CO_2 由来炭酸塩原料
（CO_2-origin Carbonate Material）（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

CO_2 削減に大きなポテンシャルを有する CO_2 固定化技術として、CO_2 を原料とする炭酸塩製造技術の開発が進められており、一部では実用化も始まっている。本技術は、排ガスなどから回収した CO_2を鉄鋼スラグ、廃コンクリート、石炭灰等と反応させ、炭酸塩として固定化するものである。生成された炭酸塩は建築資材等の原料として再利用可能であり、脱炭素化に加え、資源の有効活用や経済性の向上にも寄与すると期待されている。また、石灰石等の炭酸塩原料は用途が広範であることから、本技術は大きな CO_2削減ポテンシャルを有すると考えられる。

本カテゴリーでは、このような様々な用途で使用される CO_2 由来炭酸塩原料による CO_2 固定量を取り扱うこととし、現時点で、事業者から算定に必要なデータが得られた CO_2 由来炭酸塩原料について、2 製品を算定対象とする。当該 2 製品のうち、製品 A は、鉄鋼スラグや廃コンクリートといった産業副産物に含まれるカルシウム源を抽出したアミノ水溶液に、コンクリート二次製品工場内で発生した排ガスに含まれる CO_2 を吹き込むことで炭酸カルシウムとして固定化するものである。製造された炭酸塩原料は、環境配慮型コンクリート等の建築資材や排煙脱硫用途に使用されている他、紙・塗料、ゴム製品等、幅広い用途への利用が可能とされている。もう 1 製品の製品 B は、セメントを含む溶液（セメントスラリー）に CO_2 を吹き込んで攪拌することで炭酸カルシウムを生成し、そのスラリーをコンクリートの材料として使用することでコンクリート内に CO_2 を固定するものである。

なお、製品中の炭酸塩が再度分解されない限りは長期的に CO_2 が固定され（長期固定）、温室効果ガス排出削減に寄与すると考えられる。一方で、炭酸塩原料が燃焼されたり、化学プロセスにより分解されたりするような用途で使用される場合には、再度 CO_2 が排出される可能性がある点（短期固定）に留意が必要である。

また、別カテゴリーとして設定された「環境配慮型コンクリート」のうち、CO_2 を原料とする炭酸塩原料を使用するタイプの製品（CO_2 由来炭酸塩原料使用型コンクリート）については、本カテゴリーにおいて算定対象とする。

１.２ 排出・吸収トレンド及びその要因

CO_2由来炭酸塩原料による CO_2固定量の計上は近年開始されたものである。近年は環境配慮型コンクリートの普及に伴い、コンクリート・セメント用途における CO_2固定量が増加している。これらの用途は長期固定に分類されることから、CO_2削減への寄与割合も増加傾向にある。

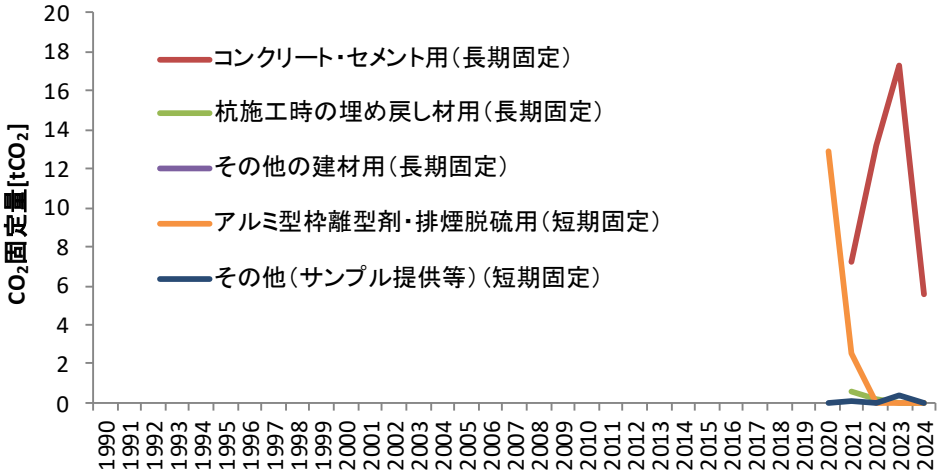


図 1　CO_2 由来炭酸塩原料による CO_2 固定量の推移（用途別）

※CO_2が半永久的に固定されるとみなし、排出量から固定量を控除できる用途を「長期固定」としている。一方、使用時に固定された CO_2が再排出される可能性があり、その排出量を別途計上する必要がある用途を「短期固定」としている。

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

CO_2由来炭酸塩原料の使用量に、単位重量当たりの CO_2固定量（CO_2固定係数）を乗じることで、CO_2固定量を算定する。算定した CO_2固定量は、CO_2の回収元カテゴリー（現時点では「1.A.2.f. 非金属鉱物」）の排出量から控除する。

なお、CO_2由来炭酸塩原料に固定された CO_2は、500℃程度以上の高温で長時間加熱された場合や、酸性化による中和反応など、何らかの化学的な反応プロセスが生じる用途では、再び排出される可能性がある。このような用途については、CO_2の固定が短期にとどまると判断し、当該用途向けの供給量は短期固定として扱う。このため、短期固定とみなした用途については、控除した CO_2固定量と同量を「2.H.3. その他－炭酸ガスの利用」の排出量として改めて計上する。

$$F_{CO_2} = m \times F$$

F_{CO2}　：CO_2 由来炭酸塩原料による CO_2 固定量[t-CO_2]
m　：CO_2 由来炭酸塩原料の使用量[t]
F　：CO_2 由来炭酸塩原料の単位重量当たりの CO_2 固定量[t-CO_2/t]

2.2 固定係数

CO_2 固定係数は、事業者から提供されたデータに基づき設定した。製品 A については、CO_2 由来炭酸塩原料の製造事業者から提供されたデータを用い、当該原料中の $CaCO_3$ 純度を考慮した単位重量当たり CO_2 固定量（0.42t-CO_2/t）を CO_2 固定係数として設定した。製品 B は、セメントスラリーのサンプル測定結果に基づく CO_2 固定量を CO_2 固定係数（秘匿）とした。なお、これらの CO_2 固定係数は、各製品・品種について特定条件下で得られた値であり、それぞれに固有の値である。

2.3 活動量

CO_2 由来炭酸塩原料の製造事業者から提供された用途別販売実績を活動量とする。

表 1　CO_2 由来炭酸塩原料の用途別販売実績の推移[t]

	2020	2021	2022	2023	2024
コンクリート・セメント用（長期固定）	-	17.2	31.1	40.9	13.3
杭施工時の埋め戻し材用（長期固定）	-	1.4	0.4	0	0
その他の建材用（長期固定）	-	-	0.1	0	0
アルミ型枠離型剤・排煙脱硫用（短期固定）	30.8	6.0	-	0	0
その他(サンプル提供等)(短期固定)	0.02	0.28	0.04	0.80	0.00

（出典）事業者提供データ
※2019 年度以前は実績なし。
※半永久的に CO_2 が固定されるとみなし排出量から固定量を差し引くことが可能な用途を長期固定、使用時に再度 CO_2 が排出され、使用時の排出量を別途計上する必要のある用途を短期固定としている。

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 2　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

	初期割当量報告書（2006 年提出）	2025 年提出	2026 年提出
排出・吸収量算定式	未計上	新規に固定量を計上。	新たに 1 製品が算定対象に追加。
排出係数	未計上	―	―
活動量	未計上	―	―

（1）初期割当量報告書における算定方法

初期割当量報告書では算定対象とされていなかった。

（2）2025 年提出インベントリにおける算定方法

本排出源は 2006 年 IPCC ガイドラインにおける算定対象排出源ではないものの、我が国において CCU 技術のイノベーションが推進されていることを受け、様々な CCU 技術による CO_2削減量のインベントリへの反映方法について検討を進めることとなった。その結果、2024 年提出インベントリにおいて環境配慮型コンクリートによる CO_2固定量が反映されたことに続き、2025 年提出インベントリでは、本カテゴリーによる CO_2固定量を新たに反映することとなった。

なお、本カテゴリーの計上に伴い、これまで「環境配慮型コンクリート」として計上していた CO_2固定量のうち、「CO_2由来炭酸塩原料使用型コンクリート」による CO_2固定量については、本カテゴリーで取り扱うこととした。

（3）2026 年提出インベントリにおける算定方法

新たに 1 製品を算定対象に追加した。