

4. 金属の生産 (2C)

(1) 鉄鋼製造 (2.C.1) CO₂

(a) 鉄鋼 (Steel) 銑鉄 (Pig Iron)

鉄鋼及び銑鉄の製造に伴い発生する CO₂ は、還元剤として使用されるコークスが酸化されることで排出される。コークスの使用量は、燃料の燃焼分野 (1A) における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生する CO₂ は燃料の燃焼分野 (1A) において既に算定されていることから、「IE」と報告する。

(b) 焼結鉱 (Sinter)

焼結鉱の製造により発生する CO₂ は、全て粉コークスの燃焼により発生するものであり、その排出は燃料の燃焼分野 (1A) に該当するものである。また当該排出量は、燃料の燃焼分野 (1A) において既に算定されている。よって、工業プロセス分野に相当する CO₂ の発生はあり得ないことから「IE」と報告する。

(c) コークス (Coke)

わが国では主に鉄鋼製造においてコークスの製造が行われており、コークスの製造過程で石炭を乾留する際に発生する CO₂ が、コークス炉炉蓋等から漏れることが考えられる。しかし、現状では排出量についての実測データがないことから、排出量の算定はできない。また排出係数のデフォルト値はないことから、「NE」と報告する。

(d) 鉄鋼の生産における電気炉の使用

1) 背景

製鋼用電気炉の使用時に、炭素電極から CO₂ が排出される。

2) 算定方法

(i) 算定の対象

製鋼用電気炉 (アーク炉) の使用に際し、炭素電極から排出される CO₂ の量。

(ii) 算定方法の選択

鉄鋼の生産における電気炉の使用の CO₂ 排出量については、GPG(2000)に示されている手法で算定する。

(iii) 算定式

「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報」(経済産業省) に示された電気炉における粗鋼生産量

に、GPG (2000)に示されたデフォルトの排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = EF * A$$

E : 電気炉の電極からの CO₂ 排出量 (kg-CO₂)

EF : 排出係数 (kg-CO₂/t)

A : 電気炉における粗鋼生産量 (t)

(iv) 算定方法の課題

製鋼用電気炉以外の炉における炭素電極からの排出の有無について調査する必要がある。

3) 排出係数

(i) 定義

電気炉における粗鋼 1t の製造に伴い排出される CO₂ の量。(kg)

(ii) 設定方法

排出係数については、GPG (2000)に示されたデフォルト値 (5kg-CO₂/t) を用いる。

(iii) 排出係数の推移

排出係数は一定とする。

表 252 鉄鋼製造における炭素電極の排出係数

単位	排出係数
kg-CO ₂ /t	5

(iv) 排出係数の出典

表 253 排出係数の出典

データ	出典
電気炉の排出係数	GPG (2000) page 3.28

(v) 排出係数の課題

特になし。

4) 活動量

(i) 定義

国内の電気炉における粗鋼生産量 (t)

(ii) 活動量の把握方法

「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報」(経済産業省)に示された電気炉における粗鋼生産量。ただし、最新年度は掲載されていないため、最新年については暦年値を採用する。

(iii) 活動量の推移

表 254 電気炉における粗鋼生産量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
電気炉における粗鋼生産量	10 ³ t	33,937	31,431	30,575	29,246	31,090	31,493	32,234

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
電気炉における粗鋼生産量	10 ³ t	31,998	28,108	29,059	29,298	30,547	28,094	29,578

(iv) 活動量の出典

表 255 活動量の出典

資料名	「鉄鋼統計年報」(経済産業省) 1990～2000年度分
発行日	～2002年6月30日
記載されている最新のデータ	2000年度のデータ
対象データ	電気炉における粗鋼生産量(1990～2000年度)

表 256 活動量の出典

資料名	「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報」(経済産業省) 2001～2003年度分
発行日	～2005年6月30日
記載されている最新のデータ	2003年度のデータ
対象データ	電気炉における粗鋼生産量(2001～2003年度)

(v) 活動量の課題

特になし。

5) 排出量の推移

1990～2003年度における電気炉の電極からのCO₂排出量を示す。

表 257 電気炉の電極からのCO₂排出量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
炭素電極由来CO ₂ 排出量	Gg-CO ₂	170	157	153	146	155	157	161

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
炭素電極由来CO ₂ 排出量	Gg-CO ₂	160	141	145	146	153	140	148

6) その他の特記事項

総合エネルギー統計において、電気炉ガスは製鋼用電気炉（アーク炉）由来のガスは含まれておらず、他に計上されている箇所もないことから、燃料の燃焼（1.A）において炭素電極からのCO₂排出量がダブルカウントされていないことを確認した。

7) 不確実性評価

(i) 排出係数

(ア) 評価方針

鉄鋼の生産における電気炉の使用の排出係数は、GPG (2000)に示された値を採用している。排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従うと、専門家の判断（Expert Judgement）もしくは GPG (2000)に示された不確実性の標準値を用いることとされているため、GPG (2000)に示された不確実性の標準値を採用する。

(イ) 評価結果

鉄鋼の生産における電気炉の使用の排出係数の不確実性は、5%である。

(ウ) 評価方法の課題

特になし。

(ii) 活動量

(ア) 評価方針

鉄鋼の生産における電気炉の使用の活動量は、「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報」に基づく電気炉における粗鋼生産量を採用している。活動量の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、不確実性として平成 14 年度検討会設定値を用いることとする。

また、活動量の不確実性の要因として以下の2点が考えられる。

- ・ 測定誤差
- ・ 集計に伴う誤差

(イ) 評価結果

「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報」は統計法に基づく指定統計である「経済産業省生産動態統計」(指定統計第 11 号)等の結果を公表するものであり、電気炉における粗鉄生産量については、全生産事業所が対象となっていることから、平成 14 年度検討会が設定した不確実性の値として 5%を採用する。

(ウ) 評価方法の課題

特になし。

(iii) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 258 排出量の不確実性評価算定結果

	排出係数	排出係数の不確実性	活動量	活動量の不確実性	排出量	排出量の不確実性
CO ₂	5.0 kg-CO ₂ /t	5.0%	29,578 t	5%	148 Gg-CO ₂	7%

8) 今後の調査方針

製鋼用電気炉以外の炉における炭素電極からの排出の有無について今後検討する必要がある。

(2) 鉄鋼製造 (2.C.1) CH₄

(a) 銑鉄 (Pig Iron)

銑鉄の製造に伴う CH₄ の発生は原理的に考えられず、また実測例でも CH₄ の排出はないことが確認されていることから「NA」と報告する。

(b) 焼結鉱 (Sinter)

焼結鉱の製造により発生する CH₄ は、全て粉コークスの燃焼により発生するものであり、その排出は燃料の燃焼分野 (1.A) に該当するものである。また当該排出量は、燃料の燃焼分野 (1.A) において既に算定されているため「IE」と報告する。

(c) コークス (Coke)

当該排出量は「化学工業 その他 コークス(2.B.5)」で算定していることから、「IE」と報告する。

(3) フェロアロイ製造 (2.C.2) CO₂

わが国では、フェロアロイは製造されており、フェロアロイの製造に伴い発生する CO₂ は、還元剤として使用されるコークスが酸化されることで排出される。コークスの使用量は、燃料の燃焼分野 (1.A) における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生する CO₂ は燃料の燃焼分野 (1.A) において既に算定されている。また、フェロアロイ中に残存する炭素分は、フェロアロイが鉄鋼の生産に使用される過程で酸化され、CO₂ として大気中に放出されることから「IE」と報告する。

(4) **フェロアロイ製造 (2.C.2) CH₄**

わが国においてフェロアロイは電気炉、小型高炉、テルミット炉等で製造されており、フェロアロイの製造に伴い発生する CH₄ は、還元剤として使用されるコークスが酸化する際に発生すると考えられる。これら各種炉からの CH₄ 排出量は燃料の燃焼分野 (1A) にて既に算定されていることから、「IE」と報告する。

(5) **アルミニウムの製造 (2.C.3) CO₂**

わが国ではアルミニウムの精錬が行われているが、アルミニウムの精錬に伴い発生する CO₂ は、還元剤として使用される陽極ペーストが酸化することで排出される。陽極ペーストの主原料であるコークスの使用量は、燃料の燃焼分野 (1.A) における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生する CO₂ は燃料の燃焼分野 (1.A) において既に算定されていることから「IE」と報告する。

(6) **アルミニウムの製造 (2.C.3) CH₄**

わが国ではアルミニウムの精錬が行われているが、アルミニウムの精錬に用いる陽極ペーストの原料であるピッチに水素分が若干含まれることから、原理的には CH₄ の発生はあり得る。しかし排出実態に関するデータがないので排出量の算定は出来ない。またガイドライン等にも排出係数がないため、「NE」と報告する。

5 . その他製品の製造 (2D)

(1) **紙・パルプ (2.D.1)**

(CRF においては、NO_x, CO, NMVOC, SO₂ の排出量を報告することが求められている。)

(2) **食品・飲料 (2.D.2) CO₂**

わが国では、食品・飲料の製造は行われており、その製造工程で CO₂ を使用しているため、製造工程から大気中へ CO₂ が排出されていることも考えられる。しかし、食品・飲料の製造過程で使用している CO₂ は石化製品の副生ガスであり、この排出は燃料の燃焼部門 (1A) で計上されていることから「IE」と報告する。

III . 有機溶剤及びその他の製品の使用分野

1 . 背景

有機溶剤及びその他の製品の使用により CO₂, N₂O, NMVOC が大気中に排出される。ここでは、以下の製品の使用からの排出量を算定する。

- ・ 塗装用溶剤
- ・ 脱脂洗浄及びドライクリーニング
- ・ 化学工業製品
- ・ その他製品（麻醉剤等）

2 . 塗料（3.A.）

(1) 塗装用溶剤（3.A.）CO₂, N₂O

わが国では塗装用溶剤が使用されているが、塗装用溶剤の使用は、基本的には溶剤の混合によるもののみであることから化学反応は生じないと考えられ、従って CO₂ 及び N₂O は発生しないと考えられる。従って「NA」と報告する。

3 . 脱脂洗浄及びドライクリーニング（3.B.）

(1) 脱脂洗浄及びドライクリーニング（3.B.）CO₂

わが国では、脱脂洗浄及びドライクリーニングは行われているが、脱脂洗浄に関しては、「化学反応を伴わない洗浄工程」と定義されており、CO₂ が発生することはないと考えられる。ドライアイスや炭酸ガスを用いた洗浄方法では CO₂ が排出すると考えられるが、わが国ではほとんど行われていないと考えられる。

ドライクリーニングに関しては、化学反応を生じる工程がないため、基本的には CO₂ の発生はないと考えられるが、液化炭酸ガスを用いた洗浄方法が研究機関等において試験的に用いられ、CO₂ を排出している可能性を完全には否定できない。

しかし、脱脂洗浄及びドライクリーニングからの排出実態に関する十分なデータがないこと、排出係数のデフォルト値がなく、算定ができないことから、「NE」と報告する。

(2) 脱脂洗浄及びドライクリーニング（3.B.）N₂O

わが国では、脱脂洗浄及びドライクリーニングは行われているが、脱脂洗浄は「化学反応を伴わない工程」と定義されており、ドライクリーニングに関しても化学反応を生じる工程がないため、N₂O が発生することはないと考えられる。従って「NA」として報告する。

4．化学工業製品、製造及び工程（3.C.）

(1) 化学工業製品、製造及び工程（3.C.）

（共通報告様式（CRF）では、NMVOC の排出量を報告することが求められている。）

5．その他（3.D.）

(1) 麻酔（3.D.-）CO₂

わが国では、麻酔剤としては N₂O しか使用されておらず、CO₂ は使用されていない。従って、「NA」と報告する。

(2) 麻酔（3.D.-）N₂O

背景

麻酔剤（笑気ガス）の使用に伴い N₂O が排出される。

算定方法

(a) 算定の対象

麻酔剤の使用に伴い排出される N₂O の量。

(b) 算定方法の選択

医療用ガスとして使用される N₂O は、全量が大気中に放出されるため、麻酔剤の使用量を N₂O 排出量として報告する。

(c) 算定式

麻酔剤として使用された N₂O の量を計上する。

(d) 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

医療用ガスとして使用される N₂O は、全量が大気中に放出されるとし、排出係数は設定しない。

活動量

(a) 定義

麻酔剤として使用された N₂O の量。

(b) 活動量の把握方法

「薬事工業生産動態統計年報」に示された薬事用 N₂O 量を用いる。

(c) 活動量の推移

1990～2003 年度における薬事用の N₂O の生産量は以下の通り。

表 259 薬事用 N₂O 生産量の推移

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
薬事用N ₂ O生産量	kg	926,030	1,151,120	1,332,295	1,327,950	1,412,957	1,411,534	1,357,862

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
薬事用N ₂ O生産量	kg	1,305,163	1,216,297	1,169,460	1,099,979	1,108,400	1,077,581	1,034,947

(d) 活動量の出典

表 260 活動量の出典

資料名	「薬事工業生産動態統計年報」(厚生労働省) 1990～2003 年度分
発行日	～2004 年 10 月
記載されている 最新のデータ	2003 年(暦年値)のデータ
対象データ	医薬品出荷数量 亜酸化窒素(1990～2003 年)

(e) 活動量の課題

- ・ 特になし。

排出量の推移

1990～2003 年度における N₂O の排出量は以下の通り。

表 261 薬事用 N₂O の排出量

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
薬事用N ₂ Oの排出量	Gg-N ₂ O	0.93	1.15	1.33	1.33	1.41	1.41	1.36

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
薬事用N ₂ Oの排出量	Gg-N ₂ O	1.31	1.22	1.17	1.10	1.11	1.08	1.03

その他特記事項

特になし。

不確実性評価

医療用ガスとして使用される N₂O は、全量が大気中に放出されるとして排出量の算定を行っており、排出係数は設定されていない。すなわち「活動量 = 排出量」と見なして排出量を算出している。従って、活動量の不確実性を評価することで排出量の不確実性を評価する。

(a) 活動量

1) 評価方針

麻酔剤の使用に係る活動量は、「薬事工業生産動態統計年報」に基づく全身麻酔剤亜酸化窒素生産量 (kg) を採用している。活動量の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、平成 14 年度検討会が作成した活動量データの不確実性の値を採用することとする。

また、活動量の不確実性の要因として以下の 2 点が考えられる。

- ・ 測定誤差
- ・ 集計に伴う誤差

2) 評価結果

「薬事工業生産動態統計年報」は統計法に基づく指定統計である薬事工業生産動態統計調査 (指定統計第 48 号) の結果を公表するものであり、亜酸化窒素の生産量に関しては、全生産事業所が対象となっていることから、平成 14 年度検討会が設定した不確実性の値として 5.0% を採用する。

したがって、排出量の不確実性は 5 % である。

3) 評価方法の課題

- ・ 麻酔剤として使用される N₂O については、人体への影響が懸念されており N₂O 破壊装置が開発されている。現状ではほとんど普及していないと考えられるが、N₂O の破壊による排出量の不確実性が評価されていないことから、今後、N₂O の破壊量等について把握できる場合には、それらを考慮して不確実性を評価する必要がある。

(b) 排出量

排出量の不確実性は、以下の通りである。

表 262 排出量の不確実性評価算定結果

活動量	活動量の 不確実性	排出量	排出量の 不確実性
1.03 Gg	5%	1.03 Gg-N ₂ O	5%

今後の調査方針

今後、麻酔剤として使用された N₂O の排出プロセスの実態把握に努める必要がある。

(3) 消火機器 (3.D.-) CO₂

わが国では、CO₂ が充填された消火機器が使用されており、消火機器の使用により大気中に CO₂ が排出される。しかし、消火機器に充填されている CO₂ は、全て石油化学や石油精製等の際に発生した副生ガスであり、この排出は「1.A.1.b 石油精製」等で算定されていることから「IE」として報告する。

(4) 消火機器 (3.D.-) N₂O

わが国では、窒素ガスが充填された消火機器が使用されており、この消火機器を使用した際に排出された窒素ガスが化学反応を起こし、N₂O が発生する可能性は否定出来ない。しかし、窒素ガスを充填した消火機器の使用に伴う N₂O の排出実態についての十分なデータが得られていないことから、現状では排出量の算定はできない。また、排出係数のデフォルト値もないため「NE」として報告する。

(5) エアゾール (3.D.-) CO₂

わが国では、スプレー缶に CO₂ を充填するエアゾール製品の製造が行われている。そのエアゾール缶の使用において CO₂ が大気中に排出されると考えられるが、エアゾール工業で使用する CO₂ は石化製品の副生ガスであり、この排出は燃料の燃焼部門 (1A) で計上されていることから「IE」と報告する。

(6) エアゾール (3.D.-) N₂O

わが国では、エアゾール製品の製造が行われているが、その製造において N₂O は使用しておらず、原理的に N₂O の排出はないことから「NA」と報告する。