2.B.5.b カーバイド製造（カルシウムカーバイドの製造及び使用）（Carbide Production－Calcium Carbide Production and Use）（CO_2）

１．排出・吸収源の概要

１.１ 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出メカニズム

カルシウムカーバイド（炭化カルシウム、CaC_2）は水と反応させることでアセチレン（C_2H_2）が発生するため、アセチレンの主原料の一つとされて利用されている。その他、鉄鋼業において電気製錬での還元剤としても利用されている。

カルシウムカーバイド製造に使用される生石灰を製造する過程で CO_2 が発生し（石灰石起源：下式（1）参照）、生石灰からカルシウムカーバイドを製造する過程で発生した CO が燃焼することにより CO_2 が排出されるほか（還元剤起源：下式（2）参照）、カルシウムカーバイドを水と反応させて得られるアセチレンを燃焼させた際にも CO_2 が発生する（使用時：下式（3）参照）。ただし、石灰石起源の CO_2 排出については、「2.A.4. その他プロセスでの炭酸塩の使用」の化学製品からの排出に含まれるため、ここでは（2）還元剤起源及び（3）使用時の排出量のみを対象とする。

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \qquad (1)\text{石灰石起源}$$
$$CaO + 3C \rightarrow CaC_2 + CO(\rightarrow CO_2) \qquad (2)\text{還元剤起源}$$
$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2(\rightarrow CO_2) \qquad (3)\text{使用時}$$

なお、カーバイド製造時に発生する CO を主とする副生ガスには微量の CH_4 が含まれるが、全て回収して燃焼させ、燃料として使用しており、系外には排出されないため、排出量は計上しない。

１.２ 排出・吸収トレンド及びその要因

カルシウムカーバイド製造に伴う排出量は秘匿情報となっている。

２．排出・吸収量算定方法

２.１ 排出・吸収量算定式

2006 年 IPCC ガイドラインに示された Tier 2 手法に基づき、カルシウムカーバイド生産量に、還元剤起源及び使用時の CO_2 排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = AD * EF_1 + AD * EF_2$$

E　：カルシウムカーバイド製造に伴う CO_2 排出量［t-CO_2］
AD　：カルシウムカーバイド生産量［t-生産量］
EF_1　：カルシウムカーバイド生産量当たりの排出係数（還元剤起源）［t-CO_2 /t-生産量］
EF_2　：カルシウムカーバイド生産量当たりの排出係数（使用時）［t-CO_2 /t-生産量］

2.2 排出係数

還元剤起源の排出係数については、2007 年度以前については、我が国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、2006 年 IPCC ガイドラインに示されたカルシウムカーバイドの製造に伴う還元剤起源の排出係数デフォルト値（1.09 t-CO_2/t-生産量）を用いる。2008 年度以降については、カーバイド工業会より提供を受けた、我が国でカルシウムカーバイドを製造している国内全 2 社における実測データに基づく還元剤起源の排出係数（年次可変）を使用する。なお、データは秘匿扱いである。

使用時の排出係数については、我が国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、2006 年 IPCC ガイドラインに示されたカルシウムカーバイドの製造に伴う使用時の排出係数デフォルト値（1.10 t-CO_2/t-生産量）を用いる。

2.3 活動量

カルシウムカーバイドの生産量については、カーバイド工業会により提供されたカルシウムカーバイドの生産量を用いる。なお、データは秘匿扱いである。

3. 算定方法の時系列変更・改善経緯

表 1　初期割当量報告書（2006 年提出）以降の算定方法等の改訂経緯概要

	2010 年提出	2011 年提出	2015 年提出
排出・吸収量算定式	－	石灰石起源の CO_2 排出について、「2.A.3. 石灰石及びドロマイトの使用」の「化学製品」に計上カテゴリーを変更。	計上区分を「2.B.4. カーバイド製造」から「2.B.5. カーバイド製造」へと変更。
排出係数	石灰石起源及び還元剤起源 CO_2 排出係数について、1996 年 IPCC ガイドラインの CO_2 排出係数デフォルト値から、カーバイド工業会提供の我が国固有の値に変更。	－	－
活動量	－	－	－

（1）初期割当量報告書における算定方法

初期割当量報告書においては、石灰石起源 CO_2 排出についても排出量を算定し、本カテゴリーにて計上していた。

1）排出・吸収量算定式

カルシウムカーバイド生産量に、石灰石起源・還元剤起源・使用時の CO_2 排出係数を乗じて排出量を算定していた。

$$E = AD * EF_1 + AD * EF_2 + AD * EF_3$$

E　：カルシウムカーバイド製造に伴う CO_2 排出量［t-CO_2］
AD　：カルシウムカーバイド生産量［t-生産量］
EF_1　：カルシウムカーバイド生産量当たりの排出係数（石灰石起源）［t-CO_2 /t-生産量］
EF_2　：カルシウムカーバイド生産量当たりの排出係数（還元剤起源）［t-CO_2 /t-生産量］
EF_3　：カルシウムカーバイド生産量当たりの排出係数（使用時）［t-CO_2 /t-生産量］

2）排出係数

我が国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたカルシウムカーバイドの製造に伴う排出係数のデフォルト値（0.760 t-CO_2/t-生産量（石灰石起源）、1.090 t-CO_2/t-生産量（還元剤起源）、1.100 t-CO_2/t-生産量（使用時））を用いていた。

3）活動量

現行の算定方法と同様。

（2）2010 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

2）排出係数

初期割当量報告以降使用されていた 1996 年 IPCC ガイドラインに示された CO_2 排出係数のデフォルト値は、他国における実測値を基に設定された参考値であり、我が国の実態を正しく表していない可能性があった。そこで、カーバイド工業会より、国内でカルシウムカーバイドを製造している事業者全 2 社における石灰石起源及び還元剤起源 CO_2 排出係数実績値の生産量による加重平均値が提供されたため、新たに排出係数として設定した。

ただし、1990 年度まで遡っての過去の排出係数データは存在せず、また、生産規模や製造技術改良等の要因によって経年変動が大きく、過去に遡及しての適用は困難と考えられることから、2007 年度以前の算定にはこれまでと同様にデフォルトの排出係数を使用し、2008 年度以降にのみ提供を受けた独自の排出係数を適用した。また、実測データの得られなかった使用時の排出係数については、2008 年度以降もデフォルト値を用いることとした。なお、本排出係数は秘匿扱いとされた。

3）活動量

初期割当量報告書における活動量と同様（現行の活動量と同様。）。

（3）2011 年提出インベントリにおける算定方法

セメント製造や鉄鋼業における石灰製造等、石灰石関連産業における各排出源間の二重計上及び計上漏れを解消するため、該当排出源における活動量の全面改訂が行われ、「2.A.1. セメント製造」以外[1]の石灰石起源 CO_2 排出量については、「不均一価格物量表（経済産業研究所）」の部門別石灰石・ドロマイト消費量を活動量とすることになった。

この活動量の改訂に伴い、これまで「2.B.4. カルシウムカーバイド製造」において計上していたカルシウムカーバイド製造に伴う石灰石起源の CO_2 排出については、「2.A.3. 石灰石及びドロ

[1] 「2.A.1. セメント製造」の排出量算定においては、IPCC ガイドライン上で石灰石ではなく中間生産物であるクリンカを活動量とすることがより精度の高い算定方法とされており、引き続きセメント協会が提供するクリンカ生産量を活動量とすることになった。

マイトの使用」の「化学製品」の製造における石灰石起源 CO_2 に内包され、分割計上ができなくなったため、「2.B.4. カルシウムカーバイド製造」ではなく、「2.A.3. 石灰石及びドロマイトの使用」における「化学製品」からの石灰石起源 CO_2 として一括計上し、本排出源では計上しないこととした。

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

2）排出係数

初期割当量報告書における排出係数と同様（現行の排出係数と同様。）。

3）活動量

石灰石起源 CO_2 排出量について、「不均一価格物量表」の部門別石灰石・ドロマイト消費量を活動量とすることになった。

（4）2015 年提出インベントリにおける算定方法

算定方法の変更はないが、新たに 2006 年 IPCC ガイドラインのカテゴリー区分が適用されたことにより、計上区分が「2.B.4. カーバイド製造」から「2.B.5. カーバイド製造」へと変更となった。

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様（現行の算定式と同様。）。

2）排出係数

初期割当量報告書における排出係数と同様（現行の排出係数と同様。）。

3）活動量

2011 年提出インベントリにおける活動量と同様（現行の活動量と同様。）。