

別添 2. 燃料の燃焼起源の CO₂ 排出量の算定方法について

2.1. コークス、コークス炉ガス、高炉ガス等の排出係数の設定方法について

高炉ガス [\$172]¹ の炭素排出係数は、高炉・転炉における炭素収支に基づき設定する。鉄鋼系ガス部門 [#2550] に示された高炉に投入された炭素量（投入された吹込用原料炭 [\$112] 及びコークス [\$161] に含まれる炭素量）から、転炉ガス [\$173] に含まれる可燃炭素を差し引いた炭素量を高炉ガスの排出量とみなし、当該炭素量を高炉ガスの発生量で除すことで排出係数を算定する。算定式及び算定過程を以下に示す。

なお、高炉ガスの排出係数の算定は毎年行う。

$$EF_{BFG} = [(A_{coal} \times EF_{coal} + A_{coke} \times EF_{coke}) - A_{LDG} \times EF_{LDG}] / A_{BFG}$$

- EF : 炭素排出係数 (tC/TJ)
 A : エネルギー量 (TJ)
 BFG : 高炉ガス [\$172]
 coal : 吹込用原料炭 [\$112]
 coke : コークス [\$161]
 LDG : 転炉ガス [\$172]

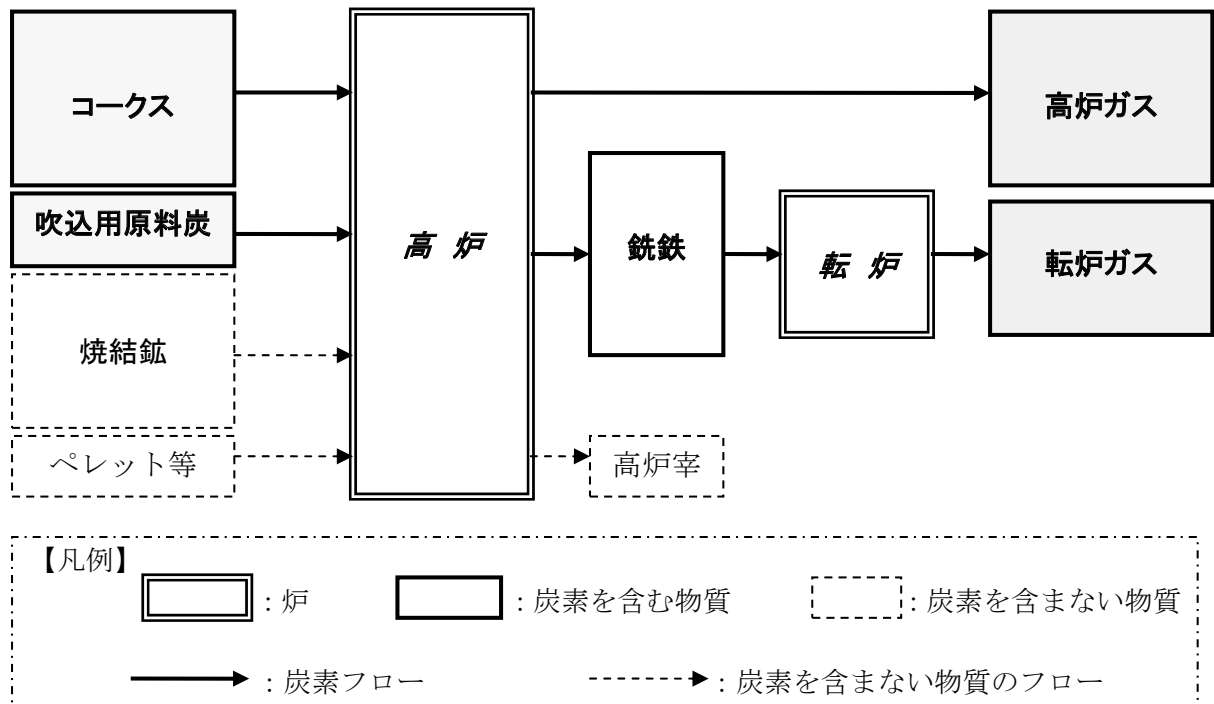


図 1 コークス、コークス炉ガス、高炉ガス等の製造フロー

¹ []の中のコードは、総合エネルギー統計における行列番号を表す(#4桁が行番号、\$3桁が列番号)。

表 1 高炉ガス炭素排出係数の算定過程

#2550 鉄鋼系ガス		1990	1995	2000	2004	2005	備考
Input							
\$112 吹込用原料炭	Gg-C	1,574	2,593	3,518	3,389	3,111	A
\$161 コークス	Gg-C	12,830	11,432	12,021	12,371	11,382	B
合計	Gg-C	14,404	14,024	15,539	15,760	14,492	C: A + B
Output							
\$173 転炉ガス	Gg-C	2,541	2,359	2,726	2,934	2,804	D
差	Gg-C	11,863	11,665	12,813	12,826	11,688	E: C - D
Output							
\$172 高炉ガス	TJ	434,801	433,504	481,768	483,016	441,357	F
EF \$172 高炉ガス	t-C/TJ	27.28	26.91	26.60	26.55	26.48	E / F

2.2. 都市ガスの排出係数の設定方法について

都市ガス [450] は、一般ガス事業者が供給する一般ガス [460] と、簡易ガス事業者が供給する簡易ガス [470] に分けられる。

簡易ガスの炭素排出係数は、その大部分が LPG 直接供給によるプロパンガスであることから、LPG [390] と同一の値を採用する。

一般ガス [460] の炭素排出係数については、都市ガス製造部門 [#2400] における炭素収支に基づき設定する。一般ガスの原料として消費された炭素量（コークス炉ガス [171]、灯油 [330]、製油所ガス [380]、LPG [390]、LNG [410]、国産天然ガス [420] に含まれる炭素量）を、一般ガスの生産量で除すことで排出係数を設定する。算定式及び算定過程を以下に示す。

なお、一般ガスの排出係数の算定は毎年行う。

$$EF_{TG} = \sum (A_i * EF_i) / P_{TG}$$

EF : 炭素排出係数 (tC/TJ)

A : エネルギー量 (TJ)

P : 生産量 (TJ)

TG : 都市ガス (一般ガス) [460]

i : 都市ガス原料 (コークス炉ガス [171]、灯油 [330]、製油所ガス [380]、LPG [390]、LNG [410]、国産天然ガス [420])

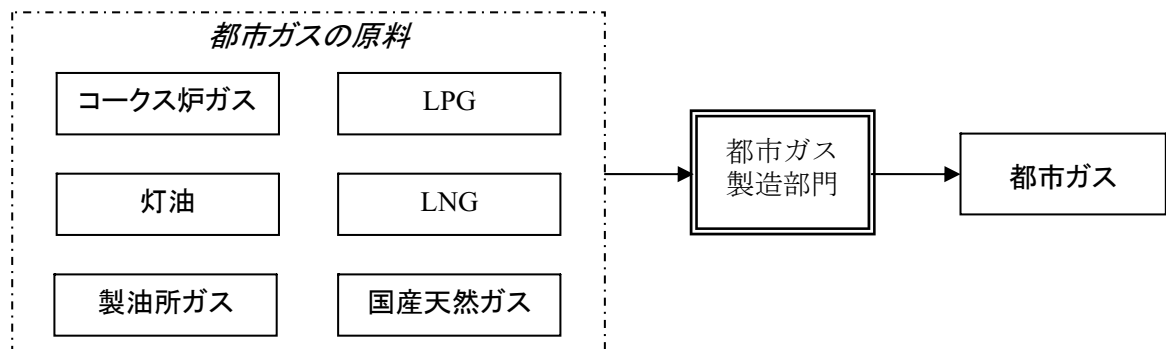


図 2 都市ガスの製造フロー

表 2 一般ガス炭素排出係数の算定過程

#2400 一般ガス製造		1990	1995	2000	2004	2005	備考
Input							
\$171	コークス炉ガス	Gg-C	211	134	105	30	22 a1
\$330	灯油	Gg-C	200	275	69	16	6 a2
\$380	製油所ガス	Gg-C	186	199	186	157	145 a3
\$390	LPG	Gg-C	1,931	2,104	1,791	1,232	1,082 a4
\$410	LNG	Gg-C	6,253	9,107	11,642	15,114	16,563 a5
\$420	国産天然ガス	Gg-C	551	661	848	1,065	1,190 a6
	合計	Gg-C	9,331	12,480	14,641	17,614	19,007 A: Σ a
Output							
\$460	一般ガス	TJ	664,661	892,307	1,061,122	1,287,661	1,391,962 B
EF \$460	一般ガス	t-C/TJ	14.04	13.99	13.80	13.68	13.65 A/B

2.3. 重複補正について

活動量の出典として使用している総合エネルギー統計の製造業部門は、石油等消費動態統計（経済産業省）をベースに作成されている。石油等消費動態統計は、主要な製造業の工場・事業所を対象とした統計であり、各業種のうち、表 3 に示した指定生産品目を生産する工場・事業所が調査対象となっている。

我が国では、製造業の工場・事業所が単一の製品を製造している例は稀であり、殆どの工場・事業所では、製造工程での副産物や余った経営資源を利用して複数の業種分類に跨る多彩な製品を生産している。例えば、殆どの一貫製鉄所においては、鉄鋼業に該当する鉄鋼製品以外に、窯業土石製品工業に該当するコークスや高炉セメント、化学工業に該当するコールタール化成品や工業用ガスなどが生産されている。すなわち、同じ工場が同時に 3 業種に該当する事業を実施し、何種類もの品目を同時に産出していることになる。

従って、石油等消費動態統計の調査対象要件に該当する工場・事業所に調査を行い、その結果を業種別・品目別に集計すると、同一の工場・事業所から各業種分類や品目分類に分類しきれなかったエネルギー消費量の回答が重複して返ってくるため、業種別・品目別に単純集計したエネルギー消費量は、工場・事業所の実際のエネルギー消費量の総量を上回ってしまうこ

ととなる。

このため、石油等消費動態統計においては、まず工場・事業所のエネルギー消費量を全数集計した総消費量を計算し、次に、各業種分類・指定品目分類に該当する工場・事業所のエネルギー消費量を、(業種間・品目間での重複を認めて)業種分類別・品目分類別に集計していき、各業種分類別・品目分類別のエネルギー消費量の単純合計量と総消費量の差を「重複補正」として負号(マイナス)で計上して統計数値を表記することにより、結合生産による業種間・製品間重複についての問題を回避し統計の内部整合を図っている。

総合エネルギー統計では、自家用発電・産業用蒸気や製造業最終エネルギー消費の計上において業種分類・品目分類を行う場合当該表記方式に準拠した方式を用いており、業種・品目で分類する際には必ず「重複補正」を設け、統計の内部整合を図っている。

重複補正の算出方法

$$\text{重複補正} = E_p - E_t$$

E_p : 各業種分類・指定品目分類に該当する工場・事業所のエネルギー消費量

E_t : 工場・事業所のエネルギー消費量を全数集計した総消費量

なお、石油等消費動態統計は、1997年12月に調査対象範囲の変更が行われている。表3に示したとおり、1998年以降は、染色整理、ゴム製品、非鉄金属加工製品工業に対する調査が廃止となり、化学工業、窯業土石製品工業、ガラス製品工業、鉄鋼業、非鉄金属地金工業、機械工業の指定生産品目または調査対象事業所範囲が変更となった。従って、上記業種におけるエネルギー消費量は、1990～1997年度までと1998年度以降で時系列の一貫性がない。また、産業分類の見直しについても、この時期に適用されている。その影響により、重複補正や他業種・中小製造業等の業種においてもエネルギー消費量が大きく変動している。

表3 石油等消費動態統計の調査対象範囲

調査対象業種	1990～1997年		1998年以降	
	指定生産品目	調査対象事業所の範囲	指定生産品目	調査対象事業所の範囲
パルプ・紙工業	・パルプ ・紙 ・板紙	全部 従業者50名以上 従業者50名以上	・パルプ ・紙 ・板紙	全部 従業者50名以上 従業者50名以上
化学工業 (除く化学繊維工業)	・石油化学製品 ・アンモニア及びアンモニア誘導品 ・ソーダ工業薬品 ・高圧ガス(酸素、窒素、アルゴン) ・無機薬品及び顔料(酸化チタン、活性炭、亜鉛華、酸化鉄) ・油脂製品及び界面活性剤	全部 全部 全部 全部(空気分留方式による高圧ガス製造工場(ボンベ詰工場は除く)) 全部 従業者30名以上	・石油化学製品 ・アンモニア及びアンモニア誘導品 ・ソーダ工業薬品	全部
化学繊維工業	化学繊維	従業者30名以上	化学繊維	従業者30名以上
石油製品工業	石油製品(グリースを除く)	全部	石油製品(グリースを除く)	全部
窯業土石製品工業 (板ガラス以外のガラス製品を除く)	・セメント ・板ガラス ・石灰 ・耐火煉瓦 ・炭素製品	全部 全部 従業者30名以上 従業者30名以上 全部	・セメント ・板ガラス ・石灰	全部 全部 全部 従業者30名以上
ガラス製品工業 (板ガラスを除く)	・ガラス製品	従業者10名以上	ガラス製品	従業者100名以上
鉄鋼業	銑鉄、フェロアロイ、粗鋼、鋼半製品、鍛鋼品、鋳鋼品、普通鋼熱間圧延鋼材(再生鋼材を除く)、普通鋼冷間仕上鋼材、特殊鋼圧延鋼材、鋼管、みがき棒鋼、線類及び鉄鋼加工製品、鋳鉄管(専業メーカーは除く)	全部	銑鉄、フェロアロイ、粗鋼、鋼半製品、鍛鋼品、鋳鋼品、一般普通鋼熱間圧延鋼材、冷延広幅帯鋼、冷延電気帯鋼、めっき鋼材、特殊鋼熱間圧延鋼材、特殊鋼冷延鋼板、鋼管(冷けん鋼管を除く)、又は鋳鉄管を生産するもの	全部
非鉄金属地金工業	・非鉄金属地金	全部	・銅 ・鉛 ・亜鉛 ・アルミニウム ・アルミニウム二次地金	全部 全部 全部 全部 従業者30名以上
機械工業	・機械器具製品 ・鋳鍛造品	従業者500名以上 従業者100名以上	・土木建設機械・トラクタ機械、金属工作機械及び金属加工機械 ・通信・電子装置の部品・付属品 ・電子管・半導体素子・集積回路 ・電子応用装置 ・自動車及び部品(二輪自動車を含む)	経済産業大臣の指定する従業者500名以上
染色整理	・染色整理製品毛織物 ・染色整理製品織物	従業者20名以上	廃止	
ゴム製品	・タイヤ及びチューブ	従業者30名以上	廃止	
非鉄金属加工製品	・伸銅製品 ・アルミニウム圧延製品 ・電線及びケーブル ・アルミニウム二次地金	全部 全部 従業者30名以上 従業者30名以上	廃止	

2.4. 石炭製品製造部門からの排出量について

石炭製品製造部門 [#2500] は、石炭から石炭製品を生産するエネルギー転換の過程を表現した部門である。当該部門においては、コークス製造に投入された炭素量と産出された炭素量の差分が存在する。この差分については、今後さらに精査の余地があるが、赤熱コークスがコークス炉から押し出され消火車に載せられ、コークス乾式消火設備（CDQ）に移行する間に大気にさらされて酸化される（燃焼）分をはじめ、CO₂ 排出として計上することが妥当と判断し、当該差分を当該部門のCO₂ 排出量として計上している。

なお、活動量は、当該部門の差分であるCO₂ 排出量をコークスの排出係数で割り戻して推計している。

参考文献

- 戒能一成「総合エネルギー統計の解説 / 2005 年度改訂版」（平成 17 年 10 月）
- 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」（1992 年 5 月）