油使用量		排出係数		CO_2排出量
□ℓ ＝□kℓ	×	2.7 t-CO_2/kℓ	＝	□t-CO_2

LPG使用量		排出係数		CO_2排出量
□m^3 × 2.8 kg/m^3（単位換算係数） ＝□kg＝□t	×	3.00 t-CO_2/t	＝	□t-CO_2

Scope2（間接的な排出）

電気使用量		排出係数	CO_2排出量
本社（A電力会社）	□kWh	0.00050 t-CO_2/kWh	□t-CO_2
小田工場（B電力会社）	□kWh	0.00040 t-CO_2/kWh	□t-CO_2

合計：□t-CO_2

演習(個人ワーク)の答え合わせ

Scope1(直接的な排出)

単位を合わせる！

ガソリン使用量		排出係数	CO_2排出量
3,000ℓ+7,000ℓ =10,000 ℓ =10 kℓ	×	2.3 t-CO_2/kℓ	= 23.0 t-CO_2

A重油使用量		排出係数	CO_2排出量
10,000 ℓ =10 kℓ	×	2.7 t-CO_2/kℓ	= 27.0 t-CO_2

LPG使用量		排出係数	CO_2排出量
1,000 m^3 × 2.8 kg/m^3 (単位換算係数) = 2,800 kg = 2.8 t	×	3.00 t-CO_2/t	= 8.4 t-CO_2

Scope2(間接的な排出)

電気使用量		排出係数	CO_2排出量
本社(A電力会社)	10,000 kWh	0.00050 t-CO_2/kWh	5.0 t-CO_2
小田工場(B電力会社)	50,000 kWh	0.00040 t-CO_2/kWh	20.0 t-CO_2

合計:83.4 t-CO_2