



欧州委員会

総局

税制関税・同盟総局

間接税および税務行政 CBAM、エネルギーおよびグリーン税制

ブリュッセル、2024年4月5日

EU域外の施設事業者のための CBAM実施に関するガイダンス文書

本ガイダンス文書は、公表時点での欧州委員会の見解を示したものであるが、法的拘束力はない。

バージョン履歴

日付	バージョンに関するノート
2023年8月 17日	初版
2023年10月 26日	<p>以下の部分が訂正された：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● セクション 6.7.3（電力と CHP）で内容の明確化。 ● 以下の対象セクターの事例を改善： <ul style="list-style-type: none"> ● セメント、セクション 7.1.3（若干の明確化） ● 鉄鋼（7.2.2.1、特に排出ガス控除の計算） ● 混合肥料（セクション 7.3.2、若干の明確化） ● アルミニウム（セクション 7.4.2、若干の明確化） ● 水素（セクション 7.5.2 - 生産された H₂の全てが販売されるわけではない） ● 様々な誤字、参考文献、書式の訂正。
2023年11月 21日	Minimis 規則に関する訂正
2023年12月 8日	<p>以下の部分が訂正された：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● セクション 4.3（移行期間）、特にセクション 4.3.3（報告期間）およびセクション 4.3.5（再輸出加工）の明確化。 ● セクション 5.4.3（水素）が他の生産ルートを含むように、また 図 5-6（焼結鉱）および 図 5-11（粗鋼-基本酸素製鋼）を明確化。 ● セクション 6.2.1 に、CBAM、EU ETS、その他の基準における GHG 排出スコープを比較した 表 6-1 が追加された。 ● 6.3 項（生産工程システム境界の定義）の細かな明確化。 ● 実施規則（EU）2023/1773 を参照するセクション 6 と 7 に、方程式の参照番号を含める。 ● 製品品質に関するセクション 6.8.1.2（モニタリング要求事項）とセクション 6.8.2（前駆体データのモニタリング）で、報告期間の相違について明確化。 ● セクション 6.9（デフォルトの係数およびその他の方法の使用）の明確化、特にセクション 6.9.4（他の GHG モニタリングおよび報告システムの移行期間の使用）の追加。 ● セクション 7.2.2.3 に、購入した前駆体から鉄鋼製品を生産することに関する新しい実施例を追加。 ● セクション 8 では、EFTA 免除規定を修正。

	<ul style="list-style-type: none"> • デフォルト値に関する情報は欧州委員会の CBAM 専用ウェブサイトに掲載されているため、同値に関する付属文書を削除。
2024年4月5日	<p>以下の部分が訂正された：</p> <ul style="list-style-type: none"> • セッション 6.11（報告書テンプレート）を修正。 • セクション 7.5.2.2 の、総排出量の計算を修正。 • 付属書 B の定義リストにおける「実排出量（Actual emissions）」の参照を修正（実施規則付属書 III）。 • 付属書 B の定義リストの「報告申告者（Reporting declarant）」の誤字を修正。

目次

1	概要	8
2	はじめに	9
2.1	本文書について	9
2.2	本文書の使い方	10
2.3	詳細情報の入手先	10
3	事業者向けクイックガイド	13
4	炭素国境調整メカニズム	22
4.1	CBAM の紹介	22
4.2	CBAM における排出量の定義と範囲	23
4.3	移行期間	24
4.3.1	主要な報告の役割と責任	25
4.3.2	事業者として、何をモニタリングする必要があるのか。	27
4.3.3	事業者と輸入業者の報告期間	27
4.3.4	CBAM の運営管理	30
4.3.5	再輸出加工	31
5	CBAM 製品と生産ルート	33
5.1	セクター別セクションの注意書き	33
5.2	CBAM 製品の識別	34
5.2.1	製品仕様	34
5.2.2	CBAM 規制の対象となる製品の識別	34
5.3	セメントセクター	35
5.3.1	産業セクターの生産単位と体化排出量。	35
5.3.2	対象製品の定義と説明	36
5.3.3	関連する生産工程および生産ルートの定義と説明	38

5.4	化学セクター – 水素	42
5.4.1	生産単位と体化排出量	42
5.4.2	CBAM 対象セクターの定義と説明	43
5.4.3	関連する生産工程および生産ルートの定義と説明	44
5.5	肥料セクター	47
5.5.1	生産単位と体化排出量	48
5.5.2	CBAM 対象セクターの定義と説明	49
5.5.3	関連する生産工程および生産ルートの定義と説明	50
5.6	鉄鋼セクター	55
5.6.1	生産単位と体化排出量	55
5.6.2	CBAM 対象セクターの定義と説明	56
5.6.3	関連する生産工程と対象となる排出量の定義と説明	62
5.7	アルミニウムセクター	77
5.7.1	生産単位と体化排出量	77
5.7.2	対象セクター製品の定義と説明	79
5.7.3	関連する生産工程および生産ルートの定義と説明	81
6	モニタリングおよび報告義務	88
6.1	CBAM の定義と対象となる排出量の範囲	91
6.1.1	施設、生産工程、生産ルート	91
6.1.2	活動レベル、生産された製品量	91
6.1.3	直接および間接の体化排出量	92
6.1.4	体化排出量の報告に使用する単位	94
6.2	体化排出量の決定方法	94
6.2.1	概念	94
6.2.2	施設排出量から製品の体化排出量へ	97
6.3	生産工程システムの境界および生産ルートの定義	109
6.4	モニタリングの計画	113
6.4.1	モニタリングの計画に必要な書類	114
6.4.2	モニタリング手法の原則と手順	114
6.4.3	文書化された手順	115
6.4.4	入手可能な最良のデータソースを選択する	116

6.4.5	モニタリング関連コストの抑制	118
6.4.6	管理措置と品質管理	120
6.5	施設の直接排出量を決定する	121
6.5.1	計算ベースのアプローチ	124
6.5.2	測定に基づく方法 - 連続排出量モニタリングシステム (CEMS)	137
6.5.3	非 EU 諸国固有の方法	140
6.5.4	バイオマス排出の取扱い	141
6.5.5	PFC (パーフルオロカーボン) 排出量の算定	142
6.5.6	施設間での CO ₂ の移転に関する規則	143
6.6	施設の間接排出量の決定	145
6.7	排出量を生産工程に割り当てるために必要な規則	146
6.7.1	生産工程に割り当てるパラメータの計測に関する一般的規則	147
6.7.2	熱エネルギーおよび排出量に関する規則	150
6.7.3	電気エネルギーとその排出量に関する規則	158
6.7.4	コージェネレーション (CHP) に関する規則	160
6.7.5	廃ガスのエネルギーおよび排出量に関する規則	163
6.8	製品の体化排出量の計算	165
6.8.1	生産された製品の規則	165
6.8.2	前駆体データのモニタリングに関する規則	168
6.9	デフォルト係数および他の方法の使用	169
6.9.1	体化排出量のデフォルト係数	169
6.9.2	電力網のデフォルト排出係数	171
6.9.3	施設のモニタリングデータの軽微なデータギャップ	171
6.9.4	他の GHG モニタリングおよび報告システムの過渡的利用	171
6.10	適用される炭素価格の報告	173
6.11	報告テンプレート	176
6.11.1	事業者向け:	177
6.11.2	輸入申告者向け	179
7	セクター別のモニタリングと報告	181
7.1	セメントセクター	182

7.1.1	セクター別のモニタリングと報告の要件	182
7.1.2	セメントの対象施設を別々の生産工程に分割する場合の例	187
7.1.3	セメントセクターの具体例	190
7.2	鉄鋼セクター	194
7.2.1	セクター別のモニタリングと報告の要件	195
7.2.2	鉄鋼セクターの具体例	197
7.3	肥料セクター	213
7.3.1	セクター別のモニタリングと報告の要件	214
7.3.2	肥料セクターの具体例	217
7.4	アルミニウムセクター	220
7.4.1	セクター別のモニタリングと報告の要件	220
7.4.2	アルミニウムセクターの具体例	225
7.5	化学 - 水素セクター	231
7.5.1	セクター別のモニタリングと報告の要件	231
7.5.2	水素セクターの具体例	235
7.6	「製品としての」（すなわち、EU に輸入される）電力	239
7.6.1	報告申告者のデータに基づく CO ₂ 排出量	240
7.6.2	対象施設の実際の CO ₂ 排出量に基づく CO ₂ 排出係数	241
8	CBAM の免除	243
付属書 A	略語一覧	244
付属書 B	定義一覧	247
付属書 C	バイオマスに関する詳細情報	256
付属書 D	排出量計算の標準値	267

1 概要

炭素国境調整メカニズム（CBAM）は、欧州連合（EU）域内で生産する施設と同じ炭素価格を輸入製品に適用することを目的とした環境政策の手段である。この手段により、CBAM は、EU と比べてより基準の穏やかな脱炭素政策を実施している国へ生産を移転すること（いわゆる「カーボンリーケージ」）によって、EU の気候変動目標が損なわれることによるリスクを低減する。

CBAM の下では、その本格的な適用期間（移行期間後）において、特定の製品の輸入者を代表している EU の認可を受けた申告者が、その輸入製品の体化排出量に応じた CBAM 証明書を購入し、納付することになる。これらの証明書の価格は、EU 排出権取引制度（EU ETS）の排出権価格に基づくものであり、「モニタリング、報告および検証」（MRV）規則が、EU 排出量取引制度の MRV 制度に基づいて設計されているため、輸入品と当該制度参加施設で生産された製品との間で発生する炭素価格が等しくなる仕組みである。

このガイダンス文書は、**移行期間（2023年10月1日から2025年12月31日まで）**における CBAM の調和された実施を支援するために、欧州委員会が提供する一連のガイダンス文書および電子テンプレートの一部である。このガイダンスは、CBAM の紹介と、定置設備のモニタリングと報告に使用される概念を提供する。本文書は、CBAM の強制的な必須要件を追加するものではないが、実施を容易にするために正しい解釈を助けることを目的としている。



本ガイダンス文書は、公表時点での欧州委員会の見解を示したものであるが、法的拘束力をもたない。

2 はじめに

2.1 本文書について

本文書は、CBAM 規則の要求事項を、法的でない言葉で説明することにより、利害関係者を支援するために作成されたものである。このガイダンスは、**2023年10月1日から2025年12月31日までの移行期間における、EU域外でCBAM製品を生産する施設の事業者に対する要件に焦点を当てている**。この移行期間中は、CBAM は輸入業者に財政的義務なしに、データ収集のみを目的として適用される。

- **セクション 3** は、この文書の意図された読者である CBAM 製品を生産する施設の事業者のための簡単なガイダンスを提供する。本書は、CBAM 排出量モニタリングの最も重要な概念と、本書のどこに詳細な情報があるかを示すロードマップである。
- **セクション 4** では、CBAM の紹介と、移行期間における EU 域外の施設の事業者のためのコンプライアンスサイクル、役割と責任、マイルストーンと期限の概要を説明している。
- **セクション 5** では、CBAM の範囲に含まれるセクターと製品の生産工程とバリューチェーンの概要を示す。
- **セクション 6** は、影響を受ける CBAM 製品の生産者に適用される可能性のある、モニタリングと報告の義務と勧告内容を定めている。
- **セクション 7** では、各 CBAM 製品に関連するセクター特有のモニタリングと報告に関する考慮事項を追加している。このセクションは、各セクターの事例によって補足されている。
- **セクション 8** は、CBAM の一般的な免除について説明している。

CBAM 製品の輸入者（「報告申告者」）向けには、欧州委員会から別のガイダンス文書が提供されている。またガイダンス文書には、事業者が報告申告者に情報を送信するために使用すべき情報の電子テンプレートが添付されている。



EU 文書における数値の表記

EU の法的文書と整合させるため、本ガイダンス文書（日本語）ではアラビア数字の表記に以下の慣例を用いる。

数値の整数部分とその小数部分を区切るために使用される小数の区切り記号は点「.」である：0.890

千単位およびそれ以降の 10 の 3 乗の累乗の区切りにはスペースを使用する：

- 「一万五千」は「15 000」と表記する。
- 「一千五百万」は「15 000 000」と表記する。

2.2 本文書の使い方

本文書で条文番号が指定なしで使用されている場合、常に CBAM 規則¹を指している。「実施規則」が引用されている場合は、移行期間の詳細な MRV 規則を定めた規則²を意味する。本文書で使用されている略語と定義については、Annex A と Annex B を参照のこと。

本書内では、以下の一連のシンボル記号が使用されている。

シンボル記号	内容
	CBAM 製品を生産する施設の事業者にとって特に重要な情報。
簡略	CBAM の一般的な要求事項の簡略化されたアプローチを強調する。
	推奨される改善が提示される場合に使用される。
	他の文書、テンプレート、ツールが他の情報源から入手可能な場合に使用される。
	段落で取り上げられているトピックについての事例を示す。
	移行期間ではなく、CBAM の本格実施期間に言及している箇所を強調する。

2.3 詳細情報の入手先

以下のテキストボックスは、CBAM 規制当局と施行規則のうち、移行期間中に CBAM 製品を生産する施設の事業者に関連する主要な部分を示している。

CBAM 規制

¹ 炭素国境調整メカニズム (CBAM) を規定する、2023 年 5 月 10 日の欧州議会および理事会規則 (EU) 2023/956 は、以下から入手できる。 <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/956/oj>

² 2023 年 8 月 17 日付の欧州委員会施行規則 (EU) 2023/1773 は、移行期における炭素国境調整メカニズム目的の報告義務に関する欧州議会および理事会規則 (EU) 2023/956 の適用規則を定めたものである。以下から入手できる。 http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2023/1773/oj

炭素国境調整メカニズム（CBAM）を規定する、2023年5月10日の欧州議会および理事会規則（EU）2023/956：

以下から入手可能：<http://data.europa.eu/eli/reg/2023/956/oj>

- 第2条 - 規則付属書 I を参照し、CBAM の範囲を定める。
- 第3条と規則付属書 IV - CBAM で使用される一般的な用語の定義を示す。
- 第10条 - CBAM に基づく事業者登録の要件を定める（2024年12月31日から）。
- 第30条 - 欧州委員会に対し、2024年12月31日までにCBAM の範囲の見直しを行うことを要求している。
- 第32条～第35条 - EU の輸入業者に対する移行期間中の報告義務を定めている。
- 第36条 - 他の条文の施行開始日を定める。
- 付属書 I - 製品を識別するための CN コードと、それに対応する温室効果ガス（GHG）の産業別セクターの CBAM 製品リストを提供する。
- 付属書 III - CBAM の対象とならない非 EU 加盟国および地域を示す。
- 付属書 IV - 製品に含まれる体化排出量の算定に関する一般的な方法を規定している。簡単な製品についてはセクション 2 に、複雑な製品についてセクション 3 に記載されている。

施行規則（CBAM 規則第 35 条第 7 項に基づく）：

欧州委員会施行規則（EU）2023/1773、

http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2023/1773/oj から入手可能。

- 第2条と規則付属書 II セクション 1 - CBAM および MRV 規則で使用される一般的な用語の定義を示す。
 - 第3条 - 報告すべきデータのパラメータを含む、報告申告者の報告義務を規定する。
 - 第4条と第5条 - 体化排出量の算定方法とデフォルト値の使用条件を規定する。
 - 第7条 - 炭素価格に関して報告すべき情報を示す。
 - 第16条 - 報告申告者が報告義務を適切に果たさなかった場合に、加盟国が適用する罰則に関する情報を示す。
 - 第19条と第22条 - CBAM 移行期登録簿の技術的要素を定める。
 - 付属書 I: 表 1 - CBAM 報告書の構成、表 2 - CBAM 報告書の詳細な情報要件。
 - 付属書 II: セクション 2、表 1 - CN コードと CBAM 集約製品カテゴリーとの対応、セクション 3 - CBAM 製品カテゴリーの生産工程の定義（生産ルートと関連前駆体のシステム境界を含む）。
-

-
- **付属書 III:** 施設レベルでの排出量モニタリング、それらを生産工程に帰属させるための規則、単純および複雑な製品の具体的な直接および間接の体化排出量の決定に関する規則。この付属書のセクション構成は以下の通りである：
 - A. 原則
 - B. 施設レベルでの直接排出量のモニタリング
 - C. 熱のヒートフローのモニタリング
 - D. 電力のモニタリング
 - E. 前駆体のモニタリング
 - F. 施設の排出量を製品に割り当てるための規則
 - G. 複雑な製品の具体的な体化排出量の算定
 - H. データの品質を向上するためのオプション測定
 - **付属書 IV:** 製品の生産者（「事業者」）が、輸入者（または「報告申告者」）に報告すべき最低限のデータ。
 - **付属書 V～VII:** EORI 番号、国内輸入システムなど、その他の報告書に必要なデータを一覧にした表（輸入業者による再輸出加工を含む）。
 - **付属書 VIII:** 直接排出量のモニタリングに使用できる標準係数。
 - **付属書 IX:** コージェネレーション（CHP）計算に使用される、熱と電気を別々に生産する効率の基準値。
-

EU の全法令は次のサイトで閲覧可能：eur-lex.europa.eu/homepage.html

その他、欧州委員会が事業者や輸入業者を支援するために作成したガイダンスや研修用資料には、以下のものがある：

- CBAM 製品の EU 内への輸入事業者（「報告申告者」）向けには、欧州委員会から別のガイダンス文書が提供されている。
- 輸入事業者向けに、CBAM トレーダーポータルで、四半期報告書を記入する方法についてのガイダンスが作成されている。
- 事業者が体化排出量を自動的に計算し、このデータを製品の輸入事業者
に正確に伝えるためのエクセルベースのテンプレート
- トレーニングビデオ

ガイダンス文書とテンプレートは、**欧州委員会の CBAM 専用サイト**で入手可能：https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en



3 事業者向けクイックガイド

このセクションでは、移行期間中の重要な概念、規則、義務について段階的に説明する。

あなたは「CBAM 対象製品」を生産する施設の事業者ですか？

CBAM 対象製品とは、現在、EU に輸入されているセメント、鉄鋼、アルミニウム、一部の化学セクター（肥料、水素）、電力の製品である。この質問に答えるには、CBAM 規則の付属書 I に記載されている製品リストと当該製品の CN コード³（EU の関税品目分類）を比較しなければならない。このアプローチ方法についての詳細は、本文書のセクション 5.2 に記載されており、セクション 5 内の後続するサブセクションでは、各セクターについてさらに詳細が説明されている。

それに当該する製品を生産していない場合は、本文書を読む必要はない。しかし、本書は、他の利害関係者（学术界、CBAM 輸入業者、温室効果ガス検証者、管轄当局、コンサルタントなど）にも役立つように作成されている。**CBAM が一般的にどのように機能するかを理解したい場合**、セクション 4 に CBAM の概要が説明されている。

EU 加盟国の顧客向けに、貴社は製品を輸出していますか？

当該の場合、CBAM 規則が関与する可能性がある。

顧客が貴社の製品を購入し、それを使って CBAM 対象製品を生産している可能性があることに注意。購入された製品は、その「前駆体」として機能し、生産された製品はその後 EU 諸国に輸出される可能性がある。また、製品を取引業者に販売し、その取引業者が EU の顧客にそれを販売する場合、その製品は CBAM 対象製品に該当する。

CBAM 製品が EU に輸入されることになった場合、ある時点で輸入業者から連絡があり、CBAM 製品の「体化排出量」に関する情報収集が必要となる。あるいは、当該製品を前駆体として使用して他の CBAM 製品を生産する事業者は、体化排出量のレベルを必要とする。したがって、これらのデータを提供する準備をし、できるだけ早く、このガイダンス文書に従って、当該施設でモニタリング方法の確立に着手する必要がある。

体化排出量とは何か？ このコンセプトは、EU 排出量取引制度が、EU 域内で CBAM 製品が生産されたと想定した場合の排出量をできるだけカバーするものであるように考案された。EU 排出量取引制度は、事業者が自らの（「直接の」）排出量に見合う価格を支払うことを求めている。しかし、電力を消費する場合、購入する電力価格に含まれる CO₂ のコスト⁴（「間接」）排出量も発生する。同じことが、EU 排出量取引制度対象施設から供給される可能性のある、生産工程に必要な投入原材料にも適用される。したがって、これらのいわゆる前駆体は、

³ CN（関税品目分類）コードは、国際貿易における HS（製品分類システム）コードの EU 版である。CN コードは通常 8 桁で構成される（最初の 6 桁は HS コードと同じ）。CBAM 規則の付属書 I において、桁数が少ない場合は、その桁数で始まるすべての CN コードが対象となる。

⁴EU の施設が自ら電力を生産する場合、CO₂ コストが直接発生する。

EU 排出量取引制度の対象施設が直面する CO₂ コストの一因となる。「体化排出量」は、EU 排出量取引制度における CO₂ コストの原因となる排出量と同様に定義され、前駆体の体化排出量だけでなく、生産工程における直接および間接⁵ 排出量も考慮される。製品のカーボンフットプリントと同じような概念である。CBAM の適用範囲は、主に EU 排出量取引制度の規則に関連しており、したがって「温室効果ガスプロトコル」や「ISO14067」のような製品のカーボンフットプリントを算出する他の方法とは異なる。

体化排出量の概念と計算の詳細については、セクション 6.2 を参照されたい。

何をモニタリングする必要があるのですか？ この質問への答えとして、次の手順を実行して、「モニタリング方法論の文書」、つまり、将来数年間にわたってモニタリング業務を一貫した方法で実行するための手引きを作成する必要がある。提示された手順により、体化排出量の算出に必要なデータがすべて網羅されていることが確認できる。

- **ステップ 1：施設の境界**、生産工程、生産ルートを定義する。生産工程とは、生産された特定の製品⁶に排出量を割り当てるために必要なシステムの境界を意味する。それぞれの「集約製品カテゴリー」（すなわち、CN コードは異なるが、共通のモニタリング規則が適用される対象製品の集合体）は、1つの生産工程に対応する。システム境界に関するガイダンスはセクション 5.2 に、各セクターのサブセクションはセクション 5 にて説明されている。
- **ステップ 2：使用する報告期間**を定義する。デフォルトでは（ヨーロッパの）暦年である。ただし、施設が異なる暦の国にある場合、または異なる期間について他の合理的な論拠がある場合は、少なくとも 3 カ月をカバーするのであれば、これを使用することができる。適切な代替期間としては、特に、施設のある国でのカーボンプライシング制度や強制的な排出量モニタリング制度の報告期間、あるいは使用される会計年度が挙げられる。このような他の期間を選択する主な理由は、年次財務会計のための在庫の棚卸しや財務監査、あるいは第三者による排出量の検証など、それらの目的のために追加的な審査が適用される可能性があるためで、CBAM の目的にも使用される場合、データの品質に対してより高いレベルの信頼性が得られる。報告期間に関する詳しいガイダンスは、セクション 4.3.3 に記載されている。
- **ステップ 3：モニタリングする必要があるすべてのパラメータを特定する：**
 - 施設の**直接排出量**については 2 つのオプションがある：
 - a) 「計算ベース」のアプローチでは、**消費されたすべての燃料と関連材料**⁷の量、および対応する「算出係数」（特に、燃料または材料の

⁵移行期間中、すべての CBAM 製品の間接排出量を報告する必要がある。現段階では、CBAM 規制の付属書 II に含まれるのは、限られた製品のみであり、確定期間において間接排出量をカバーしなければならないのもそれらの製品に限られる。

⁶ EU 排出量取引制度に詳しい方なら、「生産工程」という概念が、ベンチマークに使われる「部分設備」と非常に似ていることを理解されるかもしれない。

⁷ 「排出源の流れ」（source stream）という用語は、排出量に影響を与える燃料やその他の投入または排出材料の両方をカバーするために使用される。

炭素含有量に基づくいわゆる「排出係数」)を決定する必要がある。

- b) 「測定ベース」のアプローチでは、「排出源」(煙突)ごとに、**温室効果ガスの濃度と煙道ガスの流量**をオンラインで測定する必要がある。

ただし、**2024年7月31日までの導入期間中においては、管轄区域で許可されているその他の排出モニタリング方法を適用することができる**が、これにより排出量のカバーと精度が得られなくてはならない。この他の方法には、欧州委員会が移行期のために公表したデフォルト値が含まれる。その他のデフォルト値は、CBAM 報告書において、報告者がそのような値を設定した方法論を示し、参照することを条件に、使用することができる。一次アルミニウム生産からのパーフルオロカーボン(PFC)⁸ガスの排出については、過電圧測定に基づく特別な方法を適用すべきである。硝酸生産からのN₂Oガス排出については、測定に基づく方法が義務付けられている。それ以外の場合は、施設の状況に応じて、どの方法が最も適しているかを選択することができる。

さらに、施設に複数の生産工程がある場合、排出量を各生産工程に正確に割り当てるために、生産工程間の燃料あるいは材料の流れをモニタリングする必要がある⁹。

これらの直接排出をモニタリングするための規則は、実施規則付属書 III のセクション B に記載されている。本文書のセクション 6.4 に、関連する具体的なガイダンスが記載されている。

- **ヒートフローに関連する直接排出量¹⁰**：熱消費（施設内で生産された熱、または別の施設から供給された熱）は、各生産工程に割り当てる必要があり、生産工程から外部に輸出された熱に関連する排出量は、熱が生産または回収された各生産工程の割り当ての排出量から差し引く必要がある。したがって、**ヒートフローのモニタリングに関する規則は、施行規則付属書 III のセクション C に記載されている。また、熱の排出係**

⁸ パーフルオロカーボン

⁹ 例えば、高炉が銑鉄を生産する場合、廃ガスの一部は通常、施設の他の部分（例えば発電所や熱間圧延の工場）で燃料として使用される。このような場合、施設の総排出量を計算する必要はないが、この廃ガスについて量と計算係数を決定する必要がある。

¹⁰ 注記 1：これは、「**測定可能な熱量**」、すなわち、蒸気、温水、液体塩などの熱媒体を通して輸送され、その流量が配管やダクトなどで測定できる熱量についてのみである。熱がバーナーで生産され、キルンや乾燥機などで直接使用される場合、ヒートフローをモニタリングする必要はなく、排出量は燃料消費量から決定される。一方、測定可能な熱量は、多くの場合、生産工程のシステム境界に直接対応しないで、施設の中央または複数の地点で発生する。したがって、熱生産に伴う排出量を個別に決定し、各生産工程で消費される熱量を通じて、排出量を生産工程に割り当てるのが有効である。

注記 2：カーボンフットプリントの文脈では、（外部から供給された）熱量からの排出は、しばしば「**スコープ 2 排出**」とみなされ、したがって「**間接排出量**」と呼ばれることが多い。しかし CBAM 規則および本書では、「**間接排出量**」という表現は、熱ではなく電力のみを指すので注意が必要である。

数を決定する規則もある。詳細なガイダンスは、本文書のセクション 6.7.2 に記載されている。

- **間接排出量**：これらの排出は、施設内で生産された電力であるか、外部から供給された電力であるかに関係なく、施設が生産工程で消費する電力が生産された時に発生する排出量である。各生産工程で消費される**電力消費量**をモニタリングし、それに該当する電力の排出係数を掛ける必要がある。排出係数については、以下のオプションがある：
 - a) 電力が電力グリッドから供給される場合は、IEA¹¹のデータに基づき、欧州委員会が提供する**デフォルト排出係数**を使用する。
 - b) 施設内で自ら電力を生産する場合（「自家発電者」である）、発電所やコージェネレーション（CHP）プラント¹²の排出量を、施設の他の直接排出をモニタリングするのと同じ方法でモニタリングし、**燃料の混合割合**と、該当する場合は CHP の熱生産を考慮して**排出係数を計算するための特定の規則を適用**する必要がある。当該する規則は、施行規則付属書 III のセクション D に記載されている。本文書のセクション 6.7.2 とセクション 6.7.4 に、熱と CHP に関するガイダンスがある。
 - c) 「電力購入契約」に基づき特定の施設から電力の供給を受ける場合、その発電所が、自家発電電力に適用されるのと同じ規則に従って排出量をモニタリングし、その情報を適切に提供するのであれば、その電力に対する排出係数を使用できる。

詳細なガイダンスは、本文書のセクション 6.7.3 に記載されている。

- **前駆体**：上記ポイント 3 で説明したように、体化排出量の概念には、生産工程で使用される特定の材料、いわゆる前駆体の体化排出量¹³の追加も含まれる。どの前駆体が各生産工程に関連するかは、実施規則の付属書 II のセクション 3 に記載されており、影響を受けるセクターごとに本文書のセクション 5 で説明されている。各前駆体の材料について、以下のパラメータをモニターする必要がある：
 - a) **前駆体が施設内で生産されている場合**、関連するモニタリングはすべて、上記のポイントに沿ってすでに行われている。前駆体の体化排出量を考慮する必要があるのは、生産工程で前駆体を使用する製品の体化排出量を計算するときだけである。
 - b) **前駆体を他の施設から購入する場合**、EU に製品を輸入する際にデータを求められるのと同じように、関連する生産者にデータを求める必要がある。関連情報には、各前駆体について、**その生産の施設ごとに別々のデータが必要で**、それには以下が含まれる：

¹¹ 国際エネルギー機関。

¹² CHP とはコージェネレーションシステムのことである。

¹³ 前駆体と通常の投入材料の違いに注意する必要がある：直接排出量の決定には、材料に含まれる炭素原子が CO₂ に酸化されて排出される可能性があることを考慮する。しかし、**前駆体**については、さらに、それ以前（それ自身の生産時）に発生した排出量、すなわち、前駆体の体化排出量を加える必要がある。

- 生産された施設の識別情報
 - 前駆体に関する、特定の¹⁴直接および間接的な体化排出量
 - 最終製品が CBAM に基づいて EU に輸入される際に、輸入者が報告する必要がある生産ルート、および追加パラメータ。これらの追加パラメータは、実施規則の付属書 IV のセクション 2 に記載されており、影響を受けるセクターごとに、本文書のセクション 5 とセクション 7 で説明されている。
 - 前駆体の生産者により適用される報告期間。
 - 該当する場合、その管轄地域での前駆体の生産に起因する炭素価格に関する情報（下記ポイント 5 を参照）。
- c) どちらの場合も、つまり、購入した前駆体でも自施設で生産した前駆体でも、報告期間中に使用した前駆体の量を生産工程ごとにモニターする必要がある。

前駆体関連データのモニタリングに関する規則は、施行規則付属書 III のセクション E に記載されている。詳細なガイダンスは、本文書のセクション 6.8.2 に記載されている。

- 最後に、EU の輸入者が CBAM の下で報告する必要がある、追加の適切なパラメータがいくつかある。これらは生産される製品によって異なる。例えば、輸入されたセメントについては、クリンカー含有率全体を報告する必要がある、混合肥料については異なる形態の窒素の含有量を報告する必要がある。関連するパラメータは、施行規則付属書 IV のセクション 2 に記載されている。CBAM 製品に必要なすべてのパラメータのデータを確実に収集し、製品の輸入業者に伝える必要がある。ガイダンスは、本文書のセクション 5 に記載されている。
- ステップ 4：特定した各パラメータについてのモニタリング方法を決定する：
 - 使用された燃料と材料の量（前駆体を含む）については、報告期間中にどれだけの量が消費されたかを知ることができる測定機器（計量ベルト、流量計、熱量計など）によるか、または、購入記録や各期末の在庫測定から使用量を決定することができる。
 - いわゆる計算係数（燃料や材料の炭素含有量など）については、適用可能な文献（特に UNFCCC/パリ協定のもとで提出された各国の温室効果ガスインベントリ）や実施規則付属書 VIII から「標準値」を選択するか、実験室での分析に基づいて決定することができる。これについては、実施規則付属書 III のセクション B.5 で詳細な規則が定められている。
 - 連続的な排出量測定、ヒートフロー、電力測定についても、使用する機器、適用される校正と保守方法も定義する必要がある。
 - 場合によっては、推定方法、または間接的な方法を、測定パラメータの既知の相関関係に基づいて定義する必要がある。

¹⁴ 特定の体化排出量とは、当該の材料 1 トンあたりの排出量を意味する。

- 最後の手段として、製品の体化排出量をモニタリングするために利用できる方法がない場合、特に、使用する前駆物質の生産者が必要なデータを提供しない場合、欧州委員会が当該の目的のために公開している **CBAM 製品の体化排出量のデフォルト値**（関連する全ての前駆体を含む）を使用することができる。デフォルト値が利用可能な製品のリストは、欧州委員会の **CBAM 専用ウェブサイト** に掲載されており、**セクション 6.9** にその使用に関するガイダンスが掲載されている。

注意点として、場合によっては、異なるモニタリング手法を選択しなければならないこともある。（例えば、複数の測定器がある場合、継続的な測定とバッチごとの納入記録の使用のどちらかを選択する必要がある場合、あるいは計算に基づく方法と測定に基づく方法のどちらかを選択する必要がある場合など）。実施規則付属書 III のセクション A.3 に、入手可能な最善の（すなわち最も正確な）データソースを選択する方法に関する規定が含まれている。詳細は、本文書のセクション 6.4 に記載されている。

自国の管轄区域で炭素価格を支払っているか？ EU 排出量取引制度の対象施設と、他国の対象施設との間で同等条件での扱いを確保するために、**CBAM 製品** が生産される国での炭素価格により、2026 年以降の本格実施においては **CBAM 義務** の削減が可能になる。これは、**CBAM** の移行期間中（すなわち 2025 年末まで）はすでに報告義務となっている。**CBAM 製品** の輸入者に関連情報を間違いなく通信するには、モニタリングの方法に炭素価格に関する情報を含める必要がある。移行期間中、欧州委員会が **CBAM 規則** のさらなる改善を検討するには、このような世界各国の炭素価格に関する報告が重要となる。

貴社の施設が炭素価格の対象となる場合、排出量を製品に割り当てるのと同様の方法で、生産工程や **CBAM 製品** カテゴリに割り当てることができるように、炭素価格に関する情報を収集する必要がある。実効炭素価格は、適用される「リベート」（排出量取引制度の場合、無償割当はリベートとみなされる）を考慮したものである。

原産国で炭素価格が適用される場合は、購入した各前駆体について **情報を収集する必要があることに注意されたい**。前駆体の生産者が必要な情報を提供しない場合、その前駆体の炭素価格をゼロとしなければならない。

総合的な実効炭素価格は、特定の体化排出量と同様に、**CBAM 製品** に割り当てられる必要がある、すなわち、**CBAM 製品の 1 トン当たりのユーロ価格** で表される必要がある。

炭素価格に関する情報の報告規則は、実施規則の第 7 条に記載されている。詳細なガイダンスは、本文書のセクション 6.10 に記載されている。**モニタリングの方法に関する文書 (MMD) の作成**

この時点で、年間を通してモニタリングする必要のあるすべての物質または排出源について、すべてのモニタリングの方法をリストアップしたことになる。この方法を今後何年にもわたって一貫して使用できるように、これらの情報を 1 つの文書（施設の「**CBAM 管理ハンドブック**」）にまとめるべきである。これは体系的な方法（例えば、すべての測定器、すべての読み取り頻度、標準値のすべてのデータソースを列挙する）で行うべきである。また、必要な計器やサンプリングポイントなどがすべて記載された設置図を使用することが望ましい。

このモニタリングの方法に関する文書を作成する際の指針は、温室効果ガスモニタリングについてある程度の知識を持つ独立した立場の人が、モニタリングの方法を理解できるよう、十分に明確で透明性のあるものとする必要がある。これは、製品の体化排出量を決定するために必要なすべての作業を実施する上で、施設担当者への指示として十分に詳細である必要がある。したがって、適用される計算ステップと、分析によって決定されないすべての計算係数も記載しなければならない。

「モニタリングの方法に関する文書」(MMD)作成に関するガイダンスは、本文書のセクション 6.4 に記載されている。また、欧州委員会が提供する「コミュニケーションテンプレート」(下記ポイント 8 参照)と照らし合わせて、モニタリング方法をチェックすることも有効である。MMD の完全性をチェックするために、テンプレートのデータ要件を使用することが推奨される。

さらに、MMD は、一次データから最終的な特定の体化排出量に至るデータフローに、計測によるコントロールを含める必要がある。これらの計測は、エラーリスクを考慮したものでなければならない。計測としては、独立した立場の人による頻繁なチェック、異なる情報源からのデータの比較、時系列の整合性チェックなどを含むべきである。より詳細なガイダンスは、本文書のセクション 6.4.6 に記載されている。**報告期間を通じてモニタリングを実施する**：上記のステップはすべて、施設とそのスタッフがモニタリング業務に備えられるように、少なくとも一度は実施する必要があるが、これ以降のステップはすべての期間を通じて継続的に実施しなくてはならない。

MMD に定められたモニタリング業務を遂行しなければならない。定期的に燃料計を読み取り、消費または生産された材料の在庫を把握し、分析対象の燃料または材料のサンプルを採取し、測定器の保守、管理、校正などを実施しなければならない。関連データを収集し、排出量の計算を行い、MMD に定められたすべての関連する品質管理および保証措置を実施する必要がある。

さらに、少なくとも報告期間に 1 回は MMD を見直し、その方法が常に正確で適切かどうかをチェックすべきである。例えば、施設で使用されている技術は反映されているか、生産されている製品リストは最新であるか、などをチェックする。新しい燃料や材料は考慮されているか？より優れた(より正確な)モニタリング方法は使えないか、データフローにおけるエラーのリスクを減らすことはできないか？すべての変更と改善は MMD に記録し、最新版の MMD のみを使用すべきである。また、現在のモニタリングの方法の弱点を特定し、改善するために、自主的な方法として、第三者による温室効果ガス(GHG)検証を実施することも考えられる。最後に、CBAM 規則に基づいて報告義務を負う EU 域内への輸入業者に、CBAM 製品の体化排出量データを通信しなければならない。数多くの EU の顧客に同様な製品を販売している場合、複数の輸入業者からこの情報が求められることが予想される。そこで欧州委員会は、このような通信業務をできるだけ効率化する目的で、共通のテンプレートを提供している。

このテンプレートの使用は義務的ではないが、**共通のテンプレートを使用することで、当事者間のコミュニケーションが大幅に簡素化されることが明らかである**。顧客は、異なった EU 加盟国に設立されており、異なった言語を使用し、CBAM 製品を複数の国のサプライヤーから購入する場合も考えられる。共通のテンプレートを使用することで、共通の報告書フォーマットが保証され、同じ

フィールドに同じタイプの情報を見つけることができ、各フィールドの意味も明確になる。

選択した報告期間が終了するたびに（例えば暦年の終了後）、**報告期間全体のモニタリングデータを集計**し、各生産工程の割当て排出量を決定し、それに対応する「活動レベル」（すなわち、報告期間内に生産された関連する CBAM カテゴリーの製品の総トン数）で割ることで、**その製品の特定の体化排出量**を得ることができる。これが、EU の輸入業者が必要とする主要なパラメータである（さらに、上記のステップ 3 のポイント 4 で述べた追加的な適格パラメータもある）。次の報告期間のデータ集計が完了するまでは、これらの体化排出量データを使用し（この報告期間用に記入したテンプレートを使用する）、そして CBAM の目的でそれを必要とするすべての顧客に提供しなければならない。

テンプレートは欧州委員会の CBAM 専用ウェブサイトから入手可能である。これは、実施規則の付属書 IV に規定されている、施設の事業者から報告申告者への、推奨される通信内容に関する規則に基づいて作成されている。輸入業者のための関連情報の取りまとめ、およびテンプレートの使用に関する詳しいガイダンスは、本文書のセクション 6.11 およびテンプレート内に直接記載されている。

移行期間終了後の展開

2026年からは、CBAMの本格実施が適用される。つまり、2026年1月1日以降、輸入業者は、EUに輸入されるすべてのCBAM製品について、EU排出量取引制度の排出枠の平均価格で購入する証書の形で、「CBAM義務」を負わなければならない。2026年からは、CBAM義務による、体化排出量の適用範囲を段階的に拡大する段階に入る。体化排出量が完全にカバーされるのは2034年以降となる¹⁵。

¹⁵ 詳細な算定式は後日、欧州委員会が作成し、公表する。

4 炭素国境調整メカニズム

4.1 CBAM の紹介

「炭素国境調整メカニズム」(CBAM)は、2030年までに温室効果ガス(GHG)排出量を55%以上削減し、遅くとも2050年までに気候中立に到達するというEUの気候変動に関する目標を支援するための環境政策手段である。

CBAMは、「EUの排出量取引制度」(EU ETS)を補完するもので、EUの「Fit for 55」政策パッケージの一環として最近強化された。EU排出量取引制度において、排出量が多い製品を生産する施設の事業者は、CO₂排出量1トンごとに排出枠を提出する。これらの排出枠の増加する量は、オークションまたは二次市場で購入されるため、これらの事業者は温室効果ガス排出量に対する「炭素価格」¹⁶を負うことになる。しかし、非EU加盟国のほとんどの事業者にはそのような義務を負うことはなく、この競争上の優位性によって、欧州の生産は炭素リーケージ、すなわちEU域外への移転のリスクにさらされている。

CBAM導入以前は、炭素リーケージのリスクを軽減するため、関連産業セクターは、EU排出量取引制度の下で排出枠の一部を無償で割り当てられてきた(「無償割当」)。CBAMの導入に伴い、無償割当は段階的に廃止されている。CBAMは、EUの事業者の炭素コストを軽減する代わりに、EU域外からの製品の輸入事業者が、輸入製品の「体化排出量」に対して同様の炭素コストを負担することを保証するものである。このEU排出量取引制度とCBAMの基本的な指針は、EU域内の事業者と、EUに輸出する非EUの事業者の間で、同等の排出削減インセンティブを与えることを目的としている。

CBAMの対象は、国ではなく、EU排出量取引制度の範囲内で炭素リーケージのリスクが最も高い、特定セクターのEUに輸入される製品の体化炭素排出量を対象とする。具体的には、セメント、鉄鋼、アルミニウム、肥料、水素、電力である。また、前述した分野の前駆体や川下製品(以下、「CBAM製品」)も対象となる。セクターごとのCBAM製品の完全なリストについては、本文書のセクション5を参照のこと。

CBAMは以下のような段階で導入される：

- **移行期間**(2023年10月1日～2025年12月31日)：
この期間は「学習段階」として設計され、CBAMの輸入業者は、*体化排出量に対する金銭的調整金を負担することなく*、製品の体化排出量に関する一連のデータを報告することが求められる。しかし、例えば、義務付けられている*四半期ごとのCBAM報告書*を提出しなかった場合には、罰金が課される。
- **本格実施期間**(2026年1月1日から開始)：

¹⁶ より正確には、CO₂あるいはその他の同等の温室効果ガス排出に対する価格である。



- 2026年から2033年まで、EU排出量取引制度の無償割当が徐々に廃止されるため、CBAM製品の体化排出量は、段階的にCBAM義務の対象となる。
- 2034年からは、CBAM製品の体化排出量の100%がCBAM証明書でカバーされ、これらの製品についてのEU排出量取引制度の下での無償割当ては撤廃される。

本格実施期間のCBAMは、EU排出量取引制度の排出価格を反映するように設計されている：

- EUの事業者は、EU排出量取引制度下で、CO₂排出量と排出枠（EUA）の価格を支払う。
- EUにCBAM製品を輸入する業者は、モニタリング、報告および検証（MRV）規則と、CBAM証明書価格の両面で、EU排出量取引制度の状況を忠実に反映したCBAM証明書で支払うことになる。

CBAMは、世界貿易機関（WTO）の規則およびEUのその他の国際的義務事項を遵守して設計されており、EU域外のすべての国からの輸入製品に同等に適用される¹⁷。

本文書では、移行期間中の要件のみを扱う。

この段階は、EU域外の関連するモニタリング、報告および検証（MRV）アプローチ、EU域内の制度や情報技術システムを習得し、構築するためのステップである。

4.2 CBAMにおける排出量の定義と範囲

以下の文章は、CBAM（炭素国境調整メカニズム）における用語の定義と適用範囲に関する主要な項目について記載している。

施行規則の参照文書：

CBAM規則（EU）2023/956、第3条（定義）および付属書IV（定義）

付属書IIのセクション1定義、A.1（定義）

さらに、このガイダンス文書の後半の付属書に用語および略語のリストも提供されている。

本ガイダンス文書で頻繁に使用される用語の定義

¹⁷ 唯一の例外は、EU排出量取引制度を適用している国（現時点ではアイスランド、ノルウェー、リヒテンシュタイン）あるいは、EU排出量取引制度と完全にリンクした排出量取引制度を実施している国（現時点ではスイス）の製品である。したがって、これらの国の生産者は、EUと同じ炭素価格に対応することになる。



- 「CO₂e トン」とは、1 トンの二酸化炭素 (CO₂)、または CBAM 規則の付属書 I に記載された他の温室効果ガス (GHG) を、CO₂ と同等の地球温暖化係数で調整した量を意味する。
- 「直接排出量」とは、加熱や冷却の生産過程も含めた物品の生産工程における排出量で、加熱や冷却がどこで生産されたかは問わない。
- 「間接排出量」とは、物品の生産工程で消費される電力の生産に伴う排出量で、消費される電力がどこで生産されたかは問わない。
- 「体化排出量」とは、生産工程で消費される前駆体の体化排出量を含む、製品の生産工程で発生する排出量を意味する。
- 「関連する前駆体」とは、単純または複雑な製品のうち、体化排出量がゼロでないもので、複雑な製品の体化排出量計算のためのシステム境界内にあると認識されるものをいう。
- 「単純な製品」とは、投入材料と体化排出量がゼロである燃料のみを必要とする生産工程で生産された製品を意味する。
- 「複雑な製品」とは、「単純な製品」以外の製品を意味する。
- 「特定の体化排出量」とは、製品 1 トンの体化排出量を意味し、製品 1 トン当たりの CO₂ 換算排出トン数で表される。
- 「特定の体化排出量」とは、製品 1 トンの体化排出量を意味し、製品 1 トン当たりの CO₂ 換算排出トン数で表される。
- 「生産工程」とは、実施規則付属書 II のセクション 2 の表 1 に定義されている、集約製品カテゴリーの製品を生産するために、化学的または物理的な生産工程が実施される施設の部分を意味し、また投入材料、製品、対応する排出量に関する特定のシステム境界を意味する。
- 「集約製品カテゴリー」は、付属書 II のセクション 2 の表 1 に、関連する集約製品カテゴリーとその CN コードで識別されるすべての製品を列挙することによって、実施規則の中で暗黙のうちに定義されている。
- 「生産ルート」とは、集約製品カテゴリーの製品を生産する生産工程で使用される特定の技術を意味する。一つの生産工程は通常、生産される CBAM 製品の一つのグループ（「集約製品カテゴリー」）に関連している。しかし、これらの製品を生産するために、複数の生産ルートが存在する場合もある。

4.3 移行期間

移行期間における主要な内容の解説は表 4-1 に記載されている。

表 4-1：移行期間 - キーポイント

期間	2023 年 10 月 1 日～2025 年 12 月 31 日
----	----------------------------------

モニタリング、報告 および検証（MRV） 規則	施行規則（EU）2023/1773.
間接排出量の報告	すべての CBAM 製品に必要。
体化排出量報告のデ フォルト値	グローバル値 （電力は除く）。 複雑な製品の前駆体として、複雑な製品全体の 20%ま でを占める場合に使用できる。 電力の輸入および間接排出量には、特定の基準を満た さない限り必ず使用しなければならない。
モニタリング、報告 および検証（MRV） 規則に対する柔軟性	施設の事業者は、他の（EU 以外の）炭素価格や報告 制度の規則の使用を、それが同じ排出量をカバーし、 同等の精度を提供するのであれば、2024 年末までは 使用することが認められている。 輸入業者は 2024 年 7 月 31 日まで、他の（推定）方法 を使用することができる。
報告の頻度	四半期ごと（輸入業者）。
報告されるデータの 検証	不要。 事業者と輸入業者は、可能な限り正確かつ完全な報告 を目指すべきである。 検証を実施した場合は、提出書類にその旨を明記す る。
CBAM 証明書の支払 い	不要。

4.3.1 主要な報告の役割と責任

「報告申告者」¹⁸は、輸入製品の体化排出量の報告に責任を持つ事業者である。原則として、報告申告者は「輸入業者」である。しかし実際には、税関申告書を提出する人によって異なる場合がある。さまざまな関係者が輸入プロセスに関与している場合、輸入された製品はすべて、まちがいに唯一の報告申告者の責任であること、すなわち、二重に報告されたり、報告から漏れたりすることがあってはならない。

¹⁸ 実施規則では、輸入者またはその間接的通関代理人が CBAM 報告に責任を負う状況に対処するために、この用語「報告申告者」を使用している。

欧州連合税関法典（UCC¹⁹）に規定されたオプションに従えば、報告申告者は以下のいずれかとなる²⁰：

- 自己の名において、自己の責任で、自由流通のために貨物の**通関申告を行う輸入者**
- 欧州連合税関法典（UCC）第 182 条第 1 項の税関申告書を提出する**権限を有する者**で、製品の輸入を申告する者。
- **間接的通関代理人**、つまり、UCC 第 18 条に基づき指名された間接的通関代理人によって通関申告が行われる場合、輸入業者が EU 域外に設立されている場合、または間接的通関代理人が CBAM 規則第 32 条に基づく報告義務に同意した場合。

報告申告者は四半期ごとに、（遅くとも四半期末の翌月末までに）²¹「CBAM 報告書」を **CBAM 移行期間登録簿（Transitional Registry）** を通じて欧州委員会に提出しなければならない。この報告書は、当該の四半期に EU に輸入された製品について、施行規則付属書 I に記載されている情報を報告するものとする。いわゆる「再輸出加工」（inward processing）通関手続き（4.3.5 の項を参照）の場合、輸入日を含む特定の要件に留意することが必要である。

EU 域外で CBAM 製品を生産する**施設の事業者**は、CBAM が機能するための第二の重要な役割を担う。事業者とは、その施設の排出量に関する情報に直接にアクセスできる者である。そのため、EU 向けに輸出する目的で生産している**製品**について、**体化排出量をモニタリングし、それを報告する責任**がある。

第三者検証者は、本格実施期間に重要な役割を果たすことになる。しかし、移行期間中は、検証は完全に自主的な措置であり、施設の事業者は、データの質を向上させ、本格実施期間の要件に備える上での手段として選択することができる。

さらに、報告申告者が設立されている EU 加盟国の**管轄当局**が重要な役割を果たす。管轄当局は、例えば、申告者が完全かつ正確な CBAM 報告書を四半期ごとに提出していることを確認するために CBAM 報告書を審査し、必要であれば施行規則に沿った罰則を科すことができる。

欧州委員会（この文書では「**委員会**」ともいう）は、CBAM 移行期間登録簿の運営、四半期ごとの CBAM 報告書に含まれる情報のチェックによる移行期間中の CBAM の全体的な実施状況の評価、本格実施期間を視野に入れたさらなる法整備、EU 加盟国の管轄当局の調整を担当する。さらに、欧州委員会は CBAM の専用ウェブサイトを提供し、ガイダンス文書、報告用テンプレート、トレーニング資料、CBAM 移行期間登録簿（本格実施期間中に CBAM 登録簿としてさらに更新される予定）へのポータルを提供する。

¹⁹ 規則（EU）No 952/2013、統合版：<http://data.europa.eu/eli/reg/2013/952/2022-12-12>

²⁰ 施行規則第 2 条（1）

²¹ CBAM 規則第 35 条

4.3.2 事業者として、何をモニタリングする必要があるのか。

最初にモニタリングすべき要素は**直接排出量**である。しかし、施設の排出量のモニタリングは、製品の体化排出量を決定するための初期ステップにしか過ぎない。施設で複数の異なる製品を生産する場合、**個々の製品に施設全体の排出量を割り当てなければならない**。排出量を各製品に割り当てるには特別な規則があるのでそれに従って、施設へ供給および施設から排出され、また関連する生産工程間でのヒートフロー（蒸気、温水など）を決定する必要がある。いわゆる「**廃ガス**」（鉄鋼業の高炉ガスなど）についても同様である。熱と廃ガスの両方が直接排出量に關与している。

また、生産工程で使用され、それ自体が体化排出量を持つ特定の投入材料（いわゆる「**関連前駆体**」であり、それ自体が **CBAM 製品**である）の量をモニタリングし、報告申告者に報告し、これらの前駆体材料の**体化排出量**を決定しなければならない。他の **CBAM 製品**を生産するために前駆体を購入する場合、前駆体の供給者から体化排出量のデータを入手する必要がある。

全ての CBAM 対象製品の生産時に消費される電力の生産から発生する間接排出量は、同様に **CBAM²²**の枠内でモニタリングされ、生産された製品に割り当てなければならない。ここでも、前駆体に含まれる排出量も、当該する場合には含めなければならない。

EU に輸入される電力は、それ自体が製品であるため、直接排出量のみが対象となる。電力を **CBAM 製品**として扱うことについては、セクション 7.6 で詳しく説明する。

これらの体化排出量を決定し、システム境界を定義する方法の説明は、セクション 5.2 と 5 で詳しく説明されている。

最後に、自国の管轄地域内で製品を生産する際に発生する**炭素価格**が存在すれば、それを輸入業者に伝えなければならない。これには、**CO₂e 換算 1 トンあたりの炭素価格**と、**CBAM**に關連する製品の**1 トンあたりの無償割当量**およびその他の**財政補助金、補償、リベート**などが含まれる。特に複雑な製品の場合、前駆体材料の生産者が負担する**炭素価格**も考慮すべきである。

4.3.3 事業者と輸入業者の報告期間

報告期間とは、体化排出量を決定するための基準となる期間である。事業者と輸入業者では報告期間が異なる。

²² 移行期間中、**全ての CBAM 製品の間接排出量**は、前駆体の体化間接排出量を含め、モニタリングされ報告されなければならない。しかし、本格実施期間においては、特定の製品（**CBAM 規則の付属書 II**に含まれる製品）のみを間接排出量に含めるものとする。

施設事業者

事業者の場合、施設の年間操業を反映する典型的なデータを収集できるように、デフォルトの報告対象期間は12ヶ月である。

12カ月の報告対象期間は、以下のいずれかとする：

- **暦年** - これは当報告のためのデフォルトの選択肢となっている。
- **会計年度** - 会計報告年度のデータがより正確である、あるいは不合理な経費の発生を避けるという理由で正当化できる場合に選択できる。一例として、会計年度が燃料および資材の年次棚卸と一致している場合が考えられる。

これは、施設の操業における季節的変動や、計画的な年次シャットダウン（保守などのために）や再始動に起因する、生産の中断期間を反映する場合である。通年を対象とすることで、欠落している定期データポイントの前後の両側で検針を行うなど、データギャップを軽減するのにも役立つ。

ただし、施設が適格な「モニタリング、報告および検証」（MRV）システムに参加しており、報告期間がそのMRVシステムの要件と一致する場合は、少なくとも3ヶ月の代替報告期間を選択することもできる。以下の場合が例にあたる。

- 義務的なカーボンプライシング制度（排出量取引制度、炭素税、賦課金、手数料）、または遵守義務を伴う温室効果ガス（GHG）報告制度がある場合。この場合、少なくとも対象期間3ヶ月をカバーしていれば、その制度の報告対象期間を使用することができる。
- 他のモニタリング制度（例えば、認定された検証機関による検証を含む、GHG排出削減プロジェクト）この場合、適用されるMRV規則の報告期間が3ヶ月以上であれば、それを使用することができる。

上記のすべての場合において、製品の直接のおよび間接体化排出量は、**選択した報告期間の平均**として計算されなければならない。

移行期間の開始から典型的データを報告できるようにするため、事業者は2024年1月に、輸入業者と、2023年通年のデータを共有し、最初の四半期報告を行うことを目指すべきである。そのためには、以下の事項を実施すべきである：

- 移行期間開始時から2023年までの排出量データと活動データを、入手可能な限り収集する。実際の排出量モニタリングが開始される前の期間については²³、入手可能な最善のデータに基づいて推定を行うべきである（例えば、生産プロトコルの使用、周知データと関連排出量との間の既知の相関関係に基づいた逆算など）。

²³ これは、適格なMRVシステムがすでに導入されている場合を除き、最も頻繁に見られるケースである。

- 2023年最終四半期のデータ収集を開始し、可能であれば2024年1月開始の、できるだけ早い時期に、通年データを輸入業者に報告するために準備にとりかかる。

以上のことから、できるだけ早くモニタリング方法の準備を始めておき、2023年10月1日以降、早急にモニタリングを実施することを目指すべきである。各四半期の終了後、入手可能になり次第、輸入業者と体化排出量に関するデータを共有すべきである。

輸入業者

移行期間中、輸入業者（「報告申告者」）の報告期間は四半期ごとで、報告提出の期限はその後1ヶ月以内である。

- 最初の四半期報告書は2023年10月から12月までの期間を対象とし、2024年1月31日までにCBAM移行登録簿に提出する。
- 最終の四半期報告書は2025年10月から12月までのもので、2026年1月31日までにCBAM移行登録簿に提出する。

四半期報告書は、暦年で前四半期に輸入された製品の体化排出量を、直接排出量と間接排出量に分け、EU域外で発生した炭素価格も含めてまとめたものでなければならない。製品がいつ輸入されたかは、「市場へのクリアランス（通関）」（すなわち税関当局による通関が許可された日）である。これは特に、「再輸出加工」手続き（4.3.5の項を参照）に分類された製品に対して重要である。

事業者と輸入業者では報告スケジュールが異なる。輸入業者は、四半期ごとのCBAM報告に、事業者から伝達された最新の体化排出量データを使用する必要がある。例えば、事業者が報告期間を暦年としている場合、輸入者が2025年第1四半期から第4四半期のいずれかの四半期CBAM報告書を作成する場合、報告目的に事業者から伝達された2024年暦年の製品の特定の体化排出量情報を使用する必要がある。例えば、ある製品が2024年12月に事業者によって生産され、2025年1月に輸入者によってEUに輸入された場合、輸入者の第1四半期のCBAM報告書には、その製品の2024年暦年の具体的な体化排出量を使用する。2024年のデータが2025年1月末までに入手できない場合、2023年からの具体的な体化排出量のデータを、第1四半期のCBAM報告書に使用することができる。この場合、事業者が適格なMRVシステムの下で順守義務を遂行していることを条件に、報告期間が暦年より短い但至少とも3ヶ月である場合は異なる。例えば、報告期間が3ヶ月の場合、輸入者は事業者の第1四半期のデータを第2四半期のCBAM報告書に使用することができる。

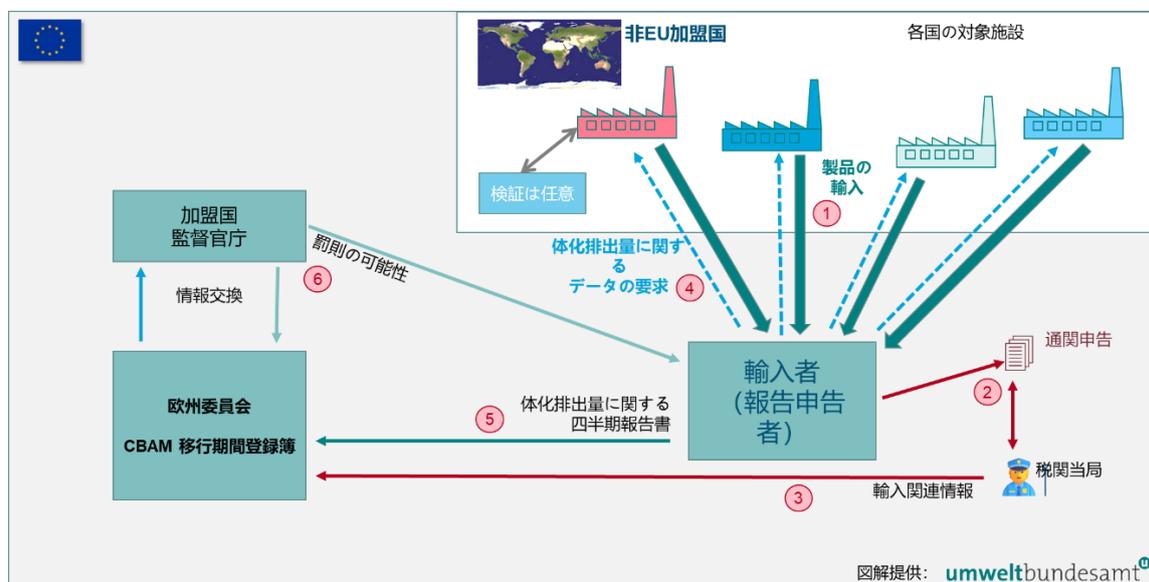
なお、すでに提出されたCBAM報告書は、報告四半期終了の2ヶ月後まで修正²⁴することができる。このようなケースは、例えば、報告期限後に輸入者が体化排出量に関するより正確なデータを入手できるようになった場合などである。MRVシステムを時間内に構築することの難しさを考慮し、実施規則では、最初の2回の四半期報告書の修正期間を、第3四半期報告書の期限までと長く設定し

²⁴ 施行規則第9条

ている。つまり、2024年1月31日および4月30日締切の報告書は、その後2024年7月31日まで修正することができる。

4.3.4 CBAMの運営管理

図 4-1 : CBAMの移行期間における報告責任の概要



手続きの流れに関連する番号の説明については、以下の本文に対応の番号の項目を参照のこと。

図 4-1 に図示されているように、CBAMの移行期間における運営管理システムと手続きの流れは以下のように段階的に実施される（本文内の段落番号が図の赤い番号に対応）：

1. 輸入業者（報告申告者）が、様々な施設、場合によっては EU 域外の国から輸入のために CBAM 製品を受け取る。
2. 輸入のたびに、輸入業者は通常の間関申告書を提出する。対応する EU 加盟国の税関当局は、通常通り輸入品をチェックし、通関する。
3. 税関当局（または使用されている IT システム）は、欧州委員会に（CBAM 移行期間登録簿を使って）この輸入に関する情報を通知する。この情報は、四半期ごとの CBAM 報告書の完全性と正確性をチェックするために使用される。
4. 報告申告者は、輸入された CBAM 製品の具体的な体化排出量に関する関連データを事業者に要求する（実際には、この要求には通関代理人が関与する可能性があり、当該の間関代理人は CBAM 製品を生産した施設の事業者がこの要求を転送しなければならない）。施設の事業者は、可能であれば、欧州委員会が提供しているテンプレートを使用して、要求されたデータを送信する。データは、第三者検証者により任意に検証される場合がある。

5. その後、申告者は四半期ごとの CBAM レポートを CBAM 移行期間登録簿に提出することができる。
6. 欧州委員会と EU 加盟国の管轄当局との間で情報交換が行われる。欧州委員会は、どの申告者が CBAM 報告書を提出するかを（通関データに基づいて）通知する。さらに、欧州委員会は、実際の報告書の抜き打ちチェックを行い、通関データに関してその完全性をチェックすることができる。不備が判明された場合、欧州委員会は管轄当局にその旨を報告する。その後、管轄当局は、通常、輸入業者と連絡を取り、不備の是正、または未提出の CBAM 報告書の提出を要求することにより、フォローアップを行う。申告者が誤りを正さない場合、管轄当局は最終的に罰金を課すことができる。
7. （図には示されておらず、また法律で義務付けられているわけでもないが、輸入者自身のために）：将来同様の問題が発生することを避けるため、罰金を受けた輸入者は、今後の提出書類の問題に対処するために、欧州委員会または管轄当局が指摘した問題を施設事業者に報告すべきである。

4.3.5 再輸出加工

欧州連合関税法典は、いくつかの特別な手続きを規定している。「再輸出加工」(Inward processing)²⁵とは、輸入品が輸入関税と付加価値税を免除された上で、EU 域内に輸入され加工されることを意味する。加工後、加工製品または元の輸入品は再輸出されるか、EU 域内で自由に流通させることができる。域内での流通の場合、輸入関税や税金の支払い義務、商業政策措置の適用を意味する。

この原則は CBAM 製品にも適用される。すなわち、再輸出の場合、再輸出加工の対象となった製品には CBAM に基づく報告義務は発生しない。しかし、CBAM 製品が、元の輸入された製品のままであろうと再加工が加えられた製品であろうと、再輸出加工の対象として輸入されて EU 市場に流通される場合は、CBAM 報告義務が生じる。

再輸出手続きを受けて実際に輸入された製品については、CBAM 報告書に記載しなければならない期間は、EU 域内の自由流通を可能にする通関日によって決定される。このため、場合によっては、2023 年 10 月 1 日以前に再輸入加工として手続きされた製品であっても、CBAM で報告しなければならないことがある。

実施規則の第 6 条により、四半期ごとの CBAM 報告書の目的上、再輸出加工手続き後に自由流通のために通関される製品について、いくつかの特別な報告要件が定められている：

- もし製品が再輸出加工手続きで修正されなかった場合、流通された CBAM 製品の数量とその体化排出量を報告しなければならない。その値

²⁵ 参照：https://taxation-customs.ec.europa.eu/customs-4/customs-procedures-import-and-export-0/what-importation/inward-processing_en

は再輸出加工の手続きの場合の値と同一である。原産国および製品が生産された施設が判明している場合、報告書に記載しなければならない。

- もし、製品に修正が加えられ、その再輸出加工手続きの製品がもはや CBAM 製品として適格でない場合、元の製品の数量と、その元の数量の体化排出量を報告しなければならない。原産国および製品が生産された施設が判明している場合、報告書に記載しなければならない。
- もし、製品に修正が加えられ、再輸出加工手続きの製品が CBAM 製品として適格である場合、市場に流通された製品数量と体化排出量を報告しなければならない。再輸出加工手続きが EU 排出量取引制度対象施設で行われる場合は、炭素価格も報告しなければならない。原産国および製品が生産された施設が判明している場合、報告書に記載しなければならない。
- 再輸出加工手続きの製品の原産地が定義できない場合、体化排出量は、同じ製品の 카테고리について、再輸出加工手続きに使用される製品全体の加重平均の体化排出量に基づいて計算されなければならない。

5 CBAM 製品と生産ルート

このセクションは、セメント、水素、肥料、鉄鋼、アルミニウムの各セクターについて、移行期間に適用されるセクター別規則に関するガイダンスを提供する。本セクションでは CBAM の対象製品の仕様と、関連する生産ルートについて説明している。セクション 6 では、全セクターに適用される CBAM のモニタリング要件を説明している。その後、セクション 7 では、セクター別の詳細、特にセクター別のモニタリングと報告要件を追加し、各セクターの具体例を詳細している。

このガイダンス文書は、主に CBAM に該当する有形製品を生産する事業者の使用を意図しているが、セクション 7 には、CBAM に該当する、製品としての電力を輸入する事業者向けの情報も含まれている（セクション 7.6）。

5.1 セクター別セクションの注意書き

以下のセクションでは、CBAM 規制の付属書 I に記載されている製品の様々な生産ルートの概要を説明し、セクター別のガイダンスを提供する。

製品の生産工程に関する追加情報は、BREF²⁶の「利用可能な最善の技術」(BAT) の参照文書にも記載されている。

以下のセクションで使用される図。

以下のセクションで提示される、システム境界の図形には、以下の規則が適用される：

- 生産工程（直接排出のモニタリングの対象となる工程）は長方形の枠内に示され、材料は角丸長方形の枠内に示される。
- オプションの工程（CCS/CCU など）は青枠で示されている。特に、CCS/CCU は、デフォルト値を策定する際には考慮されないが、事業者として CCS/CCU を使用する場合には、実際の体化排出量を決定する際に、関連する排出量や排出削減量を考慮すべきである。
- 体化排出量がないと考えられる材料は赤枠で、体化排出量がある材料（関連する前駆体材料および最終製品、すなわち CBAM 製品）は緑枠で示した。単純な製品は通常のフォントで、複雑な製品は太字で表示されている。
- 投入される材料は、不完全のままの状態提示される。つまり、異なる生産ルート間の相違を明らかにするのに適した素材に焦点を当てて提示され

²⁶ BAT 参照文書 (BAT Reference document : 略称 BREF) 。BAT (Best Available Technology : 略称 BAT) とは、産業排出指令 (Industrial Emissions Directive : 略称 IED) が定義する「利用可能な最善の技術」のことである。関連する BREF 文書は、セメントの生産、鉄鋼生産、大量無機化学物質 (肥料を含む) 、塩素アルカリ、非鉄金属 (アルミニウムと合金鉄を含む) に関するものである。すべての BREF は欧州 IPPC 事務局のサイト「<https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>」に掲載されている。

ている。したがって、あまり重要でない投入材料、特に燃料は、図式をシンプルにするため、通常は省略されている。

- 注記：CCS/CCU プロセスは、セメントのバリューチェーンを例として以下の図 5-1 に示されている。図式をわかりやすくシンプルにするため、他のセクターでは示していないが、同様に適用可能である。

電気はその投入材料として、工程の主要な「前駆体」である場合（つまり、特に電気アーク炉や電解工程の場合）にのみ表示される。

5.2 CBAM 製品の識別

本セクションでは、CBAM 対象製品が本規則においてどのように定義され、識別されているかを説明する。以下のテキストボックスは、CBAM 移行期間に関連する、CBAM 製品の定義と報告に関する重要なセクションを示す。

施行規則の参照文書：

付属書 II、セクション 2、表 1 「CN コードと集約製品カテゴリーへのマッピング」

付属書 III、セクション F 「施設の排出量を製品に割り当てるための規則」

5.2.1 製品仕様

合同関税品目（CN）^{27,28} 分類システムは、製品の本質的な特徴を定義し、CBAM の対象となるセクター製品を識別するために使用される。

CN 「製品仕様」 分類システムは、2 つの部分から構成されている。一つは、製品のさまざまな細分化レベルを反映した 4 桁、6 桁または 8 桁の数字による番号付けシステムであり、2 つ目には、各製品分類の本質的な特徴を示す短いテキストによる説明である。最初の 6 桁は国際貿易で使用される HS コード（Harmonised System）分類と同じで、残りの 2 桁は EU 固有要素の追加である。

CBAM 規則の付属書 I に、製品仕様の両方の部分が記載されているが、本文中の他の箇所では、参照を容易にするため、数値コードのみに簡略化される場合もある。

5.2.2 CBAM 規制の対象となる製品の識別

事業者はまず、その施設で生産されるどの製品が CBAM の適用範囲に入るかを確認する必要がある。そのための推奨事項：

²⁷ 1987 年 7 月 23 日付関税および統計的分類表、ならびに共通関税率に関する理事会規則（EEC）第 2658/87 号（OJ[官報] L 256, 7.9.1987, p.1）

²⁸ 製品の CN 定義の詳細については、2022 年の Eurostat RAMON データベースを参照：
https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_NOM_DTL&StrNom=CN_2022

- 施設内で生産される前駆体と、施設外から入手される前駆体の両方を含め、施設におけるすべての製品と前駆体のリストを作成する。

同じ製品カテゴリーが、生産される製品と、その製品を生産するために使用される前駆体の両方に適用される場合があることに留意されたい。これは鉄鋼、アルミニウム、肥料のそれぞれのセクターの製品に適用される。

- CBAM 規則付属書 I に記載されている製品仕様に照らして、生産される全製品を確認し、比較する。
- この比較から、施設で生産されるリスト製品のどれが CBAM の適用を受ける範囲内であるかを決定する。

5.3 セメントセクター

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連する実施規則のセクター別のセクションを示す。

施行規則の参照文書：

- 付属書 II、セクション 2、表 1 「CN コードと集約製品カテゴリーのマッピング」
 - 付属書 II のセクション 3 「生産ルート、システム境界、関連する前駆体」である。3.2 - 焼成粘土、3.3 - セメントクリンカー、3.4 - セメント、3.5 - アルミナセメント
-

5.3.1 産業セクターの生産単位と体化排出量。

EU に輸入されるセメント製品の申告量は、トンで表示されなければならない。報告のために、施設または生産工程で生産された CBAM 製品の量を記録しなければならない。

産業セクター	セメント
製品の生産単位	単位：トン。生産国での施設または生産工程別に、生産される CBAM 製品の種類ごとに、別々に報告する。
関連する活動	セメントクリンカーおよび焼成粘土を生産し、セメントクリンカーを粉砕および混合してセメントを生産する。
関連する温室効果ガス排出量	二酸化炭素 (CO ₂)
直接排出量	CO ₂ e トン
間接排出量	消費電力量 (MWh)、排出源および間接排出量を計算するために使用した排出係数 (トンの CO ₂ または CO ₂ e)。 移行期間中は、それぞれ区別して報告すべきである。

産業セクター	セメント
体化排出量の単位	原産国での施設または生産工程別の、CBAM 製品の種類ごとに個別に報告すべき、製品 1 トンあたりの CO ₂ e 排出量（トン）。

セメントセクターは、移行期間中において、直接排出量と間接排出量の両方を算出して報告しなければならない。間接排出量はそれぞれ区別して報告する。排出量は、生産される製品 1 トンあたりの CO₂ 換算排出量 (tCO₂e) で報告されなければならない。この数値は、生産国での具体的な施設や生産工程を特定して算出する必要がある。

セメント生産工程での直接的および間接的に特定される体化排出量 (SEE) の値がどのように計算されるか、また、EU への輸入の体化排出量がどのように計算されるかを示す事例が、セクション 7.1.3 に示されている。

以下のセクションでは、セメントセクターの製品のシステム境界をどのように定義すべきか、また、モニタリングと報告に含めるべき生産工程の要素を明らかにする。

5.3.2 対象製品の定義と説明

以下の表 5-1 は、セメント産業セクターにおける CBAM 移行期間に対象となる関連製品のリストである。左側の列の製品カテゴリーは、モニタリングのために共通の「生産工程」を定義するグループを示す。

表 5-1 : セメントセクターの CBAM 製品

集約製品カテゴリー	CN コード	説明
焼成粘土	2507 00 80	その他のカオリニック粘土
セメントクリンカー	2523 10 00	セメントクリンカー ²⁹
セメント	2523 21 00	白色ポルトランドセメント（人工着色の有無を問わない）
	2523 29 00	その他のポルトランドセメント
	2523 90 00	その他の水硬性セメント
アルミナセメント	2523 30 00	アルミナセメント ³⁰

出典：CBAM 規則付属書 I、施行規則付属書 II.

²⁹ クリンカーの種類は区別されない。灰色セメントクリンカーと白色セメントクリンカーは CBAM では同一に扱う。

³⁰ 「アルミン酸カルシウムセメント」とも呼ばれる。

表 5-1 に記載されている製品カテゴリには、セメント完成品とセメント生産に消費される前駆体製品（中間製品）の両方が含まれる。

実施規則に規定されている、生産工程のシステム境界に関連する前駆体としてリストアップされた投入材料のみが考慮される。表 5-2 は、集約製品カテゴリと生産ルート別に前駆体をリストアップしている。

表 5-2 : 集約製品カテゴリ、その生産ルートおよび関連する前駆体

集約製品カテゴリ 生産ルート	関連前駆体
焼成粘土	なし
セメントクリンカー	なし
セメント	セメントクリンカー、焼成粘土（工程で使用する場合）
アルミナセメント	なし

システム境界に関連する前駆体は、「セメントクリンカー³¹」（CN コード 2523 10 00）であり、白色クリンカー（白色セメントを生産するために使用される）と灰色クリンカーの両方が含まれ、「焼成粘土」（CN コード 2507 00 80）³²はクリンカーの代替物であり、生産されるセメントの特性を変更するために使用されることがある。

これらの前駆体は、その生産に使用される材料や燃料（化石燃料と代替燃料の両方）自体が、体化排出量がゼロであるとみなされるため、単純な製品と定義される。

表 5-1 に記載されているセメント製品には、白色ポルトランドセメント、灰色ポルトランドセメント、その他の水硬性セメント、アルミナスセメントがある。これらの製品は、前駆体となる製品からの体化排出量を含むため、複雑な製品と定義される（アルミナセメントを除く）。

セメント製造に使用されるその他の成分、特に、顆粒化高炉スラグ、フライアッシュ、天然ポゾラナは、他の水硬性セメント製品（混合セメントや「複合」セメントを含む）の製造に使用されるが、体化排出量はないと考えられ、CBAM の対象外である。

³¹ 灰色クリンカーと白色クリンカーは区別されないため、事業者は、使用されるクリンカー前駆体の体化排出量を適用しなければならない。

³² CN コードには非焼成粘土も含まれ、これは CBAM の対象外である。この場合、非焼成粘土の輸入量は報告されるが、体化排出量はゼロで、生産者のモニタリング対象ではない。

セメントセクターの製品は、以下に示すようなさまざまな工程を経て生産される。

5.3.3 関連する生産工程および生産ルートの定義と説明

前駆体とセメント製品のシステム境界は区別されるべきものであるが、ある一定の条件下では、工程への投入活動や工程からの生成活動を含め、これらの製品の生産工程に直接的または間接的に関与するすべての工程を含むように、合算することができる。

セメントセクターのモニタリングの対象となる排出量は、7.1.1 に詳述されている。

5.3.3.1 焼成粘土の生産工程

焼成粘土はクリンカーの代用品として使用できる。焼成したカオリナイト粘土（メタカオリン）は、セメント混合物の性状を変えるため、クリンカーの代わりに様々な割合でセメントに加えることができる。

実施規則（付属書 II セクション 3）は、焼成粘土生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「- 原料調製、混合、乾燥、焼成、煙道ガス洗浄など、生産工程に直接的または間接的に関連するすべての工程。

- 燃料の燃焼および原材料からの CO₂ 排出（該当する場合）」

この生産工程に関連する前駆体はない。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

CN コード 2507 00 80 に該当するその他の非焼成粘土は、体化排出量がゼロとして割り当てられる点に留意されたい。

5.3.3.2 セメントクリンカー生産工程

セメントクリンカーは、クリンカープラント（キルン）で、炭酸カルシウムを熱分解して酸化カルシウムを形成し、その後、酸化カルシウムがシリカ、アルミナ、酸化第一鉄と高温で反応してクリンカーを形成するクリンキングプロセスを経て生産される。工程の温度や原料の純度によって、灰色や白色のクリンカーが生成される。

実施規則（付属書 II セクション 3）は、セメントクリンカーの生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「- 原材料中の石灰石およびその他の炭酸塩の脱炭酸、従来型化石燃料キルン、代替化石燃料キルンおよび原材料、バイオマスキルン燃料（廃棄物由来燃料など）、非キルン燃料、石灰石および頁岩の非炭酸塩炭素含量、またはキルン内の生原料に使用されるフライアッシュや、排ガス洗浄に使用される原材料などの代替原材料」

この生産工程に関連する前駆体はない。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、セメントクリンカー施設のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原料調製 - 粉砕、ミリング、均質化。
- 燃料の貯蔵と準備 - 従来型燃料と廃棄物由来燃料の場合。
- クリンカー生産（「クリンカー焼成」） - 前加熱、キルン処理、クリンカー冷却を含むキルンシステム全体の全工程。
- 中間貯蔵 - セメントクリンカーを工場外に移転したり、セメントを粉砕したりする前に、覆いをかけて貯蔵。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への放出を処理。

炭酸塩材料からの工程排出量を投入または生成ベースで計算する方法は、本ガイダンス文書のセクション 6.5.1.1 に示されている。

セメントキルンダスト（CKD）の扱いに関する補足的な規則は、セクション 7.1.1.2 に、セメントクリンカーの体化排出量がどのように導かれるかを示すケーススタディが、セクション 7.1.2 に説明されている。

5.3.3.3 セメント生産工程

セメント（アルミナセメントを除く）は、関連する前駆体であるセメントクリンカーと焼成粘土から生産されるため、複雑な製品と定義される。

セメントは粉砕工場（セメントミル）で生産されるが、この工場は、セメントクリンカーを生産するのと同じ施設にある場合もあれば、独立した別の施設にある場合もある。セメントクリンカーは粉砕され、他の特定の成分と混合されて、完成したセメント製品になる。様々な成分の組み合わせにより、ポルトランドセメント、混合セメント（ポルトランドセメントと他の水硬性成分の混合物）、または他の水硬性セメントが使用される。

実施規則（付属書 II セクション 3）は、セメントの生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「- 燃料の燃焼から排出される全ての CO₂（材料の乾燥に関連する場合）。

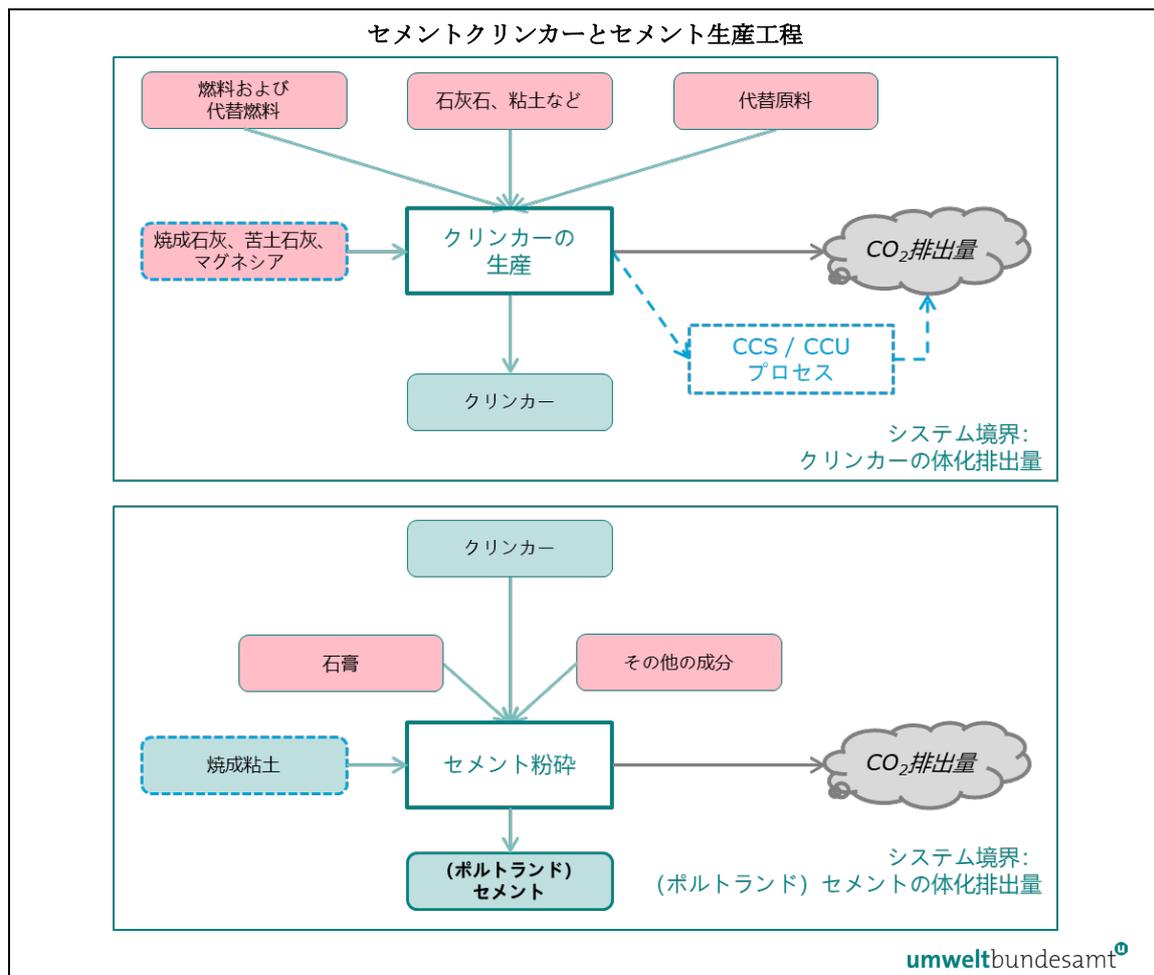
関連する前駆体は、セメントクリンカーと焼成粘土である（工程で使用する場合）。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、セメント施設のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原料調製 - 材料（セメントクリンカー、焼成粘土、鉱物添加物）の取り扱いと前処理（鉱物添加物の予熱、乾燥など）。
- セメント生産 - 破碎、粉砕、ミリング、粒度による分離を含むすべての工程。
- セメントの保管、梱包、発送。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への放出を処理。

図 5-1 は、セメントクリンカーとセメントの生産工程がどのように関連しているかを示している。

図 5-1：セメントクリンカーとセメント生産工程のシステム境界



セメントクリンカー生産工程での直接排出量は、キルンおよび非キルン燃料の燃焼、および石灰石などの工程で使用される原料から生じる。直接排出量は、最終セメント製品の生産に使用される原料の乾燥に使われる燃料からも発生する可能性がある。

クリンカー生産工程のバリエーションとして、永久的な地中貯留、すなわち二酸化炭素回収および貯留（CCS）が考えられる。

セメント製品の生産に使われるセメントクリンカーは、灰色と白色の区別はないものとする。

5.3.3.4 アルミナセメント生産工程

アルミナセメントは、アルミナクリンカーから連続生産工程で直接に生産され、さらに添加物を加えることなく粉砕されるため、単純な製品であると考えられている。

実施規則（付属書Ⅱセクション3）は、アルミナセメントの生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

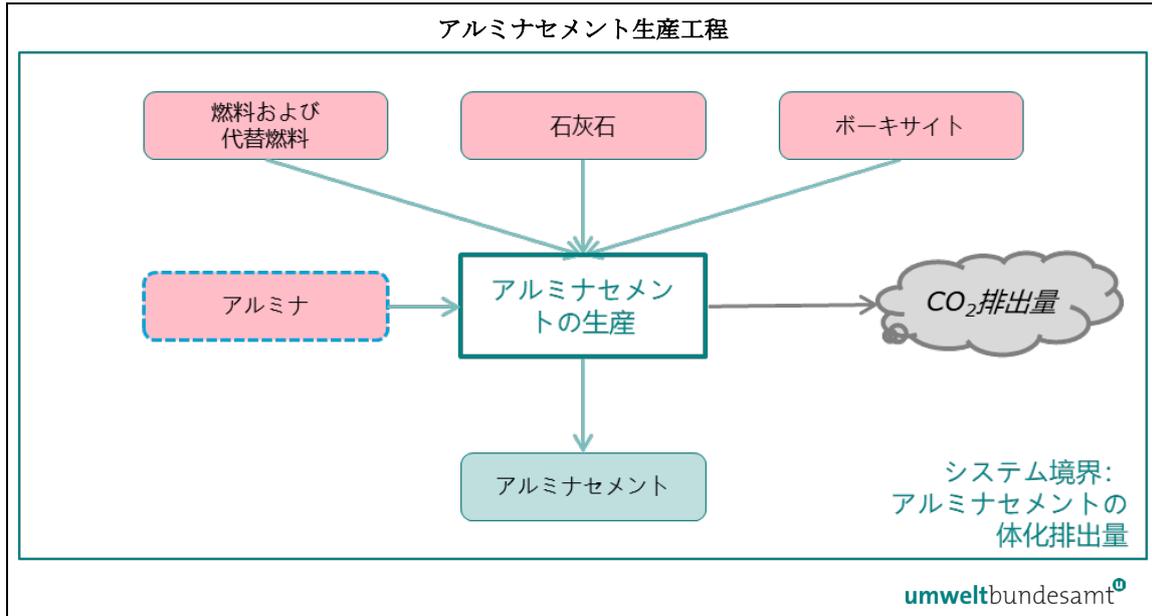
「工程に直接的または間接的に関連する燃料の燃焼による全ての CO₂ 排出量。」

- 該当する場合、原料中の炭酸塩と煙道ガス洗浄による工程排出量」

この生産工程に関連する前駆体はない。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、アルミナセメントの生産全体は、焼成とセメント粉砕の両方の生産工程を含み、原料調製から排ガス管理までを対象とする。

図5-2：アルミナセメントの生産工程のシステム境界



なお、アルミナ（ボーキサイトから生産）は原料として扱われ、体化排出量はゼロである。

5.4 化学セクター - 水素

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連する実施規則のセクター別のセクションを示す。

施行規則の参照文書：

- 付属書II、セクション2、表1「CNコードと集約製品カテゴリーへのマッピング」
- 付属書IIのセクション3「生産ルート、システム境界、に特定される関連する前駆体」、および以下のサブセクション：3.6 - 水素（サブセクション3.6.2.2の水の電解とサブセクション3.6.2.3の塩素-アルカリ電解における排出量の割当てに関する追加規則を含む）。



5.4.1 生産単位と体化排出量

EU に輸入される水素の量は（純水素として換算）、トン単位で表示される。事業者としては、報告のために、施設または生産工程ごとに発生した水素の量を記録する必要がある。

産業セクター	化学 - 水素
製品の生産単位	純水素（トン）を生産国の施設または生産工程ごとに区分して報告する。

産業セクター	化学 - 水素
関連する活動	蒸気改質または炭化水素の部分酸化、水の電気分解、塩素アルカリ電解、または次亜塩素酸ナトリウムの生産による水素の生産
関連する温室効果ガス	二酸化炭素 (CO ₂)
直接排出量	CO ₂ e トン
間接排出量	消費電力量 1 メガワット時 (MWh)、排出源、間接排出量を計算するために使用した排出係数の CO ₂ または CO ₂ 換算排出量 (トン)。 移行期間中は、それぞれ区別して報告すべきである。
体化排出量の単位	原産国における施設別に、製品の種類ごとに個別に報告すべき、製品 1 トンあたりの CO ₂ 換算排出量 (トン)。

水素セクターは、移行期間中においては、直接排出量と間接排出量の両方を算出して報告しなければならない。間接排出量はそれぞれ区別して報告する。³³排出量は、生産される 1 トンあたりの CO₂ 換算排出量 (tCO₂e) で報告されなければならない。この数値は、生産国での具体的な施設や生産工程を特定して算出する必要がある。

蒸気改質法および塩素アルカリ電解生産ルートでの直接的および間接的に特定される体化排出量 (SEE) の値がどのように計算されるか、また、EU への輸入の体化排出量がどのように計算されるかを示す事例が、セクション 7.5.2 に示されている。

以下のセクションでは、水素生産ルートのシステム境界をどのように定義すべきか、また、モニタリングと報告に含めるべき生産工程の要素を明らかにする。

5.4.2 CBAM 対象セクターの定義と説明

以下の表 5-3 は、水素産業セクターにおける CBAM 移行期間に対象となる関連製品のリストである。左側の列の製品カテゴリーは、モニタリングのために共通の「生産工程」を定義するグループを示す。

表 5-3 : 化学セクターにおける CBAM 製品 - 水素

集約製品カテゴリー	製品 CN コード	説明
水素	2804 10 000	水素

³³ このセクターの間接排出量は、移行期間中のみ報告される（本格実施期間中は報告されない）。

出典：CBAM 規則付属書 I、施行規則付属書 II.

水素は、その生産に使用される原材料と燃料の体化排出量がゼロとみなされるため、単純な製品と定義される。

水素には**関連する前駆体はない**。しかし、水素そのものが、アンモニアを生産するための化学原料として、あるいは銑鉄や直接還元鉄（DRI）を生産するために、別途生産される他の工程の関連前駆体となる場合もある。

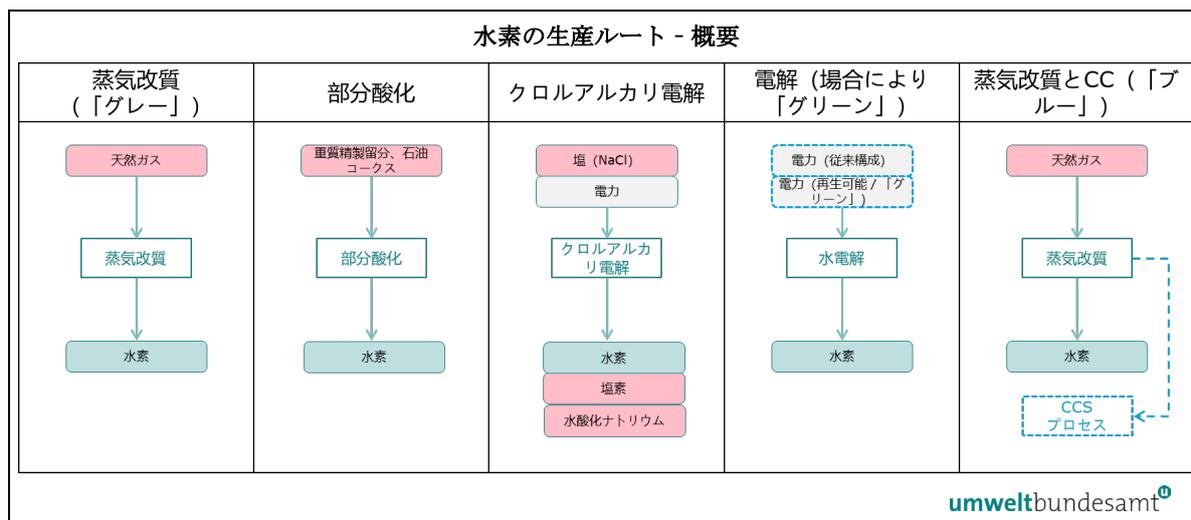
水素は、以下に示すようなさまざまな工程を経て生産される。

5.4.3 関連する生産工程および生産ルートの定義と説明

水素は、プラスチック廃棄物を含むさまざまな原料から生産することができるが、現在は主に化石燃料から生産されている。水素生産施設は通常、アンモニアを生産する施設のような、より大規模な工業プロセスに組み込まれている。

次の図は、水素を生産するさまざまな生産ルートを示している。

図5-3: さまざまな水素生産ルートのシステム境界 - 概要



水素の直接排出量モニタリングのシステム境界内には、水素生産に直接または間接的に関連するすべての工程、および水素生産に使用されるすべての燃料が含まれる。

水素セクターのモニタリングの対象となる排出量は、セクション 7.5.1.1 に詳述されている。

エチレン生産の副産物として生産される水素など、他の生産ルートもあるが、アンモニア生産に使用できる純水素または窒素との混合物の生産のみが対象となる。CBAM 規制の下で製品の生産に使用されない合成ガスや、精製所や有機化学施設内で専用に使用される水素の生産は対象外である。

5.4.3.1 水素 - 蒸気改質生産ルート

この工程の天然ガス原料は、一次および二次蒸気改質によって二酸化炭素と水素に変換される。反応全体は吸熱性が高く、工程熱は天然ガスやその他のガス燃料の燃焼によって供給される。発生する一酸化炭素は、ほとんどすべて工程によって二酸化炭素に変換される。

実施規則（付属書Ⅱセクション3）は、蒸気改質（あるいは部分酸化）の生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「水素生産および煙道ガス浄化に直接的または間接的に関連するすべての工程。

- エネルギー的、非エネルギー的用途に関係なく、水素生産工程で使用されるすべての燃料、および温水や蒸気を生産する目的を含む他の燃焼工程で使用される燃料。」

この生産工程に関連する前駆体はない。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、水素生産施設（蒸気改質）のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原料の前処理 - 天然ガスの脱硫
- 蒸気改質 - 一次および二次、 H_2/CO 生成
- シフト変換 - 一酸化炭素から二酸化炭素と水素に変換
- 分離および精製 - CO_2 除去、極低温、吸着、吸収、膜、水素化（メタン化）を含む分離工程。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への排出物を処理

蒸気改質工程で生成される二酸化炭素の流れは非常に純粋であり、尿素の生産などに使用するために分離および回収される。この工程のバリエーションとして、永久的な地中貯留、すなわち二酸化炭素回収貯留（CCS）が考えられる。

蒸気改質生産ルートで生産された水素の体化排出量の計算例は、7.5.2.1に記載されている。

5.4.3.2 水素 - 炭化水素の部分酸化（ガス化）生産ルート

水素は炭化水素の部分酸化（ガス化）によって生産され、一般的には残留重油や石炭、さらには廃プラスチックなどの重質原料から生産される。その過程で発生する一酸化炭素は、ほとんどすべて二酸化炭素に変換される。

実施規則（付属書Ⅱセクション3）は、部分酸化（あるいは蒸気改質）の生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「水素生産および煙道ガス浄化に直接的または間接的に関連するすべての工程。

- エネルギー的、非エネルギー的用途に関係なく、水素生産工程で使用されるすべての燃料、および温水や蒸気を生産する目的を含む他の燃焼工程で使用される燃料。」

この生産工程に関連する前駆体はない。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、水素生産施設（部分酸化）のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 空気分離ユニット - 部分酸化工程の酸素を生成。
- ガス化 - H₂/CO 生成。
- 合成ガスの浄化 - 煤と硫黄の除去。
- 変換反応 - 一酸化炭素から二酸化炭素への変換
- 分離と精製 - CO₂ 除去、極低温分離（液体窒素）を含む分離工程。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への放出を処理。

この工程から発生する二酸化炭素の流れは高純度であり、さらなる利用のために分離および回収することができる。

5.4.3.3 水素 - 水の電解生産ルート

水電解は、統合されていない独立した生産工程であり、非常に純粋な水素ガスの流れを生成する。この工程からの直接排出量は最小限である。間接排出量は、工程で消費される電力から生じる。再生可能な電力によって生産される水素は、将来的に重要な意味を持つようになる可能性がある。

実施規則（付属書Ⅱセクション3）は、水の電解生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「- 水素生産工程に直接的または間接的に関連する燃料の使用および煙道ガス浄化によるすべての排出物」

この生産工程に関連する前駆体はない。

生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。ただし、生産された水素が欧州委員会委任規則（EU）2023/1184（1）に適合していることが証明されている場合は、電力の排出係数をゼロとすることが

できる。それ以外の場合 は、間接的な体化排出量に関する規則（付属書ⅢのセクションD）を適用する。

水の電解によって生成される水素の排出量を割り当てるための追加規則は、セクション7.5.1.2に記載されている。

5.4.3.4 水素 - クロールアルカリ電解（および塩素酸塩の生成）生産ルート

水素は食塩水の電気分解の副産物として生成され、塩素と水酸化ナトリウムが同時に生産される。クロールアルカリ電解には、水銀電解法、隔膜電解法、膜電解法の3つの基本的な技術が存在する。この3つのセル技術はすべて水素を発生させるが、水素はセルの陰極で生成され、非常に高い純度でセルから排出される。生成された水素ガスは冷却、乾燥、精製され、水蒸気やその他の不純物（酸素を含む場合もある）が除去された後、圧縮されて貯蔵されるか、敷地外に移転される。

実施規則（付属書Ⅱセクション3）は、クロールアルカリと塩素酸塩の生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「- 水素生産工程に直接的または間接的に関連する燃料の使用および煙道ガス浄化によるすべての排出物」

この生産工程に関連する前駆体はない。

生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。ただし、生産された水素が欧州委員会委任規則（EU）2023/1184（1）に適合していることが証明されている場合は、電力の排出係数をゼロとすることができる。それ以外の場合 は、間接的な体化排出量に関する規則（付属書ⅢのセクションD）を適用する。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、水素生産施設（クロールアルカリ）のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 塩水の電気分解 - 塩水の調製、電気分解、副産物としての水素の発生と回収。
- ガスの冷却、乾燥、精製 - 水蒸気、水酸化ナトリウム、塩、塩素、酸素を水素ガスから除去する。

クロールアルカリ工程で発生する水素の排出量を割り当てる方法に関する追加規則はセクション7.5.1.2に、実施例はセクション7.5.2.2に記載されている。

5.5 肥料セクター

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連する実施規則のセクター別のセクションを示す。

施行規則の参照文書：

- 付属書Ⅱ、セクション2、表1「CNコードと集約製品カテゴリーへのマッピング」
 - 付属書Ⅱ: セクション3「生産ルート、システム境界、および関連する前駆体」、および以下のサブセクション：3.7 - アンモニア、3.8 - 硝酸、3.9 - 尿素、3.10 - 混合肥料。
-

5.5.1 生産単位と体化排出量

EU に輸入される素含有肥料製品の申告量は、トン単位で表示されなければならない。事業者としては、報告のために、施設または生産工程ごとに発生したCBAM製品の量を記録する必要がある。

産業セクター	肥料
製品の生産単位	単位：トン ³⁴ 。生産国での施設または生産工程別に、生産されるセクターの種類ごとに、別々に報告する。
関連する活動	窒素肥料生産のための化学前駆体を生産し、物理的な混合または化学的な反応によって窒素肥料を生産後、最終形態に加工する。
関連する温室効果ガス排出量	二酸化炭素（CO ₂ ）と亜酸化窒素（N ₂ O）である。
直接排出量	CO ₂ e トン
間接排出量	消費電力量1メガワット時（MWh）、排出源、間接排出量を計算するために使用した排出係数のCO ₂ またはCO ₂ 換算排出量（トン）。 移行期間中は、それぞれ区別して報告すべきである。
体化排出量の単位	原産国における施設別に、製品の種類ごとに個別に報告すべき、製品1トンあたりのCO ₂ e換算排出量（トン）。

肥料セクターは、移行期間中、直接排出量と間接排出量の両方を算出して報告しなければならない。間接排出量はそれぞれ区別して報告する。排出量は、生産される1トンあたりのCO₂換算排出量（tCO₂e）で報告されなければならない。

³⁴ 特定の製品については、輸入量を標準トンに換算する必要がある。それは、その後CBAM義務の計算に使用される。例えば、硝酸、アンモニア水和溶液、窒素含有肥料については、基準濃度/窒素含有量（および窒素の形態）を明示する必要がある。

この数値は、生産国での具体的な施設や生産工程を特定して算出する必要がある。

混合肥料の生産工程での直接的および間接的に特定される体化排出量（SEE）の値がどのように計算されるか、また、EU への輸入の体化排出量がどのように計算されるかを示す事例が、セクション 7.3.2 に示されている。

以下のセクションでは、肥料セクターの製品のシステム境界をどのように定義すべきか、また、モニタリングと報告に含めるべき生産工程の要素を明らかにする。

5.5.2 CBAM 対象セクターの定義と説明

以下の表 5-4 は、肥料セクターにおける CBAM 移行期間に対象となる関連製品のリストである。左側の列の製品カテゴリーは、モニタリングのために共通の「生産工程」を定義するグループを示す。

表 5-4 : 肥料セクターの CBAM 対象製品

集約製品カテゴリー	製品 CN コード	説明
硝酸	2808 00 00	硝酸、硝酸硫酸
尿素	3102 10	尿素（水溶液であるか否かを問わない）
アンモニア	2814	無水アンモニアまたは水溶液
混合肥料	2834 21 00、 3102、3105 - 例外：3102 10 （尿素）および 3105 60 00	2834 21 00 - カリウム硝酸塩、 3102 - 窒素を含む鉱物性または化学肥料、 - 例外は 3102 10（尿素） 3105 - 窒素、リン、カリウムのうち 2~3 種を含む鉱物性または化学肥料、その他の肥料 - 例外：3105 60 00 - リンおよびカリウムを含む鉱物性または化学肥料 ³⁵ 。

出典：CBAM 規則付属書 I、施行規則付属書 II。

表 5-4 に記載されている集約製品カテゴリーには、最終的な窒素肥料と肥料の生産に消費される前駆体製品（中間製品）の両方が含まれる。

³⁵ 窒素(N)を含む肥料のみが、体化排出量に大きな影響を与えるため、その前駆体を CBAM に含める。

生産工程のシステム境界に対して適用される、化学肥料生産のために生産された前駆体として適格であると指定された原材料のみが対象となる。³⁶以下の表5-5は、集約製品カテゴリーと生産ルート別に、可能性のある前駆体をリストアップしている。

表5-5：集約製品カテゴリー、その生産ルート、可能性のある前駆体

集約製品カテゴリー 生産ルート	関連前駆体
アンモニア ハーバー・ボッシュ法 (蒸気改質) ハーバー・ボッシュ法 (ガス化)	水素は、工程で使用するために別途に生産される場合 ³⁷ 。
硝酸	100%アンモニアとしてのアンモニア
尿素	100%アンモニアとしてのアンモニア
混合肥料	工程で使用する場合：100%アンモニアとしてのアンモニア、100%硝酸としての硝酸、尿素、混合肥料（特にアンモニウムまたは硝酸塩を含む塩）。

混合肥料の生産においては、すべての前駆体が適用されるわけではないことに注意。特に、混合肥料自体がそのカテゴリーの前駆体として使用される場合があり、これは必要とされる最終製品の調合によるものである。

関連する前駆体から生産された最終的な窒素化学肥料製品は、前駆体の体化排出量を含むため、複合品目として定義されている。

肥料セクターの製品の生産は、以下に示すようなさまざまな工程を経て生産される。

5.5.3 関連する生産工程および生産ルートの定義と説明

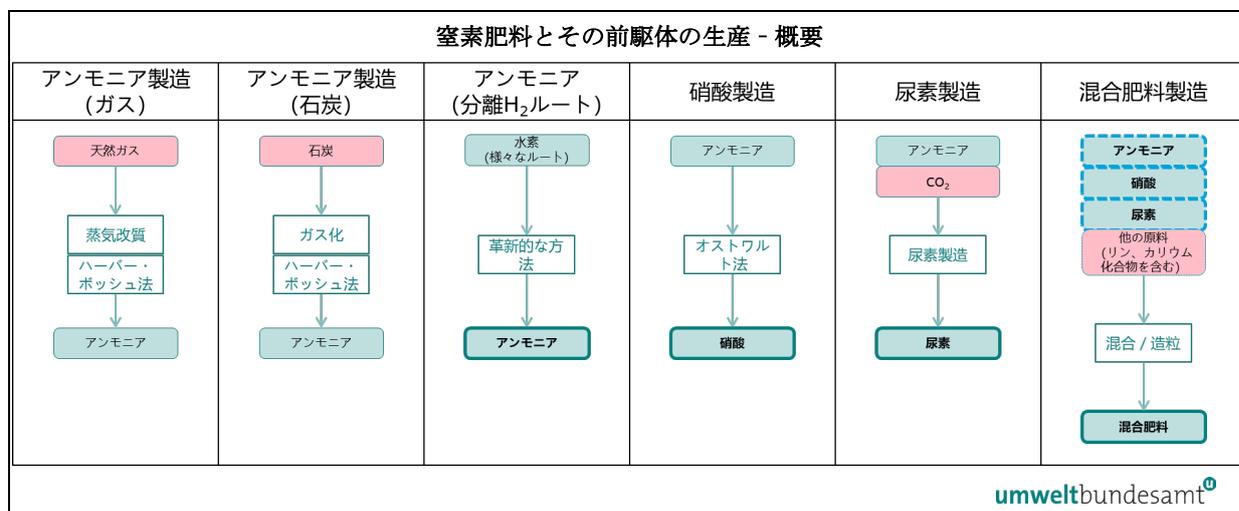
化学前駆体と肥料のシステム境界は、区別されるべきものであるが、ある一定の条件下では、工程への投入活動や工程からの生成活動を含め、これらの製品の生産工程に直接的または間接的に関与するすべての工程を含むように、統合することができる。

³⁶ 全アンモニア生産量の約 80%が肥料生産の化学前駆体として使用され、約 97%の窒素肥料がアンモニアに由来する。

³⁷ 他の生産ルートからの水素が工程に加えられる場合、それ自体の排出量が組み込まれている前駆体として扱われなければならない。

以下の図5-4は、窒素肥料とその関連する前駆体の生産のためのさまざまな工程と生産ルートの概要を示している。

図5-4: 窒素肥料およびその前駆体生産のシステム境界とバリューチェーン - 概要



尿素は混合肥料生産の前駆体として使用されるが、窒素含有量が高いため、単独で便利な肥料として使用されることもある。

混合肥料は、硝酸アンモニウム、カルシウムアンモニウム硝酸塩、硫酸アンモニウム、リン酸アンモニウム、尿素アンモニウム硝酸塩溶液、窒素-リン (NP) 肥料、窒素カリ (NK) 肥料、窒素リン酸カリ (NPK) 肥料など、あらゆる種類の窒素 (N) 含有肥料からなる。

肥料セクターのモニタリングの対象となる排出量は、7.3.1.1に詳述されている。

5.5.3.1 アンモニア - ハーバー・ボッシュ法による蒸気改質生産ルート

アンモニアは、ハーバー・ボッシュ法で窒素と水素から合成される。この生産ルートでは、水素は天然ガス（またはバイオガス）を蒸気改質することによって得られ、窒素は空気から得られる。反応全体は吸熱性が高く、工程熱は天然ガスやその他のガス燃料の燃焼によって供給される。発生する一酸化炭素は、ほとんどすべて二酸化炭素に変換される。

実施規則（付属書 II セクション 3）は、蒸気改質生産ルートを持つハーバー・ボッシュ法の直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「- アンモニア生産に直接的または間接的に関係するすべての燃料、および煙道ガス浄化に使用される材料。

- すべての燃料は、エネルギーとしての投入か非エネルギーとしての投入かに関係なく、モニタリングされなければならない。

- バイオガスを使用する場合は、付属書IIIのセクションB.3.3の規定を適用する。
- 他の生産ルートからの水素が工程に加えられる場合、それは前駆体として扱われ、その体化排出量が考慮されるべきである。

関連する前駆体は、工程で使用される場合は、別途に生産されている水素である。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、蒸気改質工程によるハーバー・ボッシュ法のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 天然ガスまたはバイオガスの蒸気改質による水素生産³⁸。
- 水素と窒素からのアンモニアの合成：高温および高圧下で触媒の存在下でのアンモニアの凝縮、精製および保存（該当する場合）。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への放出を処理。

アンモニア生産から排出される二酸化炭素は高純度であり、分離、回収し、尿素生産など他の用途に移転することができる。

生産されるアンモニアは、含水であれ無水であれ、100%アンモニアとして報告すべきことに留意されたい。

5.5.3.2 アンモニア - ハーバー・ボッシュ法のガス化の生産ルート

この生産ルートでは、水素は炭化水素のガス化によって得られる。水素は通常、石炭、重質油精製燃料、その他の化石原料などの重質原料から得られる。水素を含む合成ガスが生成され、次の生産工程に使用する前に精製する必要がある。次にアンモニアは、生成された水素と空気中の窒素から、触媒の存在下、高温高圧で合成される。発生する一酸化炭素は、ほとんどすべて二酸化炭素に変換される。

実施規則（付属書IIセクション3）は、ガス化を伴うハーバー・ボッシュ法の実生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「 - アンモニア生産に直接的または間接的に関係するすべての燃料、および煙道ガス浄化に使用される材料。

- 各燃料投入は、エネルギー投入として使用されるか非エネルギー投入として使用されるかに関係なく、1つの燃料の流れとしてモニタリングされなければならない。

³⁸ 工程ステップについては、上記の水素セクターのセクション5.4.3.1を参照のこと。

- 他の生産ルートからの水素が工程に加えられる場合、それは前駆体として扱われ、その体化排出量が考慮されるべきである。

関連する前駆体は、工程で使用される場合は、別途に生産されている水素である。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、ガス化を伴うハーバー・ボッシュ法のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- ガス化（部分酸化）による水素生産³⁹
- 水素と窒素からのアンモニアの合成：高温および高圧下で触媒の存在下でのアンモニアの凝縮、精製および保存（該当する場合）。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への放出を処理。

生産されるアンモニアは、含水であれ無水であれ、100%アンモニアとして報告すべきことに留意されたい。

5.5.3.3 硝酸（およびスルホン硝酸）生産工程

硝酸は主に、オストワルド法によるアンモニアの酸化によって生成される。。アンモニアはまず触媒の存在下で酸化され、一酸化窒素を生成する。その後、一酸化窒素はさらなる酸化を経て二酸化窒素となり、吸収塔で水に吸収されて硝酸を形成する。反応は発熱性であり、発生する熱と電力を工程に回収することができる。

実施規則（付属書 II セクション 3）は、硝酸生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「- 硝酸生産に直接または間接的に関連するすべての燃料からの CO₂、および煙道ガス洗浄に使用される材料。

- 生産工程から N₂O を排出するすべての発生源からの N₂O 排出量（抑制処理されていない排出量と抑制処理された排出量の両方を含む）。燃料の燃焼から排出される N₂O はモニタリングから除外される。

関連する前駆体は、アンモニア（100%のアンモニア）である。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、硝酸生産工程のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原料調製 - アンモニアおよび工程空気の蒸発と濾過
- アンモニアの酸化 - 一酸化窒素への生産酸化、全ての工程。

³⁹ 工程ステップについては、上記の水素セクターのセクション 5.4.3.2 を参照のこと。

- さらなる酸化および吸収 - 二酸化窒素への酸化と硝酸を形成するための水への吸収、すべての工程ステップ。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への放出を処理。

なお、生産された硝酸は 100%硝酸として報告される。

5.5.3.4 尿素生産工程

尿素は、高圧下でアンモニアと二酸化炭素を反応させてカルバミン酸アンモニウムを生成し、それを脱水して尿素を生成する。

実施規則（付属書 II セクション 3）は、尿素生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「- 尿素生産に直接または間接的に関連するすべての燃料からの CO₂、および煙道ガス洗浄に使用される材料。

-他の施設から CO₂ が原材料として受け取られる場合、尿素に結合されていない CO₂ は、まだ CO₂ が生成された施設で排出量として計算されていない場合、対象のモニタリング、報告、検証システムの下で排出量と見なされる。」

関連する前駆体は、アンモニア（100%のアンモニア）である。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、尿素生産工程のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原料の調製 - アンモニア、CO₂の蒸発とろ過。
- 尿素的生産 - 合成から粒子形成までの全工程。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への放出を処理。

この生産工程で消費されるアンモニアと CO₂ は、通常、同じ敷地内の他の生産工程から供給される場合が多い。

5.5.3.5 混合肥料の生産工程

あらゆる種類の窒素含有混合肥料（特にアンモニウム塩と NP、NK、NPK）の生産には、物理的混合か化学反応かに関係なく、混合、中和⁴⁰、粒子形成（造粒やプリリングによるもの）など、幅広い操作が含まれる。

⁴⁰ 窒素を含む化学肥料は、酸とアンモニアの中和によって対応するアンモニウム塩を形成することによって生産される。このようにして生産される肥料には、硝酸アンモニウム、硝酸カルシウムアンモニウム、硫酸アンモニウム、リン酸アンモニウム、尿素硝酸アンモニウムなどがある。

実施規則（付属書 II セクション 3）は、混合肥料生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「乾燥機や投入材料の加熱に使用される燃料、煙道ガス洗浄に使用される材料などを含め、肥料生産に直接的または間接的に関連するすべての燃料からの CO₂。

工程で使用する場合の関連する前駆体：アンモニア（100%アンモニア）、硝酸（100%硝酸）、尿素、混合肥料（特にアンモニウムまたは硝酸塩を含む塩）。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、混合肥料生産工程のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原材料の準備。
- 混合肥料の生産 - すべての工程。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への放出を処理。

混合肥料の生産工程での直接的および間接的に特定される体化排出量（SEE）の値がどのように計算されるか、また、EU への輸入の体化排出量がどのように計算されるかを示す事例が、セクション 7.3.2 に示されている。

5.6 鉄鋼セクター

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連する実施規則のセクター別のセクションを示す。

施行規則の参照文書：

- 付属書 II、セクション 2、表 1 「CN コードと集約製品カテゴリーへのマッピング」
 - 付属書 II のセクション 3 「生産ルート、システム境界、関連する前駆体」である。3.11 - 焼結鉱石、3.12 - フェロマンガ、フェロクロム、フェロニッケル、3.13 - 銑鉄、3.14 - DRI（直接還元鉄）、3.15 - 粗鋼、3.16 - 鉄または鋼製品。
-

5.6.1 生産単位と体化排出量

EU に輸入される鉄鋼セクター製品の申告量は、トン単位で表示されなければならない。事業者としては、報告のために、生産工程ごとの施設で発生した CBAM 製品の量を記録する必要がある。

産業セクター	鉄鋼
製品の生産単位	単位：トン。生産国での施設または生産工程別に、生産されるセクターの種類ごとに、別々に報告する。

関連する活動	鉄、鋼鉄、鉄鋼合金の生産、溶解、精錬。および半製品および基本的な鉄鋼製品の生産。
関連する温室効果ガス	二酸化炭素 (CO ₂)
直接排出量	CO ₂ e トン
間接排出量	消費電力量 1 メガワット時 (MWh) 、排出源、間接排出量を計算するために使用した排出係数の CO ₂ または CO ₂ 換算排出量 (トン)。 移行期間中は、それぞれ区別して報告すべきである。
体化排出量の単位	原産国における施設別に、製品の種類ごとに個別に報告すべき、製品 1 トンあたりの CO ₂ e 換算排出量 (トン)。

鉄鋼部門は、移行期間中、直接排出量と間接排出量の両方を算出しなければならない。間接排出量はそれぞれ区別して報告する。⁴¹排出量は、生産される 1 トンあたりの CO₂ 換算排出量 (t CO₂e) で報告されなければならない。この数値は、生産国での具体的な施設や生産工程を特定して算出する必要がある。

なお、鉄鋼製品について、質量収支法を用いて、直接排出量と間接排出量 (SEE) の値がどのように計算されるのか、また、EU への輸入の体化排出量がどのように計算されるのかを示すいくつかの事例が、セクション 7.2.2 に記載されている。

以下のセクションでは、鉄鋼セクターの製品のシステム境界をどのように定義すべきか、また、モニタリングと報告に含めるべき生産工程の要素を明らかにする。

5.6.2 CBAM 対象セクターの定義と説明

以下の表 5-6 は、鉄鋼セクターにおける CBAM 移行期間における対象品目である。左側の列の製品カテゴリーは、モニタリングのために共通の「生産工程」を定義するグループを示す。

⁴¹ このセクターの間接排出量は、移行期間中のみ報告される（本格実施期間中は報告されない）。

表 5-6 : 鉄鋼セクターの CBAM 製品

集約製品 カテゴリ	製品 CN コー ド	説明
焼結鉱石 ⁴²	2601 12 00	焼結鉄鉱石および濃縮物（焙焼した硫化鉄を除く）
銑鉄	7201	銑鉄とスピゲル鉄の塊 ⁴³ 、ブロック、その他の一次形態
	7205 ⁴⁴	7205 製品の一部（鋳鉄、スピゲル鉄、鉄、または鋼の顆粒および粉末）が、ここに含まれる場合がある。
フェロア ロイ： FeMn	7202 1	フェロマンガ（FeMn）
フェロア ロイ： FeCr	7202 4	フェロクロム（FeCr）
フェロア ロイ： FeNi	7202 6	フェロニッケル（FeNi）
DRI	7203	鉱石の直接還元およびその他のスポンジ状鉄製品から得られる鉄製品
粗鋼	7206、7207、 7218、7224	7206 - 鋳塊または他の一次形態の鉄および非合金鋼（7203 の鉄を除く）
		7207 - 鉄または非合金鋼の半製品
		7218 - 鋳塊または他の一次形態のステンレス鋼、ステンレス鋼の半製品
		7224 - 鋳塊または他の一次形態のその他の合金鋼、その他の合金鋼の半製品

⁴² この集約製品カテゴリには、あらゆる種類の鉄鉱石ペレット生産（ペレットの販売および同一施設内での直接使用）と焼結生産が含まれる。

⁴³ 合金フェロマンガを含む銑鉄。

⁴⁴ この CN コードの一部の製品のみが「銑鉄」として認定され、他の製品は「鉄鋼製品」に分類される。

集約製品 カテゴリー	製品 CN コー ド	説明
鉄または 鋼製品 ⁴⁵	以下を含む： 7205、7208- 7217、7219- 7223、7225- 7229、7301- 7311、7318、 7326	<p>7205 - 鑄鉄、スピゲル鉄、鉄または鋼の顆粒および粉末（鑄鉄カテゴリーにカバーされていない場合）</p> <p>7208 - 幅 600mm 以上の鉄または非合金鋼の熱間圧延品で、クラッド、メッキまたはコーティングされていないもの</p> <p>7209 - 幅 600mm 以上の鉄または非合金鋼の冷間圧延品（冷間減少）で、クラッド、メッキまたはコーティングされていないもの</p> <p>7210 - 幅 600mm 以上の鉄または非合金鋼の平板圧延製品で、クラッド、メッキまたはコーティングされたもの</p> <p>7211 - 幅 600mm 未満の鉄または非合金鋼の平鋼製品で、クラッド、メッキまたはコーティングされていないもの</p> <p>7212 - 幅 600mm 未満の鉄または非合金鋼の平鋼製品で、クラッド、メッキまたはコーティングされたもの</p> <p>7213 - 鉄または非合金鋼の不規則に巻かれたコイル内での熱間圧延された棒鋼（バーおよびロッド）</p> <p>7214 - 鉄または非合金鋼の他の棒およびロッド、鍛造、熱間圧延、熱間引抜きまたは熱間押し出しのみに加工され、巻き戻されたものを含む</p> <p>7215 - 鉄または非合金鋼の他の棒およびロッド</p> <p>7216 - 鉄鋼または非合金鋼のアンクル、形鋼、セクション鋼材</p> <p>7217 - 鉄または非合金鋼線</p> <p>7219 - 幅 600mm 以上のステンレス鋼の平板圧延製品</p> <p>7220 - 幅 600mm 未満のステンレス鋼の平板圧延製品</p> <p>7221 - 不規則に巻かれたコイル状の熱間圧延のステンレス鋼の棒およびロッド</p>

⁴⁵ この集約製品カテゴリーには、半完成品と完成品が含まれる。

集約製品 カテゴリ ー	製品 CN コー ド	説明
		7222 - その他のステンレス鋼の棒鋼（バーおよびロッド）、ステンレス鋼のアンクル、形鋼、セクション鋼材
		7223 - ステンレス鋼線
		7225 - 幅が 600mm 以上のその他の合金鋼の平板圧延品
		7226 - 幅 600mm 未満のその他の合金鋼の平板圧延製品
		7227 - 不規則に巻かれたコイル状の熱間圧延の他の合金鋼の棒およびロッド
		7228 - その他の合金鋼の棒鋼（バーおよびロッド）：その他の合金鋼のアンクル、形鋼、セクション鋼材、合金または非合金鋼の中空ドリル棒およびロッド
		7229 - その他の合金鋼線
		7301 - 鉄または鋼の矢板（穴あけ、打抜き、または組立てによるものであるか否かを問わない）、鉄または鋼の溶接されたアンクル、形鋼、セクション鋼材
		7302 - 鉄または鋼の鉄道またはトラムの軌道建設材料、以下を含む：レール、チェックレールおよびラックレール、スイッチブレード、踏切フロッグ、ポイントロッドおよびその他の踏切部品、枕木（クロスタイ）、フィッシュプレート、チェア、チェアウェッジ、ソールプレート（ベースプレート）、レールクリップ、ベッドプレート、枕木およびその他のレールの接続または固定用の特殊材料。
		7303 - 鋳鉄製の管、パイプおよび中空型材
		7304 - 継ぎ目のない鉄（鋳鉄を除く）または鋼の管、パイプおよび中空型材
		7305 - その他の管およびパイプ（例えば、溶接、リベット、または同様に閉じられたもの）で、円形断面を有し、その外径が 406.4mm を超える鉄または鋼のもの
		7306 - 鉄または鋼のその他の管、パイプおよび中空型材（例えば、オープンシームまたは溶接、リベットまたは同様に閉じられたもの）。

集約製品 カテゴリ ー	製品 CN コー ド	説明
		7307 - 鉄製または鋼製の管またはパイプ継手 (カップリング、エルボ、スリーブなど)
		7308 - 構造物（項目 9406 のプレハブ建築物を 除く）および構造物の部分品（例えば、橋およ び橋の部分品、水門、塔、格子状のマスト、屋 根、屋根の骨組み、ドアおよび窓並びにその枠 および戸口、雨戸、欄干、支柱および柱）であ って、鉄製または鋼製のもの。構造物に使用す るために調製された鉄製または鋼製の板、棒、 アングル、形鋼、セクション鋼材、管その他 のもの
		7309 - 鉄製または鋼製の、容量が 300 リットル を超えるもので、あらゆる材料（圧縮ガスまた は液化ガスを除く）用の貯槽、タンク、桶およ び類似の容器で、内張りまたは断熱の有無にか かわらず、機械的または熱的装置を備えていな いもの。
		7310 - 鉄製または鋼製の、容量が 300 リットル を超えないもので、あらゆる材料（圧縮ガスま たは液化ガス用を除く）用のタンク、容器、ド ラム缶、缶、ボックスおよび類似の容器で、内 張りまたは断熱の有無にかかわらず、機械的ま たは熱的装置を備えていないもの。
		7311 - 鉄製または鋼製の、圧縮または液化ガス 用容器
		7318 - 鉄製または鋼製の、ネジ、ボルト、ナツ ト、コーチスクリュー、ネジフック、リベッ ト、コッター、コッターピン、ワッシャー（ス プリングワッシャーを含む）およびこれらに類 する製品
		7326 - その他の鉄あるいは鋼製品

出典：CBAM 規則付属書 I、施行規則付属書 II.

表 5-6 に記載されている製品カテゴリには、鉄鋼製品の生産に消費される完成
品と前駆体製品（中間製品）の両方が含まれる。実施規則に規定されている、
生産工程のシステム境界に関連する前駆体としてリストアップされた投入材料
のみが考慮される。以下の表 5-7 は、集約製品カテゴリと生産ルート別に、
可能性のある前駆体をリストアップしている。

表 5-7：集約製品カテゴリー、その生産ルート、可能性のある前駆体

集約製品カテゴリー 生産ルート	関連前駆体
焼結鉱石	なし
合金鉄(FeMn、FeCr、FeNi)	工程で使用されている場合は焼結鉱石。
銑鉄 高炉ルート 溶融還元	水素、焼結鉱石、合金鉄、銑鉄/DRI（後者は他の施設または生産工程から入手し、工程で使用する場合）。
直接還元鉄（DRI）	水素、焼結鉱石、合金鉄、銑鉄/DRI（後者は他の施設または生産工程から入手し、工程で使用する場合）。
粗鋼 基本酸素製鋼 電気アーク炉	合金鉄、銑鉄、DRI、粗鋼（後者は他の施設または生産工程から入手し、工程で使用する場合）。
鉄または鋼製品	合金鉄、銑鉄、DRI、粗鋼、鉄または鋼製品（工程で 사용되는場合）。

すべての前駆体がすべてのケースに適用されるわけではない。例えば、水素が重要になるのは、まだ先のこともかもしれない。

特に、場合によっては、集約製品カテゴリーが、それ自身のカテゴリーの前駆体となることもある点に注意されたい。以下のように、理解しやすい例を挙げて説明する。

例：ある施設で、棒鋼（ロッド）からネジとナットを生産する場合、棒鋼は前駆体であるが、棒鋼とネジとナットは同じ集約製品カテゴリーに属している。

ネジとナットの体化排出量は、生産工程での排出量（棒鋼を加工しやすくするために加えられる熱と、最終製品の焼鈍のための熱）と、棒鋼の体化排出量で構成される。この場合、前駆体の棒鋼の質量と最終製品のネジとナットの質量が同じにならないので、この点に留意することが重要である。例えば、元の質量の 20%が切削される（スクラップとして処分される）とすれば、最終製品 80 トンに対して 100 トンの前駆体が必要となることになる。

一部の鉄および鋼製品は CBAM の対象から除外されている。特に、それには CN7202⁴⁶ および CN7204 「鉄系廃棄物およびスクラップ」に該当する、「その他の種類の合金鉄」が含まれる。

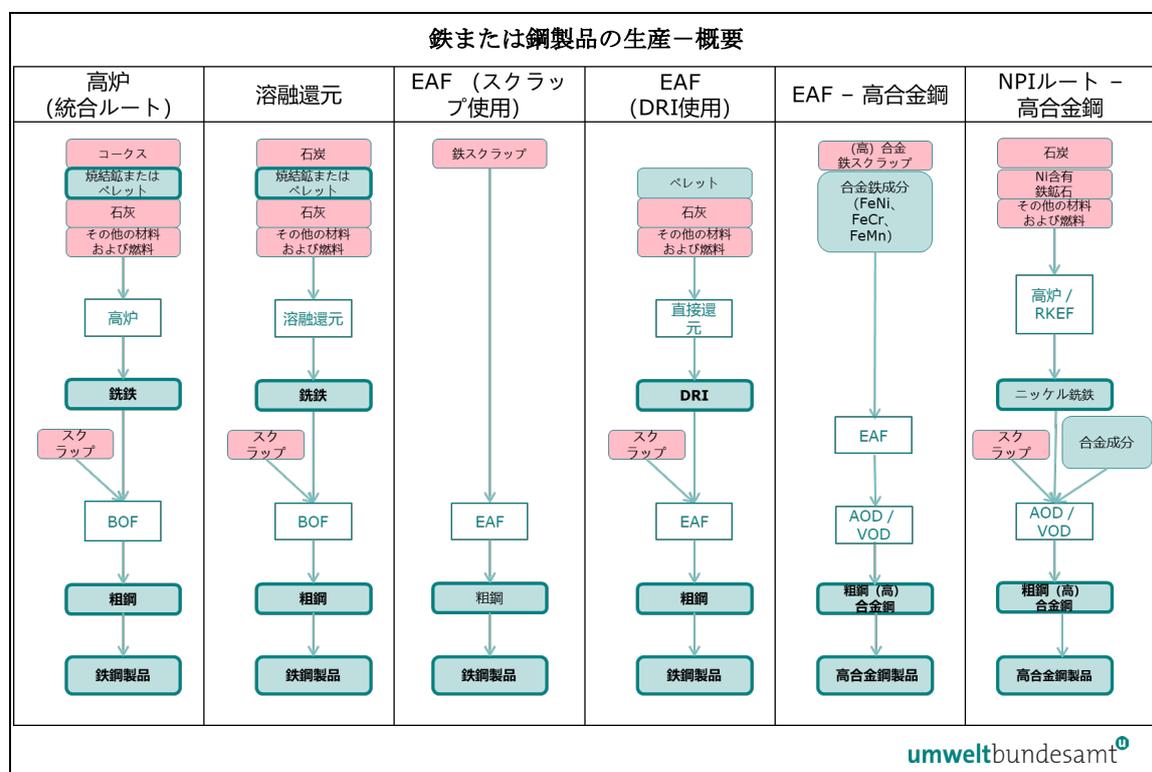
鉄鋼セクター製品の生産は、以下のようなさまざまな工程を経て行われる。

5.6.3 関連する生産工程と対象となる排出量の定義と説明

前駆体と基本的な鉄鋼製品（最終製品）のシステム境界は、区別されるべきのものであるが、ある一定の条件下では、工程への投入活動や工程からの排出活動を含め、これらの製品の生産工程に直接的または間接的に関与するすべての工程を含むように、合算することができる（セクション 6.3 を参照）。

次の図は、鉄または鋼製品が生産されるさまざまな生産ルートを示している。

図 5-5: 鉄または鋼製品の生産におけるシステム境界とバリューチェーンの概要



鉄および鋼の完成品の生産は、以下の各節で概説されているように、複数の工程ルートによって行われる。鉄鋼セクターでモニタリングすべき対象の排出量は、7.2.1.1 に詳述されている。

⁴⁶ CBAM でカバーされていない他の合金鉄には、フェロシリコン、フェロシリコマンガン、フェロシリコクロム、フェロモリブデン、フェロタンングステン、フェロシリコタンングステンなどがある。

5.6.3.1 焼結鉱生産工程

この集約製品カテゴリーには、あらゆる種類の鉄鉱石ペレット生産（ペレットの販売用および同一施設内での直接使用用の両方）と焼結生産が含まれる。ペレット化と焼結は、製鉄および製鋼用の酸化鉄原料を調製および凝集させるための補完的な工程である。ペレット化の工程では、酸化鉄原料を粉砕し、添加剤を混合してペレットを形成し、これを熱処理する。焼結鉱の生産では、酸化鉄原料はコークスブリーズやその他の添加物と混合された後、焼結炉の中でその混合物が焼結され、「シンター」（焼結）と呼ばれるクリンカーに類似した多孔質焼結物が形成される。焼結鉱は通常、製鋼所で生産され使用される。鉱山で生産されることもあれば、製鉄所で生産されることもある。

鉄鉱石から生産されたフェロアロイペレットおよび焼結鉱も、この生産工程に該当する可能性がある（CNコード26011200）。

実施規則（付属書IIセクション3）は、焼結鉱の生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「- 石灰石やその他の炭酸塩、炭酸鉄などの工程材料からのCO₂

- コークス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガスなどの廃ガス、生産工程に直接的または間接的に関連するもの、および煙道ガス浄化に使用される材料を含む、すべての燃料から排出されるCO₂」

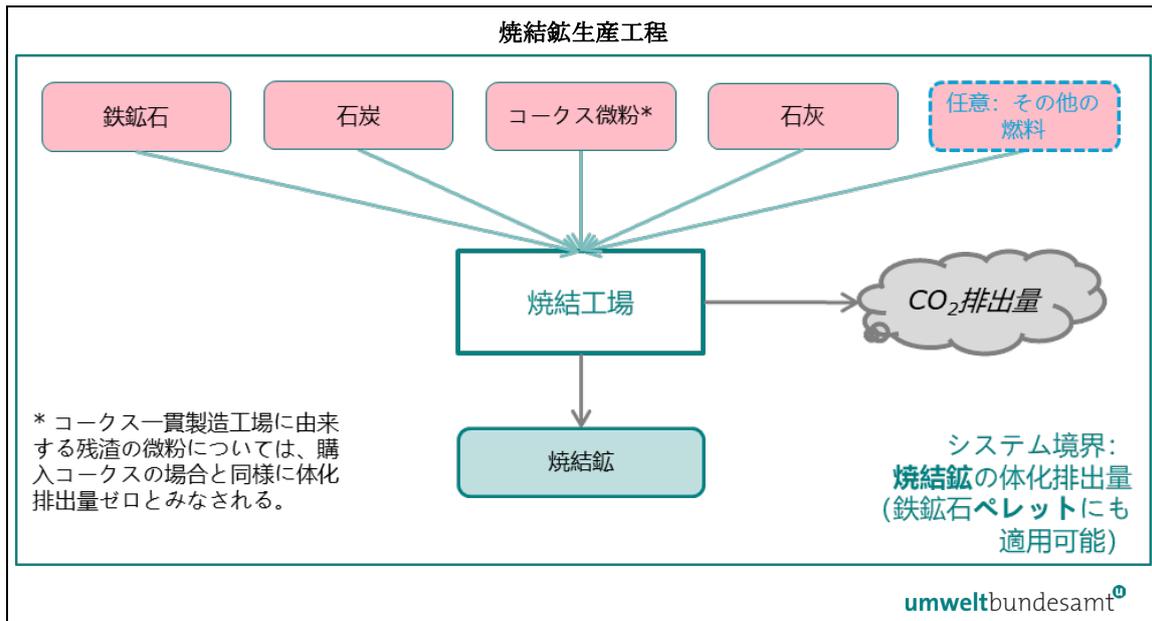
この生産工程に関連する前駆体はない。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、鉄鉱石ペレットおよび焼結鉱生産のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原料の取り扱いと前処理 - 鉄鉱石原料の乾燥と粉砕
- 原料のブレンドと混合 - ペレット用および焼結用の原料の調製。工程開始時に、原料ミックスをバンカーまたはホッパーに貯蔵する。
- 鉄鉱石ペレットのみ - ペレットへの成形と熱処理、選別
- 焼結鉱のみ - 原料の準備、炉での焼結、続いて粉砕、選別、搬送、冷却
- 排出量コントロール - 特に排ガス処理

次の  5-6 は、焼結（または鉄鉱石ペレット）生産工程のシステム境界を示している。

図 5-6: 焼結鉍生産工程のシステム境界



5.6.3.2 FeMn、FeCr、FeNi 合金鉄の生産工程

このプロセスは、CN コード 7202 1、7202 4、7202 6 で分類される合金フェロマンガ (FeMn)、フェロクロム (FeCr)、フェロニッケル (FeNi) の生産をカバーしている。スピゲル鉄のような高合金含有の鉄材料は、ここでは取り扱わない (セクション 5.6.3.3 を参照)。ただし、ニッケル含有量が 10% 以上の場合はニッケル銑鉄 (NPI) が対象となり、10% 未満の場合は銑鉄および高炉生産ルートでの NPI が対象範囲となる。

さまざまなフェロアロイは、コークスなどの還元剤を他の添加剤とともに電気アーク炉 (EAF) に加え、還元製錬によって生産される。フェロアロイの生産工程によって、さまざまなタイプの電気アーク炉 (EAF) が使用されることがある。フェロニッケルには、製錬の前に、さらに焼成と予備還元ステップがある。電気アーク炉 (EAF) 製錬後、液体金属合金は鑄型に注がれて鑄造され、固体化した金属は顧客の要求に応じて粉砕または粒状化される。

実施規則 (付属書 II セクション 3) は、フェロアロイおよび FeMn、FeCr、FeNi 銑鉄生産工程に対する直接排出モニタリングのシステム境界を以下のように定義している:

「燃料の投入によって生じる CO₂ 排出量であり、それがエネルギー用途か非エネルギー用途かに関わらない。

- 石灰石などの工程投入材料や煙道ガス処理から発生する CO₂ 排出
- 電極や電極ペーストの消費による CO₂ 排出。
- 製品やスラグ、廃棄物中に残る炭素は、付属書 III のセクション B.3.2 に基づいてマスバランス法が適用される。

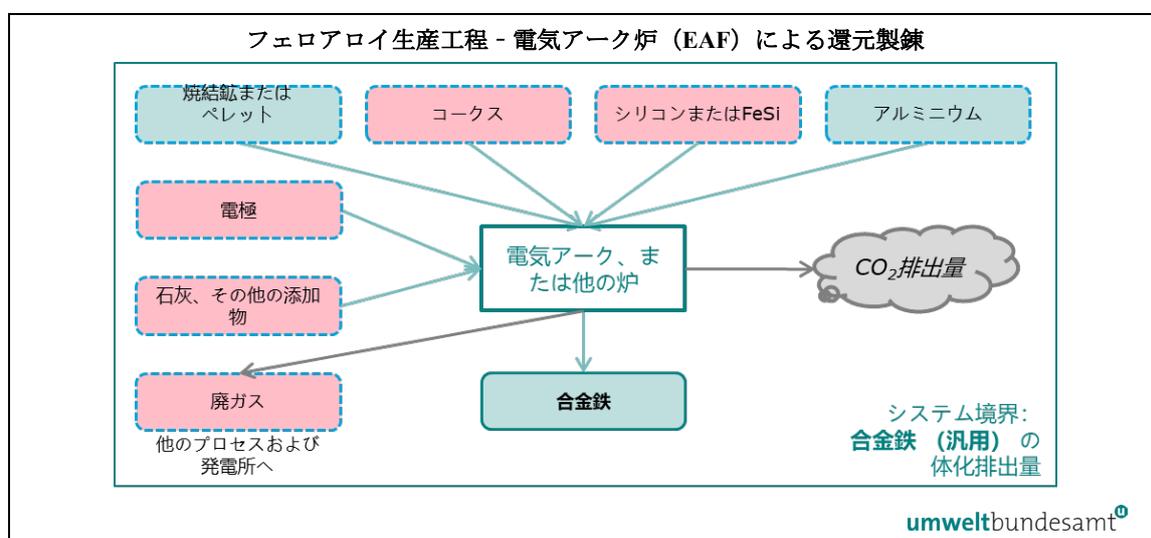
関連する前駆体は、工程で使用される場合には焼結鉱である。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、フェロアロイ施設のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原料の取り扱いと前処理 - FeMn および FeCr 用のペレットと焼結、FeNi 用のロータリーキルンでの焼成および予備還元。
- 電気アーク炉（EAF）工程 - 投入、溶解、一次精錬、一次炉の出銑を含む電気アーク炉（EAF）の全工程。
- 脱炭および二次冶金 - 炭素含有量の異なるフェロアロイを生産するために必要な場合。
- 鑄造工場 - 鑄造、切断、および鑄塊予熱装置を含む。
- 粉砕と造粒。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への排出物を処理するためのもので、脱塵装置、燃焼後装置、スラグ処理を含む。

以下の図5-7は、関連するフェロアロイ生産工程のシステム境界を示している。

図5-7: フェロアロイ生産工程のシステム境界



フェロアロイの原料投入量には、焼結鉄鉱石（CN コード 2601 12 00）の別の生産工程で生産されるペレットや焼結が含まれる場合があることに注意すること。

EAF 生産工程では、炭素の出入り（鋼、廃棄物、スラグに残る炭素）を完全にバランスさせるために、マスバランス法を使用する。マスバランス法がどのように適用されるかを示す事例は、セクション 7.2.2.2 に記載されている。

5.6.3.3 銑鉄 - 高炉生産ルート

高炉生産ルートでは、液体の銑鉄（「溶銑」）を生産するが、これは合金化される場合（例：スピゲル鉄やニッケル銑鉄または NPI⁴⁷）と、非合金化される場合がある。この生産工程の主要な生産設備は高炉である。高炉への投入物には、鉄鉱石ペレットまたは焼結鉱、燃料、還元剤として使用される他の原料が含まれる。高炉の中では酸化鉄が還元されて金属鉄になる。生成された溶けた高温の金属は、その後取り出され、鑄造されるか、あるいは次の工程で基本酸素転炉によって直接粗鋼に転換される。この工程は、粗鋼 - 基本酸素製鋼 ルートという別の生産工程で行われる。

実施規則（付属書 II セクション 3）は、銑鉄 - 高炉生産ルートにおける直接排出量モニタリングのシステム境界を、以下のように定義している：

「- コークス、コークスダスト、石炭、燃料油、プラスチック廃棄物、天然ガス、木材廃棄物、木炭などの燃料や還元剤、そしてコークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガスなどの廃ガスからの CO₂。

- バイオマスを使用する場合は、付属書 III のセクション B.3.3 の規定を考慮に入れる必要がある。

- 石灰石、マグネサイト、その他の炭酸塩、炭酸塩鉱石、煙道ガス浄化の材料などの工程材料からの CO₂。

- 製品やスラグ、廃棄物中に残る炭素は、付属書 III のセクション B.3.2 に基づいてマスバランス法が適用される。

関連する前駆体（工程で使用される場合）とは、焼結鉱、銑鉄または他の設備や生産工程から得られる直接還元鉄（DRI）、フェロアロイ（フェロマンガ FeMn、フェロクロム FeCr、フェロニッケル FeNi）、および水素（使用される場合）である。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、高炉施設のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原材料の取り扱いと前処理。
- 燃料の貯蔵と準備 - 例えば、石炭の乾燥および粉末石炭注入（PCI）の準備、容器の予熱スタンドなど。
- 溶銑生産 - 液体銑鉄をもたらす高炉工程の全工程を含む。主要ユニットは高炉で、溶銑処理ユニット、高炉ブロー、高炉熱風炉、圧縮空気の生産、ブロー内へのスチーム注入、蒸気発生装置などが含まれる。

⁴⁷ NPI はニッケル含有量が 10%未満であればこの生産工程でカバーされ、10%以上の場合はフェロアロイ生産工程でカバーされる。

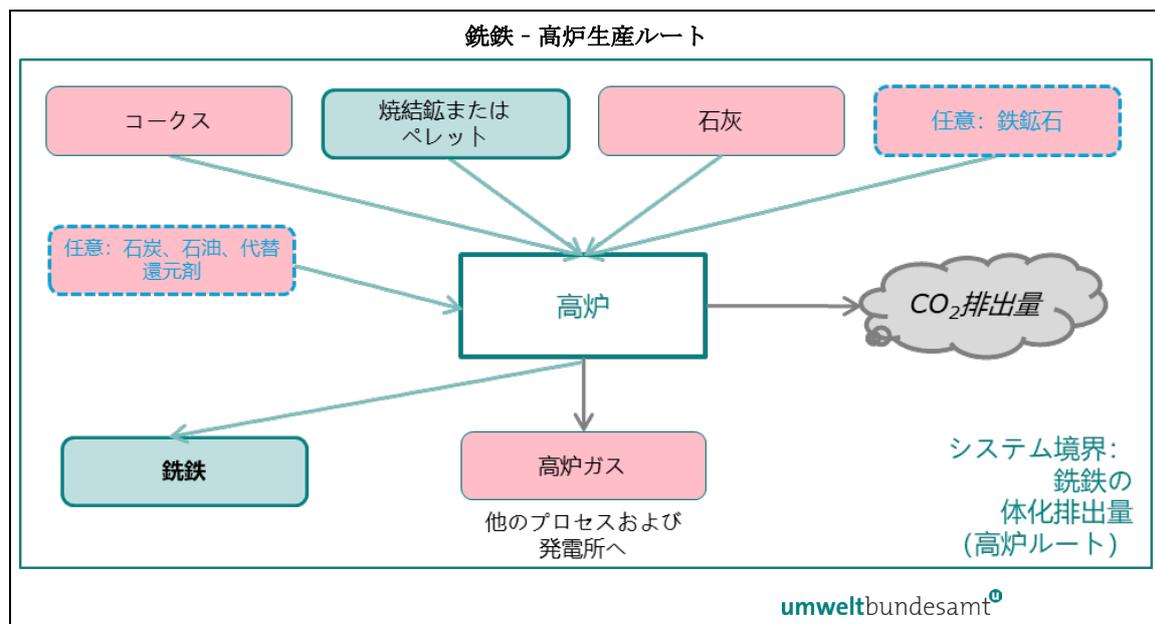
- 排出量コントロール - 大気中、河川、または地面への放出物の処理が対象（スラグ処理、排ガス処理、集塵装置、粉塵の圧縮成形が含まれる）
- 上記以外の項目。

次の 図5-8 は、高炉生産ルート of システム境界を示している。

高炉からの液体銑鉄がすべて酸素製鋼工程で粗鋼生産に使用されるのであれば、高炉生産ルートからの排出量を個別にモニタリングする必要はない。その代わりに、粗鋼生産のための共同生産工程を定義することができる。

生産工程に出入りの炭素量（製品に残存する炭素、または廃棄物やスラグに含まれる炭素）の完全なバランスを示すためにマスバランス法が使用される。マスバランス法がどのように適用されるかを示す事例が、セクション 7.2.2.1 に記載されている。

図5-8: 銑鉄 - 高炉生産ルートのシステム境界



5.6.3.4 銑鉄 - 製錬還元生産ルート

製錬還元は、さまざまな燃料や還元剤を使用して、前駆体である焼結鉱、鉄鉱石ペレット、または製鉄残渣から銑鉄を生産する。この工程は、鉄鉱石の還元と、その後の溶融による液体銑鉄（溶銑）生産の2段階から構成される。

実施規則（付属書IIセクション3）は、銑鉄 - 製錬還元生産ルートにおける直接排出量モニタリングのシステム境界を、以下のように定義している：

「- コークス、コークスダスト、石炭、燃料油、プラスチック廃棄物、天然ガス、木材廃棄物、木炭、そして工程や転炉ガスからの廃ガスなど、燃料および還元剤からのCO₂。

- バイオマスを使用する場合は、付属書IIIのセクションB.3.3の規定を考慮に入れる必要がある。

- 石灰石、マグネサイト、その他の炭酸塩、炭酸塩鉱石、煙道ガス浄化の材料などの工程材料からのCO₂。

- 製品やスラグ、廃棄物中に残る炭素は、付属書IIIのセクションB.3.2に基づいてマスバランス法が適用される。

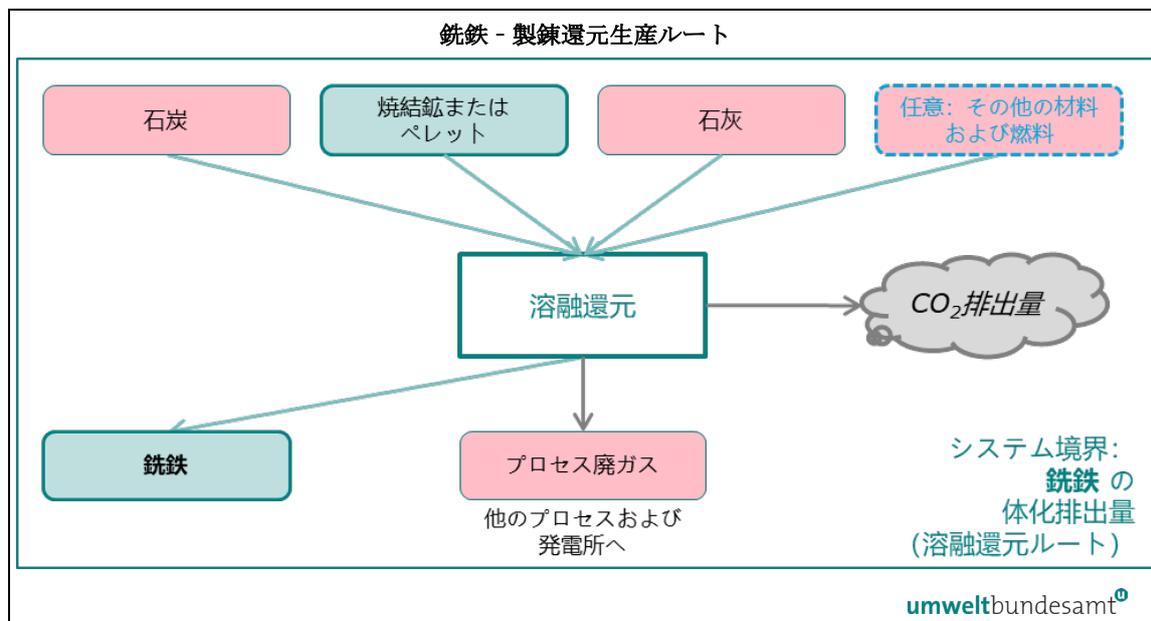
関連する前駆体（工程で使用される場合）とは、焼結鉱、銑鉄または他の設備や生産工程から得られる直接還元鉄（DRI）、フェロアロイ（フェロマンガ FeMn、フェロクロム FeCr、フェロニッケル FeNi）、および水素（使用される場合）である。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、製錬還元施設のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原材料の取り扱いと前処理。
- 燃料の貯蔵と準備。
- 還元製錬工程 - 溶銑が得られる製錬工程のすべてのステップ。
- 鑄造工場。
- 排出量コントロール - 特に煙道ガスの清浄化。

次の図5-9は、銑鉄を生産するための製錬還元工程のシステム境界を示している。

図5-9: 銑鉄 - 製錬還元生産ルート of システム境界



マスバランス法は、生産工程に出入りする炭素量（製品に残存する炭素、または廃棄物やスラグの炭素を含む）の完全な収支を示すために使用される。マスバランス法がどのように適用されるかを示す事例は、セクション 7.2.2.1 に記載されている。

5.6.3.5 直接還元鉄 (DRI) 生産工程

直接還元法とは、高品位の鉄鉱石（ペレット、焼結鉱、精鉱）から固体の一次鉄を生産する方法である。異なる技術が使用されることがあり、それによって異なる品質の鉱石（ペレット化や焼結化が必要な場合がある）や、異なる燃料および還元剤（天然ガス、様々な化石燃料またはバイオマス、水素）が用いられる。得られる固体製品は「直接還元鉄 (DRI)」と呼ばれる。DRI には、例えば「鉄スポンジ」や「熱圧成鉄 (HBI)」など、さまざまな種類がある。DRI の一部は、EAF（電気アーク炉）への供給原料として、または他の下流工程に直接使用される。水素を使用する生産ルートが、今後数年間で鉄鋼業の脱炭素化において重要な役割を果たすと予想されている。

実施規則（付属書 II セクション 3）は、直接還元鉄 (DRI) 生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

- 「 - 燃料や還元剤からの CO_2 （天然ガス、燃料油、工程からの廃ガスやコンバータガスなど）。
- バイオガスまたは他のバイオマスを使用する場合、付属書 III セクション B.3.3 の規定を考慮しなければならない。
- 石灰石、マグネサイト、その他の炭酸塩、炭酸塩鉱石、煙道ガス浄化の材料などの工程材料からの CO_2 。

- 製品やスラグ、廃棄物中に残る炭素は、付属書IIIのセクションB.3.2に基づいてマスバランス法が適用される。

関連する前駆体（工程で使用される場合）とは、焼結鉱、水素、他の設備や生産工程から得られる銑鉄または直接還元鉄（DRI）、フェロアロイ（フェロマンガ FeMn、フェロクロム FeCr、フェロニッケル FeNi）（使用される場合）。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、直接還元鉄（DRI）施設のシステム境界内にあるとみなすことができる：

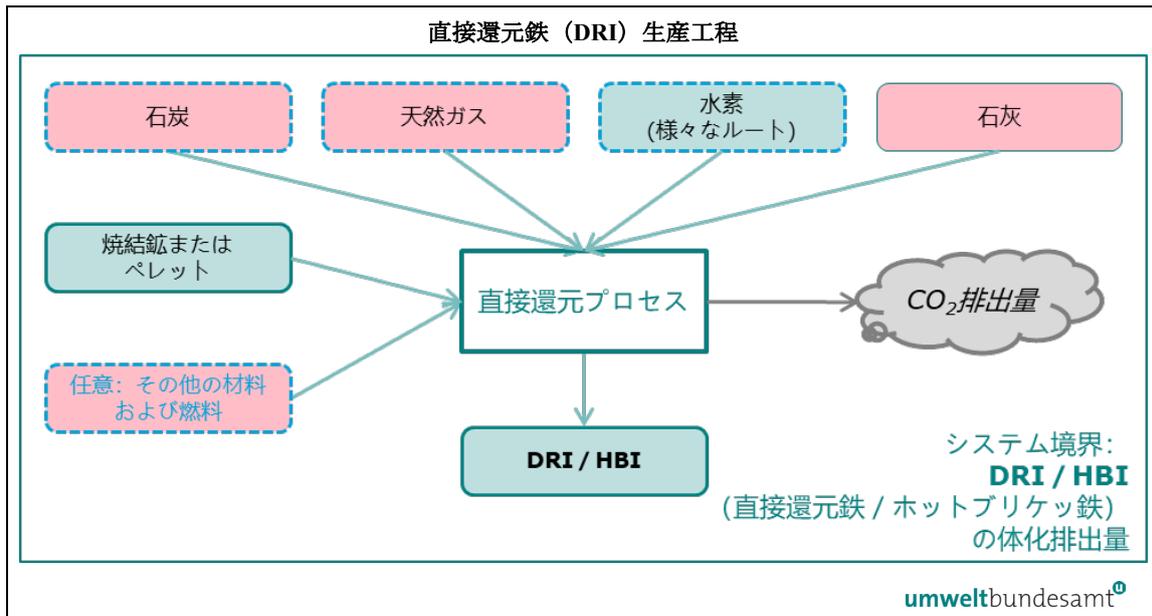
- 原材料の取り扱いと前処理。
- 燃料の貯蔵と準備 - 石炭、天然ガス、水素など。
- 鉄生産のための直接還元工程 - 直接還元鉄（DRI）工程の全ステップ、該当する場合は熱圧成鉄（HBI）への成形。
- 排出量コントロール - 特に煙道ガスの清浄化。

以下の図5-10は、直接還元鉄（DRI）生産に関連する工程のシステム境界を示している。実際には複数の工程が使用されるが、高レベルのシステム境界は非常に類似しているため、単一の図で示すことができる。

対象施設が、生産した直接還元鉄（DRI）を他の施設に販売したり移転したりしない限り、DRI生産工程からの排出量を個別にモニタリングする必要はない。製鋼を含む一般的な生産工程が使用される可能性がある。

マスバランス法は、生産工程に出入りする炭素量（製品に残存する炭素、または廃棄物やスラグの炭素を含む）の完全な収支を示すために使用される。マスバランス法がどのように適用されるかを示す事例は、セクション 7.2.2.1 に記載されている。

図 5-10: 直接還元鉄 (DRI) 生産工程のシステム境界



5.6.3.6 粗鋼 - 基本酸素製鋼ルート

基本酸素製鋼ルートが溶銑（液体銑鉄）から始まる場合、溶銑は連続工程の一環として基本酸素転炉または溶銑炉（BOF）によって粗鋼に直接転換される。転換に続いて、アルゴン酸素脱炭（AOD）または真空酸素脱炭（VOD）による鋼の脱炭工程が行われる場合があり、その後、溶存ガスを除去するための真空脱ガスなどのさまざまな二次冶金工程が行われる。粗鋼はその後、連続鋳造または塊鋳造によって一次形状に鋳造され、熱間圧延または鍛造によって半製品粗鋼製品（CNコード 7207、7218、7224）が得られる。

実施規則（付属書IIセクション3）は、粗鋼 - 基本酸素製鋼ルートにおける直接排出量モニタリングのシステム境界を、以下のように定義している：

「- 石炭、天然ガス、燃料油、高炉ガス、コークス炉ガス、転炉ガスなどの廃ガスなどの燃料からのCO₂。

- 石灰石、マグネサイト、その他の炭酸塩、炭酸塩鉱石、煙道ガス浄化の材料などの工程材料からのCO₂。

- スクラップ、合金、黒鉛等から工程に流入する炭素と、製品中またはスラグや廃棄物中に残存する炭素は、付属書IIIのセクションB.3.2に従ってマスバランス法を用いて考慮する。」

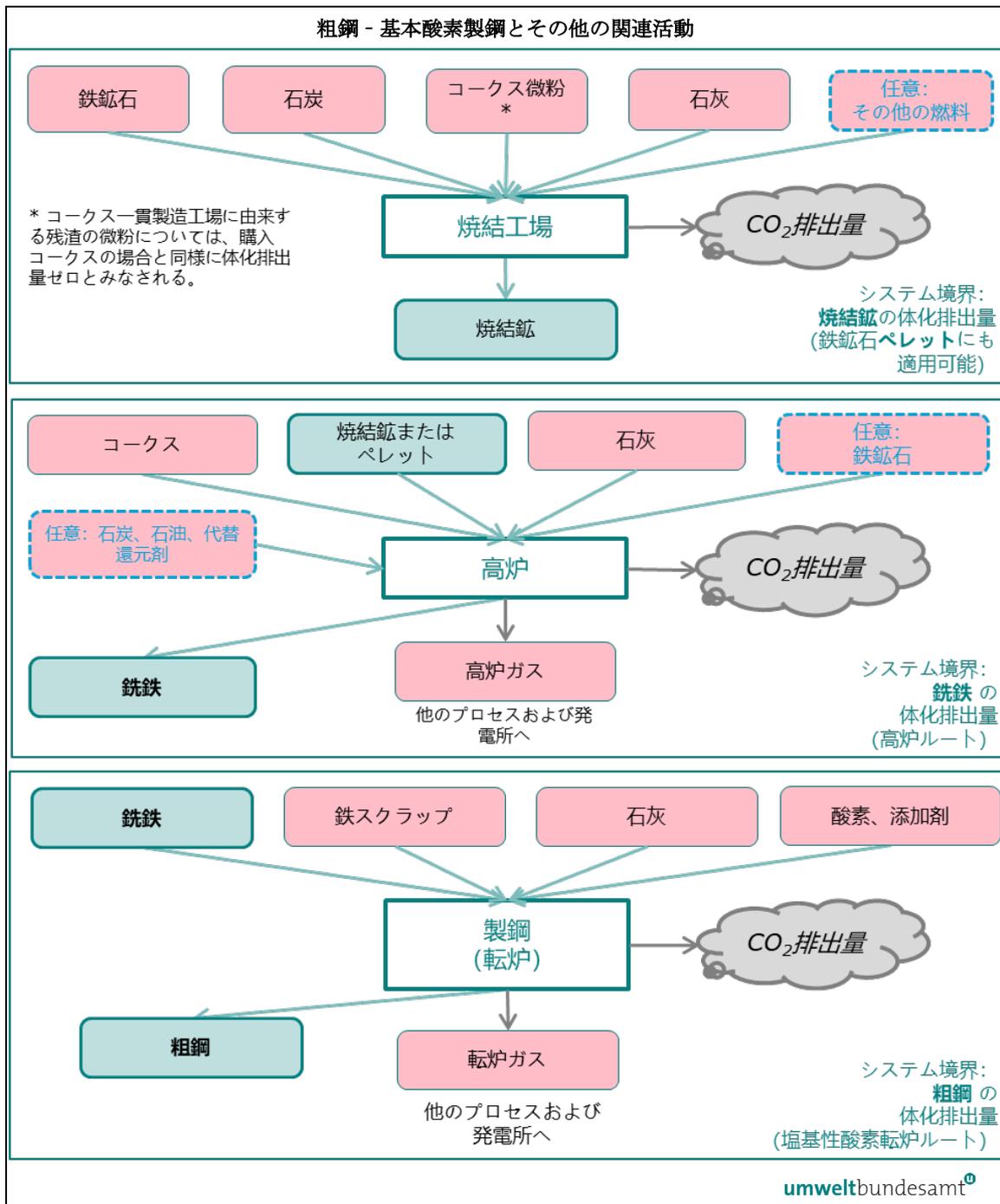
使用される場合の関連する前駆体には、鋳鉄、直接還元鉄（DRI）、フェロアロイ（フェロマンガンFeMn、フェロクロムFeCr、フェロニッケルFeNi）、および他の設備や生産工程からの粗鋼が含まれる。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、基本酸素製鋼施設のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 基本酸素転炉または溶鋳炉（BOF）
- 脱炭処理 - アルゴン酸素脱炭（AOD）または真空酸素脱炭（VOD）工程（関連する場合）。
- 二次冶金および真空脱ガス処理
- 鑄造プラント - 連続鑄造または鑄塊鑄造、予熱装置
- 熱間圧延または鍛造 - 当該するものは、半製品を得るための一次熱間圧延と鍛造による粗成形のみとする。
- すべての必要な補助作業 - 例えば、転送、再加熱
- 排出量コントロール - 特に煙道ガス清浄、除塵装置、スラグ処理

CN コード 7207、7218 および 7224 の半製品を得るための一次熱間圧延および鍛造による粗成形のみが、この集約製品カテゴリーに含まれる。その他の圧延および鍛造工程はすべて、集約製品カテゴリー「鉄または鋼鉄製品」に含まれる。

図 5-11: 基本酸素製鋼のシステム境界と関連工程.



統合製鉄所において、酸素転炉に直接投入される液体銑鉄が、銑鉄の生産工程（図 5-11 の左下）と粗鋼の生産工程（図右下）の分岐点に位置する製品であるといえる。

統合高炉／基本酸素炉（BF/BOF）製鋼工程は、最も複雑な製鋼工程であり、さまざまな生産ユニット間の相互依存的な物質とエネルギーの流れのネットワークによって特徴づけられる。コークス（左上）は、体化排出量を含まない原料として扱われることに注意すること。

高炉からの液体銑鉄がすべて酸素製鋼工程で粗鋼生産に使用されるのであれば、高炉生産ルートからの排出量を個別にモニタリングする必要はない。その代わりに、粗鋼生産のための共同生産工程を定義することができる。

マスバランス法は、生産工程に出入りする炭素量（鋼製品に残存する炭素、または廃棄物およびスラグに含まれる炭素）の完全な収支を示すために使用される。

この生産ルートにおいて、マスバランス法がどのように適用されるかに関する事例が、セクション 7.2.2.1 に記載されている。

5.6.3.7 粗鋼 - 電気アーク炉 (EAF) 製鋼ルート

鉄を含む材料の直接溶解は、通常、電気アーク炉 (EAF) で行われる。EAF の原料は金属鉄、特に鉄スクラップ⁴⁸ や直接還元鉄 (DRI) である。多量の DRI を使用する場合は、多様な EAF-DRI 生産ルートのいずれかが適用される。EAF 溶解の後、アルゴン酸素脱炭 (AOD) または真空酸素脱炭 (VOD) による鋼の脱炭工程が行われる場合があり、その後、溶存ガスを除去するための真空脱ガスなどのさまざまな二次冶金工程が行われる。EAF への主な投入エネルギーは電力である。

実施規則 (付属書 II セクション 3) は、粗鋼 - EAF 生産ルートにおける直接排出量モニタリングのシステム境界を、以下のように定義している：

- 「- 石炭、天然ガス、燃料油などの燃料や、高炉ガス、コークス炉ガス、転炉ガスなどの廃ガスからの CO₂。
- 電極と電極ペーストの消費による CO₂。
- 石灰石、マグネサイト、その他の炭酸塩、炭酸塩鉱石、煙道ガス浄化の材料などの工程材料からの CO₂。
- スクラップ、合金、グラファイト等から工程に流入する炭素と、製品中またはスラグや廃棄物中に残存する炭素は、付属書 III のセクション B.3.2 に従ってマスバランス法を用いて考慮する。」

使用される場合の関連する前駆体には、鑄鉄、直接還元鉄 (DRI)、フェロアロイ (フェロマンガン FeMn、フェロクロム FeCr、フェロニッケル FeNi)、および他の設備や生産工程からの粗鋼が含まれる。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

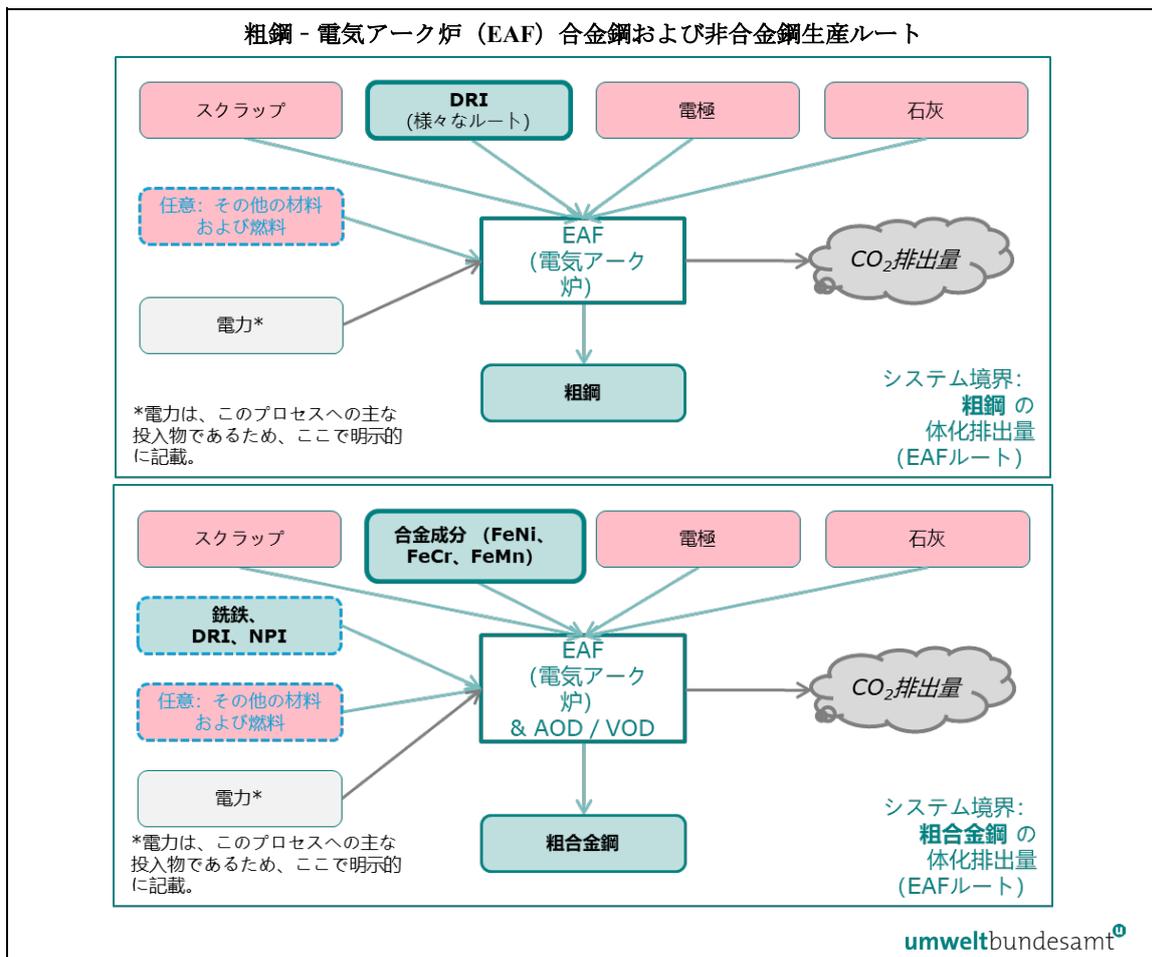
上述のシステム境界の定義に沿って、以下の生産ステップは EAF (電気アーク炉) 製鋼施設のシステム境界内にあると見なすことができる：

⁴⁸ 消費者使用後の廃材のみが使用される場合、その廃材の体化排出量がゼロであると見なされる。

- 原材料の取り扱いと前処理 - スクラップの乾燥と原材料の予熱。
- 電気アーク炉 (EAF) 工程 - 投入、溶解、一次精錬、一次炉の鋼とスラグの出銑を含む電気アーク炉 (EAF) の全工程。
- 脱炭処理 - アルゴン酸素脱炭 (AOD) または真空酸素脱炭 (VOD) 工程 (関連する場合)。
- 二次冶金および真空脱ガス処理
- 鋳造プラント - 連続鋳造または鋳塊鋳造、予熱装置
- 熱間圧延または鍛造 - 当該するものは、半製品を得るための一次熱間圧延と鍛造による粗成形のみとする。
- 必要なすべての補助活動 - 移転、機器の加熱、再加熱など。
- 排出量コントロール - 特に煙道ガス清浄、除塵装置、スラグ処理

CN コード 7207、7218 および 7224 の半製品を得るための一次熱間圧延および鍛造による粗成形のみが、この集約製品カテゴリーに含まれる。その他の圧延および鍛造工程はすべて、集約製品カテゴリー「鉄または鋼鉄製品」に含まれる。

図 5-12: 粗鋼 - 電気アーク炉 (EAF) 製鋼生産ルート of システム境界



粗鋼および粗合金鋼の生産にはいくつかの異なる電気炉（EAF）生産ルートがあり、それらは類似しているため、**図 5-12** にまとめて示した。

マスバランス法は、電気アーク炉（EAF）生産工程における炭素の完全な収支を把握するために使用され、これには、鉄鋼中、廃棄物中およびスラグ中に残る炭素量の計算が含まれる。

この生産ルートにおいて、マスバランス法がどのように適用されるかに関する**事例**が、セクション 7.2.2.2 に記載されている。

5.6.3.8 鉄または鋼鉄製品の生産工程

鉄または鋼製品は、粗鋼や半製品、その他の最終鋼製品を、さまざまな成形および仕上げ工程でさらに加工することによって生産される。これには、再加熱、再溶解、鋳造、熱間圧延、冷間圧延、鍛造、酸洗、焼鈍、メッキ、コーティング、亜鉛メッキ、線引き、切断、溶接、仕上げが含まれる。

実施規則（付属書 II セクション 3）は、鉄あるいは鋼鉄生産ルートにおける直接排出量モニタリングのシステム境界を、以下のように定義している：

「燃料の燃焼および煙道ガス処理による工程排出に関連する、施設で適用される生産工程に関わるすべての CO₂ 排出量。これには、鉄および鋼鉄の再加熱、再溶解、鋳造、熱間圧延、冷間圧延、鍛造、酸洗、焼鈍、メッキ、コーティング、亜鉛メッキ、線引き、切断、溶接、仕上げが含まれるが、これに限定されない。

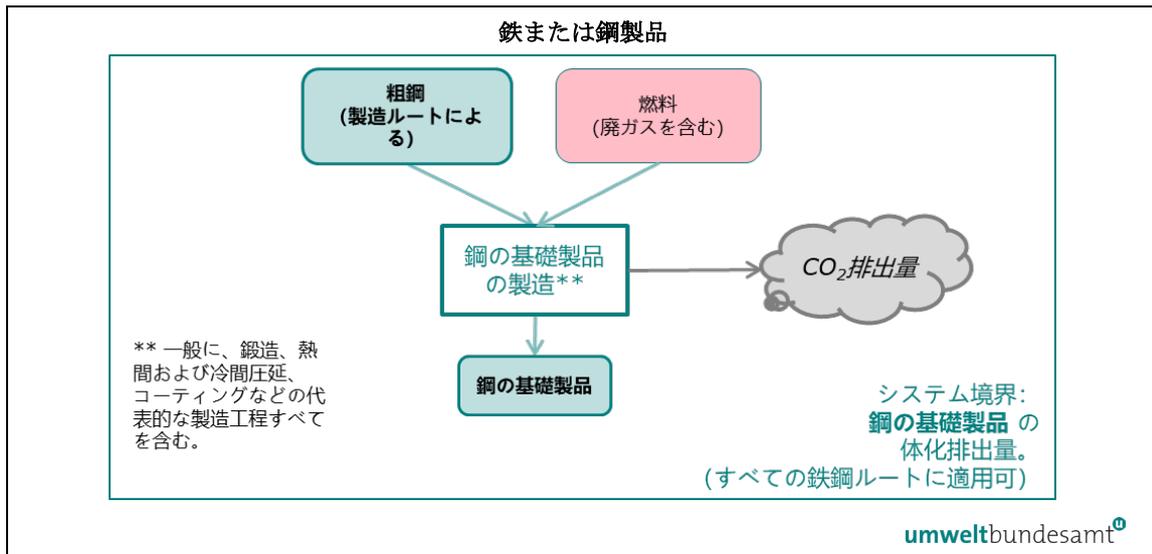
工程で使用される場合に関連する前駆体は、粗鋼、銑鉄、直接還元鉄（DRI）、フェロアロイ（FeMn、FeCr、FeNi）、およびその他の鉄や鋼製品である。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、基本的な鋼製品のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原材料の準備 — 予熱、再溶解、合金化を含む。
- 基本的な鉄鋼製品の成形工程 — 鋳造、熱間圧延、冷間圧延、鍛造による成形、線引きなど、すべての成形工程。
- 仕上げ活動 — 表面処理（酸洗、焼鈍、メッキ、コーティング、亜鉛メッキなど）、およびさらなる加工（切断、溶接、仕上げ）を含むすべての仕上げ工程。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への放出を処理。

以下の **図 5-13** は、粗鋼から基本的な鉄鋼製品までのシステム境界を示している。

図 5-13: 鉄鋼製品生産工程のシステム境界



最終的な鉄または鋼製品で、他の材料が全体の質量の 5%以上を占めるもの（例：CN コード 7309 00 30 に該当する断熱材を含む貯蔵タンク、鉄や鋼で作られた容量 300 リットルを超える液体やガス以外の物質を入れるための容器）については、製品全体の質量ではなく、鉄あるいは鉄鋼の質量のみを生産品の質量として報告することに注意すること。

なお、鉄から鉄鋼製品への、マスバランス法を用いて、直接排出量と間接排出量 (SEE) の値がどのように計算されるのか、また、EU への輸入の体化排出量がどのように計算されるのかを示すいくつかの事例が、セクション 7.2.2 に記載されている。

5.7 アルミニウムセクター

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連する実施規則のセクター別のセクションを示す。

施行規則の参照文書：

- 付属書II、セクション2、表1「CNコードと集約製品カテゴリーへのマッピング」
- 付属書IIのセクション3「生産ルート、システム境界、関連する前駆体」である。3.17 - 未加工アルミニウムおよび3.18 - アルミニウム製品

5.7.1 生産単位と体化排出量

EU に輸入されるアルミニウム製品の申告量は、トン単位で表示されなければならない。事業者としては、報告のために、施設または生産工程ごとに発生したCBAM製品の量を記録する必要がある。

産業セクター	アルミニウム
製品の生産単位	単位：トン。生産国での施設または生産工程別に、生産されるセクターの種類ごとに、別々に報告する。
関連する活動	アルミナまたは二次原料（アルミニウムスクラップ）から未加工のアルミニウムを冶金学的、化学的、または電解的手段によって生産すること、および半製品および完成品のアルミニウム製品を生産すること。
関連する温室効果ガス	二酸化炭素 (CO ₂) およびパーフルオロカーボン (CF ₄ および C ₂ F ₆)
直接排出量	CO ₂ e トン
間接排出量	消費電力量 1 メガワット時 (MWh)、排出源、間接排出量を計算するために使用した排出係数の CO ₂ または CO ₂ 換算排出量 (トン)。 移行期間中は、それぞれ区別して報告すべきである。
体化排出量の単位	原産国における施設別に、製品の種類ごとに個別に報告すべき、製品 1 トンあたりの CO ₂ 換算排出量 (トン)。

アルミニウムセクターは、移行期間中は直接排出量と間接排出量の両方を考慮すべきである。間接排出量はそれぞれ区別して報告する。⁴⁹排出量は、生産される 1 トンあたりの CO₂ 換算排出量 (tCO₂e) で報告されなければならない。この数値は、生産国での具体的な施設や生産工程を特定して算出する必要がある。

アルミニウム製品の直接的および間接的に特定される体化排出量 (SEE) の値がどのように計算されるか、また、EU への輸入の体化排出量がどのように計算されるかを示す事例が、セクション 7.4.2 に示されている。

以下のセクションでは、アルミニウムセクターの製品のシステム境界をどのように定義すべきか、また、モニタリングと報告に含めるべき生産工程の要素を明らかにする。

⁴⁹ このセクターの間接排出量は、移行期間中のみ報告される（本格実施期間中は報告されない）。

5.7.2 対象セクター製品の定義と説明

以下の表 5-8 は、アルミニウムセクターにおける CBAM 移行期間に対象となる関連製品のリストである。左側の列の製品カテゴリーは、モニタリングのために共通の「生産工程」を定義するグループを示す。

表 5-8 : アルミニウムセクターの CBAM 製品

集約製品カテゴリー	製品 CN コード	説明
未加工アルミニウム	7601	未加工アルミニウム
アルミニウム製品	7603 - 7608、 7609 00 00、 7610、 7611 00 00、 7612、 7613 00 00、 7614、 7616	<p>7603 - アルミニウム粉末およびフレーク</p> <p>7604 - アルミニウム棒、ロッド、プロファイル</p> <p>7605 - アルミニウム線</p> <p>7606 - 厚さが 0.2mm を超えるアルミニウムの板、シート、ストリップ</p> <p>7607 - 厚さ（裏打ちを除く）が 0.2mm を超えないアルミニウム箔（紙、板紙、プラスチックまたは類似の裏打ち材料で印刷または裏打ちされているか否かを問わない）</p> <p>7608 - アルミニウム管およびパイプ</p> <p>7609 00 00 - アルミニウム管またはパイプ継手（例：カップリング、エルボ、スリーブなど）</p> <p>7610 - アルミニウム製構造物（見出し 9406 の組み立て済み建物を除く）および構造物の部分品（例えば、橋梁および橋梁部分品、塔、格子状マスト、屋根、屋根の骨組み、扉および窓ならびにその枠および敷居、手すり、柱およびコラム）、また構造物に使用するために準備されたアルミニウム製の板、棒、プロファイル、管など。</p> <p>7611 00 00 - アルミニウム製の貯蔵槽、タンク、バット、その他同様の容器で、300 リットルを超える容量のもの。圧縮または液化ガス以外の物質用で、ライニングや断熱処理がされているかどうかに関わらず、機械的または熱的な装置が取り付けられていないもの。</p>

集約製品カテゴリー	製品 CN コード	説明
		7612 - アルミニウム製の、容量が 300 リットルを超えないもので、あらゆる材料（圧縮ガスまたは液化ガスを除く）用の容器、ドラム缶、缶、ボックスおよび類似の容器で、内張りまたは断熱の有無にかかわらず、機械的または熱的装置を備えていないもの。
		7613 00 00 - 圧縮または液化ガス用アルミニウム容器
		7614 - 電氣的に絶縁されていないアルミニウム製の撚線、ケーブル、編組バンドなど
		7616 - その他のアルミニウム製品

出典：CBAM 規則付属書 I、施行規則付属書 II.

表 5-8 に記載されている集約された製品カテゴリーには、完成品のアルミニウム製品と、アルミニウム製品の生産に使用される前駆体である「未加工アルミニウム」の両方が含まれる。

実施規則に規定されている、生産工程のシステム境界に関連する前駆体としてリストアップされた投入材料のみが考慮される。以下の表 5-9 は、集約製品カテゴリーと生産ルート別に、可能性のある前駆体をリストアップしている。

表 5-9：集約製品カテゴリー、その生産ルート、可能性のある前駆体

集約製品カテゴリー 生産ルート	関連前駆体
未加工アルミニウム	一次アルミニウムは該当なし
一次アルミニウム	二次アルミニウムについては、他の供給源からの未加工アルミニウムが工程で使用される場合 ⁵⁰
二次アルミニウム	
アルミニウム製品	未加工アルミニウム（一次アルミニウムと二次アルミニウムの区別されている場合は区別する）、その他のアルミニウム製品（生産工程で使用される場合）。

未加工アルミニウムは、金属インゴット、ブロック、ビレット、スラブなどとして、いくつかの生産ルート（電解精製の「一次アルミニウム」、スクラップ

⁵⁰ もし二次アルミニウム生産ルートからの製品に 5%以上の合金元素が含まれる場合、その製品の体化排出量は、合金元素の質量が一次製錬からの未加工アルミニウムであるかのように計算されるものとする。

の溶解／リサイクルの「二次アルミニウム」)によって生産される。その生産に使用される原料（一次アルミニウムでは炭素陽極とアルミナ、二次アルミニウムではスクラップ）と燃料は、それ自体が体化排出量ゼロとみなされるため、「単純製品」と定義される。

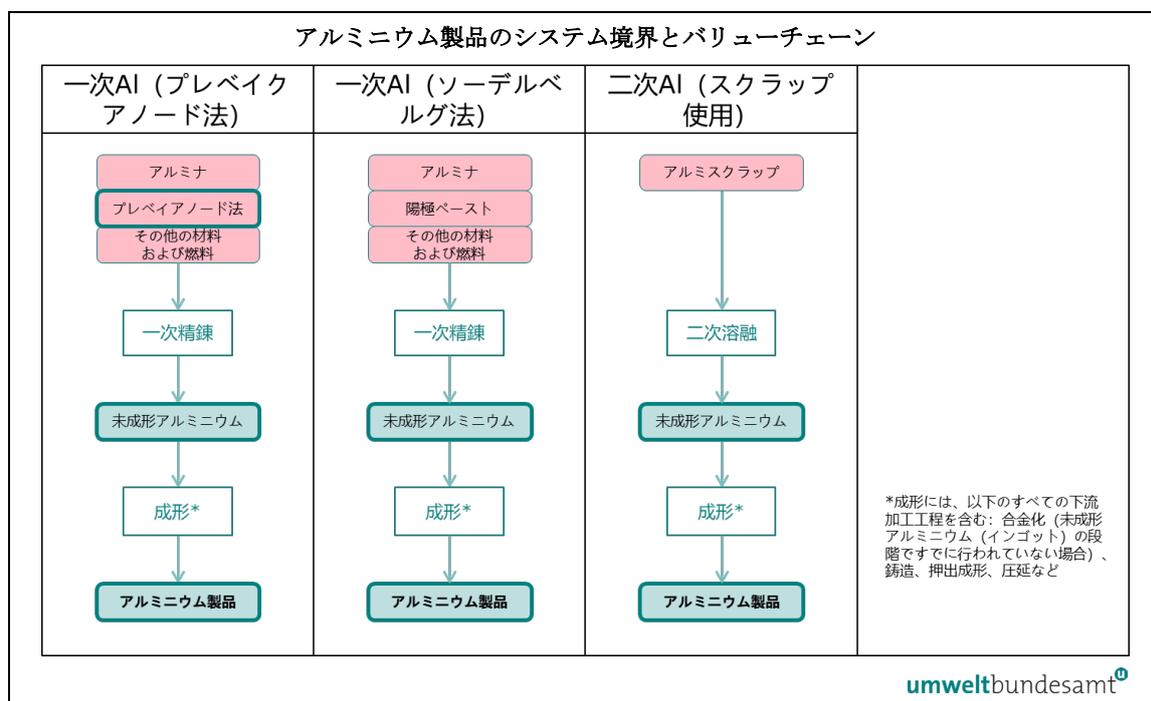
上記のアルミニウム製品には、生産されるほとんどの種類のアルミニウム製品⁵¹が含まれる。アルミニウム製品は、前駆体である未加工アルミニウムからの体化排出量を含むため、「複雑な製品」と定義される。

アルミニウムセクターの製品の生産は、以下に示すようなさまざまな工程を経て生産される。

5.7.3 関連する生産工程および生産ルートの定義と説明

前駆体である未加工アルミニウムとアルミニウム製品のシステム境界は異なるものであるが、特定の条件下では、工程への入力活動や工程からの生成活動を含む、これらの製品の生産工程に直接的または間接的に関連するすべての工程を含め、一括して追加することができる（セクション 6.3 を参照）。

図 5-14: アルミニウム製品のシステム境界とバリューチェーン



⁵¹ 一部の家庭用品のためのカテゴリ-CN 7615 と、アルミニウムスクラップ CN 7602 00 を除く。

上図の一次アルミニウム製錬ルートの違いは、使用される電極材料の違い、つまり予備焼成（プレバイク）アノードまたはソーデルベルグアノードによるものである。

アルミニウムセクターのモニタリングの対象となる排出量は、7.4.1.1 に詳述されている。

5.7.3.1 未加工アルミニウム - 一次（電解）製錬生産ルート

一次アルミニウムは、電解槽でアルミナ⁵²を電気分解することによって生産される。電解中にアルミニウムは還元され、アルミナから酸素が放出され、炭素アノードと結合して二酸化炭素と一酸化炭素を生成する。したがって、一次アルミニウム生産工程の炭素アノードは、工程中に継続的に消費される。

一次アルミニウム電解槽システムは、使用されるアノードのタイプによって異なる。「プレバイク」電解槽は、複数のプレバイクされた炭素アノードを使用し、それらは定期的に交換しなければならない。「ソーデルベルグ」電解槽は、セル内で電解工程中に放出される熱を利用して、自己焼成された単一の連続炭素アノードを使用する。「グリーン」アノードペーストのブリケットが上部に追加され、アノードは下部で消費される。熔融アルミニウムは陰極で析出し、セル底部に集まる。そこで定期的に真空サイフォンでクルーシブルに引き抜かれ、鑄造工場に運ばれる。鑄造工場では、熔融アルミニウムが保持炉に保持され、その後の加工のために使用される。この段階で、金属のインゴット、ブロック、ビレット、スラブなどを鑄造する前に、少量の清浄な商業スクラップも追加することがある。

実施規則（付属書IIセクション3）は、アルミニウムの一次（電解）製錬の生産ルートにおける直接排出量モニタリングのシステム境界を、以下のように定義している：

- 「 - 電極や電極ペーストの消費によるCO₂排出量。
- 使用される燃料からのCO₂排出量（例えば、原料の乾燥と予熱、電解セルの加熱、鑄造に必要な加熱）。
- ソーダ灰、または石灰が関連する場合、煙道ガス処理からのCO₂排出量。
- 付属書IIIのセクションB.7に従ってモニタリングされる、アノード効果によって引き起こされるパーフルオロカーボンの排出量」

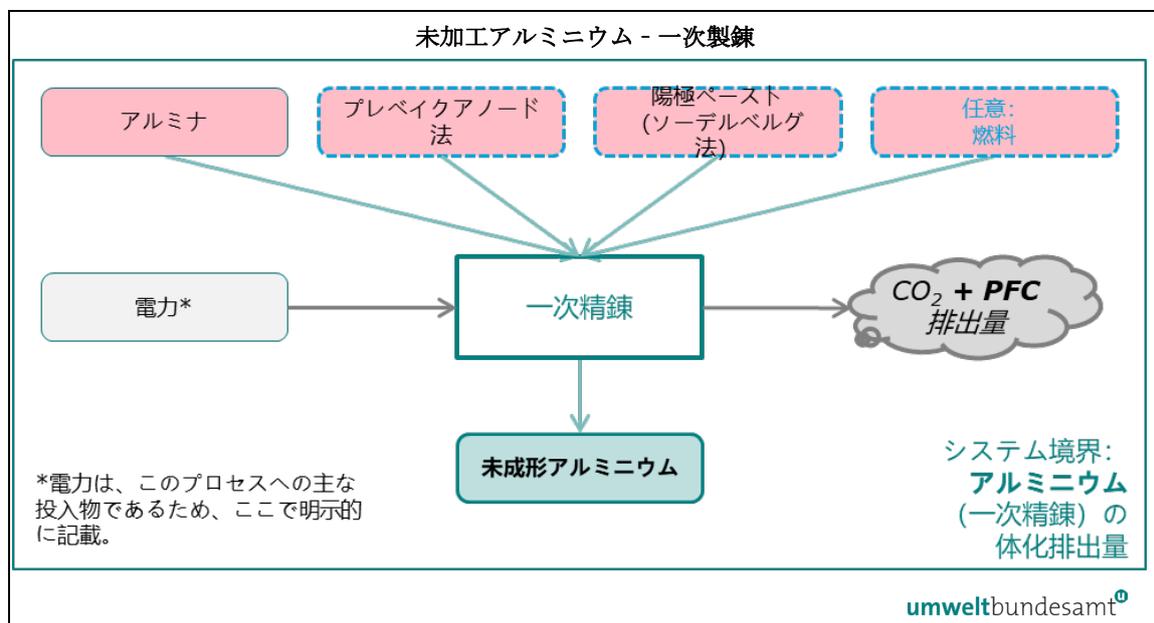
この生産工程に関連する前駆体はない。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

⁵² アルミナは、ボーキサイト鉱石をベイヤー法で精製して得られる酸化アルミニウムである。アルミナの生産は通常、物流と電力供給の理由から、一次アルミニウム生産とは別の場所で行われる。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、一次アルミニウム生産施設のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原材料の準備 - 各種添加物成分の貯蔵を含む。
- アルミニウム生産工程の電解セルシステム - 全工程。
- 鋳造工場 - 保持炉、搬送システム、その後の金属加工（金属処理、合金化、均質化）、および鋳造を含むすべての工程。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への放出を処理。
- 一次アルミニウム生産ルートで消費される工程材料（アルミナ、プレベイクされた炭素アノード、「グリーン」アノードペーストのブリケット、クリオライト、その他の添加剤）は、原材料として扱われるため、体化排出量はゼロである。
- PFC（パーフルオロカーボン）からの排出量を決定するためのアルミニウム部門の特別な規則に関する詳細は、本ガイダンス文書のセクション 6.5.5 とセクション 7.4.1.2 に示されており、アルミニウムセクターの製品に対する特定の体化排出量がどのように導かれるかを示す事例がセクション 7.4.2 に示されている。

図5-15: 未加工アルミニウム - 一次製錬生産ルートのシステム境界



5.7.3.2 未加工アルミニウム - 二次溶解（リサイクル）生産ルート

二次アルミニウムは主に、リサイクルのために回収された消費者使用後のアルミニウムスクラップから生産される（未加工アルミニウムが別途添加されることもある）。スクラップは、種類（鋳造合金または圧延合金）と、必要な前処

理（コーティングの除去、脱油など）に従って選別され、適切なタイプの炉（通常はロータリー炉またはリバーベラトリー炉だが、誘導炉を使用することもある）で再溶解された後、合金化、熔融処理（塩の添加または塩素化）が行われ、最終的に金属インゴット、ブロック、ビレット、スラブなどが製造される。一般的に使用される燃料は、天然ガス、LPG、燃料油である。

実施規則（付属書 II セクション 3）は、二次溶解（リサイクル）生産ルートにおける直接排出量モニタリングのシステム境界を、以下のように定義している：

「一 原料の乾燥および予熱に使用される燃料、溶解炉で使用される燃料、コーティング除去や脱油などのスクラップの前処理に使用される燃料、関連する残渣の燃焼に使用される燃料、インゴット、ビレット、スラブの製造に必要な燃料からの CO₂ 排出量。

- 脱炭酸処理、スラグ回収などの関連活動で使用される燃料からの CO₂ 排出量。

- ソーダ灰、または石灰が関連する場合、煙道ガス処理からの CO₂ 排出量。

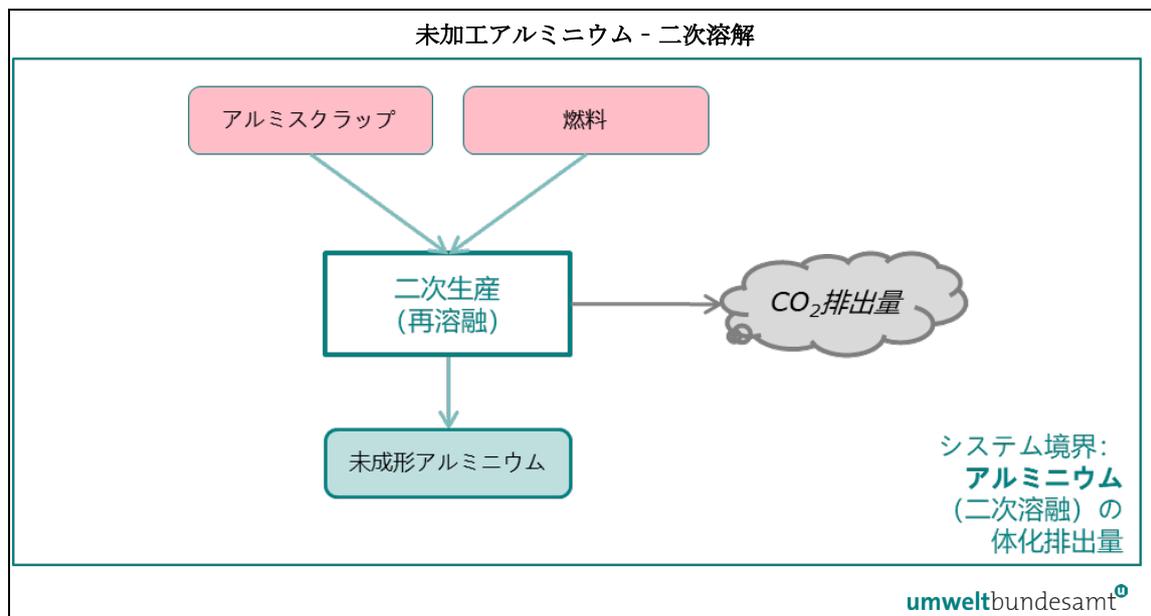
関連する前駆体は、他の供給源からの未加工アルミニウムである（使用される場合）。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、二次アルミニウム生産のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原材料の準備 - スクラップの選別、前処理（コーティング除去、脱油）、乾燥、予熱を含む。
- アルミニウム生産工程のための炉システム - 炉への投入、溶解、保持炉を含む全工程。
- 製造工場 - 保持炉、搬送システム、その後の金属加工（金属処理、合金化、均質化）、および製造を含むすべての工程。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への放出を処理。

以下の [図5-16](#) は、二次アルミニウム生産工程のシステム境界を示している。

[図5-16](#): 未加工アルミニウム - 二次溶解生産ルートのシステム境界



二次アルミニウム工程からの PFC 排出はない。

二次溶解生産ルートへの主な原料投入物はアルミニウムスクラップである。スクラップ（消費前であれ消費後であれ）は原材料として扱われるため、体化排出量はゼロである。

この工程で生成された製品に 5%以上の合金元素が含まれる場合、合金元素の質量は一次精錬された未加工アルミニウムとして計算され、その製品の体化排出量が算出されるものとする。

5.7.3.3 アルミニウム製品生産工程

アルミニウム製品は、前駆体である未加工アルミニウム（合金または非合金）をさらに加工することによって生産される。アルミニウム製品は、押出、鋳造、熱間圧延、冷間圧延、鍛造、引抜など、さまざまな成形工程を経て生産される。押出成形は、アルミ型材を生産するための一般的な工程である。熱間圧延と冷間圧延は、厚板、薄板、箔の生産に使用される。鋳造は、複雑な形状を作るために使われる場合もある。

実施規則（付属書 II セクション 3）は、アルミニウム製品の生産ルートにおける直接排出量のモニタリングについて、システム境界を以下のように定義している：

「— アルミニウム製品を形成する工程での燃料消費と煙道ガス洗浄による全ての CO₂ 排出量」

関連する前駆体は、生産工程で使用される場合は未加工アルミニウム（一次アルミニウムと二次アルミニウムは、それぞれ異なる体化排出量があるため、データがわかっている場合は別個に扱うべきである）、生産工程で使用される場

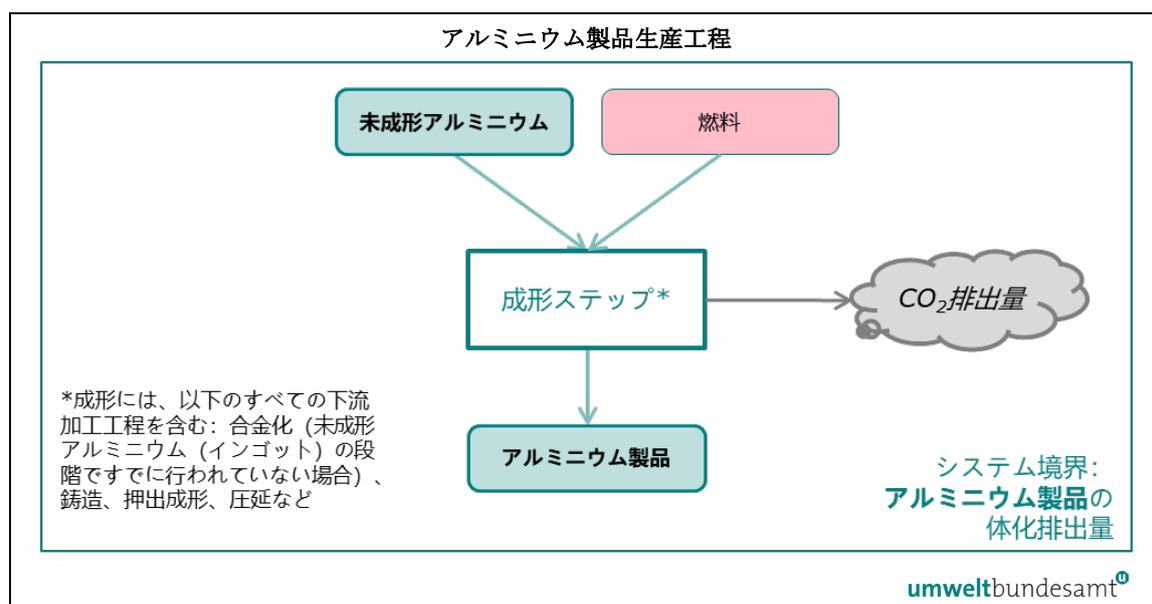
合はアルミニウム製品である。生産工程で消費される電力に起因する間接排出量もモニタリングする必要がある。

上記のシステム境界の定義に従えば、以下の生産工程は、基本アルミニウム生産施設のシステム境界内にあるとみなすことができる：

- 原材料の準備 – 予熱、再溶解、合金化を含む。
- 成形工程 – 押出、鋳造、熱間圧延、冷間圧延、鍛造、引抜を含む（ただしこれらに限定されない）基本的なアルミニウム製品のすべての成形工程。
- 仕上げ活動 – サイズ変更、焼鈍、表面処理、加工を含む。
- 排出量コントロール - 大気、水、地面への放出を処理。

以下の 図 5-17 は、アルミニウム製品に関連する工程のシステム境界を示している。

図 5-17: アルミニウム製品生産工程のシステム境界



アルミニウム製品の成形工程に起因する PFC の排出はない。

この工程で生成された製品に 5%以上の合金元素が含まれる場合、合金元素の質量は一次精錬された未加工アルミニウムとして計算され、その製品の体化排出量が算出されるものとする。

また、他の材料の質量が総質量の 5%を超える製品については（例えば CN コード 7611 00 00 の断熱材を含む製品について）、アルミニウムの質量のみが生産された製品の質量として報告されるものとする。

セクション 7.4.2 では、アルミニウムセクターの製品の具体的な体化排出量がどのように導き出されるかについて事例が示されている。

6 モニタリングおよび報告義務

このセクションには、移行期間中の体化排出量のモニタリングと計算に必要なすべての規則が含まれている。セクションの構成は以下の通りである：

- セクション 6.1 では**定義**と原則について記載されている。
- セクション 6.2 では、**体化排出量の考え方** (6.2.1) について説明し、続いて**計算規則** (6.2.2) を3段階で説明している：
 - **対象施設レベル**でのモニタリング (6.2.2.1)
 - **排出量データを施設内のそれぞれの生産工程**に割り当てる (6.2.2.2)
 - 工程に割り当てられた排出量、前駆体の体化排出量、生産工程の活動レベルから、**具体的な体化排出量を計算する**。
- **施設の生産工程とそのシステム境界**をどのように定義するかについては、セクション 6.3 に記載されている。
- セクション 6.4 では、モニタリング方法に関する詳細が記載されている。これには、MMD (モニタリングの方法の文書化) の設定、**利用可能な最良のデータソース**の選択方法、**モニタリングコストの制限方法**などが含まれる。このセクションでは、正しいデータを保証するための**管理システム**の設定に関するアドバイスも提供されている。
- セクション 6.5 は本ガイダンスの中心的部分を構成する。このガイダンスは、対象施設のレベルで**直接排出量をモニタリングするための適格な方法**を示しており、許可される手法の「ビルディングブロック」的な特性を反映した、次のような基本構造で構成されている。
 - **セクション 6.5.1 : 計算ベースの方法**
 - 計算式とパラメータは、6.5.1.1 (標準的な方法) と 6.5.1.2 (マスバランス) で説明されている。
 - **活動データ** (すなわち、使用される燃料や材料の量) を決定するための規則は、セクション 6.5.1.3 に示されている。
 - 「**計算係数**」 (すなわち、使用される燃料と材料の特性と組成に関する情報) を決定するための規則は、6.5.1.4 で取り扱われている。これらの方法には、適切な標準値の選択、**実験室での分析**が含まれ、その基本的な要件が説明されている。
 - セクション 6.5.2 では、測定方法、すなわち CEMS (**連続排出量モニタリングシステム**) の方法が説明されている。これは特に **N₂O** の排出量に必要となる。
 - **その他の方法**、特に他の**カーボンプライシング制度**を使うための条件は、セクション 6.5.3 で説明されている。

- 上記のすべての方法において、**バイオマス**排出量をゼロとして計算するための要件は、**付属書 C**の追加情報によって補足される**セクション 6.5.4**に概説されている。
- **PFC**（パーフルオロカーボン排出量）のモニタリングについては、**セクション 6.5.5**で説明している。
- 施設レベルのモニタリングの最後の要素として、**セクション 6.5.6**では、将来の**CCS**（二酸化炭素回収貯留）と**CCU**（二酸化炭素回収利用）規則との関連である「**移転された CO₂**」モニタリングの基本的な要素を概説している。
- **施設の間接排出とそのモニタリング要件**は、**セクション 6.6**で説明されている。
- **排出量の生産工程への割り当てに関する規則**は、**セクション 6.7**で取り扱われ、以下の詳細な規則を含んでいる。
 - **モニタリングの一般規則**：6.7.1
 - **（測定可能な）ヒートフローとそれに関連する排出量**：6.7.2
 - **電力とそれぞれの排出量**：6.7.3
 - **熱と電力のコージェネレーション（CHP）に関する規則**は、**セクション 6.7.4**で説明されている。
 - **廃ガスとその排出量の割り当て規則**：6.7.5
- **割り当てられた排出量からの体化排出量の計算**：関連するガイダンスは**セクション 6.8**にあり、以下の基本的な要素について説明している。
 - **生産される製品に関する規則**（品質と活動レベル）の説明は**6.8.1**である。
 - **前駆体材料の質と量のモニタリング規則**は、**セクション 6.8.2**で説明されている。
- **モニタリングの規則**は、モニタリングが失敗した場合、つまりデータにギャップが生じた場合、あるいは必要な時間内に情報が得られなかった場合の対処法に言及している（**セクション 6.9**）：
 - **欧州委員会から提供された特定の体化排出量のデフォルト値の使用**については、**セクション 6.9.1**で説明されている。
 - **間接排出量、すなわち電力の排出係数のデフォルト値**については、**セクション 6.9.2**で説明されている。
 - **日常的なモニタリング活動における軽微なデータギャップの補完**に関するガイダンスは、**セクション 6.9.3**に記載されている。
- **原産国で発生する炭素価格**に関するデータの収集（**CBAM**義務の控除や返金の可能性）については、**セクション 6.10**で説明されている。
- 最後に、**セクション 6.11**では、**報告テンプレート**について説明している。これは、**CBAM**製品を生産する施設の事業者と**EU**輸入業者との間で、後者が「**四半期ごとの CBAM 報告書**」を作成し、**CBAM**規則を遵守

するために必要なデータを提供する目的で、欧州委員会が提供する報告用のテンプレートである。このテンプレートは、複雑な製品を生産する事業者と前駆体原料の供給者との間の通信教務の効率化にも提案されている。

6.1 CBAM の定義と対象となる排出量の範囲

必要な計算を適切に行うには、これらの計算で使用される用語の正確な意味を把握することが大切になる。セクション 4.2 で紹介した一般的な定義に加えて、ここでは、本書の以下のセクションで使用される追加用語について説明する。

6.1.1 施設、生産工程、生産ルート

以下のような、階層的な定義が適用される：

- 「**施設**」とは、生産工程が行われる定置式の技術的設備を意味する。
- 「**生産工程**」とは、実施規則付属書 II のセクション 2 の表 1 に定義されている、集約製品カテゴリーの製品を生産するために、化学的または物理的な生産工程が実施される施設の部分を意味し、また投入材料、製品、対応する排出量に関する特定のシステム境界を意味する。
- 「**集約製品カテゴリー**」は、付属書 II のセクション 2 の表 1 に、関連する集約製品カテゴリーとその CN コードで識別されるすべての製品を列挙することによって、実施規則の中で暗黙のうちに定義されている。
- 「**生産ルート**」とは、集約製品カテゴリーの製品を生産する生産工程で使用される特定の技術を意味する。

これらの定義から、施設とは 1 つまたは複数の生産工程から構成されていることが理解できる。CBAM の目的においては、実施規則の付属書 II セクション 2 に記載されている生産工程のみに関するものである。施設に他の生産工程が含まれている場合、それらをモニタリングの対象に含めるかどうかは各自の選択になる。いずれの場合も、排出量を CBAM 関連工程に割り当てるという規則は同様に適用される。

一つの生産工程は通常、生産される CBAM 製品の一つのグループ（「集約製品カテゴリー」）に関連している。しかし、これらの製品を生産するために、複数の生産ルートが存在する場合もある。同じ製品カテゴリーに複数の生産ルートが存在する場合、1 つの生産工程とそれぞれのシステム境界を使用することにより、複数の生産ルートを共同でモニタリングすることができる。

以上の点を、要約すると：ひとつの施設は複数の生産工程で構成されることがあり、それぞれの生産工程も複数の生産ルートで構成されることがある。「排出量の割り当て」は、常に生産工程のレベルで計算される。セクション 6.3 で説明されているように、生産工程とそのシステム境界を定義において、いくつかの詳細規則が存在することに注意すること。

6.1.2 活動レベル、生産された製品量

所定の報告期間を対象にした場合、「**活動レベル**」とは、ある生産工程で特定の CN 製品仕様を満たす形で生産された製品の総量を指し、トンまたは電力の MWh の単位で表される。生産工程の活動レベルを決定するにあたって、「集約

製品カテゴリー」を表しているすべての CN コードの下にあるすべての製品の数量が合計される。

施設または生産工程の活動レベルは、他の製品を生産するための**前駆体材料**として**他の生産工程**で直接使用されるものを含む、**販売可能な製品**⁵³を考慮しなければならない（「関連前駆体材料」と呼ばれる）。

生産量の重複計算を避けるために、生産工程のシステム境界の範囲から出て行く最終製品だけを考慮すべきである。同じ工程に戻される製品（前駆体の生産が同じ生産工程に含まれる場合）、および廃棄物やスクラップは計算から除外される。

製品の活動レベルを報告する際には、特定の生産工程や生産ルートについて、実施規則付属書Ⅱのセクション3で規定されている特別規定も考慮しなければならない。これらは、セクターごとに関連する事項について、セクション7に記載されている。

6.1.3 直接および間接の体化排出量

移行期間中は、施設で生産される製品の体化排出量を報告する際に、「直接排出量」⁵⁴と「間接排出量」⁵⁵の両方を考慮する必要がある。以上の文脈から：

- **直接排出量**には、当該施設での燃焼およびプロセスによる排出量だけでなく、隣接する施設や地域熱供給ネットワークから熱を受け取っている場合、その熱の生産時に発生する排出量も含まれる。
- **割り当てられる直接排出量**は、施設で生産される製品に関連する生産工程に起因する排出量である。これは、施設の直接排出量、関連するヒートフロー、マテリアルフロー、廃ガス（当該の場合）からの排出量に基づいている。
- 生産された製品の**直接体化排出量**は、生産工程に起因する直接排出量に、この生産工程で使用された関連する前駆体材料の体化排出量を加えて計算される。
- **個別直接体化排出量**：これは、生産された製品の直接体化排出量を生産工程の活動レベルで割ったものである。結果は、製品1トン当たりのCO_{2e} トンとして表される。
- **間接排出量**には、**施設での消費電力**に関連する排出量が含まれる。施設が自ら電気を生産している場合、電気生産のために消費された燃料は、

⁵³ すなわち、実施規則に記載された CN コードの集約製品カテゴリーの製品仕様を満たす製品である。

⁵⁴ 「直接排出量」とは、温冷熱の発電場所に関係なく、生産工程で消費される温冷熱の生産からの排出量を含む、製品の生産工程からの排出量を意味する。

⁵⁵ 「間接排出量」とは、消費電力の発電場所に関係なく、製品の生産工程で消費される電力の生産からの排出量を意味する。

施設の**直接排出量**としてカウントされる点に注意すること。しかし、電力の生産は別の生産工程と見なされるため、その電力の直接的排出量は、この施設で生産される製品に対する直接的排出量には含まれない。

- **割り当てられる間接排出量**は、施設で生産される製品に関連する生産工程に起因する間接的排出量である。
- 生産された製品の**間接体化排出量**は、生産工程に割り当てられた間接的排出量に、生産工程で使用された関連する前駆体の間接体化排出量を加算して計算される。
- **個別間接体化排出量**：これは、生産された製品の間接的体化排出量を生産工程の活動レベルで割ったものである。結果は、製品 1 トン当たりの CO₂e トンとして表される。
- **(個別) 総体化排出量**：(個別) 直接排出量と間接体化排出量の合計。

直接および間接排出量のモニタリングに用いる手法は、個々の施設とその生産ルートに対する「排出源 emission sources」と「排出源の流れ source streams」（定義についてはセクション 6.2.2.1 を参照）をカバーする範囲を反映したものでなければならない。

前駆体製品の体化排出量

前駆体の排出量（直接排出量と間接排出量の両方）は、最終製品の総体化排出量の計算に含めるべきであり、その場合最終製品は「複雑な製品」となる。関連する前駆体⁵⁶の排出量は、複雑な製品に割り当てられた排出量に加算される。

前駆体の体化排出量を含めることは、EU 排出量取引制度（EU ETS）および CBAM のもとでの炭素価格の比較を行いたい場合に必要となる。該当する温室効果ガスの排出量は、EU 排出量取引制度指令⁵⁷の付属書 I に記載されている温室効果ガス⁵⁸ 排出量に対応しており、すなわち、すべてのセクターの二酸化炭素（CO₂）が含まれ、さらに肥料には亜酸化窒素（N₂O）、アルミニウムにはパーフルオロカーボン（PFC）が追加されている。

事業者がコントロールできない体化排出量

事業者が施設内で使用するために、施設外から電気、熱、または前駆体製品を受け取る場合、CBAM 製品の体化排出量を決定するためには、供給者からの最新のデータを使用する必要がある。この排出量関連データには、以下のようなものがある。

- 輸入される電力網に由来する間接排出量

⁵⁶ 前駆体が、それ自体複雑な製品である場合、この計算方法が、関連する前駆体がなくなるまで繰り返し行われる。

⁵⁷ 指令 2003/87/EC

⁵⁸ 「温室効果ガス」とは、CBAM 規則の付属書 I に記載されている各製品に関連する温室効果ガスを意味する。

- 他の施設から供給される電気および熱に由来する排出量
- 他の施設から受け取った前駆体の直接および間接排出量

6.1.4 体化排出量の報告に使用する単位

報告に使用される体化温室効果ガスの単位は、「トンの CO₂e⁵⁹」である。これは 1 トンの二酸化炭素 (CO₂)、または、CBAM 規則の付属書 I に記載されている他の温室効果ガスのうち、同等の (「e」) 地球温暖化係数⁶⁰を持つ量を意味する。すなわち、当該の場合、N₂O および PFC の排出量は、「tCO₂e」値に換算されなければならない。

報告目的のための体化排出量データは、報告期間中、CO₂e のトン単位で四捨五入されなければならない。報告される体化排出量の算出に使用されるパラメータは、すべての有効数字を含み、最大 5 桁の小数点以下に四捨五入されなければならない。このような計算で使用されるパラメータに必要な四捨五入のレベルは、使用される測定機器の精度と正確性に依存する。

6.2 体化排出量の決定方法

6.2.1 概念

CBAM の目的における体化排出量の概念は、カーボンフットプリント (CFP) の原則や要件を基にしているが、しかしそれに完全に一致するものではない。カーボンフットプリント (CFP) は、通常、*宣言された単位* (例えば、製品 1 トン) あたりの温室効果ガス (GHG) 排出量 (kg または t CO₂e) を指し、ライフサイクルの観点から、採掘や生産から輸送、使用、廃棄までの上流および下流のプロセスからのすべての重要な排出量をカバーする。

カーボンフットプリント (CFP) の対象範囲との違いは、CBAM が、EU 域内で生産された場合に EU 排出量取引制度の対象と同じ排出量をカバーすることを意図しているためである。EU 排出量取引制度のシステム境界は (したがって CBAM のシステム境界) は、**CFP のそれよりも狭い**。製品の使用および廃棄時に発生する下流の排出量は、EU 排出量取引制度および CBAM の範囲外である。事業所間の原料輸送や、さらに上流の工程からの排出量も含まれていない。 **図 6-1** は、この状況をグラフィカルにまとめたものである。さらに、**表 6-1** は、CBAM の排出範囲を、EU 排出量取引制度や他の一般的な温室効果ガス (GHG) 報告スキームのカーボンフットプリントの範囲と比較している。

⁵⁹ 「CO₂e のトン」とは、1 トンの二酸化炭素 (「CO₂」)、または同等の地球温暖化係数を持つ CBAM 規則の付属書 I に記載されている他の温室効果ガスの量を意味する。

⁶⁰ EU 排出量取引制度の基準に従い、第 5 次 IPCC 評価報告書 (AR5) の 100 年地球温暖化係数 (GWP) 値が使用される。

CBAM の体化排出量を製品レベルで決定するための出発点は、施設の排出量である。施設の排出量は、生産工程の排出量に「割り当て」られる。次に、前駆体に関連する体化排出量を加えられ、その結果を各生産工程の活動レベルで割ることにより、その生産工程から生じる製品の「特定の体化排出量」が算出される。これらの考慮事項は、CBAM 規則に定められた直接排出量と間接排出量の定義に反映されており、その付属書 IV では基本的な計算アプローチが定められている。このアプローチは、特に前駆体材料を考慮することを要求している。このアプローチの詳細は、実施規則、特に付属書 II および III に詳述および説明されている。

図 6-1: 製品環境フットプリント、製品カーボンフットプリント、および CBAM における体化排出量を決定するために使用される特定の部分カーボンフットプリントの比較

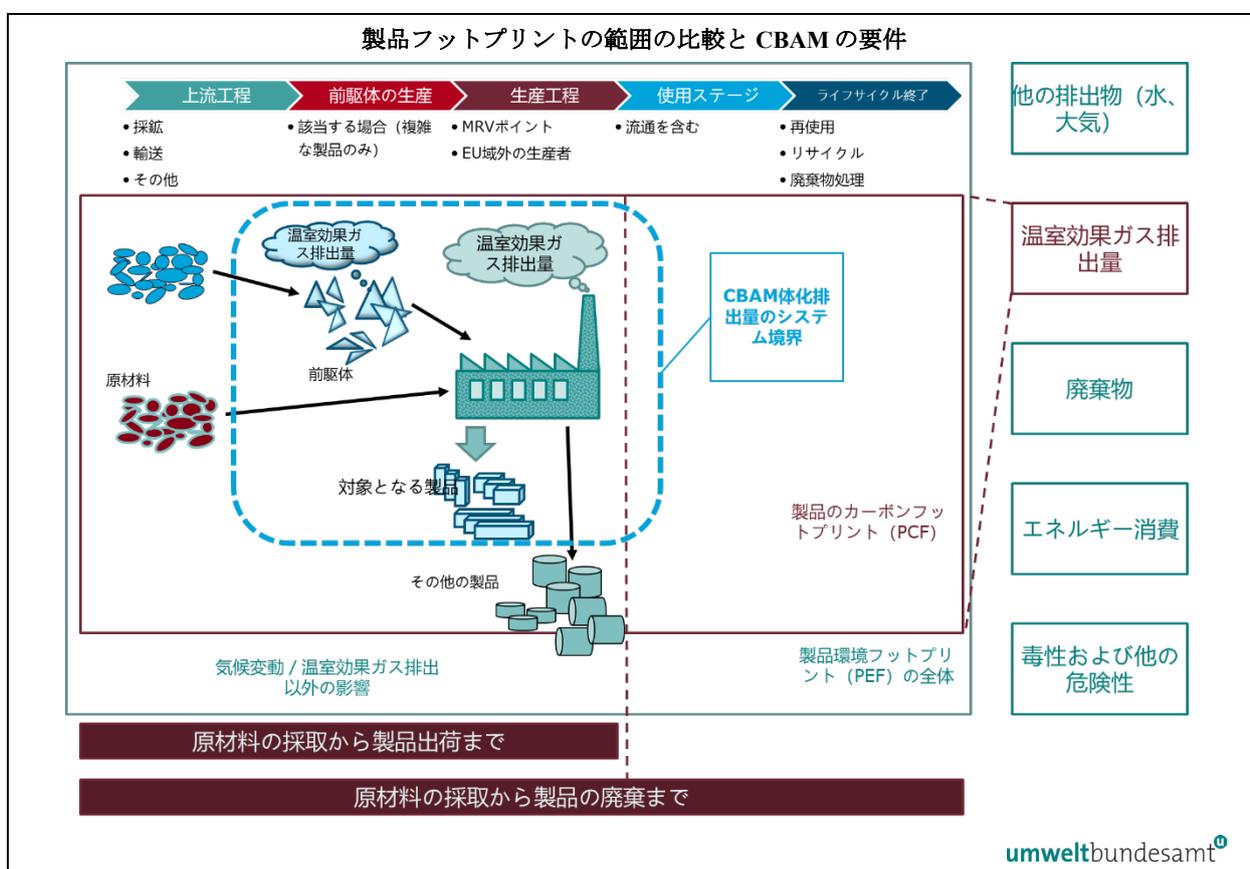


表 6-1 : 以下、CBAM の温室効果ガス排出範囲、EU 排出量取引制度、および広く使われている基準 (ISO 14064-1 および「温室効果ガスプロトコル」に含まれる定義) の比較である。

パラメータ	ISO 14064-1 (付属書 B)	GHG プロト コル	EU ETS	CBAM
「直接排出量」 (定置式)	カテゴリー 1	スコー プ 1	各 EU 排出量取引制 度の施設のシステム 境界に従う。	直接排出量とは、 「製品の生産工程に 由来する排出量を指 す。これには、生産 工程で消費される加 熱および冷却の熱生 産からの排出量も含 まれる（加熱および 冷却の熱生産場所は 問わない）」と定義 される。
「直接排出量」 (移動式、例：フォー クリフト、自動車)			範囲外	範囲外
「間接排出量」 (上流)				
供給された 温冷熱	カテゴリー 2	スコー プ 2	EU 排出量取引制度 対象施設で生産され た場合は対象とな る。	「直接排出量」に含 まれる
供給された 電力			EU 排出量取引制度 対象施設で生産され た場合は対象とな る。	「間接排出量」と は、「物品の生産工 程で消費される電力 の生産に伴う排出量 で、消費される電力 がどこで生産された かは問わない」と定 義される。
輸入された 燃料	カテゴリー 3	スコー プ 3	範囲外	範囲外
輸送			範囲外	範囲外
受け取った（前駆 体）材料	カテゴリー 4		EU 排出量取引制度 対象施設で生産され た場合は対象とな る。	前駆体が実施法にお いて関連性があると 定義される範囲内
「間接排出量」（下流 およびその他、例：製 品の使用、寿命終了時 の排出量）	カテゴリー 5		範囲外	範囲外

6.2.2 施設排出量から製品の体化排出量へ

本セクションでは、製品の体化排出量を決定するためのステップを概説する。最初に概念を説明し、次に排出量の割り当てを説明し、最後に体化排出量の計算を行う。

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連するもので、それぞれの目的のための実施規則の当該セクションを示したものである。

施行規則の参照文書：

付属書 II、セクション 3 「生産ルート、システム境界、および関連する前駆体」

付属書 III、セクション A 「定義と原則、特にサブセクション A.4、生産工程への施設の分割」

実施規則の付属書 III に含まれるモニタリング規則の理解を助けるために、このセクションではいくつかの用語と概念について説明する。排出量モニタリングの経験がある場合は、本セクションをスキップしても構わない。たとえば、当該施設が、カーボンプライシング制度（排出権取引制度など）や温室効果ガスの義務的なモニタリングが適用される管轄地域にある場合、あるいは、施設が、国際的に認証された検証付き認証制度のもとで温室効果ガス削減プロジェクトを実施している場合などがこれにあたる。

CBAM の方式は、以下のように「トップダウン方式」である。

- まず、施設の排出量が決定される（詳細はセクション 6.5 を参照）。
- 次に、施設は、体化排出量を決定すべき製品（群）を生産する「生産工程」に分割される。施設の総排出量は、セクション 6.2.2.2 で説明されている概念を用いて、これらの生産工程に「割り当て」られる。生産工程の境界を定義する規則はセクション 6.3 に掲載されている。
- 生産工程への排出量の割り当ては、比較的複雑な作業である。なぜなら、異なった施設設計が可能な限り平等に扱われるように規則を定めなければならないからである。例えば次のような様々な状況が考えられる：
 - 熱供給のさまざまな方法：熱は、プロセス内で燃料や電気から直接生産することもできるし、施設内の他の部分（例えば、中央ボイラー、コージェネレーションユニット（CHP）、様々な熱源を持つ蒸気グリッド、発熱反応からの熱など）から受け取ることもできるし、施設の外部（既知のボイラーハウスやコージェネレーションユニット（CHP）、地域暖房ネットワーク）から受け取ることも可能である。そのような熱には、一定の排出量が割り当てられるべきである。そのためには、生産工程への排出量の割り当てには、関連するヒートストリームのモニタリングが必要である（その規則についてはセクション 6.7.2 を参照）。

- さまざまな電力供給方法：生産工程から外部に取り出される電力量（規則はセクション 6.7.3 を参照）のモニタリングが必要である（取り込まれる場合は排出量の決定に関連する）。各種類の電力には共通の要素（例えば、排出係数）が存在する。
 - 最後に、「廃ガス」と呼ばれる、未完全に酸化された燃料による熱価を持つガスも考慮しなければならない。これらのガスは、製鉄所の高炉などの生産工程の結果として発生し、EU 排出量取引制度ベンチマークの開発過程で開発された特別な規則で扱われる（セクション 6.7.5 を参照）。
- 次のステップは、関連する前駆体材料の体化排出量を加算することである。「割り当てられた排出量」は、生産工程の排出量を示すが、それは、CBAM 製品が「単純製品」であるものとして表現される。しかし、前駆体が実施規則の付属書 II のセクション 3 に関連していると特定される場合、言い換えるとその製品が「複雑な製品」である場合、前駆体自身の体化排出量も加算する必要がある。これにより、生産された製品の「体化排出量」という用語を使用するのが正しい。
この概念については、セクション 6.2.2.3 でさらに説明されており、前駆体関連データのモニタリングに関する規則は別のセクション 6.8.2 に記載されている。
 - 最後に、前のステップで決定された体化排出量は、「報告期間」全体（通常は、暦年 1 年間）にわたって、生産工程全体とそこで生産された総製品に関連するものである。しかし、輸入者は、製品 1 トンあたりの直接および間接の体化排出量、いわゆる「個別（直接または間接）体化排出量」を報告する必要がある。これらの個別の体化排出量は、工程レベルの体化排出量を「活動レベル」、すなわち、生産された製品の総量（トン）で割ることによって決定される。活動レベルを決定する規則は、セクション 6.1.2 で説明されている。

注記：事業者と輸入業者間の通信に関する委員会のテンプレートは、必要なデータが入力されると、関連する計算のほとんどを自動的に行うように設計されている。したがって、輸入者が報告を義務付けられているすべてのデータを提供することは、事業者にとって貴重なツールであり、不完全なデータを回避し、計算ミスを大幅に減らすのに役立つ。したがって、このテンプレートを使用することが強く推奨される。詳細はセクション 6.11 で説明されている。



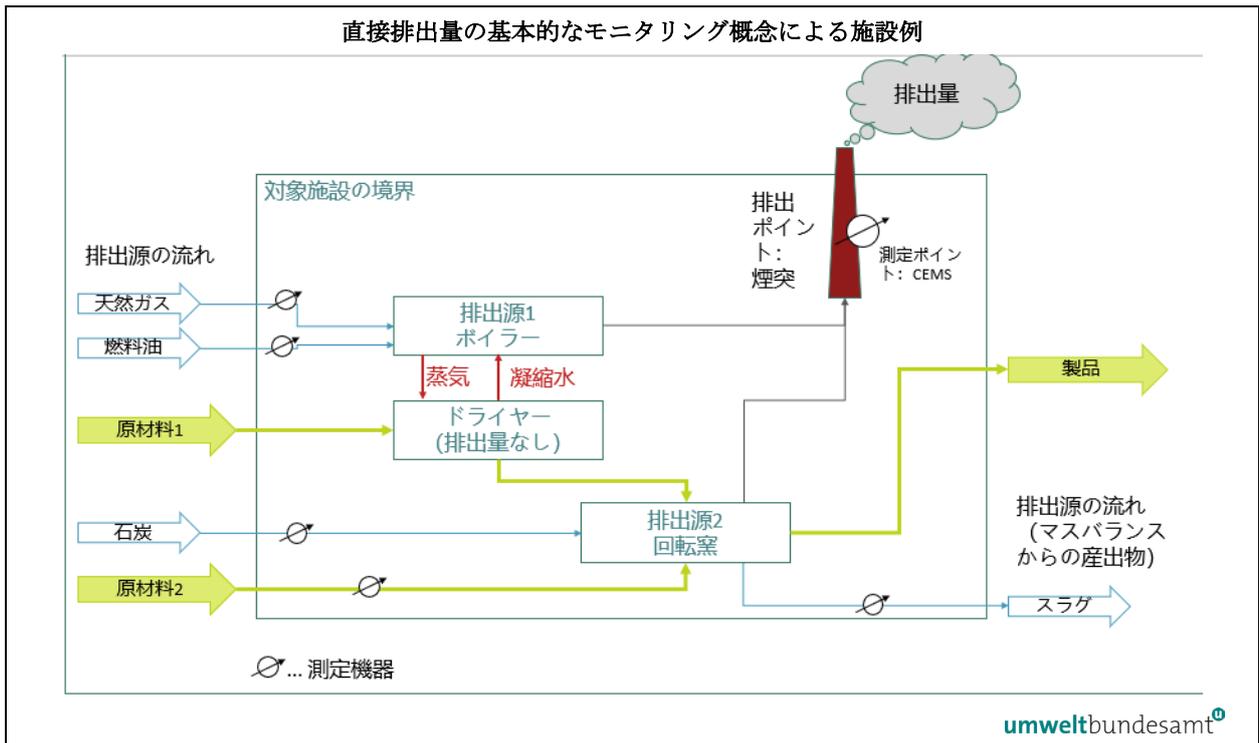
6.2.2.1 施設レベルの温室効果ガス (GHG) モニタリングの概念

他のカーボンプライシング制度と同様、CBAM 実施規則の付属書 III のセクション B では、建物ブロックシステムのような複数のモニタリング手法が提供されており、事業者は自分の施設にとって最適なモニタリングの方法を選択できる。その「最適」とは、精度だけでなく、コスト効率といった要素も含む。後者のコスト効率の目的のためには、施設ですでに利用可能なモニタリング方法を選択することが有益であることが多い。例えば、工程コントロールに使用されて

いる測定器や、原料や燃料の受入量や販売量を確認するための計測機器などである。

ここでは 図 6-2 を使い、主な概念と用語を紹介する。この用語は、本文書のセクション 6.5 で、実施規則の詳細なモニタリング規則を説明する際に使われているものである。

図 6-2: 基本的なモニタリングの概念を説明するための簡単な施設例（詳細は本文を参照）。



架空の例として、施設にはボイラーからの蒸気を使って原材料 1 を乾燥させる乾燥機が含まれている。この材料は排出量には寄与しないと考えられている。別の原材料（例：石灰石）は回転窯で焼成され、そこで炭酸塩から CO₂ が放出される。焼成された原料の混合物は、この施設の唯一の製品とみなされており、その結果、生産工程は 1 つしかない。図 6-2 を使って、以下の要素を説明することができる。

定義：

- 「排出源の流れ」 (Source stream) ⁶¹：燃焼や他の化学工程によって放出される炭素を含む燃料や物質は、「排出源の流れ」という用語で要約される。製品、副産物、または廃棄物などの生成に炭素が多く含まれる場

⁶¹ 実施規則における定義：「排出源の流れ」とは、以下のいずれかに該当する：

(a) 特定の燃料、原材料または製品で、その消費または生産に伴って、一つまたは複数の排出源から温室効果ガスを生じさせるもの (b) 特定の燃料、原材料または製品で、炭素を含み、マスバランス法を用いた温室効果ガス排出量の算定に含まれるもの

合、それらも「排出源の流れ」に該当し、「マスバランス」アプローチでは、排出量からそれらの炭素量を差し引くことで考慮される。6-2では、投入される排出源の流れは、燃料の天然ガス、燃料の石油、石炭、さらに材料の「原料2」、そして、関連する炭素量を含む場合は製品やスラグも含まれる可能性がある。

- **排出源 (Emission source)**⁶² : ボイラーやキルンのような単一工程のユニットは、「排出源」と呼ばれる。なお、煙突も排出源と見なされる場合がある。しかし、煙突は「**排出ポイント**」と呼ぶ方が一貫性がある。排出ポイントとは、連続排出量測定システム (CEMS) を「測定ポイント」として設置できる場所を指す (測定ポイントは CEMS の設置場所を示す)。

モニタリングの方法 :

CBAM 実施規則の付属書 III は、施設レベルでの以下のモニタリングの方法を認めている :

- **計算ベースの方法**では2つのバリエーションがある (詳細はセクション 6.5.1.1 を参照) :
 - **標準的な方法** : この方法には、全ての燃料と投入材料の量 (「**活動データ**」) を決定する必要がある、またこれらの燃料と投入材料に関するいくつかの定性的情報、特に「**排出係数**」を決定する必要がある。もし一部に排出されない炭素がある場合 (例えば、石炭の灰に炭素が残る場合)、これは「**酸化係数**」によって処理される。その他の不完全な工程がある場合は、「**換算係数**」によって処理される。6-2の例では、測定機器は、この目的のために、排出源の流れの量が決定される場所を示している。
 - **マスバランス法** : この場合、すべての燃料、投入材料、そして生成材料の炭素量は、それらの各量および**炭素含有量**を再度決定することで算出される。
 - 6-2に示されていない内容 : 排出源の流れがバイオマスを含む場合、特定の条件下では、それぞれの CO₂ 排出量をゼロ評価することができる。これは、「**予備的排出係数**」に「**1- バイオマス分画**」を乗じることによって達成される。したがって、純粋な化石燃料の場合、結果として得られる排出係数は予備排出係数と同じになり、純粋なバイオマスの場合はゼロになる。しかし、一定の**持続可能性基準**に適合するバイオマスだけが、このような「ゼロ評価」の対象となる。
- **測定ベースの方法** (詳細はセクション 6.5.2 を参照) : すべての排出源の流れを個別にモニタリングする代わりに、単一の操作でモニタリングすることが望ましい場合がある。6-2では、煙突が、すべての排出源から

⁶² 実施規則における定義 : 「排出源」とは、施設または施設内の工程のうち、温室効果ガスを排出する個別に識別可能な部分を意味する。

(したがってすべての排出源の流れから)のすべての排出量を受け取ることになる。この場所に連続排出量測定システム (CEMS) が設置されていれば、施設全体の排出量をモニタリングすることができる。

- 注意：二重カウントを避けるためには、**計算ベースの方法か、測定ベースの方法**のどちらかを選択しなければならない。両方のアプローチは、施設の異なる部分に対して、または同じ排出データの相互確認のためであれば併存させることができる。しかし、事業者として、モニタリングにおいて欠落や二重カウントが発生しないように、いずれかの方法を選択しなければならない。この選択を行うための助言は、セクション 6.4.4 で詳しく説明されている。
- **その他の方法**：実施規則では、一部の事業者が新しい要件に適応するための時間を必要としていることを認めている。そのため、特定の条件下では、他のモニタリングの方法も許可されている。詳細については、セクション 6.5.3 に記載されている。

測定機器と分析：

図 6-2 では、測定機器が記号で示されている。より詳細な説明を以下に記載する：

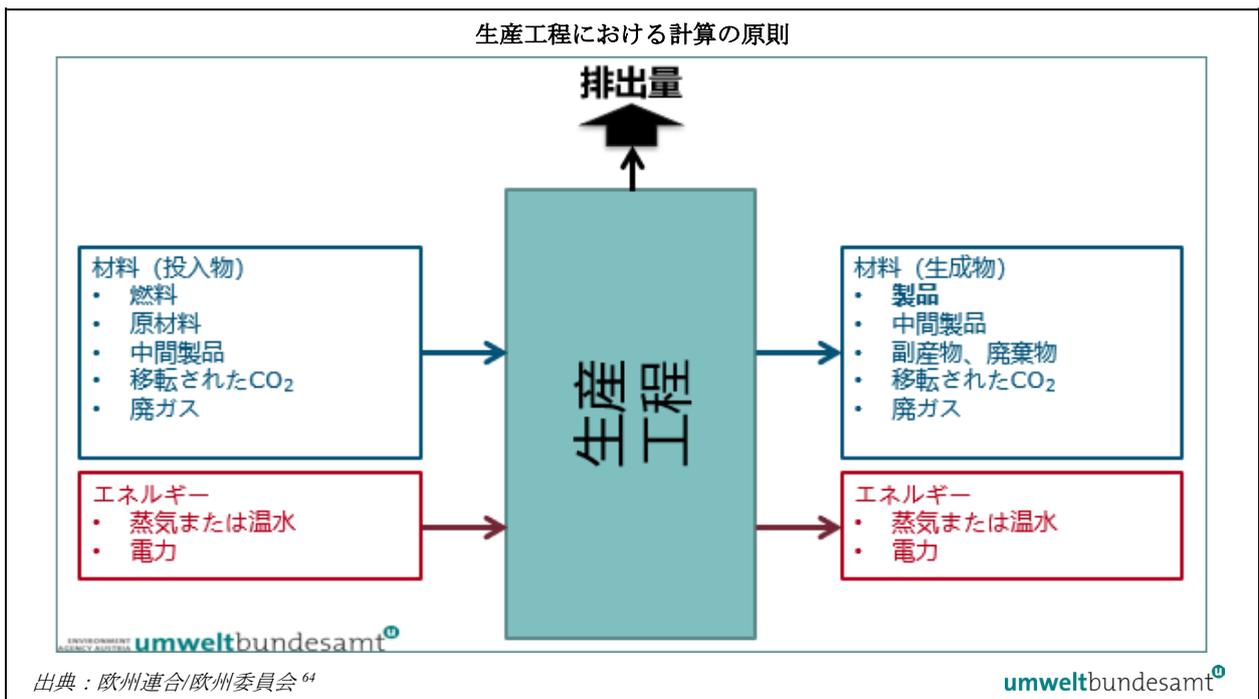
- 燃料や材料の量を決定するための測定は、基本的に 2 つの方法で行うことができる。ひとつは**継続的**測定で、例えばガスメーターや油用の液体流量計を使用し、月ごとの消費量などを読み取る方法である。一方で、**バッチ**計測は、例えばトラックや列車、船舶ごとに積み荷を個別に計量する場合に適用される。このような量は通常、使用前に設備に保管される。したがって、報告期間の開始時と終了時に**在庫**を考慮する必要がある。
図では、天然ガスは連続的に計測されていると考えられ、燃料油、石炭、原材料はバッチ単位で計測されていると仮定できる。
- モニタリング手法を選択するためには、機器やサンプリングポイントが**事業者の管理下にあるか、他者の管理下にあるかが重要になる**。図 6-2 の例では、天然ガスの計器が施設の境界外にあることが示されている。このように、メーターの読み取りが燃料供給者によって行われることはよくある。したがって、燃料や材料の量を決定するために、請求書などの明確な情報を使用することができる（詳細についてはセクション 6.5 に記載されている）。
- 排出源の流れの定性的情報（「**計算係数**」）については、原則的に 2 つの選択肢が存在する（詳細はセクション 6.5.1.4 を参照）：
 - 排出係数などには固定値が使用される。これらは、実施規則の付属書 V に示された IPCC ガイドラインからの（国際的に受け入れられた）標準値や、より適切な国内の値、文献値などであり、このガイドラインの**付属書 D**にもコピーされている。
 - **実験室での分析**によって決定された値：この方法は、燃料や材料の量が多い場合や、燃料や材料の品質に大きな変動がある場合に

適している。CBAM 実施規則では、サンプリングおよび分析に関する規則が定められている。特に、サンプリングは代表的な方法で行われる必要があり（サンプリングポイントは量の測定ポイントと相関する場合があるが、必ずしも適切とは限らない）、分析はその業務に対して適格な実験室で、受け入れられた基準に従って行う必要がある（理想的には、ISO/IEC 17025 に基づく認定の実験室）

この図には示されていないが、施行規則に規定があるその他の事例：

- CO₂ 以外の温室効果ガスの測定のための特別方法：アルミニウム生産における PFC（パーフルオロカーボン、セクション 6.5.5）と、硝酸および肥料の生産における N₂O（セクション 7.3.1）。
- CCU および CCS⁶³に関連する「移転された CO₂」に関する規則（詳細はセクション 6.5.6.2 に記載）。

図 6-3: 生産工程への排出量の割り当てに関連するシステム境界の概略説明（詳細は本文を参照）。



6.2.2.2 生産工程への排出量の割り当て

上記セクション 6.2.2 で述べたように、排出量の割り当ては複雑な作業である。これは、生産工程のシステム境界が、基本的にエネルギーと物質のバランスを

⁶³ 二酸化炭素の回収および利用（CCU）、二酸化炭素の地下貯留（CCS）

⁶⁴ EU 排出量取引制度における無償割当のためのモニタリングに関するガイダンス文書第5号：

https://climate.ec.europa.eu/system/files/2019-02/p4_gd5_mr_guidance_en.pdf

形成しており、その結果として排出量が割り当てられるためである。図 6-3 でその概要が示されている。

割り当てられる直接排出量

生産工程の直接排出量の割り当てを計算するための式は、実施規則の付属書 III のセクション F.1 に記載されている。この式は、報告期間全体にわたって、式 48⁶⁵で示されるパラメータに基づいて次のように適用される。

$$AttrEm_{Dir} = DirEm^* + Em_{H,imp} - Em_{H,exp} + WG_{corr,imp} - WG_{corr,exp} - Em_{el,prod}$$

ここで、 $AttrEm_{Dir}$ （割り当てられる直接排出量）が負の値になる場合、ゼロに設定される。

この式は、複数の生産工程が施設内に存在する場合、熱供給が分離されている場合、または施設内で廃ガスや電力生産が存在する場合に、モニタリングパラメータのガイドラインとなる。なお、詳細はセクション 6.7.2（熱）、セクション 6.7.3（電気）、セクション 6.7.5（廃ガス）で説明する。

パラメータの説明は以下の通りである：

$AttrEm_{Dir}$	これは、報告期間全体にわたる生産工程に割り当てられる直接排出量で、単位は「t CO ₂ e」で表される。
$DirEm^*$	これは、生産工程に起因して割り当てられる直接排出量であり、実施規則の付属書 III のセクション B に記載された規則および以下の規則に従って報告期間に対して決定されるものである。 測定可能な熱量：測定可能な熱生産のために燃料が消費され、その熱が対象としている生産工程以外で消費される場合、あるいは複数の生産工程で使用される場合（他の施設からの取り込みや他の施設への放出を含む）、燃料の排出量は、生産工程に起因して割り当てられる直接排出量には含めず、二重計上を避けるため、「 $Em_{H,import}$ 」のパラメータに追加する。 廃ガス： 同じ生産工程内で生産され、完全に消費される廃ガスによって発生する排出量は、「 $DirEm^*$ 」に含まれる。 生産工程から排出される廃ガスの燃焼による排出量は、それがどこで消費されるかに関わらず、すべて「 $DirEm^*$ 」に含まれる

⁶⁵ 本ガイダンス文書に記載されている方程式の参照番号は、施行規則（EU）2023/1773 を参照している。

る。ただし、廃ガスの外部への取り出しについては、「 $WG_{corr,export}$ 」の項を計算する必要がある。

他の生産工程から取り込まれる廃ガスの燃焼による排出量は、「DirEm*」では考慮されない。代わりに「 $WG_{corr,import}$ 」の項で計算されるものとする。

$Em_{H,imp}$

これは、生産工程に取り込まれた測定可能な熱量に相当する排出量であり、実施規則の付属書 III のセクション C に記載された規則を用いて報告期間において決定される。また、以下の規則に従うものとする。

生産工程に取り込まれる測定可能な熱量に関連する排出量には、他の施設からの取り込み、同じ施設内の他の生産工程からの取り込み、さらに複数の生産工程に熱を供給する技術ユニット（例：施設内の中央発電所や複数の熱生成ユニットを持つ複雑な蒸気ネットワーク）から受け取る熱が含まれる。

測定可能な熱量に起因する排出量は、以下の式を用いて算出する：

$$Em_{H,imp} = Q_{imp} \cdot EF_{heat} \quad (\text{方程式 52})$$

ここで：

「 EF_{heat} 」は、実施規則付属書 III のセクション C.2 に従って決定された、測定可能な熱の発生に対する排出係数であり、「t CO₂/TJ」で表される。

また「 Q_{imp} 」は、生産工程に供給され消費される正味の熱量を「TJ」で表したものである。

$Em_{H,exp}$

これは、報告期間中に実際の生産工程から測定可能な熱量に相当する放出量であり、実施規則の付属書 III のセクション C で定められた規則に基づいて決定される。外部に放出される熱に関しては、その付属書のセクション C.2 に従って、実際に知られている混合燃料の排出量を使用するか、実際の混合燃料が不明な場合には、国内および産業セクターで最も一般的に使用される燃料の標準排出係数を使用する。この際、ボイラーの効率は 90% であると仮定する。

電気駆動の工程および硝酸の生産からの回収熱は考慮されない。

$WG_{corr,imp}$

これは、他の生産工程から取り込まれた廃ガスを消費する生産工程に割り当てられる直接排出量であり、以下の式を用いて報告期間について補正する。

$$WG_{corr,imp} = V_{WG} \cdot NCV_{WG} \cdot EF_{NG} \text{ (方程式 53)}$$

ここで：

「 V_{WG} 」は、外部から取り込まれた廃ガスの体積である。

「 NCV_{WG} 」は、外部から取り込まれた廃ガスの正味発熱量である。

「 EF_{NG} 」は、実施規則の付属書 VIII に示される天然ガスの標準排出係数である。

$WG_{corr,exp}$

これは、生産工程から外部に移動される廃ガスの量に相当する排出量であり、実施規則の付属書 III のセクション B に記載された規則を用いて報告期間において決定される。また、以下の規則に従うものとする。

$$WG_{corr,exp} = V_{WG,exp} \cdot NCV_{WG} \cdot EF_{NG} \cdot Corr_{\eta} \text{ (方程式 54)}$$

ここで：

「 $V_{WG,exported}$ 」は生産工程から外部に移動される廃ガスの体積である。

「 NCV_{WG} 」は廃ガスの正味発熱量である。

「 EF_{NG} 」は、実施規則の付属書 VIII に示される天然ガスの標準排出係数である。

「 $Corr_{\eta}$ 」は、廃ガスの使用と基準燃料である天然ガスの使用の効率の差を考慮する係数である。標準値は「 $Corr_{\eta} = 0.667$ 」である。

$Em_{el,prod}$

これは、生産工程の境界内で生産された電力に相当する排出量であり、実施規則の付属書 III のセクション D に記載されている規則に基づいて、報告期間中に決定される。

割り当てられる間接排出量

$$AttrEm_{indir} = Em_{el,cons} \text{ (方程式 49)}$$

ここで：

$AttrEm_{indir}$

これは、報告期間全体にわたる生産工程に割り当てられる間接排出量で、単位は「t CO₂e」で表される。

Em_{el,cons}

これは、生産プロセスの境界内で消費された電力量に相当する排出量であり、実施規則の付属書 III のセクション D に記載されている規則に基づいて、報告期間中に決定される。

6.2.2.3 製品の体化排出量の計算

前駆体の体化排出量を加算

上記のセクション 6.2.2 で述べたように、体化排出量を決定するための最終段階は、「複雑な製品」の場合、生産工程で使用される前駆体の体化排出量を、その工程に割り当てられた排出量に加算することである。しかし、同じ施設内で前駆体を自ら生産し、かつ「バブルアプローチ」（セクション 6.3 を参照）を使用できる場合、この「バブル」生産工程に割り当てられる排出量には、前駆体の生産中に発生する排出量が既に含まれている。したがって、バブルアプローチを使用する場合、自己生産した前駆体に加え、購入した前駆体に関してのみ、以下の計算を行う必要がある。

以下の式が適用される：

$$EE_{Proc,dir} = AttrEm_{Proc,dir} + \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_{i,dir}$$

$$EE_{Proc,indir} = AttrEm_{Proc,indir} + \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_{i,indir}$$

ここで

「 $EE_{Proc,dir}$ 」は、報告期間中における生産工程レベルでの直接体化排出量である。

「 $EE_{Proc,indir}$ 」は、報告期間中における生産工程レベルの間接体化排出量である。

「 $AttrEm_{Proc,dir}$ 」は、報告期間中における、セクション 6.2.2.2 に従って決定された、生産工程に割り当てられた直接排出量である。

「 $AttrEm_{Proc,indir}$ 」は、報告期間中における、セクション 6.2.2.2 に従って決定された、生産工程に割り当てられた間接排出量である。

「 M_i 」は、報告期間中に生産工程で消費された前駆体「 i 」の質量である。

「 $SEE_{i,dir}$ 」は、前駆体「 i 」の特定の直接体化排出量である。

「 $SEE_{i,indir}$ 」は、前駆体「 i 」の特定の間接体化排出量である。

もし前駆体が同じ施設内で生産されたものであれば、事業者が実施規則の規則にしたがって SEE （特定の体化排出量）の値を決定する必要がある。他の施設から前駆体を受け取る場合、前駆体が生産された施設の事業者に関連情報を要求しなければならない。この場合、欧州委員会が事業者と輸入業者間のコミュニケーション用に提供しているテンプレートを使って行うのが理想的である（セクション 6.11 を参照）⁶⁶。

⁶⁶ 前駆体の特定の体化排出量に関する情報だけでなく、カーボンプライスに関する情報も必要となることに注意する（セクション 6.10 を参照）。

複数の事業者から前駆体を受け取っている場合、事業者ごとに異なる SEE （特定の体化排出量）の値になる可能性がある。この場合、「 M_i 」と「 SEE_i 」の値は、前駆体が異なる材料であるかのように、別々に計算に使用する必要がある。

特定の体化排出量（製品 1 トンに換算して算出）

上記の計算をすべて行った後、工程レベルでの体化排出量は、その工程の「活動レベル」で割るだけで、製品に対する特定の体化排出量を算出できる。

$$SEE_{g,dir} = \frac{EE_{Proc,dir}}{AL_g}$$

$$SEE_{g,indir} = \frac{EE_{Proc,Indir}}{AL_g}$$

ここで

「 $SEE_{g,dir}$ 」は、集約製品カテゴリー「 g 」に分類される製品の特定の直接体化排出量である。

「 $SEE_{g,indir}$ 」は、集約製品カテゴリー「 g 」に分類される製品の特定の間接体化排出量である。

「 AL_g 」は、集計製品カテゴリー「 g 」の製品を生産する生産工程の活動レベル、すなわち報告期間中に生産されたそのカテゴリーに属する全製品の質量である。

これらの式は、CBAM規則の付属書IVおよび実施規則の付属書IIIに記載された式と異なるように見えるかもしれない。しかし、これらは数学的には同等である。違いは、本ガイダンスでは、活動レベルで割り算する前に、まず工程レベルのデータを決定する方が簡単であると想定している点である。この方法が、欧州委員会の通信のテンプレートにも適用されている。しかし、法律では、前駆体の体化排出量を1トン当たり正規化して一度に加算する式が示されている。複雑な製品の場合、これは以下のように表される。

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g + EE_{InpMat}}{AL_g} \quad (\text{方程式 57})$$

$$EE_{InpMat} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_i \quad (\text{Equation 58})$$

単純な製品の場合、「 EE_{inpMat} 」はゼロに等しい。

実施規則ではさらに、以下のように SEE を計算する前に、まず割り当てられる排出量を正規化する一般的な手法の公式を以下のように示している。

各前駆体「 i 」の特定の質量消費量「 m_i 」を示す： $m_i = M_i / AL_g$

したがって、複雑な製品「 g 」の特定の体化排出量は、次のように表すことができる：

$$SEE_g = ae_g + \sum_{i=1}^n (m_i \cdot SEE_i) \text{ (方程式 60)}$$

ここで： ae_g は、製品「g」を生産する過程における、割り当てられた特定の直接または間接排出量であり、単位は「t CO₂e/トン」（製品「g」）であって、前駆体の体化排出量を含まない特定の体化排出量に相当する：

$$ae_g = AttrEm_g / AL_g \text{ (方程式 61)}$$

原則的には、 SEE の計算から上記と同じ結果が得られることを証明できれば、どの計算経路を選択するかは、事業者に委ねられている。しかし、輸入業者（あるいは、当該製品を前駆体として使用する他の事業者）に対して、製品の体化排出量を伝える際に欧州委員会のテンプレートを使用するのであれば、その計算は正しく行われていると見なすことができる。



「 SEE_i 」に関しては、入力材料が生産された施設から生じる排出量の値を使用すべきであるが、ただしその施設のデータが適切に測定でき、その施設の事業者が必要なデータをすべて通信している場合に限る。移行期間中は、前駆体が CBAM 対象製品である場合、欧州委員会が提供する体化排出量のデフォルト値を使用することができる。詳細はセクション 6.9 に記載されている。



6.3 生産工程システムの境界および生産ルートの定義

本セクションでは、CBAM 移行期間中、事業者として利用できるモニタリングアプローチについて概説する。以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連するもので、モニタリングに関する実施規則の主要部分を示している。

施行規則の参照文書：

付属書 II、セクション 3 「生産ルート、システム境界、および関連する前駆体」

付属書 III、セクション A 「定義と原則、特にサブセクション A.4.生産工程への施設の分割」

実施規則の付属書 II のセクション 2 で対象となっている集約製品の体化排出量を決定するには、事業者として、その製品生産のシステム境界を定義する必要がある。そのために以下の事項を特定する必要がある。

- CBAM 対象製品の生産に使用されたすべての生産工程または設備

- これらの生産工程に投入され、またそこから生成されるすべての燃料、エネルギー（電力⁶⁷、熱、または廃ガス⁶⁸）および材料の流れ
- これらの生産工程から直接排出される温室効果ガスの排出源、および当該する場合は、消費エネルギーと前駆体の生産工程で排出される温室効果ガスの排出源。

ステップ1：対象施設に関する、すべての製品、物理的設備、投入物、生成物、排出量のリストを作成。

まず、対象施設について、すべての生産工程の物理的設備、投入（製品の生産に必要な原材料、燃料、熱、電力）、生成（生産される製品、副産物、廃棄物、熱、電力、廃ガス、排出物）をリストアップする。

CBAM 規則の「直接排出量」の定義を満たすためには、投入された熱量を考慮しなければならない（つまり、施設の総排出量に加算する）。電力の投入による「間接排出量」も考慮する必要がある。

ステップ2：関連する生産工程と生産ルートを特定する

このステップでは、施設が生産するすべての製品とその CN コードをリストアップする。実施規則の付属書 II のセクション 2 の表 1（または本ガイダンス文書のセクション 5）を使用することで、どの製品が CBAM の対象となり、どの集約製品カテゴリーに分類されるかを特定することができる。特定された各集約製品カテゴリーは、次のステップのために対応する 1 つの生産工程を定義する必要がある。ただし、一部の簡略化は許可されている（以下を参照）。

次に、CBAM 対象製品を生産する産業プロセス（「生産ルート」）と、関連する生産ユニット、投入、生成、排出量を特定する。

システム境界を視覚的に確認するには、施設の概略図を使用するのが便利である。また、ボイラー、CHP プラント、蒸気系統など、異なる生産工程で共同使用される可能性のあるユニットを特定することも重要である。このようなユニットからの排出量は、個別にモニタリングし、異なる生産工程で消費される熱量に応じて生産工程に割り当てる必要がある。

生産工程のシステム境界を定義する際、多くの異なる施設および生産工程の構成が可能である：

- 単一カテゴリーの製品を生産する施設の場合、体化排出量をモニタリングおよび報告するための施設境界と、生産工程のシステム境界は同じである。

⁶⁷ なお、発電は別の生産工程として定義されている点に注意。実施例についてはセクション 7.2.2.1 を参照のこと。電力の具体的なケースでは、間接的排出量が影響を受ける。つまり、施設の分割は実質的な影響を与えない。

⁶⁸ 「廃ガス」の定義については、セクション 6.7.5 を参照のこと。

- 関連性のない複数のカテゴリーの製品を生産している場合、1つの施設内で、別々の生産工程のシステム境界を定義しなければならない。
- 施設で異なった生産ルートで同じカテゴリー製品を生産する場合、事業者は、単一の生産工程システム境界を定義するか、または異なる生産ルートの別々の生産工程のシステム境界のいずれかを定義することができる。別々の工程を定義する場合、製品の体化排出量は生産ルートごとに別々に計算する。
- 複雑な製品とその前駆体を生産する施設で、前駆体が全て複雑な製品の生産に使用される場合、施設内に共同（単一）生産工程のシステム境界を定義することができる（「バブルアプローチ」⁶⁹）。
- CBAM 製品と非 CBAM 製品を同時に生産する施設では、CBAM 製品に関連する工程のシステム境界のみを定義すればよい。ただし、基本要件からの推奨事項として、すべての関連する排出量が間違いなくカバーされていることを確認するために、非 CBAM 製品のために追加の生産工程システム境界を定義することが望ましい。

上記に加え、移行期の特定のセクターにおいては、いくつかの**簡略化**が適用される：

- **鉄鋼生産施設**において、特定の製品群⁷⁰から2つ以上の製品を生産する場合、生成された前駆体材料が個別に販売されない限り、1つの共同生産工程として定義することで体化排出量をモニタリングし報告することができる（つまり、「バブルアプローチ」を使用することができる）。
- **アルミニウム生産施設**において、未加工アルミニウムまたはアルミニウム製品群から2つ以上の製品を生産する場合、生成された前駆体材料が個別に販売されない限り、1つの共同生産工程として定義することで体化排出量をモニタリングし報告することができる（つまり、「バブルアプローチ」を使用することができる）。
- **混合肥料生産施設**において、混合肥料に含まれる窒素のトン当たりの体化排出量の一律の値を定めることで、該当する生産工程のモニタリングを簡素化することができる。この場合、窒素の化学的形態（アンモニウム、硝酸塩、または尿素の形態）に関わらず適用される。

生産工程のシステム境界を定義する際の**重要な基準**は以下の通りである。

- システムの境界は、製品を生産するための連続的な工程ステップを実行する物理的ユニット⁷¹を取り囲むように設定する必要がある。

⁶⁹ バブルアプローチの例についてはセクション 7.2.2.1 を参照。

⁷⁰ 焼結鉱、銑鉄、FeMn、FeCr、FeNi、DRI、粗鋼、鉄鋼製品。

⁷¹ 「ユニット」とは、キルン、炉、ボイラー、反応器、蒸留塔、乾燥機、煙道ガス洗浄などの工業設備を指す。

- 生産工程を支援し、完全な生産能力を維持するために 100%専用で利用される補助的なユニットも、システム境界に含めるべきである。例えば、CHP ユニット（投入活動）や煙道ガス処理装置（生成活動）などが該当する。
- 複数の生産工程で利用される物理的ユニット（例えば、複数の工程に蒸気を供給するボイラーや圧縮空気を供給するエアコンプレッサー）は、仮想的に分割する必要がある。つまり、セクション 6.2.2.2 で示されているように、それぞれの排出量を計算式に従って個別に処理する。
- システム境界には定置式ユニットのみが含まれる。車両（フォークリフト、トラック、ブルドーザーなど）からの排出量は、生産工程のシステム境界には含まれない。

全体として、施設の関連する排出量は、CBAM 製品と非 CBAM 製品で 100%カバーされなければならない。具体的には以下の通り：

- 単一の実験工程を持つ施設の場合、施設から排出される全て（100%）の排出量は、CBAM 対象製品の生産工程に割り当てるべきである。
- 複数の関連する生産工程を持つ施設の場合、事業者は必要に応じて、共有設備や「排出源の流れ」および排出源を、特定されたそれぞれの生産工程に割り当てるべきである。

したがって、CBAM 対象製品以外の製品に関連するものでない限り、投入物、生成物、それぞれに対応する排出量は、すべてひとつの実験工程に割り当てるべきである。

その場合、特に注意しなければならないのは、生産工程が重複しないようにすることである。すなわち、投入物、生成物、それぞれに対応する排出量が、複数の生産工程でカバーされてはならない。

また、透明性を確保するために、CBAM 移行期間中に定義された生産工程の根拠を、その後の本格実施期間において、CBAM 申告を確認する検証人や当局に提供する必要がある場合があるので注意を要する。

推奨される改善点：

施設全体のエネルギー効率や排出量を管理し、完全性のチェックを行うために、施設全体のすべての排出源および排出源の流れをリスト化する。



セクション 7.1.2 は、セメント業界で一般的に想定される施設における複数のさまざまな CBAM 対象製品のための、個別の実験工程をどのように定義するか例が示されている。

ステップ 3：施設レベルでモニタリングの必要性を決定する

すべての CBAM に関連する生産工程と、それに関連する排出源および排出源の流れ（つまり、排出に寄与する燃料や材料）を特定した後、モニタリングアプローチを決定する必要がある。施設レベルでは、「計算ベース」と「測定ベース」のアプローチが利用でき、また、移行期間中には他のカーボンプライシングや MRV（モニタリング、報告および検証）システムからの他の方法を使用することも可能である。適用される方法の詳細については、セクション 6.4 に記載されている。

場合によっては、生産工程間で発生する追加の物質やエネルギーの流れをモニタリングする必要があることがある。これらは施設レベルの排出量モニタリングには必須ではない。例えば、銑鉄の生産で発生する廃ガスが下流の鉄や鋼製品の生産で消費される場合、その廃ガスは施設レベルで個別にモニタリングする必要はない。しかし、異なる生産工程、ひいては製品に割り当てるためには、このようなモニタリングが必要であり、次のステップのために特定される必要がある。

ステップ 4：排出量を生産工程に割り当てる

施設の総排出量を決定する方法が決まったら、生産工程と生産する製品に応じて排出量を割り当てるためのすべてのデータを確実に入手しなければならない。

このステップでは、使用される前駆体の体化排出量を考慮せずに行われる。その代わりに、各製品は「単純な製品」として扱われ、すなわち、各生産工程からの（直接および/または間接）排出量のみが考慮される。施設が前駆体材料も生産している場合、それらは個々の製品として個別に考慮される。

この段階での目標は、ギャップや二重計上をすることなく、施設の排出量を 100%製品に割り当てることである。この文脈では、生産工程外で使用するために生産される「電気」と「熱」も「製品」である（これらは経済的価値があり、取引可能である）。また、この 100%目標を達成するために、CBAM でカバーされていない製品も考慮しなければならない。

6.4 モニタリングの計画

本セクションでは、CBAM 移行期間中、事業者として利用できるモニタリングアプローチについて概説する。以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連するもので、モニタリングに関する実施規則の主要部分を示している。

施行規則の参照文書：

付属書 III、セクション A 「定義と原則」、特にサブセクション：- A.1. 「全体的なアプローチ」 - A.2. 「モニタリングの原則」 - A.3. 「入手可能な最善のデータソースを示す方法」 - A.4. 「生産工程への施設の分割」。

付属書 III、セクション B 「直接排出量のモニタリング」、特にサブセクション：- B.1. 「排出源の流れと排出源の完全性」 - B.2. 「モニタリングの方法の選択」 - B.4. 「活動データの要件」 - B.5. 「CO₂の計算係数の要件」。

付属書 III、セクション E 「前駆体のモニタリング」

付属書 III、セクション F 「施設の排出量を製品に割り当てるための規則」

付属文書 III、セクション H 「データの質を高めるためのオプション措置」

6.4.1 モニタリングの計画に必要な書類

事業者としては、CBAM 排出量を決定するために使用したモニタリング方法と、施設や生産工程の生産データを文書化する必要がある。このモニタリングの方法に関する文書（MMD）は、各産業セクター固有の要件に沿って、施設のシステム境界と各生産工程を定義する必要がある。MMD はまた、どの排出源の流れが計算ベースの基準またはマスバランス法を使用し、どの排出源について測定ベースのアプローチが使用されているかを特定すべきである。また、生産される CBAM 製品の品質と量、熱、電力、煙道ガスの流れなど、該当する場合、他のすべての関連するモニタリング手法を含むべきである。

また、事業者として、施設の図とそれに付随する工程の説明も作成することが推奨される：

- 生産工程のシステム境界と排出源の流れを可視化する
- 排出量の報告に二重計上やデータギャップがないことを確認する

最初から優れた文書管理システムを導入することが望まれる。これを支援するために、MMD は、他のカーボンプライシングや MRV システム（および EU 排出量取引制度）で知られている「モニタリング計画」（MP）と比較できるような、単一の文書にまとめられることが理想的である。

6.4.2 モニタリング手法の原則と手順

事業者としては、すべてのモニタリング活動が毎年一貫して実施されるよう、モニタリングの方法を文書化することが求められる。この点で、MMD はすべての施設スタッフの「規則リーフレット」として機能し、モニタリングに関与する新しいスタッフのトレーニングにも利用できる。自主的に温室効果ガス検証機関を利用する場合、MMD は検証機関にとって不可欠な情報基準となる。

モニタリング計画の指針：

- 可能な限りシンプルなモニタリング方法で、CBAM の設置で既存のシステムを考慮し、最も信頼性の高いデータソース、堅牢な計測機器、短いデータフロー、および効果的な管理手続きをベースにすること。

- データがどのように構築されるかについての**完全な透明性**と追跡可能性を保持し、CBAM データの本格実施期間における検証目的で、行われた**計算や仮定**、データの正確性を確保するための**管理方法を明示**すること。
- 補足的な**手順書**が、MMD の下で実施される活動の明確な指示、関連データの場所、役割と責任を定める。

施設は年々技術的な変更を受けるため、MMD および手順書は、事業者によって定期的に見直され、更新されるべき文書と考えられるべきである。

モニタリング手法の典型的な要素には、事業者として以下の活動が含まれる（施設の特異性に依りて適用される）：

- データ収集（計測データ、請求書、生産プロトコル、在庫決定など）
- 燃料と材料のサンプリング。
- 燃料と材料の実験室での分析
- 計測器のメンテナンスおよび校正
- 使用する計算と計算式の説明
- 使用される標準値とその出所の文書化
- 管理活動（データ収集のための二重確認の原則など）
- データのアーカイブ（改ざんを防ぐセキュリティを含む）
- 改善の可能性を定期的を確認する（可能な限り、モニタリングシステムの改善を試みるべきである）。

推奨される改善点： モニタリングのアプローチを改善するために、より正確な新しいデータソースが利用可能になったかどうかを定期的に（少なくとも年に1回は）チェックすべきである。



6.4.3 文書化された手順

モニタリング方法を補足する手順書には、以下の要素を含めるべきである：

- スタッフの責任と能力の管理 - 主要なスタッフメンバーの役割と責任の割り当てを説明する。
- データフローと管理手順
- 品質保証措置（実施すべきチェック項目）。
- データギャップが特定された場合、データを補完するための推定方法。
- モニタリング方法が適切かどうかを定期的に見直す。
- サンプリング計画と、必要な場合の修正手順。
- 該当する場合は、分析方法の手順。
- 関連する場合、EN ISO/IEC 17025 の実験室認定と同等であることの証拠を示す手順。

- 測定に基づく方法の使用手順。これには、計算の裏付けや、関連する場合はバイオマス排出量の差し引き手順も含まれる。
- 施設が生産および／または調達する製品および前駆体のリストを定期的に見直し、更新する手順。

事業者は、モニタリング文書と手順のすべてのバージョンが明確に識別できるようにし、関係するすべてのスタッフが常に最新バージョンを使用していることを確認する必要がある。

6.4.4 入手可能な最良のデータソースを選択する

実施規則付属書 III のセクション A.3 には、CBAM に該当する物品の体化排出量を決定する目的で、「入手可能な最良のデータソース」をあらゆる種類のモニタリングに使用すべきであるという一般原則の詳細が記載されている。以上の文脈から：

- 「最良」とは、主に必要データを決定する上で最も正確な⁷² オプションを意味する。このことは、例えば、同じ変数に対する2つの測定器のどちらを使うべきかを決めるとき、事業者が、それを使う環境に対する「誤差」が最も小さいと指定している方を選ぶべきであることを意味する。さらに、「法的計量管理」の下にある機器（すなわち、いくつかの法律の下で公式に検証された機器、例えば燃料の取引のための受け入れられた測定を確保するためのもの）がある場合、これらは定義された基準があり、優先されるべきである。

ただし、「最良」とはデータ処理の要素も含む。担当者が毎時間または毎日値を読み取り、それを日誌に記録し、それを手作業で電子スプレッドシートに移し、そのスプレッドシートが（不要な）編集から十分に保護されていない場合、特定の「管理手順」を必要とする「データフロー」に対して重大なリスクが存在することになる（セクション 6.4.6 を参照）。より良いデータソースとは、例えば工程管理システムからデータベースに自動的にデータを提供し、操作間違いの危険なしにデータを抽出できるものである。したがって、「最良」とはデータの流れにおける誤りのリスクが最も低いデータソースを含むものである。

- 「利用可能」とは、測定されたパラメータが工程制御やコスト計算などに重要になるため、まず事業者としてデータソースがすでに利用可能であることを意味する。そうでない場合は、何らかの選択をしなければならない。CBAM の目的のために、追加の測定システムを購入するのか、材料をサンプリングし、実験室で分析を行うシステムを確立するのかの選択である。あるいは、「間接的な」方法（下記参照）を含む他の方法を使うのか、モニタリングに必要なパラメータの合理的で信頼できる標

⁷² より正確には、この目的は測定の不確実性を最も低く抑えることであり、これには高い精度（測定値が「真の値」に近いこと）と高い再現性（測定の際のばらつきが低いこと）の両方の概念が含まれる。

準値（例えば燃料の排出係数の標準値）を提供する文献資料があるか、といった選択肢がある。

法律は、上記の質問に答えるための大きな柔軟性を提供している。「最良の」情報源は使用されるべきだが、法律は**管理上の負担とコストを制限**すべきであることを認識している。そのために、「**技術的実現可能性**」と「**不合理なコスト**」（セクション 6.4.5 参照）という概念が導入される。これにより、最良のソースが実現不可能であったり、不合理なコストがかかる場合には、「2番目に良い」あるいは「3番目に良い」データソースを選ぶことができる。

さらに法律は、必要であれば「**事業者の管理下でない**」測定値を使用することを認めている。このことは、例えば、燃料供給業者がすでに燃料の発熱量と排出係数を決定している場合、あるいは販売された燃料量を決定するために使用される流量計や重量計を供給業者が所有している場合、これらのデータを CBAM の目的に使用することができ、事業者で機器や分析を購入する必要がないことを意味する。とはいえ、可能であれば、事業者自身の管理下でのモニタリングが望ましいことに留意されたい。

- 「**データソース**」とは、排出量レベル、生産工程レベルで発生するすべてのパラメータを決定し、製品の体化排出量を決定するために必要なすべてのものを指す。抽象的なレベルでは、特に、燃料、材料、エネルギーの流れなどの**量**と、これらの流れの**質**（材料の炭素含有量、蒸気の温度、圧力、飽和度など）の決定を含む。各パラメータについては次のセクションで詳しく説明されますが、ここでは概略として、法令によって定められている方法を示します。
 - **直接的な測定**：これは具体的に言えば、天然ガスの流量計の直読、石炭を運ぶトラックの重量測定などを意味し、品質に関しては、標準的な排出係数を直接適用すること、または実験室での分析を実施して材料の炭素含有量を直接に測定することなどを意味する。複数のパラメータが必要な場合⁷³、すべてのパラメータが実際に測定されれば「直接的な決定」とみなされる。
 - **間接的な測定**：これはしばしば「推定法」とも呼ばれる。事業者は複数の仮定を行い、科学的に妥当な理由によって何らかの関連のある測定値を探す必要がある。例えば、蒸気を発生するボイラーがあるが、熱メーターがない場合、燃料消費に基づいて熱量を計算するためにボイラー生産者が指定する効率を使用することができる。セメントクリンカーの工程排出に関する「方法 B」も基本的には間接的な測定方法である。クリンカーに含まれる CaO および MgO の量から、原料に存在した炭酸塩の量を逆算する（ここでの科学的な背景は、化学量論および他の炭酸塩が存在しなかった可能性が高いという前提である）。

⁷³ 特に正味のヒートフローを決定するために、蒸気流量、温度、圧力、飽和度、戻されたドレン量と温度が必要とされる。

直接的な測定法が好まれるが、管理コストを制限するために間接的な方法も許容されることに留意すべきである。

- **相関関係**：これは「改善された間接的な方法」であり、特に燃料の品質的なパラメータに適用される。最も顕著なのは、石炭の排出係数が灰分、熱量、および決定される排出係数との相関に基づいてしばしば決定できることである。一部の工程ガスは、ガスの組成（炭素含量）と相関する密度または熱伝導率を使用して特徴付けることができる。

このような相関関係は、実験室分析によって年に1回定期的に確認される必要があり、したがって標準排出係数（固定値）を使用するよりも「良い」と見なされるが、代表的なサンプリングを伴う実際の実験室適切での分析ほど「優れている」とは見なされない。

施設の事業者として、同じパラメータについて複数のデータソースが利用可能であることがわかった場合、モニタリングのために「最良」のものを選択し、それを「主要データソース」としてモニタリング方法の文書に記載すべきである。しかし、他のデータソースをすべて捨てるのではなく、それらを「補完データソース」として定義し、そのデータソースからの値を「主要」データソースとの整合性を定期的にチェックするために使うべきである。これにより、「管理システム」（セクション 6.4.6 を参照）の役割を果たす。

全体として、データソースの選択に絶対的な「正解」や「間違い」はない。しかし、時間をかけて、事業者としてデータソースの経験を積み、選択したソースが本当に「最良」であるかどうかを確認することが期待される。さらに、新しい技術が利用可能になったり、コストが削減されたりする可能性もあり、施設の場所が変更されることもある。従って、法律は、モニタリング方法を毎年見直すことを規定している。

6.4.5 モニタリング関連コストの抑制

6.4.4 で示したように、実施規則では、事業者が CBAM の目的のためにモニタリングによって生じるコストを制限することを認めている。第一に、実行可能な範囲で既存の方法と設備を使用すること、第二に、モニタリングの手法が「技術的に実行不可能」であるか、「不合理なコスト」がかかる場合には、望ましい手法とは違った方法を認めている。これらの基準については、このセクションで詳しく説明する。

コストが合理的かどうかの判断

施行規則付属書 III のセクション A.3 の 8 項では、コストを「不合理」と認定するためには、モニタリング手法や改善策のコストがその便益性を上回らなければならないと説明している。

したがって、事業者としては、対象となるデータセットの特定の決定方法についてコスト/利益分析を実施し、コストが不合理かどうかを判断する必要がある。

その上で、コストが不合理であると判断した場合は、特定のアプローチを選択しない正当な理由として、この計算方法をモニタリング方法文書に含めるべきである。

使用する計算方法は実施規則に提供されている。**利益計算 (benefit calculation)**には以下のものが含まれる：**改善×CO₂e 基準価格**

- 改善は、測定の不確実性の期待されるパーセンテージ改善（または改善を定量化できない場合は1%）を関連する排出量⁷⁴に掛け算して計算される。
- 基準価格は、CO₂e 1 トン⁷⁵ 当たり 20 ユーロである。

コスト計算：この計算にどのようなコストを含めるかを検討する際、**既存の基準システム**に追加されるコスト、つまり、既存の機器、またはより高価な（しかしより正確な）アイテムの増分コスト、言い換えると仮に **CBAM** がなかったとしても購入されていたはずの機器のコストを差し引いた増分コストだけを含めるべきである。この文脈において、考慮すべきコストの種類は以下の通りである。

- 投資費用 - 新しい機器のためのコスト（該当する場合）。新しい設備のコストは、その経済的耐用年数にわたって減価償却した年間コストとすべきである（例：定額法による減価償却）。
- 運用および保守コスト - 年次校正サービスなど。
- 操業中断によるコスト - 新しい機器を設置するための操業停止によるもの（これを軽減するために、事業者として、これをメンテナンスのための年次プラント停止と同時に行うことを検討することができる）、および／または
- その他、結果として生じる妥当なコスト。

上記を計算した結果、コストが利益を上回った場合、コストが「不合理」とみなされるため、よりコストの低いモニタリング手法や機器を自由に選択することができる。

なお軽微なコストが不合理とみなされることは決してない。このため、しきい値は **年間 2 000 ユーロ**と定められている。この金額以下であれば、CBAMのモニタリング義務に沿って、施設のモニタリング手法を改善するための**合理的な追加コスト**とみなされる。

技術的実現可能性

⁷⁴ 関連排出量とは、当該の排出源の流れあるいは排出源に起因する報告期間中の直接排出量のことであり、測定可能な熱量に起因する排出量、当該電力量に関連する間接排出量、生産された物質や消費された前駆物質の体化排出量である。

⁷⁵ この CO₂ 価格は、EU 排出量取引制度の実際の CO₂ 価格よりもかなり低く、実際の高い CO₂ 価格を前提とした多くの対策が「不要」とみなされるため、モニタリングコストの抑制に役立つ。

より高コストのモニタリングアプローチを避けるための2つ目の方法は「技術的実現可能性」に基づいている。ある措置が「技術的に実現不可能」と見なされるのは、施設には、提案されたデータソースまたはモニタリング手法のニーズを満たす技術的リソースがなく、CBAMの目的に必要な期限内に実施できない場合だ。例えば、技術設備を設置するスペースがない場合、安全性に懸念がある場合、あるいはその技術が国内で利用できない場合などである。技術的な実現不可能性は通常、不合理なコストと密接に結びついている。

6.4.6 管理措置と品質管理

カーボンプライシングや GHG（温室効果ガス）モニタリングシステムにおいて、事業者が排出量モニタリングに関連するデータフローに対して効果的な管理システムを適用することは、一般的に最良の実践とされている。CBAM 実施規則の付属書 III のセクション H では、そのような措置は任意であることが明記されているが、このような管理システムを実装することは事業者自身の利益となるものである。ここでは、管理システムの設定方法について簡単に説明する。

ステップ 1：簡単なリスク評価を実施する：

最初にデータが発生する時点（例：燃料の請求書、施設内の機器の測定結果）から、どのようにデータが書き留められ、IT システムに入力され、どのように計算に使われるか、そして最終的に CBAM 規則に基づいて、どのように EU 輸入業者に報告される体化排出量データに至るのか、それらのデータフロー全てを把握する。

次に、エラーのリスクが高いポイントを特定する（リスクが高いというのは、エラーの発生確率が高いか、排出量へのエラーの影響が非常に大きい、またはその両方が「中程度」以上であることを意味する）。

ステップ 2：効果的な管理体制を確立する

特定された「高リスク」ポイント（理想的には「中リスク」ポイントについても）には、管理措置が必要となる。例えば、リスクポイントとして、測定機器の故障リスクが高い場合や、紙ベースの生産日誌からスプレッドシートにデータをコピーする際のミス、あるいはデータがコンピュータ上で全スタッフに自由にアクセス可能な場合のリスク、これらのリスクに対して措置を講じる必要がある。また、データが不完全であるリスクがある場合（例：燃料供給業者が請求書を送付するのが慢性的に遅延する等）も同様である。

ステップ 3：管理措置が有効かどうかを定期的に評価する。

管理措置（非網羅的な一覧）

コスト/利益の比率が非常に良いシンプルな対策として、「二重確認の原則」の適用がある。つまり、すべてのデータフローを、データ集計を行う主担当者⁷⁶の作業後に、独立した第二の担当者が検証する方法である。

さらに、実施規則では以下の点に注意が必要であることが示されている：

- 関連する測定機器の品質保証（校正およびメンテナンス）
- 情報技術システムの品質保証
- データフロー活動と管理活動における職務の分離
- スタッフに必要な能力の管理
- データの内部レビューと検証（これは時系列の比較や、異なるデータソースに対するチェックを行うことで実施できる。例えば、工程のエネルギー効率が時間の経過や改善措置後に説明可能かどうかの確認）
- 計器や手順が機能しない場合や、またはエラー（燃料や材料の品質が二重計上されるなど）が発生した場合の修正と是正措置
- 外部委託プロセスの管理（例えば、事業所外の実験室が関与する場合、または事業者の管理下でない機器が使用されている場合）
- 文書バージョン管理を含む記録および文書の保持

6.5 施設の直接排出量を決定する

CBAM 規則は、体化排出量を算出する際に、施設レベルから始まり、それらの排出量をさまざまな生産工程に割り当て、その後前駆体材料に関する体化排出量を追加した製品に割り当てるという、**トップダウンアプローチ**の原則に基づいている。⁷⁷このサブセクションでは、これらの計算方法についてガイダンスを提供する。

施設レベルでの排出量は、異なるアプローチによってモニタリングすることができ、これらのアプローチは、データの欠落や二重計上がない限り、組み合わせることもできる。

事業者としては、セクター固有の理由で特定の方法が必要な場合を除き、最も正確で信頼できる結果を提供するモニタリングの方法を選択する必要がある

⁷⁶ 独立性とは、たとえば、環境、安全および健康部門の責任者でありデータ収集を担当する者を、その後会計士が管理する場合を指す。担当者の能力に関しては、両者が CBAM における GHG 排出量モニタリングの基本概念について訓練を受けている必要があることに留意されたい。

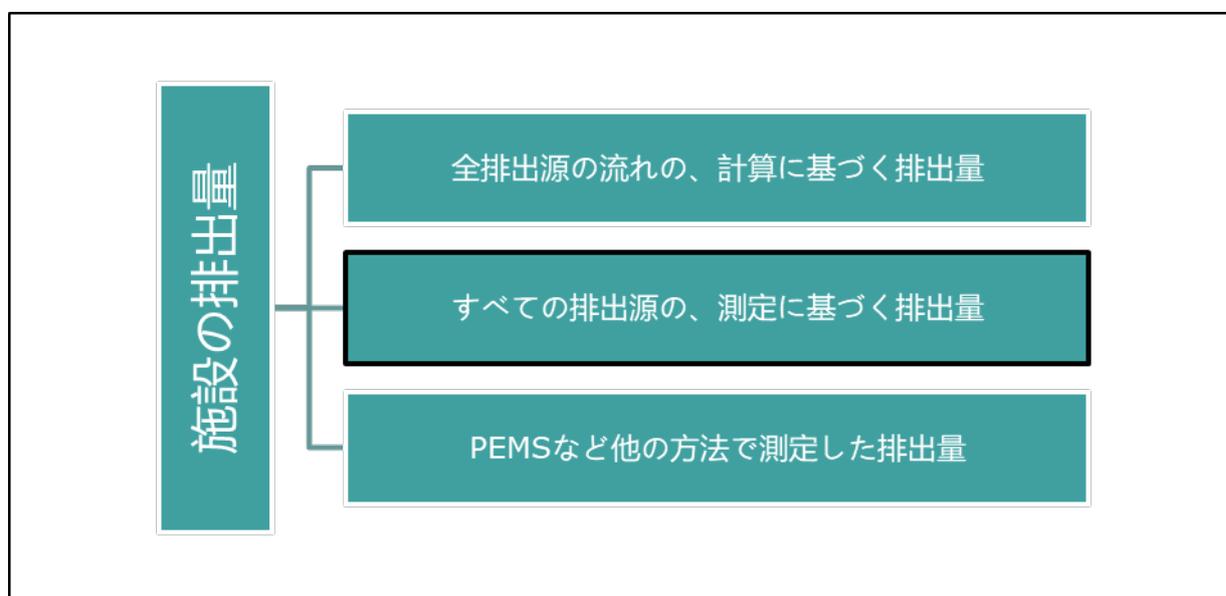
⁷⁷ 体化排出量は理論的にはボトムアップアプローチを使用して計算することもできる。出発点は外部から提供される製品であり、それがバリューチェーン全体をたどり、すべての前の生産段階からの排出量が加算される。しかし実際には、通常、施設全体の排出量をモニタリングする方が簡単であり、通常、施設全体で使用される燃料ごとに主なメーターが存在する。個々の生産工程に燃料の量を分割するためのサブメーターはあまり設置されていないため、CBAM に関する実施規則ではこの方法が要求されている。

(セクション 6.4.4 参照)。CBAM で認められているモニタリング方法は以下の通りである：

- **計算ベースのアプローチ**：活動データ（燃料消費データなど）および必要に応じて実験室分析や標準値からの追加パラメータに基づき、排出源ストリームから排出量を算出する。このアプローチでは、「標準手法」（燃焼排出量と工程排出量を区別する方法）または「マスバランス手法」を使用できる。
- **測定ベースのアプローチ**：排出源からの排出量を直接測定する連続排出量モニタリングシステム（CEMS）を必要とする。
- **その他の非 EU 諸国固有の方法**：既存のカーボンプライシング制度、強制的な排出量モニタリング制度、または認定された検証者による検証を含む施設での排出量モニタリング制度（これは例えば GHG 削減プロジェクトなど）の一部であり、かつ排出量データの網羅性と正確性という点で、実施規則が提供するアプローチと同様の結果をもたらす場合である（セクション 6.5.3 を参照）。このようなシステムには、例えば、予測排出量モニタリングシステム（PEMS）のような方法もある。

上記のアプローチを組み合わせることも可能であり、排出量報告において二重計上やデータの欠落がなければ、施設の異なる部分をそれぞれ許可されたアプローチでモニタリングすることができる。

図 6-4: 施設の排出量の概要



上記の 図 6-4 は、実施規則付属書 III に従って、施設の排出量がどのように計算されるかを示している：

$$Em_{Inst} = \sum_{i=1}^n Em_{calc,i} + \sum_{j=1}^m Em_{meas,j} + \sum_{k=1}^l Em_{other,k} \text{ (方程式 4)}$$

ここで：

「 Em_{Inst} 」は、「CO₂e」トンで表される施設の（直接）排出量である。

「 $Em_{calc,i}$ 」は、「CO₂e」トンで表される、計算ベースの方法を用いた排出源の流れ「 i 」からの排出量である。

「 $Em_{meas,j}$ 」は、「CO₂e」トンで表される、測定に基づく方法を用いた排出源「 j 」からの排出量である。

「 $Em_{other,k}$ 」は、「その他の方法」で決定された排出量で、「CO₂e」トンで表される指標「 k 」を示している。

「排出源の流れ」と「排出源」という用語の定義については、6.2.2.1の項を参照のこと。「その他の方法」については、セクション6.5.3を参照のこと。

移行期間中、全セクターについて、間接排出量も報告しなければならない。本セクションの構成は以下の通りである。

- 計算ベースの方法に関しては、セクション6.5.1にまとめられている。
 - 標準手法は、セクション6.5.1.1で説明されている（燃焼と生産工程排出量については別のサブセクションがある）。
 - マスバランス法は、セクション6.5.1.2で説明されている。
 - 活動データを決定する規則は、標準手法とマスバランス法の両方に関連している。要件はセクション6.5.1.3に記載されている。
 - 計算係数に関する要件も両方の方法に適用される。関連する規則（適切な標準値の選択、相関関係の使用、実験室分析と関連するサンプリングの実施）はセクション6.5.1.4に示されている。
- 測定に基づく方法（連続排出測定システムCEMSを使用）は、セクション6.5.2で説明されている。肥料セクターにおける亜酸化窒素（N₂O）排出のモニタリングには特に重要である。
- セクション6.5.3では、「非EU諸国固有の方法」、すなわちCBAM実施規則に示されている以外のモニタリング方法を使用する可能性について述べている。
- バイオマスからのCO₂排出が特定の条件下でゼロとみなされる可能性があるため、セクション6.5.4ではそれに関する規則についての指針が示されている。これらの規則は、計算ベース、測定ベース、「非EU諸国固有の方法」など、すべてのメソッドに適用される。
- PFC（パーフルオロカーボン）排出量については、セクション6.5.5で簡単に触れている。
- 最後に、施設間のCO₂の移転に関する規則は、セクションに6.5.6記載されている。

それ以降は、セクション6.6で、施設の間接排出量の決定について説明する。セクション6.7以降では、施設の直接排出量と間接排出量を生産工程に分割する

（「割り当てる」）ために必要な規則が記述されている。また、報告すべきデータで全く異なるものとしては、適用される炭素価格がある。これも事業者の議題に上げ、モニタリング方法に文書化するべきである。そのため、セクション 6.10 で取り上げている。最後に、セクション 6.11 では、四半期ごとの CBAM 報告書を準備する必要がある EU 輸入業者に対して、モニタリングされたデータを伝達するためのテンプレートについて説明している。

6.5.1 計算ベースのアプローチ

6.5.1.1 標準手法

標準的なアプローチは、燃料または材料が排出量に直接関連している場合に適用が容易である。これは、**活動データ**（例えば、消費された燃料の量または工程入力材料の量）に**排出係数**を乗じたものによって排出量を計算することを意味する。実験室での分析に基づき、不完全な化学反応の場合の排出量を補正するために、実験室分析に基づく 2 つの他の係数が排出量に適用されることがある。それは、燃焼排出量に対する**酸化係数**と、工程排出量に対する**換算係数**である。

標準手法を使用するための主な要件は以下の通りである。

- **燃焼排出量** - 最小要件：燃料の量（t または m³）、排出係数（t CO₂/t または t CO₂/m³）、**推奨される改善**：燃料の量（t または m³）、NCV 正味発熱量（TJ/t または TJ/m³）、排出係数（t CO₂/TJ）、酸化係数、バイオマス分画。
- **生産工程排出量** - 最小要件：活動データ（t または m³）、排出係数（t CO₂/t または t CO₂/m³）、**推奨される改善**：活動データ（t または m³）、排出係数（t CO₂/t または t CO₂/m³）、換算係数。



燃焼および生産工程排出量とパラメータに関する標準法の公式は、実施規則付属書 III のセクション B.3.1 に示されており、以下でさらに詳しく説明される。

燃焼排出量⁷⁸

燃焼排出量は次のように計算される。

$$E_m = AD \cdot EF \cdot OF \quad (\text{方程式 5})$$

ここで：

E_m …排出量[t CO₂]

AD…活動データ[TJ]、 $AD = FQ \cdot NCV$ (式 6) として計算

EF…排出係数[t CO₂/TJ、t CO₂/t または t CO₂/Nm³]

⁷⁸ 「燃焼排出量」は、実施規則において、「燃料と酸素との間で起こる発熱反応中に発生する温室効果ガス排出量」として定義されている。

OF...酸化係数（次元のない値）、 $OF = 1 - C_{ash}/C_{total}$ （式7）として計算。

および：

FQ...燃料量[tまたは m³]

NCV...正味発熱量（下限発熱量）[TJ/tまたは TJ/m³]

C_{ash}... 灰および煙道ガス処理ダスト（すす）に含まれる炭素

C_{total}...燃焼した燃料に含まれる全炭素量

トン単位の係数は、通常、固体と液体に使用される。Nm³ は通常、気体燃料に使用される。同程度の数値を得るために、実際には通常[1000Nm³]の単位で値が与えられる。

燃焼排出ガスの**酸化係数**は、通常、実験室での分析によって決定される。上記の2つのC変数は、[トンC]、すなわち材料または燃料の量にその中の炭素濃度を乗じたものとして表される。したがって、灰の炭素含量は分析によって決定される必要があるだけでなく、酸化係数が決定される期間の灰の量も決定する必要がある。

モニタリングの手間を減らすために、事業者として、酸化係数（OF）を常に1とする保守的な仮定を使用することができる。

簡略

燃焼排出量の場合、排出係数は通常、質量や体積ではなく、燃料のエネルギー含有量（NCVつまり正味発熱量）との関係で表される：

- 炭素含有量と正味発熱量（NCV）の分析から燃料の排出係数を計算する場合、以下の式が使用される： $EF_i = CC_i \cdot \frac{f}{NCV_i}$ （方程式8）
- もし材料または燃料の排出係数が、分析された炭素含量から、「t CO₂/t」として計算される場合、次の式9が使用される： $EF_i = CC_i \cdot f$ ここで「f」はCO₂とCのモル質量の比である： $f = 3.664 \text{ t CO}_2/\text{t C}$

より高い精度が達成できるという証拠がある場合は、上記のアプローチを次のように修正することが許容される。

- 活性データは、上記の式を用いるのではなく、燃料量（すなわち、tまたは m³単位）として表される。
- 排出係数 EF は「t CO₂/t」燃料または「t CO₂/m³」燃料として表される。
- 「tCO₂/t」燃料として表される排出係数 EF が使用される場合、正味発熱量（NCV）は計算から省くことができる。しかし、推奨される改善点は、**全体の生産工程のエネルギー効率の一貫性確認と、自社モニタリングを可能にするために、正味発熱量（NCV）を報告することである。**



バイオマスが燃焼用燃料として使用され、「再生可能エネルギー指令」(Renewable Energy Directive, RED II)⁷⁹によって定められた持続可能性と温室効果ガス排出削減基準に適合している場合、排出量をゼロに評価することができる。これは排出量の計算や報告のためにのみ適用され、実際には施設から依然としてCO₂が排出され続けていることになる。これらの「RED II 基準」についての詳細はセクション 6.5.4 に記載されている。

混合燃料（化石燃料とバイオマス燃料の両方を含む燃料）を使用する場合、排出係数は、予備排出係数と燃料のバイオマス分画から、以下の式に従って決定されなければならない：

$$EF = EF_{pre} \cdot (1 - BF) \quad (\text{方程式 10})$$

ここで：

EF...排出係数

EF_{pre}...予備排出係数（全燃料を化石燃料と仮定した場合の排出係数）

BF...バイオマス分画（次元のない値）

化石燃料やバイオマス分画が不明な場合、BF は保守的な値であるゼロに設定される。

生産工程排出量⁸⁰

生産工程排出量は次の式で計算される。

$$Em = AD \cdot EF \cdot CF \quad (\text{方程式 11})$$

ここで：

Em...排出量[t CO₂]

Ad...活動データ [材料のトン数]

EF...排出係数[t CO₂ / t]

CF...換算係数（次元のない値）

モニタリングの手間を減らすために、換算係数「CF = 1」という保守的な仮定を使うことができる。

簡略

⁷⁹ 再生可能エネルギー源からのエネルギー利用促進に関する欧州連合指令 (EU) 2018/2001 (2018年改訂)。以下を参照：<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/2022-06-07>

⁸⁰ 「生産工程排出量」とは、実施規則により、「**熱の生成以外の主な目的で、物質間の意図的および意図しない反応または変換の結果として発生する、燃焼排出量以外の温室効果ガス排出量**」として定義される。これには、以下の工程からの排出量が含まれる。

- (a) 鉱石、精鉱、二次材料中の金属化合物の化学的還元、電解還元、乾式還元
- (b) 金属および金属化合物からの不純物の除去
- (c) 煙道ガス浄化に使用されるものを含む炭酸塩の分解
- (d) 炭素含有物質が反応に関与する生成物および中間生成物の化学合成
- (e) 炭素を含む添加剤または原材料の使用
- (f) シリコン酸化物やリン酸塩などの金属酸化物や非金属酸化物の化学還元、電解還元

上記の式における活動データは、入力材料または生産工程からの結果生成のいずれかを指すことがある。この目的のために、生産工程排出量の計算には、方法 A（入力ベース）と方法 B（生成ベース）の 2 つの方法が可能である。

両方の方法は、同等とみなされる。しかし、方法 B（生成ベース）は、**CO₂ 生産工程排出量が炭酸塩**からである場合のみ使用できる。炭酸塩以外の CO₂ 生産工程排出量については、方法 A のみを使用すべきである。炭酸塩プロセスの排出の重要なケースは、**煙道ガス脱硫時**に発生し、熱、電気、CHP ユニットに関連する排出の計算に含める必要がある（セクション 6.7.2 ~ 6.7.4 を参照）⁸¹。

炭酸塩材料の生産工程排出量

炭酸塩ベース（無機）の材料の熱分解による生産工程排出量を計算するためには、次の 2 つの方法のいずれかが可能である。

- **方法 A（入力ベース）**：排出係数、変換係数、および活動データは、生産工程に投入される材料（炭酸塩）の量に関連するものであり、実施規則付属書 VIII のセクション 2、表 3 で定められている標準排出係数（材料の組成を考慮したもの）を使用する必要がある。
- **方法 B（生成ベース）**：排出係数、換算係数、活動データは、生産工程から排出される物質（金属酸化物）の量に関連しており、実施規則付属書 VIII、セクション 2、表 4 の金属酸化物の標準排出係数（物質の組成を考慮したもの）を使用する。

言及されている標準係数は、このガイダンス文書の**付属書 D**にも記載されている。

どの方法を使用するかを選択は、活動データの測定システムを考慮しつつ、**各排出源の流れ**に対してより正確な結果を得られる方法を選び、不合理なコストを避けるべきである。

混合材料の生産工程排出量

無機炭素と有機炭素の両方を含む混合の投入材料の場合、以下の選択肢がある：

- 混合材料の総炭素含有量を分析し、換算係数、および（該当する場合）バイオマス分画と総炭素含有量に関連する正味発熱量を使用して、混合材料の合計の予備排出係数を決定する。
- 有機および無機の含有量をそれぞれ別々に決定し、2 つの別々の排出源の流れとして扱う。

どちらの場合も、方法 A が適用される。混合材料のバイオマス分画については、材料の主な使用目的がエネルギー生産以外である場合（すなわち、「生産工程排出量」⁸⁰ の定義に適合していることが明確である必要がある）には、バイオマスの排出係数をゼロに設定できる。主目的が熱生成である場合、セクション

⁸¹ 煙道ガス浄化のための生産工程排出量の第二のタイプは、NO_x を除去するために尿素が使われる場合に起こる。

6.5.4 「バイオマスに関する規則」で述べたように、排出量のゼロ評価を認めるためには、「RED II」の基準を満たさなければならない。

6.5.1.2 マスバランス法

標準的なアプローチと同様に、マスバランス（質量収支）アプローチは、施設の排出量を決定するための計算に基づく方法である。統合型の製鉄所などの複雑な施設で使用される。このような施設では、生成物（および廃棄物）が大量の炭素を含んでいるため、排出量を個々の入力材料に直接結びつけることが難しい場合がある。

マスバランスアプローチを使用し、施設全体またはその定義された部分に出入りする炭素の完全なバランスが得られる。各供給の流れの CO₂ 量は、燃料と生産材料を区別せずに、各材料に含まれる炭素量に基づいて計算される。製品として施設を離れる「非排出」の炭素は、生成源の流れとして取り扱われ、そのため活動データは負の値になる。

マスバランス法の計算式とパラメータは、実施規則付属書 III のセクション B.3.2 に記載されている。

- マスバランスアプローチを使用するための主な要件は以下の通りである：最低要求事項：材料量 (t)、炭素含有量 (t C / t 材料)、**推奨される改善点**：材料の量 (t)、炭素含有量 (t C / t 材料)、正味発熱量 (TJ/t)、バイオマス分画



マスバランスを用いたモニタリング手法を設定する際には、以下の点を考慮すべきである。

- 大気中への一酸化炭素 (CO) の排出は、マスバランス法では排出源の流れとしてカウントされないが、CO₂ 排出量のモル当量として考慮される。これは、単に CO を排出物としてリストに載せないことで簡単に対応できる。
- モニタリングデータの完全性原則を遵守することが重要である。つまり、質量収支以外のアプローチでモニタリングされていない限り、すべての投入材料と燃料を考慮する必要がある。

マスバランス法は、各排出源の流れに対応する排出量を以下のように計算することで実施される。

$$Em_k = f \cdot AD_k \cdot CC_k \quad (\text{方程式 12})$$

ここで：

AD_k ... 材料「k」の活動データ [t]、生成物については、「 AD_k 」は負の値となる

「 f 」は CO₂ と C のモル質量比、つまり「 $f = 3.664 \text{ t CO}_2 / \text{t C}$ 」、そして

「 CC_k 」は、材料「k」の炭素含有量（無次元で正の値）

燃料「k」の炭素含有量が、「tCO₂/TJ」で表される排出係数から計算される場合、以下の式を使用： $CC_k = EF_k \cdot NCV_k / f$ （方程式 13）

材料または燃料 k の炭素含有量が、 $t\text{CO}_2/t$ で表される排出係数から計算される場合、以下の式を使用する： $CC_k = EF_k/f$ (方程式 14)

マスバランス法におけるバイオマスの処理

バイオマスの排出量は、「RED II 基準」(6.5.4 参照)に準拠している場合、ゼロ評価とされることがある。これらの基準はバイオマスのエネルギー利用にのみ適用されるため、該当する排出源の流れが主にエネルギー目的で使用されるかどうかを確認する必要がある。例えば、溶鉱炉で還元剤として使用される木炭は、主に非エネルギー使用と見なされる。

バイオマスを含む混合燃料や材料がマスバランスの入力として含まれる場合、暫定的な炭素含有量は化石燃料の分画にのみ調整される。バイオマス分画が不明な場合は、バイオマスを使用していないものとして計算する：

$$CC_k = CC_{pre,k} \cdot (1 - BF_k) \quad (\text{方程式 15})$$

ここで：

「 $CC_{pre,k}$ 」は、燃料「 k 」の予備的炭素含有量（すなわち、全燃料が化石燃料であると仮定した場合の排出係数）である。

そして、「 BF_k 」は燃料「 k 」のバイオマス分画（無次元の値）である。

バイオマスが入力材料または燃料として使用され、生成材料が炭素を含む場合、全体的なマスバランスは、バイオマス分画を保守的に扱わなければならない。つまり、生成炭素全体におけるバイオマス分画は、入力材料および燃料に含まれるバイオマスの合計の割合を超えてはならない。ただし、事業者が「原子の追跡」（化学量論的）手法または ^{14}C 分析（放射性炭素分析）によって、生成材料中のバイオマス分画がより高いという証拠を提供した場合はこの限りではない。

6.5.1.3 活動データに関する規則

実施規則付属書 III のセクション B.4 は、活動データを決定するための要件を規定している。2つの一般的なアプローチが適用できる。

- 材料が消費または生産される工程での**継続的な計測**：
- **バッチごとの決定**：個別に（バッチごとに）納入または生産された数量は、関連する在庫の変動を考慮して報告年度内に合計する。この目的のために、以下の式が適用される：
 - $Cons = I - E + S_{start} - S_{end}$
 - $Prod = E - I - S_{start} + S_{end}$

ここで、「*Cons*」は報告期間中に消費された燃料または材料の量、「*I*」は報告期間中に施設に「取り込まれた」⁸²燃料または材料の量、「*E*」報告期間中に施設から「取り出された」⁸³燃料または材料の量、「*S_{start}*」は報告期間の開始時の在庫、「*S_{end}*」は報告期間の終了時の在庫である。

事業者として、在庫量を直接測定するために不合理なコスト（6.4.5 を参照）がかかると判断した場合、それらの量は、過年度のデータに基づき、報告期間の適切な活動レベルと相関させるか、または、文書化された手順と報告期間の監査済み財務諸表のそれぞれのデータに基づき、推定することができる。さらに、報告期間の終了時に正確な日付を使用すれば不合理なコストを伴う場合、次に最も適切な日を選択して報告期間を次の期間と区別することができる。各製品、材料、燃料の偏差は明確に記録され、報告期間を代表する数値の基礎となり、次年度との関連において一貫して考慮されなければならない。

実施規則によれば、事業者の管理下にある測定値を使用することが望ましい。しかし、施設には関連する測定機器がない場合、モニタリングコストを抑制するために、商取引が関与する燃料や材料の供給業者が所有する機器など、他の測定値を使用することが許容される。この場合、相互の信頼を確立できる品質を保証された機器が必要である（これらはしばしば「法定計量管理」の下にある機器である）。このような事業者の管理外の機器を使用することは、事業者自身の機器よりも正確な結果をもたらす場合や、データフローの誤差リスクが低減するその他の理由がある場合には、さらに推奨される（管理措置に関するセクション 6.4.6 を参照）。

事業者として、自社管理外の測定システムを利用する場合、可能であれば、その測定システムからの直接測定値を使用するか、取引相手から発行された請求書から取得した金額を使用することができる。

測定システムの要件

測定機器の品質を判断するための重要な概念は、機器から読み取った値に関連する「不確実性」である。事業者は、「最良」のデータソースを選択するために、この概念を十分に理解しておく必要がある。この概念については、6.4.4 (入手可能な最良のデータソースを選択する)のセクションも参照のこと。実施規則は、指針として以下の範囲を示している。最大の排出量（年間 50 万トンの二酸化炭素を超える排出量をもたらす排出源の流れ）については、全報告に対する不確実性は 1.5%以下であるべきであるが、最小の排出源については、7.5%未満の不確実性が許容されると考えられる。これらの数値は、不合理なコストにつながらない場合に適用されると理解されている。

⁸² 施設への「取り込まれた量」には、調達だけでなく、商取引なしで受け取った量も含まれる。例えば、事業者自身の鉱山サイトから「受け取った」材料などが該当する。

⁸³ 施設からの「取り出された」には、販売だけでなく、他の目的のために施設から移転された量も含まれる。例えば、外部の廃棄物処理施設やスクラップリサイクル工場に送られた材料が該当する。

例えば、誤作動のため、あるいは校正によって所望の不確かさが満たされなくなったため、測定器を交換しなければならない場合、既存の測定器と比較して同じかそれ以下の不確かさレベルを保証できる測定器と交換する必要がある。

（すなわち、常にモニタリング方法の改善を目指す、少なくとも既存の基準レベルを維持すべきであることを意味する）。

6.5.1.4 計算係数の規則

計算係数とは、活動データを除く、計算ベースのアプローチで使用されるすべての変数を指す。本節では、このセクションでは、6.5.1.1（標準的な方法）および6.5.1.2（マスバランス法）に示されている計算式における、排出係数（EF）、正味発熱量（NCV）、酸化係数（OF）、換算係数（CF）、炭素含有量（CC）、およびバイオマス分画（BF）に関する規則について説明する。

原則として、計算係数は排出源の流れに関する定性的な情報であり、実験室での分析によって決定できる。しかし、これらの分析には多大な努力と専門的な能力が必要とされるため、計算係数は、モニタリング方法では固定値として設定されることが多い。これは、温室効果ガス（GHG）報告システム全体を通して、平均として十分に代表的なデータを提供できるため、根拠あるものと認められている。

計算係数は、関連する活動データに使用される場合と整合性のあるものとして決定される必要がある。例えば、活動データが、石炭の貯蔵の山から取り出されたもので、雨や防塵のためかなりの湿度を含んでいるとすれば、正味発熱量（NCV）や炭素含有量も、同じ湿度レベルを用いて決定する必要がある。もし実験室での分析が、乾燥した石炭の材料に対して行われた場合は、活動データもその湿度に合わせて調整するか、あるいは逆に分析結果を調整する必要がある。

実施規則では、計算係数の設定に次のような方法を認めている（以下、データの品質が向上する順に示されている。最初のもは比較的小さい排出源の流れ用であり、より大きな排出量にはより正確な分析方法が推奨される）：

1. 固定値（「タイプ I 標準値」）
2. 固定値（「タイプ II 標準値」）
3. プロキシデータ（代用データ）を決定するための相関関係
4. 事業者の管理外で行われた実験室の分析：例として燃料や材料の供給業者が行ったもので、購入書類にデータは含まれているが、その算出に適用された方法に関する追加情報が不明のもの
5. 認定されていない実験室、または認定された実験室で行われたが、簡略化されたサンプリング方法による実験室の分析
6. 認定された実験室で行われたもので、サンプリングに関して最良の方法を適用する実験室の分析

固定値

事業者として、モニタリングする必要がある各排出源の流れの計算係数について、最も適切な値を得るために、比較的多くの選択肢から選ぶことができる。データの一貫性を確保し、恣意的な変更を防ぐために、使用する値を記載したモニタリング方法文書（MMD）を作成しなければならない。場合によっては、例えば施設が所在する国の温室効果ガス（GHG）インベントリのように、これらの値が時間とともに変わることがある。そのような場合には、この値を定期的に更新できる手順を文書化し実施する必要がある。この例では、決められた担当者が毎年、全排出データをまとめる前に最新の国別 GHG インベントリを確認し、必要な係数をそこから決定する責任を負う。

以下のものが、「タイプ I 標準値」とみなされる。

- 実施規則の付属書 VIII に規定されている標準係数（このガイダンス文書に 付属書 D として添付されている）
- 最新の IPCC ガイドラインに含まれる温室効果ガス（GHG）インベントリ用の標準係数⁸⁴
- 過去に実施された実験室の分析に基づく値で、5年以上経過しておらず、その燃料または材料を代表すると考えられるもの。

以下は、「タイプ II 標準値」と見なされるものであり、「タイプ I」値よりも正確であるとされている。

- 施設が所在する国が、気候変動に関する国連枠組条約の事務局に対して、最新の国家インベントリ提出のために使用した標準的な計算係数。
- 国の研究機関、公共機関、標準化団体、統計局などが、前述のポイント⁸⁵よりも細かい排出量報告のために発表した値。
- 燃料や材料の供給者によって指定され、炭素含有量が 95%の信頼度で誤差が 1%⁸⁶を超えないことが証明された値。
- 純粋物質の炭素含有量に関する化学量論的値および正味発熱量（NCV）に関する関連文献値。
- 過去に実施された実験室の分析に基づく値で、2年以上経過しておらず、その燃料または材料を代表すると考えられるもの。

⁸⁴ 国際連合の気候変動に関する政府間パネル（IPCC）：IPCC ガイドライン（国家温室効果ガスインベントリ用）。付属書 VIII の値もこの出典から取られているが、IPCC ガイドラインはこの付属書よりも多くのデータを含んでいることに注意すること。

⁸⁵ 例えば、国家温室効果ガスインベントリでは、国内の石炭に対して 1 つの排出係数のみが使用されるかもしれないが、研究機関が異なる炭鉱や採掘地域に対応した異なる係数を発表している可能性がある。自分の石炭の供給源が分かっている場合、これらの係数の使用の方が適切である。

⁸⁶ もしこの変動レベルが遵守されなければ、その値は「タイプ I」の値とみなされる。

プロキシデータ（代用データ）を決定するための相関関係

炭素含有量または排出係数のプロキシ（代用値）を次のパラメータから決定することができる。

- 精製所や鉄鋼業界で一般的な特定の油やガスの密度測定。
- 特定の石炭タイプの正味発熱量。

このような相関関係を使用する前提条件は、以下の要件を満たす実験室の分析を使用して、少なくとも年に一度実際のデータに基づいて相関関係を確認することである。計算係数を決定するために直接分析を使用する場合との違いは、相関関係を確立するために分析を行うのは年に一度でよく、毎回の材料のバッチごとに行う必要はないという点である。これにより、モニタリングの全体的なコストを削減することができる。

実験室の分析に関する要件

このセクションは、材料の特性を決定し、相関関係を決定するために必要な、すべてのタイプの実験室分析に適用される（上記参照）。これは、排出源の流れや計算に基づくアプローチに限定されず、生産された製品⁸⁷や測定に基づくアプローチに使用されるすべての測定にも関連することに留意されたい。

分析対象の各バッチの材料または燃料に対して、代表的なサンプルが必要となる。分析結果は、サンプルが採取されたバッチに関する計算にのみ使用されるものとする。

計算係数の決定に関するすべての分析、サンプリング、校正および検証は、対応する ISO 標準に基づく方法を適用して実施されなければならない。そのような標準が存在しない場合、方法は適切な欧州の EN 基準または国内基準、あるいは「適格な MRV（モニタリング、報告および検証）システム」に定められた要件に基づくものとする（セクション 6.5.3 を参照）。適用可能な公表された基準が存在しない場合は、適切な基準案、業界のベストプラクティスガイドライン、またはその他の科学的に証明された方法論を使用し、その際にはサンプリングおよび測定バイアスを制限しなければならない。

分析頻度

燃料または材料ごとの年間分析回数は、全体的なモニタリングコストに大きく影響する。したがって、あまり多くの分析を行わないことが望ましい。しかし、材料が非常に不均一な場合は、より多くの分析が必要となる。以下では、必要または推奨される分析頻度について述べる。これは後述するサンプル採取の頻度と混同してはならない。

実施規則のセクション B.5.4.2 には、さまざまな材料タイプの最小分析頻度を示す表が含まれている。これらは EU 排出量取引制度における経験に基づいており、

⁸⁷ セクション 7 の、セクター別のセクションを参照。ここでは、体化排出量とともに報告する必要のある追加的なパラメータについて言及している。

実務上の要求に対応しているものである。もし事業者がこの表の基準に従いたくない場合、以下のことを考慮すべきである。

- もし施設が「適格な MRV（モニタリング、報告および検証）システム」を適用している場合（セクション 6.5.3 を参照）、同じ種類の材料または燃料について、そのシステムで適用できる分析頻度を使用することができる。
- 表に記載された最小頻度が不合理なコストを伴う。
- また燃料または材料が十分に均質であることが、最近の報告期間のデータに基づいて実証される場合、より低い分析頻度を適用することができる。この場合、各燃料または材料の分析値の変動が、関連する燃料または材料の活動データを決定する際に適用する変動幅の 1/3 以下であること。

表中に適用可能な最小頻度が含まれていない場合、この 1/3 規則を使用するのが最良の選択である。つまり、全報告期間を通じて、この 1/3 の変動幅を導く頻度で分析することを選択する。

表 6-2：実施規則に基づく最小分析頻度

燃料/材料	最小分析頻度
天然ガス	少なくとも週に 1 回
その他のガス、特に合成ガスおよびプロセスガス（例：製油所混合ガス、コークス炉ガス、高炉ガス、転換炉ガス、油田ガスおよびガス田ガス）	少なくとも毎日（異なる時間帯に適切な手順を用いる）
燃料油（例：軽油、中油、重油、ビチューメン）	燃料 2 万トンごとに、少なくとも年 6 回実施する。
石炭、原料炭、コークス、石油コークス、泥炭	燃料/材料 2 万トンごとに、年に少なくとも 6 回実施する。
その他の燃料	燃料 1 万トンごとに、年に少なくとも 4 回実施する。
未処理の固形廃棄物（純粋な化石燃料、またはバイオマス/化石混合燃料）	廃棄物 5 千トンごとに、少なくとも年 4 回実施する。
液体廃棄物、前処理済み固体廃棄物	廃棄物 10 千トンごとに、少なくとも年 4 回実施する。
炭酸塩鉱物（石灰岩およびドロマイトを含む）	材料 5 万トンごとに、年に少なくとも 4 回実施する。
粘土とシェール（頁岩）	CO ₂ 排出量 5 万トンに相当する材料量ごとに、年に少なくとも 4 回実施する。

燃料/材料	最小分析頻度
その他の材料（原料、中間製品、および最終製品）	材料の種類および変動に応じて、CO ₂ 排出量 5 万トンに相当する材料量ごとに、年に少なくとも 4 回実施する。

上記表 6-2 の「年間の回数」に関する注意事項：施設が年間の一部のみ稼働する場合、または燃料や材料が複数の報告期間にわたって消費されるバッチで供給される場合は、上述の前の期間最後の時点において求められるのと同等の変動幅が得られる限り、分析に適切なスケジュールを選択することができる。

「サンプリングの頻度」と「分析の頻度」⁸⁸

実施規則は、付属書 III のセクション B.5.4.2 で「分析の頻度」で言及している。特定の状況に応じて、事業者はモニタリングの方法に関する文書（MMD）に、ある排出源の流れの、排出係数分析の最低頻度が、年 4 回であることを記載することができる。

この「分析頻度」という用語は、「サンプリング頻度」（燃料や材料のバッチや納品からサンプル採取や測定を行う頻度）と混同してはいけない。一般的には、代表的な結果を得るために、年間に 4 回以上のサンプルや測定を行う必要がある。

例：ある石炭火力発電所は年間 50 万トンの石炭を燃やしている。表 6-2 に従い、事業者は最低でも 2 万トンごとに分析を行う必要がある。これにより、少なくとも年間 25 回の異なる実験室でのサンプルが分析されることになる。サンプリング計画の主な目的は、サンプリングの頻度を含め、各 2 万トンのバッチに対して、代表的な少なくとも 25 個の実験室でのサンプルを準備することである。代表的な実験室でのサンプルを得るためには、2 万トンのバッチから 1 つ以上のサンプルや測定を実施する必要がある。

サンプリング

サンプルは、採取された納入品の全バッチまたは期間を代表するものでなければならない。代表性を確保するためには、材料の異質性や、利用可能なサンプリング機器、相の分離の可能性、粒子サイズの分布、サンプルの安定性など、他の関連する側面を考慮する必要がある。サンプリング方法は、モニタリング方法の文書に記載されなければならない。

⁸⁸ EU 排出量取引制度モニタリングおよび報告に関するガイダンス文書第 5 号（「サンプリングと分析」）に基づくテキスト https://climate.ec.europa.eu/system/files/2021-10/policy_ets_monitoring_gd5_sampling_analysis_en.pdf

各関連材料または燃料に対して、適用可能な基準に従った専用の**サンプリング計画**を使用することが推奨される。この計画には、サンプルの準備に関する方法、責任、場所、頻度、量、サンプルの保存と輸送に関する方法などの関連情報が含まれている必要がある。サンプリング計画に関するより詳細なガイダンス（ただし **CBAM** ではなく **EU 排出量取引制度**の視点からのもの）は、欧州委員会の **EU 排出量取引制度ガイダンス文書第 5 号**に記載されている（脚注 88 を参照）。

実験室に関する推奨事項

計算係数の決定のための分析を実施するために使用される実験室は、関連する分析方法に基づき **ISO/IEC 17025** に従って認定されている必要がある。認定されていない実験室は、技術的に認定された実験室へのアクセスが不可能であるか、または不当なコストが発生する場合（セクション 6.4.5 を参照）に限り、計算係数の決定に使用できるが、その非認定実験室が実際に十分に能力を持っている必要がある。実験室が十分に能力を持っていると見なされるのは、以下のすべての基準を満たしている場合である：

- 事業者から経済的に独立しているか、少なくとも施設の管理から影響を受けないように組織的に保護されている。
- 要求された分析に適用される基準を適用している。
- 割り当てられた特定のタスクに対して能力のある人員を雇用している。
- サンプリングとサンプル準備を適切に実施し、サンプルの完全性を適切に管理している。
- 技能試験制度への定期的な参加、認証標準物質への分析法の適用、または認定試験所との相互比較を含む適切な方法により、校正、サンプリング、分析法の品質保証を定期的実施している。
- また、機器の校正、調整、保守、修理の手順および記録の保持および実施を含め、機器を適切に管理している。

バイオマス分画の決定

バイオマス分画を決定するためには、以下の追加規則を考慮する必要がある：

- バイオマス分画は、バイオマスと化石燃料の両方を含む混合材料に対してのみ決定する必要がある。純粋な化石燃料の場合、バイオマス分画は 0 である。純粋なバイオマスの場合には 1（100%）である。
- バイオマス分画の分析が難しい場合や、事業者としてゼロレーティング（排出ゼロ）を使用しない場合（例えば、バイオマス分画が非常に小さい）、材料全体を化石燃料として扱うという慎重なアプローチを適用してもよい。

- 「RED II 基準」に適合するバイオマスのみが「バイオマス分画」としてカウントされる（セクション 6.5.4 参照）。それ以外のバイオマスは、化石燃料の一部としてカウントされる。

追加ガイダンス：

- バイオマス分画を実験室で分析する場合、使用すべき適切な標準は ISO 21644:2021（固形回収燃料 - バイオマス含有率の測定方法）または EN 15440（固形回収燃料 - バイオマス含有率の測定方法）である。これらの標準は、選択的溶解法、手動選別法、¹⁴C 法の 3 つの方法を提供している。3 つの方法にはそれぞれ長所と短所がある。したがって、使用する方法は標準に記載された各方法の限界を考慮しつつ、特定の排出源の流れに適したものを慎重に選択する必要がある。
- 産業施設は、しばしば自社や近隣の施設から、定義された生産工程からの廃棄物を使用しており、廃棄物の組成が周知のことが多い。そのため、可能な場合、廃棄物を生成する工程のマスバランスに基づいてバイオマス分画を決定するというアプローチが許容される。例えば、木材パーティクルボードの生産業者からの廃棄物が燃焼される場合、ボードの「レシピ」からバイオマス分画（木材）と化石燃料の割合（樹脂）を決定できる可能性がある。

6.5.2 測定に基づく方法 - 連続排出量モニタリングシステム (CEMS)

計算ベースのアプローチとは対照的に、施設の煙突内の廃ガス中の温室効果ガスを測定することができる。ただし、排出点（煙突）が多い施設や、漏洩排出を考慮しなければならない場合には、これは困難であり、事実上不可能なこともある。一方、測定に基づく方法論の強みは、使用される燃料や材料の数に依存しないことである（例えば、多くの異なる種類の廃棄物が燃焼される場合）。

CEMS（連続排出量モニタリングシステム）の適用には、常に 2 つの要素が必要である：

- 温室効果ガスの濃度の測定
- 測定が行われるガス流の体積流量の測定

CBAM の実施規則では、CBAM 製品に関連する温室効果ガス排出として定義されている場合（例えば硝酸や肥料の生産時）、N₂O 排出量のモニタリングには、測定に基づくアプローチの使用を義務付けている。

実施規則は、付属書 III のセクション B.6 に詳細な要件を記載している。ここではその主要な要件をまとめている。

報告期間の排出量の計算（年間排出量）

$$GHG\ EM_{total}[t] = \sum_{i=1}^{HoursOp} (GHG\ conc_{hourly,i} \cdot V_{hourly,i}) \cdot 10^{-6}[t/g] \quad (\text{方程式 16})$$

ここで：

「 $GHG Em_{total}$ 」はトン単位の年間総温室効果ガス排出量である。

「 $GHG conc_{hourly, i}$ 」は、運転中に測定された煙道ガス流の中の温室効果ガス排出量の時間ごとの濃度（単位： g/Nm^3 ）であり、参照期間は「 i 」時間またはそれより短い。「 $V_{hourly, i}$ 」は、1時間「 i 」の煙道ガスの体積であり、流量を1時間にわたって積分することによって決定される。「 $HoursOp =$ 」は、測定ベースの方法が適用される総時間数であり、これには本付属書のセクション B.6.2.6 に従ってデータが代替された時間が含まれる。指数「 i 」は個々の運転時間を示す。

時間ごとの値は、その時間中のすべての個別測定値の平均値とする。完全な時間の代わりに、他の参照期間（例：半時間）が使用される場合がある。これは、測定器の構成や、施設で行われる他の目的の測定要件に適合する場合である。

バイオマスからの CO₂ 排出量

該当する場合、「RED II 基準」（セクション 6.5.4 を参照）に適合するバイオマスに由来する CO₂ 量は、測定された CO₂ 排出総量から差し引くことができる。このために、バイオマス CO₂ 排出量を決定するために、以下の方法のいずれかを使用しなければならない：

1. 使用されたすべての排出源の流れのバイオマス分画を個別に決定する計算に基づく方法
2. ISO13833 に基づく分析およびサンプリングを使用する方法（定置排出源 - 生物起源バイオマスと化石由来の二酸化炭素の比率の決定 - 放射性炭素のサンプリングおよび決定）
3. ISO18466 に基づく「バランス法」（定置排出源 - バランス法による排ガス中の CO₂ 中の生物起源割合の決定）
4. 国際基準に基づくその他の方法
5. 「適格な MRV（モニタリング、報告および検証）システム」で認められているその他の方法（セクション 6.5.3 を参照）。

煙道ガス流量の測定

煙道ガスの流量測定は難しく、測定点を煙突全体の断面を代表するように選定しなければならない（以下の「品質要件」も参照）。したがって、別の方法として、適切なマスバランスを用いて流量を計算することもできる。この方法では、CO₂ 排出については、少なくとも投入材料の量、投入空気流量、プロセス効率を含む投入側のすべての重要なパラメータ、そして、少なくとも生成側の製品生成と酸素(O₂)、二酸化硫黄(SO₂)、窒素酸化物(NO_x)の濃度を考慮しなければならない。

測定の欠損の扱い

あるパラメータの連続測定装置が、時間あるいは基準期間の一部において、制御不能、範囲外、または動作不能であった場合、関連する時間平均値は、パラメータの最大データ値の計測数の少なくとも 80 %が利用可能であることを条件

として、その特定の時間またはより短い参照期間の残りのデータ値をもとにそれに比例して計算されるものとする。パラメータに対して最大データポイントの 80%に達しない場合、以下の計算が使用される。

$$C_{subst}^* = \bar{C} + 2 \sigma_c$$

ここで： \bar{C} は、特定パラメータの濃度の報告期間全体にわたる計算上の平均値、またはデータ欠損が発生した状況に適用される場合の適切な期間の計算上の平均値であり、 σ_c は、報告期間全体にわたる特定パラメータの濃度の標準偏差の最善の推定値、またはデータ欠損が発生した特定の状況に適用される適切な期間の標準偏差の最善の推定値である。

報告期間中に施設において重要な技術的変更が行われたために代替値の算出が不可能な場合、6 か月以上の期間が可能であれば、別の十分に代表性のある期間を選択し、平均値と標準偏差を算出する。

濃度以外のパラメータの場合、適切なマスバランスモデルまたは工程のエネルギーバランスを通して、代替値を決定しなければならない。このモデルは、測定に基づく方法の残りの測定パラメータと、データ欠損と同じ期間を考慮したうえで、通常の作業条件におけるデータを用いて検証されなければならない。

品質要件

すべての測定は、次のような国際標準に基づく方法を適用して実施されなければならない。

- ISO20181:2023 定置排出源 - 自動測定システムの品質保証
- ISO 14164:1999 定置排出源 - ダクト内のガス流量の測定 - 自動化された方法
- ISO 14385-1:2014 定置排出源 - 温室効果ガス - 第 1 部：自動測定システムの校正
- ISO 14385-2:2014 定置排出源 - 温室効果ガス - 第 2 部：自動測定システムの継続的な品質管理
- その他の関連する ISO 規格、特に ISO 16911-2（定置排出源 - ダクト内の流速および体積流量の手動および自動測定）

適用可能な公表基準が存在しない場合は、適切な基準案、業界のベストプラクティスガイドライン、またはその他の科学的に証明された方法を使用し、その際にはサンプリングおよび測定のバイアスを制限しなければならない。

連続測定システムのすべての側面を考慮しなければならない。これには、機器の配置、校正、測定、品質保証、および品質管理が含まれる。実験室の能力要件については、セクション 6.5.1.4 を参照のこと。

さらなる要件

測定に基づく方法論により決定された CO₂ 排出量は、同じ排出源および排出源の流れに対する、各温室効果ガスの年間排出量を計算して裏付けなければならない。そのために、計算に基づくアプローチ要件は適宜簡素化される場合がある。

CO₂ が測定される場合、排出される一酸化炭素 (CO) の量は、CO₂ のモル当量として考慮されなければならない。

6.5.3 非EU諸国固有の方法

実施規則では、「適格な MRV (モニタリング、報告および検証) システム」を以下のように定義している：

「適格な MRV (モニタリング、報告および検証) システム」とは、本実施規則第4条(2)に準拠し、施設がカーボンプライシング制度、義務的な排出量モニタリング制度、または認定検証機関による検証を含む排出量モニタリング制度を目的として設置される場合のモニタリング、報告および検証システムを指す。

前述の第4条(2)は、実施規則の付属書 III に記載されている方法 (すなわち、セクション 6.5.1 および 6.5.2 で説明される計算ベースおよび測定ベースのアプローチ) と比較して、排出データと同様の適用範囲と精度をもたらす場合、**2024 年 12 月 31 日**までは、適格な MRV システムのモニタリングアプローチの使用を認めている。

実際には、CBAM の範囲に該当する EU 輸入製品を生産する施設の事業者にとって、これは次のことを意味する。

- モニタリング方法を早急に開発しなければならない。輸入業者は、2023 年 10 月から 12 月までの輸入製品の体化排出量に関する最初のデータを、2024 年 1 月末までに初回報告のために必要とする。
- 施設がすでに「適格な MRV システム」を保持している場合、ゼロから始めるのではなく、2024 年末までの移行期間中にそのシステムから (少なくとも一部の) データを使用することができる。

CBAM の開始時にその方法を使用するために、施設が適格な MRV システムであるかどうかをどのようにすれば確認できるか？ 次のいずれかの場合、適格な MRV システムに該当する。

- 施設が「カーボンプライシング制度」に参加している場合。この制度は、EU の排出量取引制度 (ETS)、炭素税、または課金や手数料のいずれかに該当する。適格性には、この制度が必須であり、法律に基づいて規制されていることが重要である。つまり、温室効果ガス (GHG) 排出モニタリング規則が存在すること。

- 施設が強制的な温室効果ガス報告制度に参加している場合は、モニタリングと報告（おそらく検証も）が必須であるが、炭素価格は関与していない。
- 施設が施設内での排出モニタリング制度（任意）に参加している場合。これは認定された検証者による検証を含むことができる。適格性のためには、認められている組織や機関によって提供された決定されたモニタリング規則セットが存在する必要がある。CDM（国連のクリーン開発メカニズム）のような特定の温室効果ガス削減プロジェクトは、その資格を持ちうる。

いずれにせよ、これらの MRV システムの規則を使用する前に、それらが排出データの適用範囲と精度をもたらすかどうかを確認する必要がある。

6.5.4 バイオマス排出の取扱い

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連する実施規則におけるバイオマスに関する重要なセクションを示す。

施行規則の参照文書：

付属書 III、セクション B の直接排出量のモニタリング、B.3.3 バイオマス排出量のゼロ評価の基準、B.6.2.3 バイオマスからの CO₂ 排出量（CEMS）。

付属書 VIII、直接排出量のモニタリングに使用される標準係数、表 2。

IPCC によって確立され、パリ協定で使用されている GHG インベントリの規則では、バイオマスの CO₂ 排出量は、バイオマスが伐採された時点（例えば森林が伐採された時点）で計上される。二重計上を避けるために、バイオマスが燃料または工程材料として消費される場合には、物理的に CO₂ が大気中に排出されるにもかかわらず、これらの排出を「ゼロ評価」、すなわち CO₂ 排出をゼロとして計上することが論理的である。EU の気候政策は、このような計算方法がバイオマスの過剰使用を誘発し、環境に対して好ましくない影響（例：生物多様性や土壌の質に対する影響）を与える可能性があることを示している。そのため、再生可能エネルギーの利用を促進するための EU の法的手段である「RED II（改訂再生可能エネルギー指令⁸⁹）」は、バイオマス排出のゼロ評価に対して満たすべき一連の「持続可能性および GHG 削減基準」（このガイダンス文書では「RED II 基準」として要約されている）を導入した。EU 排出量取引制度のモニタリング規則では、バイオマス排出量をゼロ評価するためには、これらの基準を満たす必要がある。そうでない場合は、化石由来のものとして扱われる必要がある。CBAM 実施規則も、EU 内で EU 排出量取引制度下で生産された製品の

⁸⁹ 再生可能エネルギー源の利用促進に関する指令（EU）2018/2001（改訂）。以下を参照：
<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/2022-06-07>

CO₂ 価格と同様の価格を、EU 外で生産された製品に適用するという目標を達成するために、同じ基準を満たすことを要求している。

「RED II 基準」の正しい適用は比較的複雑な作業であり、相対的に少数の施設にのみ関連する可能性があるため、このセクションでは最も関連性の高いポイントの簡単な概要のみを示す。適用される RED II 基準のより詳細な説明は、本文書の **付属書 C** に記載されている。



事業者としては、使用するバイオマスの各バッチを「RED II 準拠のバイオマス」排出源の流れまたは「非 RED II 準拠のバイオマス」排出源の流れに帰属させるための文書手順を、モニタリングの方法の文書に含めることを推奨する。これは、持続可能性および/または温室効果ガス基準が満たされているかどうかに応じて異なる。

バイオマスが燃料（「エネルギー目的」で使用される場合）として使用される場合にのみ RED II 基準が適用されることに注意を要する。バイオマスが工程材料として使用（例：木炭が高炉での還元剤または電極生産に使用される場合）の場合、その材料は RED II 基準を適用せずに常にゼロ評価として扱われる。

RED II 基準の遵守を示す方法

事業者は、RED II の持続可能性および温室効果ガス削減基準に準拠していることを示すために、2つの方法を用いることができる。

- 「持続可能性の証明」（PoS、持続可能性スキームの規則に従っていることの確認）を提供し、RED および関連する実施規則⁹⁰の要件に準拠している **認証スキーム**を使用する。

このような認証制度は、世界規模で運営することができる。事業者として、スキームが RED II 下の関連規則に準拠しているかを確認したい場合は、欧州委員会が基準に従って「認証」しているスキームを選択するべきである。⁹¹

- また、すべての関連データを収集し、バイオマスを使用する施設の事業者として、関連する計算を自分で実施することもできる。このアプローチの原則については、このガイダンス文書の **付属書 C** で説明されている。

6.5.5 PFC（パーフルオロカーボン）排出量の算定

実施規則の付属書 III のセクション B.7 では、PFC（パーフルオロカーボン）排出量の算定について説明している。PFC 排出量は現在、アルミニウム製品に対して

⁹⁰ 持続可能性および温室効果ガス排出削減基準の検証規則に関する欧州委員会実施規則 (EU) 2022/996 […], http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/996/oj

⁹¹ 公認バイオマス認証制度のリストは、欧州委員会のウェブサイトに掲載されている：

https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/voluntary-schemes_en

のみ CBAM でカバーされている。モニタリング対象のガスは CF₄ と C₂F₆ である。アノード効果による排出と漏洩排出も含める必要がある。この方法は、国際アルミニウム協会 (IAI) ⁹²によって発表された「アルミニウムセクター温室効果ガスプロトコル」のガイダンスに基づいている。この方法は、セクション 6.5.1 で概説された計算ベースのアプローチとは大きく異なる計算ベースを使用している。許可されている方法は2つあり、「スロープ法」と「オーバーボルテージ法」である。どちらの方法を適用するかは、施設の工程制御機器に依存する。

実施規則では、主要な要件や計算式が説明されているが、適用される方法に関するその他の詳細は、上記のガイダンスから取得すべきである。PFC 排出量に加えて、一次アルミニウム生産におけるアノード消費からの CO₂ 排出量も体化排出量に含める必要がある。また、二次アルミニウム生産からのすべての燃料関連の排出量や、アルミニウム溶解後の多様な成形工程からの排出もカバーする必要がある。そのためには、通常の計算に基づく方法が適用される。

詳細はアルミニウム部門の特別規則 (セクション 7.4.1.2) に記載されている。

6.5.6 施設間での CO₂ の移転に関する規則

CO₂ が施設間で移転される場合、特に以下のいずれかの場合において、排出量がどのように割り当てられるかに関する特定の規則が適用される。i) 純粋またはほぼ純粋な CO₂ が移転される場合、例えば、尿素生産のための化学原料として使用される場合。ii) 既に廃ガスやその他の気体排出源の流れの一部である CO₂ が移転される場合。

以下のテキストボックスには、関連する付属セクションへの参照が示されている。

施行規則の参照文書:

付属書 III、セクション B.8 CO₂ の施設間移転のモニタリングに関する要件

次のセクションでは、これらの状況における CO₂ の直接排出量の割り当てについて説明する。

6.5.6.1 廃ガスおよびその他の気体排出源の流れに含まれる固有の CO₂ の取り扱い

「固有の CO₂」 (inherent CO₂) という用語は、天然ガスなどのガス中、または廃ガス排出源の流れに含まれ、その後燃料として回収されるか、フレアリングされる CO₂ を指す。報告の一貫性を確保し、二重計上を避けるために、固有の CO₂ は、それが発生した CBAM 施設か、それが移転される先の CBAM 施設のいずれかにおいて計上される。具体的には以下ようになる。

⁹² 以下から入手可能: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/aluminium_1.pdf

- 固有の CO₂ を含む排出源の流れを、別の施設に移転する場合の、元の CBAM 施設：
 - 排出量からその CO₂ を差し引く。通常、これはマスバランス法を使用して行われ、固有の CO₂ はその移転される排出源の流れに含まれる他の炭素と同様に扱われる。
 - 例外としては、固有の CO₂ が移転された後排出される場合（通気やフレアリング）や、CBAM に該当しない施設や認証 MRV システムに含まれない施設に移転される場合であり、その場合の固有の CO₂ は、発生元 CBAM 対象施設の排出量として計上されなければならない。
- 固有の CO₂ を含む排出源の流れを受け取り、使用する受領側 CBAM 対象施設：
 - 排出係数（またはマスバランスの場合は炭素含有量）は固有の CO₂ を考慮しなければならない（つまり、その CO₂ は排出源の流れの一部として扱われ、固有の CO₂ はその CO₂ を排出する施設によってカウントされる）。

移転の計量に関しては、廃ガスの移転と同様のモニタリングアプローチが適用される。

上記の規則は、施設レベルでの直接排出に適用される。生産工程の割り当て排出量を計算するためには、セクション 6.2.2.2 の式が適用される。

6.5.6.2 CO₂ の回収と施設間の移転 (CCS 「二酸化炭素回収貯留」と CCU 「二酸化炭素回収利用」)

純粋またはほぼ純粋な CO₂ 排出が施設で回収され、他の施設に移転された場合、以下の適用基準と条件の両方満たしている場合に限り、発生元の施設の排出量からその CO₂ を差し引くことができる（付属書 III、B.8.2）：

- 発生元および受領側の施設はどちらも CBAM 対象施設か、または「適格な MRV システム」に属している必要がある（セクション 6.5.3 参照）。
- 受領側施設は以下の目的で CO₂ を捕捉することが条件：
 - 長期的な地質貯留のための貯蔵または輸送。
 - CO₂ を使用して製品を生産する場合、その使用された CO₂ が永久的に化学的に結合されること⁹³。この対象製品は、EU 排出量取引制度指令の施行法（第 12 条 3b 項）に基づいて定義され、これは CBAM の目的にも適用される。

⁹³ 実施規則はここで適用される EU 排出量取引制度法規に整合しており、法規は、CO₂ を排出されていないものとして計上する基準として、CO₂ に由来する炭素が「通常の使用下で大気中に入らないように、永久的に化学的に結合されている製品の生産に使用される」ことを求めている。ガイダンスの作成時（2023 年夏）、EU 排出量取引制度法は、どの製品または生産工程が適格かを定義するために検討中であった。

他の場合では、施設から移転された CO₂ は、発生源施設の排出量に計上されるべきである。

最後の箇条の基準（CO₂ が永久的に化学的に結合されていること）は、同じ施設内で、この目的のために CO₂ が使用される場合にも適用される。現在、CBAM でカバーされる生産工程の中で、CO₂ が永久的に化学的に結合されていると見なされるものは、関連法規には特定されていない⁹⁴。

6.5.6.3 モニタリング要件

固有の CO₂ のモニタリングに関しては、上記の廃ガスの移転に関するモニタリングアプローチと同様の方法が適用される。1 つの施設から別の施設に移転される CO₂ の量をモニタリングするためには、測定に基づく方法を使用する必要がある。受領施設および/または移転元の施設は、CEMS を使用して、入ってくる CO₂ 流量をモニタリングし、移転された量を共有および調整することで、両施設間で一貫して報告されることを保証する必要がある。この連続的なモニタリングは、施設全体の CO₂ 質量流量、またはそれに明確に識別可能な一部が移転される場合には省略できる。このような場合、CO₂ 量は、その施設の投入される排出源の流れから計算することができる。

製品中に永続的に化学的に結合している CO₂ の量については、できればマスバランスを用いた計算ベースの方法を用いるべきである。適用される化学反応およびすべての関連する化学量論的係数は、モニタリング方法の文書に記載されるべきである。

6.6 施設の間接排出量の決定

CBAM の移行期間において、すべての対象製品について、間接的体化排出量は直接的体化排出量とは別に報告しなければならない。

施設や生産工程の間接排出量は、製品を生産するために消費された電力の生産に起因する排出量のことであり、それに適用される電力の排出係数を掛け算したものである。

$$AttrEm_{indir} = Em_{el} = E_{el} \cdot EF_{el} \quad (\text{方程式 49 および 44})$$

ここで：

$AttrEm_{indir}$ は、「tCO₂」で表され、生産工程の間接的な割り当ての排出量である。

⁹⁴ 特に、尿素の生産工程に結合された CO₂ は、尿素の主要な使用法（肥料）において恒久性がないため、適格とは見なされない。

Em_{el} は、生産または消費された電力に関連する排出量であり、「tCO₂」で表される。

E_{el} は MWh または TJ で表される消費電力である。

EF_{el} は電力の排出係数で、「tCO₂/MWh」または「tCO₂/TJ」で表される。

排出係数の一般的な規則として、事業者は、その目的に応じて欧州委員会が提供するデフォルト値を使用しなければならないとされている。ただし、付属書 IV のセクション 6 では、事業者が排出係数として実際値を使用できる条件が定義されている。

- 調達された外部製品が生産される施設と、電力の生産源との間に直接的な技術的リンクがある場合、または
- 当該施設の事業者が、第三国の電力生産者から一定量の電力を購入する契約を結んでいる場合に限り、その量に対して特定の「排出係数」を使用できる。

したがって、自社の施設内で電力を生産する場合は、**セクション 6.7.3** で議論される規則を用いて決定した排出係数を使用すべきである。もし、直接技術的に接続された施設（例：自社施設内の CHP ユニット⁹⁵）から電力を受け取る場合、かつその施設が CBAM 実施規則で示されるモニタリング方法を使用している場合、その施設の事業者が提供する排出係数を使用すべきである。さらに、もし自施設がより遠隔の施設と電力購入契約⁹⁶を結んでいる場合、その電力供給者が提供する排出係数を使用すべきである。それ以外のすべてのケース、すなわち、電力網から受け取る電力については、欧州委員会が提供する**国または地域の電力のデフォルト排出係数**を使用しなければならない。これらのデフォルト値は、IEA のデータに基づいており、欧州委員会の CBAM 移行期間登録簿を通じて取得可能である。

6.7 排出量を生産工程に割り当てるために必要な規則

セクション 6.2.2 では、施設レベルから生産工程への排出量の割り当てに関するアプローチが説明されており、セクション 6.2.2.2 では関連する計算式が示されている。そこから、生産工程の割り当て排出量を決定するためには、施設の排出量に加えてさらにパラメータを決定する必要がある。本セクションでは、以下の構成により、この問題を取り上げる。

⁹⁵ 同一の工場内の複数の施設に、中央熱供給および/または電力供給が行われているという状況は頻繁に見られることだ。通常、「電力購入契約」の条件が満たされているとみなされるためには、会社組織にも密接なつながりがあるか、事業者間の明確な契約関係がある必要がある。

⁹⁶ CBAM 規則の付属書 IV はこう定めている。「電力購入契約」とは、ある者が電力生産者から直接電気を購入することに同意する契約を意味する。

- 生産工程への割り当てパラメータに関するいくつかの一般的な規則がセクション 6.7.1 で説明されている。たとえばこれは、排出源の流れのデータの分割や、ヒートフローの割り当てなどに適用される。
- ヒートフローのモニタリング規則については、セクション 6.7.2 で説明している。
- 電力モニタリングの規則は、セクション 6.7.3 で説明している。
- 熱と電力は、「コージェネレーション」(CHP) によって、すなわち単一の工程で生産されることがある。関連する共同計算の規則は、セクション 6.7.4 で説明されている。
- 廃ガスに関する規則はセクション 6.7.5 に記載されている。

その後、セクション 6.8 では、セクション 6.2.2.3 に概説されるように、生産工程に割り当てられた排出量に基づいて製品の体化排出量を計算するために必要なパラメータについて説明されており、生産工程の活動レベル（すなわち、セクション 6.8.1 の生産された製品量、およびセクション 6.8.2 の前駆体に関するデータ）を特定する方法に関するガイダンスが提供されている。

6.7.1 生産工程に割り当てるパラメータの計測に関する一般的規則

実施規則の付属書 III のセクション F.3.1 は、さまざまなデータセット（排出源の流れ、熱、電気、廃ガス）を生産工程に割り当てる方法についての一般的規則を提供している。

- 特定のデータセットに関するデータが各生産工程ごとに利用できない場合、各個別の生産工程に必要なデータを決定するための適切な方法を選択しなければならない。この目的のために、次のいずれかの原則を適用し、どちらの原則がより正確な結果をもたらすかを判断することが求められる。
 - 時間の経過とともに、同じ生産ラインで異なる製品が連続して生産される場合は、製品ごとの使用時間に基づいて、投入、生成、および対応する排出量を関連する製品/生産工程に順次割り当てる。
 - 製品が同時にまたは同じ生産工程で並行して生産される場合は、次のような適切な相関パラメータに基づいて投入、生成、および対応する排出量を割り当てる。
 - 生産された個々の製品の質量または体積、または
 - 関係する化学反応の自由反応エンタルピーの比に基づく推定値、または
 - 確かな科学的方法論によって裏付けられた別の適切な割り当て基準に基づく。

特に、水素の電気分解による生産においては、実施規則はモル比に基づいて、異なる製品に排出量を割り当てるための具体的な公式を提供している（セクション 7.5.1.2 参照）。

もう一つの課題は、施設レベルと生産工程のレベル（または個々のボイラー、炉などの特定の物理単位）での異なる測定値を相関させる方法である。以下のテキストボックスと 図 6-5 は、これらの問題に関するガイダンスを示している。

欧州委員会の EU 排出量取引制度ガイダンス文書第 5（脚注 88 参照）から引用されたテキストに CBAM 関連の変更を加えたもの。

ある燃料が施設内の複数の物理的ユニットで使用されているのをよく見かける。この単純な例を選んだのは、生産工程へのデータ割り当ての基本的な原則を説明するためである。しかし、熱や電力の消費を生産工程に割り当てる場合など、他の材料やエネルギーの流れにも同様の方法が適用できる。

この例では、燃料（例：天然ガス）の消費量は継続的なメーター計測により決定される。施設では、ガスが施設に到着する場所に主なメーター（主ガスメーター）があり、個々の工程単位にさらにサブメーターが設置されていることが多い。メーターの精度は異なる場合がある。主メーターは経済的な理由から最も重要なものであり、事業者とガス供給者の双方が正確な測定結果を必要とする。そのため、多くの国では、このようなメーターは国の法定計量管理（NLMC）の対象となっている。しかし、そうでない場合でも、計器の所有者（多くの場合ガス供給者やグリッドオペレーター）は、計器（温度や圧力補正用の計器を含む）の定期的な保守と校正を保証しなくてはならない。費用の関係で、サブメーターは精度が低い（不確実性が高い）ことが多い。さらに、独立したメーターがないユニットや、メーターの位置が「サブ施設」（生産工程）の境界と一致しないユニットもあるかもしれない。

この例（図 6-5 図 6-5: 参照）では、天然ガスが 3 つの物理的ユニットで 2 つの生産工程に使用される架空の設備を扱っている。「ユニット 1」と「ユニット 2」が「生産工程 1」に属し、「ユニット 3」が「生産工程 2」に属する。図は、典型的な施設で見られるさまざまな状況を示している。

- ケース 1：このシンプルで費用対効果の高い状況では、ガスの総量は測定器「MI_{total}」によって計測される。この測定器は MMD でも使われている。第 2 の測定器（MI-1）は、「生産工程 1」に直接関係する。その結果は、CBAM 関連に使用されるべきである。「生産工程 2」のガス量は、単純に「MI_{total}」と「MI-1」の測定値の差として計算される。
- ケース 2：これも単純なケースで、2 つの生産工程に 2 つのメーターがある。施設に取り込まれる全体のガスのメーターがないため、事業者は、施設レベルの排出量を計算するためのガス消費量を、これら 2 つのメーターの読み値を合計していると仮定する。

- ケース 3：ここには2つのメーターがあるが、生産工程レベルのガス消費量を測定するには使用できない場所に設置されている。つまり、事業者は、ケース 1 のような状況を整える必要があり、MI-1 やケース 2 の MI-2 のような位置にサブメーターを設置し、ケース 1 のように進めるべきである。
- ケース 4：このケースではガス消費量が「過剰に決定」されており、必要な計測器数よりも多くの計測器が存在する。このような状況では、サブメーターの読み取り値 (MI-1a、MI-1b、MI-2) の合計が主メーターの読み取り値「MI_{total}」と異なることがしばしば観察される。上記で説明したように、通常、「MI_{total}」の結果が最も信頼性の高いものであり、最も正確なデータを代表していると考えられる。したがって、生産工程のデータは、合計が施設レベルのデータと一致するように調整される必要がある。これは「調整係数」(下記参照)を適用することで達成される。サブメーターの読み取り値は、その後、この調整係数を掛けることで修正される。

注記：ケース 4 は、明らかに「MI_{total}」が最良の計測器であり、他は低品質であることを前提としている。しかしこれは常に当てはまるわけではない。例えば、MI-2 は他の 2 つのサブメーターよりもかなり質が高いということも考えられる。この場合、ケース 1 で説明された方法を使用することが適切である。計器 MI-1a と MI-1b は、裏付けデータソースとしてのみ使用されるだろう。

上記ケース 4 の計算は、実施規則により以下のように与えられる。

$$RecF = D_{Inst} / \Sigma D_{PP} \quad (\text{式 55})$$

ここで：

$RecF$...は調整係数である。

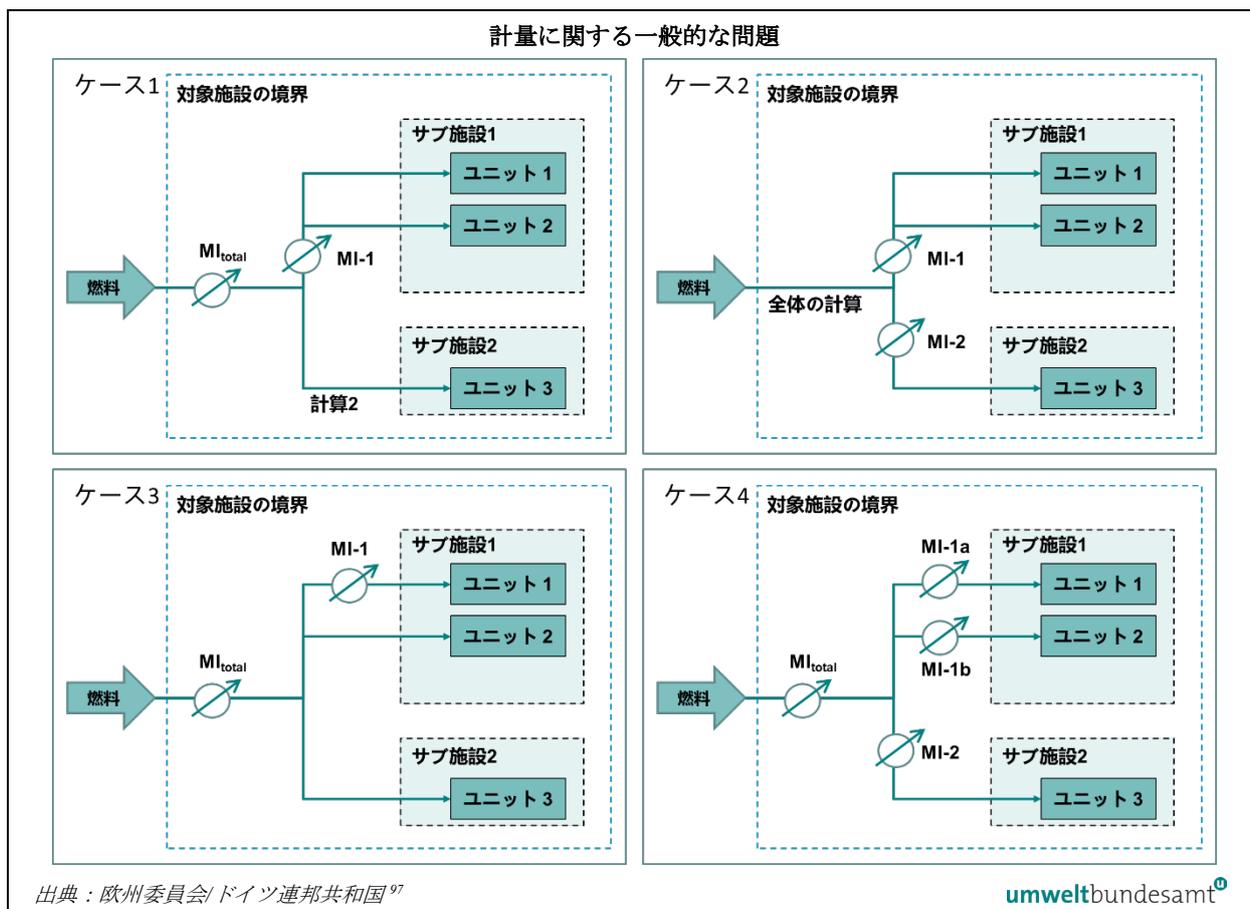
D_{Inst} ...は、施設全体のデータ値である。

D_{PP} ...は各生産工程のデータ値である。

その後、各生産工程のデータは以下のように修正され、 $D_{PP,corr}$ は、 D_{PP} の補正值である。

$$D_{PP,corr} = D_{PP} \times RecF \quad (\text{式 56})$$

図 6-5: データを生産工程に分割するための基本概念を説明するための一般的なケース「サブ施設」(施設の一部)は「生産工程」を意味する。詳細は本文を参照のこと。



6.7.2 熱エネルギーおよび排出量に関する規則

このセクションでは、正味の測定可能なヒートフローの定量化と熱排出係数の計算について述べる。熱は、他の施設、別の生産工程、または複数の生産工程に供給する中央熱供給から熱を受け取る生産工程や、工程から他の生産工程や施設へ熱を供給する場合に、割り当てられる排出量に関連する重要なパラメータである。ここでいう「他の施設」には地域暖房ネットワークも含まれる。

廃ガス、コージェネレーション (CHP)、バイオマスエネルギーおよび排出量の取り扱いについては、次のセクションで特別なケースとして個別に説明する。

⁹⁷ 欧州委員会の EU 排出量取引制度ガイダンス文書第 5 (脚注 88 参照)。

6.7.2.1 正味のヒートフローの定量化

測定可能な熱⁹⁸が生産工程で生産、消費、受け取り、または放出される場合、その熱の生産に関連する正味の測定可能なヒートフローおよび排出量は、実施規則の付属書 III、パート C に記載されている方法に従ってモニタリングおよび割り当てられる必要がある。

測定可能な熱には次のような特徴がある。

- 全ての測定可能な熱量は、「**正味の測定可能熱量**」として理解されるべきである。すなわち、生産工程⁹⁹によって消費される熱量（エンタルピー）は、工程または工程外のユーザーに送られる熱量（順流として）と、その工程から戻る熱量（逆流として）を差し引くことによって決定される。
- ヒートフロー（順流と逆流）は熱伝達媒体を使用して移送される。通常は温水や蒸気を使用されるが、加熱油、熱風なども使用される場合がある。
- ヒートフローは配管またはダクト（熱風の場合）を通じて移送される。
- ヒートフローは熱量計¹⁰⁰で測定される、または測定可能である。

生産工程で消費される正味測定可能な熱量を決定する際には、次の考慮事項が適用されることがある。

- 測定可能な熱が外部から取り込まれたり、他の工程へ放出されたりする場合（境界を越えたヒートフロー）：外部から取り込まれた熱量や他の工程へ放出される熱量は定量化され、その熱の生成に関連する排出量はモニタリングされるべきである。
- 同じ熱伝達媒体を消費する複数の生産工程が存在する場合。各熱消費工程で消費される熱量は別々に決定されるべきであるが、これらが同じ製品の全体的な生産工程の一部を形成している場合は除く。
- 施設の熱分配ネットワーク¹⁰¹の運転に消費される熱量および熱損失も考慮されるべきである。

⁹⁸ 「測定可能な熱」は、特に蒸気、熱気、水、油、液体金属、塩などの熱媒体を用いて、特定可能なパイプラインやダクトを通じて移送される正味のヒートフローを意味するもので、その場合熱量計が設置されている、もしくは設置が可能である。「測定不可能な熱」とは、測定可能な熱以外のすべての熱を意味する。

⁹⁹ 熱の消費者は、施設内の生産工程であっても、施設外のプロセスであってもよい。また、吸収式冷凍機で冷却するために熱が使われる場合、その冷却工程も熱を消費する工程とみなされる。

¹⁰⁰ 「熱量計」とは、流量および温度に基づいて生成された熱量を測定および記録する装置、またはその他の機器を指す。

¹⁰¹ 施設の脱気装置、メイクアップ水の準備、ボイラーのブローオフまたはブローダウンシステム、および熱分配配管における熱損失を含む。

したがって、測定可能な正味の熱量を正確にモニタリングするには、以下のパラメータの測定が必要となる。

- 工程に向かって入る熱媒体の流量（体積流量または質量流量）。
- 熱消費の工程に入る熱媒体の状態。「状態」には、媒体の比エンタルピーを決定するために必要なすべてのパラメータが含まれる：
 - 温度
 - 圧力（蒸気やその他のガスの場合）
 - 媒体の種類（温水、蒸気、加熱油など）
 - 蒸気の場合は、飽和度や過熱度などに関する情報
- 熱消費の工程から出ていく熱媒体の状態。
- 戻ってくる熱媒体（蒸気の場合は凝縮水）の流量が供給流量と異なる場合、あるいは不明の場合は、そのエンタルピーについて適切な仮定が必要である。

事業者は、測定された値に基づいて、適切な蒸気の表やエンジニアリングソフトウェアを使用して熱媒体のエンタルピーと比容積を決定する。

この決定は困難な作業であり、特に工業施設に複数の熱源と多数の消費ポイントを持つ複雑な熱ネットワークが存在する場合がある。したがって、実施規則付属書 III パート C.1.2 は、利用可能なデータソースに応じて測定可能な正味の熱量を決定するためのいくつかの異なる方法を提供している。

6.7.2.2 モニタリング要件

モニタリングのためには、事業者は自社の測定システムを用いて、直接的な場合、また必要に応じて間接的な場合のヒートフローを測定するためのプロセスを確立すべきである。これらの手順は、モニタリング方法の文書に文書化され、実施され、書面による手順を通じて維持されるべきである。これには、施設内のヒートフローを定期的にチェックし、確認することも含まれる。

- 施設や生産工程内の熱消費ユニットの追加や削除
- 施設内のヒートフローの種類の変更、すなわち熱の取り込み、生産、消費、または放出
- その結果、モニタリング手法に修正が必要な場合は、その都度修正する。

正味の測定可能な熱量を決定する方法

生産工程が、施設内で生成された測定可能な熱を消費する場合、事業者は、生成された正味の測定可能熱量および対応する排出量を決定するために、以下のいずれかの方法を使用することができる。方法 1~3 は、データの質とモニタリングの労力削減に関するものである。したがって、方法 1 が方法 2 よりも、方法

2が方法3よりも優先される（最良のデータソースの選択に関してはセクション6.4.4を参照）

方法1：測定値の使用

上記に示されたすべての関連パラメータが測定されるか、またはその他の方法で取得されている必要がある。蒸気の凝縮水の戻りがない場合やその流量が不明な場合は、90°Cの基準温度を使用するものとする¹⁰²。媒体の質量流量とヒートフローは以下のように計算される：

$$\dot{m} = \dot{V}/v$$

$$\dot{Q} = (h_{forward} - h_{return}) \cdot \dot{m}$$

ここで：

\dot{m} ...は、質量流量 (kg/s) である。

\dot{V} ...は、体積流量 (m³/s) である。

v ...は、比容積 (m³/kg) である。

\dot{Q} ...は、ヒートフローレート (kJ/s) である。

$h_{forward}$...は、前方流のエンタルピー (kJ/kg) である。

h_{return} ...は、戻り流のエンタルピー (kJ/kg) である。

質量流量が送信された熱伝達媒体と戻された熱伝達媒体で同じであると仮定される場合、ヒートフローは送流と戻り流のエンタルピーの差を使用して計算される。

質量流量が異なることが確認されている場合は、以下のように考えるべきである。

- 一部の凝縮水が製品に残っている場合、その凝縮水のエンタルピーは差し引かれない。
- 一部の凝縮水が失われた場合（漏れや下水）、その凝縮水の量は推定され、熱伝達媒体の質量流量から差し引かれる。

正味の年間ヒートフローは、上記のデータから以下のいずれかの方法によって決定することができる

- 送流と戻り流の熱媒体の年間平均エンタルピーを決定するためのパラメータの年間平均値を求め、それに総年間質量流を掛ける。

¹⁰² すべての凝縮水が供給ポイントに戻されない場合でも、正味の測定可能な熱量は、凝縮水が100%戻されると仮定して計算されるべきである。

- ヒートフローの時間単位の値を決定し、熱システムの年間総運転時間にわたってこれらの値を合計する。データ処理システムに応じて、時間単位の値は適切な他の時間間隔に置き換えることができる。

方法 2：測定された効率に基づくプロキシ（代用値）計算

この方法は、すべての燃料のエネルギー投入に基づき、次の式を使用してボイラーの既知の効率を用いて純粋に測定可能な熱量を決定するものである。

$$Q = \eta_H \cdot E_{In} \quad (\text{方程式 32})$$

$$E_{In} = \sum_i AD_i \cdot NCV_i \quad (\text{方程式 33})$$

ここで：

Q ...は、報告期間中に生産された純粋な熱の量 [TJ] である。

η_H ...は熱生産の測定効率である。

E_{In} ...は、報告期間中に第 2 の式を用いて決定された燃料からのエネルギー投入 [TJ] である。

AD_i ...は、燃料 i の年間活動データ（すなわち消費量）[トンまたは Nm^3] である。

NCV_i ...は、燃料「 i 」の正味発熱量 [TJ/t または TJ/Nm^3] である。

この方法は、熱生産の「測定効率」を指す。なぜなら、事業者は、施設の異なる負荷状態を考慮に入れるために、効率を「合理的に長い期間」測定することが推奨されているからである。

また、熱生産の効率はボイラー生産者の文書から取得することもできる（ただし、一般的なアプローチの階層を考慮すると、好ましくない方法である）。この場合、特定の部分負荷曲線は、次のように計算された年間負荷係数を用いて考慮する必要がある。

$$L_F = \frac{E_{In}}{E_{Max}} \quad (\text{方程式 34})$$

ここで：

L_F ...は、負荷係数である。

E_{In} ...は、報告期間中に決定された燃料からのエネルギー投入 [TJ] である。

E_{Max} ...は、熱生産ユニットが暦年の全期間、100%の定格負荷で稼動していた場合の最大燃料投入量である。

蒸気ボイラーの場合、その効率は、すべての凝縮水が戻るという状況に基づいている。戻ってきた凝縮水の温度は、実測値がない場合は 90°C とする。

方法 3：基準効率に基づくプロキシ（代用値）計算

この方法は、ボイラー効率が不明な場合に用いられる。この方法は方法2と同じであるが、保守的な仮定として70%の基準効率を使用する ($\eta_{Ref,H} = 0.7$)。

境界を越えるヒートフローの特定要件

測定可能な熱の境界を越えるヒートフロー（取り込みおよび放出）の場合、事業者としては可能な限り、自身の測定システムを用いてこれらのヒートフローの量を特定し、以下をカバーするモニタリング手法を確保すべきである。

- 取り込まれた熱量を、可能な場合、供給源ごとに別々に記録し、その発生源も記録する。
- 排出量¹⁰³を特定するために、最近の報告期間で入手した取り込まれた熱の供給者からのデータ。
- 放出された熱量（当該する場合）。

熱エネルギーバランス

実際には、施設に複雑なヒートフローがある場合、すなわち、同じ施設内の異なる生産工程間で測定可能な熱を取り込み、放出、または移転する場合、異なる熱生産および消費工程間の正確な分割は、**熱エネルギーバランス**を使用して決定する。これを使用して以下を実施する。

- 生産工程への測定可能な熱のすべての流れの年次量の正確な分割を決定する。
- 対応する燃料投入の排出量を熱の分割¹⁰⁴に比例して生産工程に割り当てる。熱損失が特定の生産工程に割り当てられない場合、消費された熱の分割に比例して割り当てるものとする。
- 全体の消費量およびそれに対応する排出量を確認する。

測定可能な熱の燃料排出係数を決定するための方法

¹⁰³ 原則として、熱供給者が使用する混合燃料の排出係数が必要である。

¹⁰⁴ CBAM 実施規則付属書 III セクション F.4：他のアプローチに従って排出量を割り当てることのできない場合、これらの排出量は、付属書 F.3.1 に従って生産工程に既に割り当てられた相関パラメータを使用して割り当てるべきである。そのために、**排出源の流れの量とそれに対応する排出量は、これらのパラメータが生産工程に割り当てられている比率に比例して割り当てられるべきである。**適切なパラメータには、**生産された製品の質量、消費された燃料や材料の質量または体積、測定不可能な熱の発生量、稼働時間、または既知の設備効率が含まれる。**

測定可能な熱が生産工程内で消費されるか、またはそこから放出される場合、熱に関連する排出量は以下のいずれかのアプローチによって決定される。

- アプローチ 1：コージェネレーション（CHP）以外の方法で施設内で生産された熱に使用される。
- アプローチ 2：コージェネレーション（CHP）によって施設内で生産された熱に使用される。
- アプローチ 3：施設外で生産された熱。

アプローチ 1 - 施設内で生産されたコージェネレーション（CHP）の測定不可能な熱の排出係数

施設内での燃料燃焼から生産されるコージェネレーション（CHP）の測定不可能な熱については、関連する混合燃料の排出係数を決定し、生産工程に割り当てられる排出量を以下のように計算する。

$$Em_{Heat} = EF_{mix} \cdot Q_{consumed} / \eta \quad (\text{式 35})$$

ここで：

$Em_{熱}$ は、は生産工程における熱関連の放出量（tCO₂）である。

EF_{mix} は、適用可能な場合には煙道ガス浄化からの放出を含む、「t CO₂/TJ」で表される各混合燃料の排出係数である。

$Q_{consumed}$ は、生産工程において消費される測定可能な熱の量（TJ）である。

η ... は、熱生産工程の効率である。

EF_{mix} は別途、以下の式で計算される。

$$EF_{mix} = (\sum AD_i \cdot NCV_i \cdot EF_i + Em_{FGC}) / (\sum AD_i \cdot NCV_i) \quad (\text{式 36})$$

ここで：

AD_i は測定可能な熱生産に使用される燃料「i」の年間活動データ（すなわち、消費量）[トンまたは Nm³]である。

NCV_i は、は燃料「i」の正味発熱量[TJ/tまたは TJ/Nm³]である。

EF_i ... は、「t CO₂/TJ」で表される燃料「i」の排出係数である。

Em_{FGC} ... は、「t CO₂」で表される煙道ガス浄化からの工程排出量である。

これらのパラメータは、直接排出のモニタリングに計算ベースのアプローチが使用される場合、容易に入手可能である（セクション 6.5.1 を参照）。

混合燃料に廃ガス（定義はセクション 6.7.5 を参照）が含まれ、廃ガスの排出係数が天然ガスの標準排出係数より高い場合は、廃ガスの排出係数の代わりにその標準排出係数を使用して「 EF_{mix} 」を計算する。

アプローチ 2 - コージェネレーション (CHP) によって施設内で生産された熱

コージェネレーション (CHP) ユニットへの総燃料投入量の排出量は、セクション 6.7.4 で説明されている方法に従って分割され、熱と電気の排出量が算出される。

アプローチ 3 - 施設外で生産された測定可能な熱の排出係数

生産工程が、施設または生産工程の外部の第三者供給者から提供される測定可能な熱を消費する場合、その熱の生産に関連する排出量は熱供給者から求められ、供給者は最新の報告期間のデータを使用してアプローチ 1 またはアプローチ 2 のいずれかを用いて決定する。供給者が適格な MRV システムに従っている場合、そのデータは入手可能であるべきであり、そうでない場合は、熱を消費する施設の事業者として、第三者供給者との熱供給契約がこの要件をカバーすることを確認する必要がある。

実際の排出量データが熱供給会社から入手できない場合は、該当国や産業セクターで最も一般的に使用されている燃料を用い、ボイラー効率を 90% と仮定した標準的な値の排出係数を使用すべきである。

例外

正味の測定可能な熱量を定量化する際、CBAM の適用範囲内であれば、異なる起源の間に区別はない。ただし、この規則にはいくつかの例外がある（実施規則付属書 III、セクション C.1.3）：

- **熱化学反応（燃焼ではない）から生成された熱**：これは生産工程が熱化学反応から生成された測定可能な熱を消費する場合であって（例えば、硝酸やアンモニアの生産など）、次のように対応すべきである：
 - 他の測定可能な熱から分離して消費された測定可能な熱の量を特定すること。
 - その熱消費に対して CO₂ 排出量をゼロに割り当てること。
- **電気駆動の工程から回収された熱**は、次のように対応すべきである：
 - 他の測定可能な熱から分離して、電気駆動の工程から回収された測定可能な熱の量を特定すること（例：空気圧縮機から回収され、工程の温水を供給するために使用される熱）。
 - その熱消費に対して CO₂ 排出量をゼロに割り当てること。
- 「測定不可能な熱」から回収された熱¹⁰⁵：生産工程が燃料から生成された測定不可能な熱から回収された測定可能な熱を消費する場合に二重計

¹⁰⁵ 「測定不可能な熱」とは、測定可能な熱以外のすべての熱を意味する。測定不可能な熱量は、熱を生成するために使用される燃料の量と混合燃料の正味発熱量 (NCV) によって決定される。

上を避けるために、次のことを行うべきである（例：焼成炉の排気ガスから熱が回収される場合など）：

- 窯の排ガスから回収された測定可能な熱の消費量を決定する（他の測定可能な熱とは分離する）、そして
- この熱量を基準効率 90%で割り、その測定可能な熱から回収された同等のエネルギー投入量を決定する。このエネルギー投入量は、測定不可能な熱のために窯へ投入される燃料投入量から差し引かれる。

6.7.3 電気エネルギーとその排出量に関する規則

以下のセクションでは、施設内で生産された電気の量や、製品の生産に消費された電気の量の定量化、排出量を工程に割り当てるために使用される電気の排出係数の計算方法について説明する。生産された電気が直接的な割り当て排出量の計算にどのように関連するかについてはセクション 6.2.2.2 を、消費された電気と間接的な割り当て排出量についてはセクション 6.6 を参照する。

コージェネレーション（CHP）の電気エネルギーとそれに関連する排出量の扱いについては、セクション 6.7.4 で個別に説明している。

6.7.3.1 電力量の定量化

生産工程によって消費または生産された電気の量を決定するためには、電気供給を計測する必要がある。測定は実効電力に適用されるべきであり、みかけ電力（複素電力）ではない。つまり、施設が消費する実際の電力のみが計測され、無効電力（つまり戻り電力）成分は無視されるべきである。

施設による消費のみが考慮されるため、施設の境界の前、すなわちグリッド供給ポイントと施設の境界の間で供給電力のために発生する伝送および配電損失は無視されるべきである。

6.7.3.2 モニタリング要件

モニタリングのためには、事業者は自社の測定システムを用いて、直接的な場合、また必要に応じて間接的な場合の消費電力を測定するための手順を確立すべきである。入手可能な最善のデータソースの選択については、6.4.4 の項を参照のこと。

自己供給された電気または直接的な技術的接続を介して提供された電気の排出係数

コージェネレーション（CHP）ではなく別々に施設内で生産された電力に対しては、電気の排出係数 EF_{El} は、以下の方程式を用い、特定の混合燃料を使用して計算される：

$$EF_{El} = ((\sum AD_i \cdot NCV_i \cdot EF_i + Em_{FGC}) / El_{prod}) \quad (\text{式 47})$$

ここで：

AD_i は、電気生産に使用される燃料「 i 」の年間活動データ（消費量）で、トンまたは Nm^3 で表される。

NCV_i は、燃料「 i 」の正味発熱量で、「 TJ/t 」または「 TJ/Nm^3 」で表される。

EF_i は、「 $t CO_2/TJ$ 」で表される燃料「 i 」の排出係数である。

Em_{FGC} は、「 $t CO_2$ 」で表される煙道ガス浄化からの工程排出量である。

El_{prod} は、MWh で表される正味の発電量である。これは、燃料の燃焼以外の他の供給源から生産された電力を含むことがある。

これらのパラメータは、直接排出のモニタリングに計算ベースのアプローチが使用される場合、容易に入手可能である（セクション 6.5.1 を参照）。

廃ガス（定義についてはセクション 6.7.5 を参照）が混合燃料の一部として使用される場合、排出係数 EF が廃ガスの排出係数より低くなければ、実施規則の付属書 VIII に記載された天然ガスの標準排出係数を「 EF_{El} 」の計算に使用する。

コージェネレーション（CHP）を通じて施設内で生産された電力の場合、CHP ユニットへの総燃料投入量の排出量は、セクション 6.7.4 で説明された方法に従って、熱の排出量と電力の排出量に分割される。そこから、電力の排出係数を計算することができる。

電力が施設自体によって生産されず、「直接接続された」施設¹⁰⁶から供給されたものである場合、電力の排出係数は上記のように決定される（すなわち、電力が施設内で生産されたのと同じアプローチを使用する）。その場合電力供給者によってデータが提供されなければならない。

グリッドから受け取る電気の排出係数：

- 通常のアプローチは、欧州委員会が CBAM 移行期間登録簿で提供するデフォルト係数を使用することである。これは、国際エネルギー機関（IEA）のデータに基づく、原産国の電力網の平均排出係数である。
- 事業者としてより適切だと判断した場合、国の発電網の公開データに基づいた他の排出係数を使用することができる。これには平均排出係数¹⁰⁷または CO_2 排出係数¹⁰⁸が含まれる。

¹⁰⁶ 施設は、同じ敷地内に位置する場合、または同じ事業者が運営している場合、特に CBAM の下で製品を生産する施設への直接電力伝送線を持っている場合、直接接続されているとみなすことができる。

¹⁰⁷ CBAM 規則は次のように定義している：「電力の排出係数」とは、「 CO_2e 」で表され、製品の生産で消費する電力量の排出強度を意味する。

¹⁰⁸ CBAM 規則は次のように定義している：「 CO_2 排出係数」は、敷地内で、化石燃料から生産される電力の CO_2 強度の加重平均である。 CO_2 排出係数は、電力部門の CO_2 排出量データを、該当地域における化石燃料を使用した総発電量で除算したものである。単位は 1 メガワット時あたり CO_2 トンである。

- 電力購入契約の場合、排出係数が上記のように決定されるのであれば、**実際の排出係数を使用してもよい。**

「保証書」や「グリーン証明書」などの市場ベースの手段を用いて特定の排出係数を決定することは許可されていない。

6.7.4 コージェネレーション (CHP) に関する規則

コージェネレーション (CHP) は、「熱電併給」とも呼ばれ、一つの統合された工程で熱と電力を同時に発生させることである。

コージェネレーション (CHP) から生成された熱は、温水、蒸気、または温風の形で有用な熱消費目的のために回収される。¹⁰⁹一方、生成される電力は通常電気（機械的エネルギーの場合もあり）である。これは単一の複合工程であるため、排出量を各生成に配分するためには、一定の仮定と計算式を用いて、熱と電力の間の排出量の配分を計算しなければならない。

以下のテキストボックスは、関連する付属書のセクションへの参照を示している。

施行規則の参照文書：

付属書 III、セクション C ヒートフロー、C.1 正味測定可能熱量の決定に関する規則、および C.2.2 コージェネレーションにより施設内で生成された測定可能な熱の排出係数。

付属書 III、セクション D 電力、D.3 電力量を決定するための規則、および D.4.2 コージェネレーションによって施設内で生成された電気の排出係数。

付属書 IX、電気と熱を別々に生産する場合の効率基準値、表 1 および表 2。

実施規則は、コージェネレーション (CHP) に関連する排出量を工程に割り当てるためのアプローチを提供しており、これは CHP の熱および電力¹¹⁰生成に対する特定の排出係数を計算することに基づいている。このアプローチは、以下に概説されており、これらの計算に必要な情報も示されている。

コージェネレーション (CHP) 排出量を工程に割り当てるために必要な情報

CHP からの熱と電力生成間の排出量の分割を計算するためには、以下の情報を収集する必要がある（該当する場合）：

(a) 報告期間中にコージェネレーション (CHP) に投入された燃料の総量：

¹⁰⁹ 吸収冷却工程によって冷却を行うために熱が使用される場合、その冷却工程は熱消費プロセスとみなされる。

¹¹⁰ 電気に関する規則は、当該の場合、機械エネルギーの生産にも適用される。

$$E_{In} = \sum_i AD_i \cdot NCV_i \quad (\text{方程式 33})$$

ここで：

E_{In} ...は燃料からのエネルギー投入量である。

AD_i ...は、燃料「 i 」の活動データ（すなわち消費量）[トンまたは Nm^3]である。

NCV_i ...は、燃料「 i 」の正味発熱量 [TJ/t または TJ/Nm^3]である。

これらのパラメータは、直接排出のモニタリングに計算ベースのアプローチが使用される場合、容易に入手可能である（セクション 6.5.1 を参照）。

(b) CHP からの熱生産量：ここでの活動レベルは、報告期間中に CHP によって生成された正味の測定可能な熱の総量「 Q_{net} 」で、単位は TJ である。ヒートフローを決定するための規則は、セクション 6.7.2 に記載されている。

(c) コージェネレーション (CHP) から生産された電力：ここでの活動レベルは、報告期間中にコージェネレーション (CHP) によって生産された TJ 単位の正味の合計電力量（該当する場合は機械エネルギー量）である。正味電力量とは、コージェネレーション (CHP) ユニットから取り出される（システム境界から外に出る）電力量から、内部で消費された電力（「寄生負荷」）を差し引いた後の電力量を意味する。

(d) コージェネレーション (CHP) からの総排出量：CHP への燃料投入による排出量と煙道ガス洗浄による排出量からなり、年間 CO_2 トンである。総排出量「 t CO_2 」は、以下の式で計算される。

$$Em_{CHP} = \sum_i AD_i \cdot NCV_i \cdot EF_i + Em_{FGC} \quad (\text{方程式 37})$$

ここで：

Em_{CHP} ...は報告期間中のコージェネレーション (CHP) からの排出量 [t CO_2]である。

Em_{FGC} ...は、煙道ガス処理からの工程排出量 [t CO_2]である。

AD_i 、 NCV_i および EF_i は、上記 (a) においてと同じ意味を持つ。

(e) 報告期間中の熱と電気の平均効率：これらの無次元値は、上記 (a) から (c) の投入量に基づいて次の式で計算される。ただし、(a) から (c) の投入量が入手できない場合は、(f) に示された効率を代わりに使用する。

$$\eta_{heat} = \frac{Q_{net}}{E_{In}} \quad \text{および} \quad \eta_{el} = \frac{E_{El}}{E_{In}} \quad (\text{式 38 および式 39})$$

ここで：

η_{heat} ...報告期間中の平均熱効率である。

Q_{net} ...報告期間中に生産された正味の熱量 [TJ] である。

E_{In} ...上記(a)から計算されるエネルギー投入量 [TJ] である。

η_{el} ...報告期間中の平均電気効率である。

E_{el} ...上記(c)より、報告期間中に生産された電力量[TJ]の正味量である。

(f) 設計効率または標準効率：もし事業者として熱と電力の効率を個別に決定することが技術的に不可能であるか、またはそのために過剰な費用が発生する場合は、メーカーの技術文書（すなわち設計値）に基づいた値を使用する必要がある。これらも入手できない場合は、熱については **55%**、電気については **25%** という保守的な標準効率値を以下の計算に使用することができる。

(g) 基準効率：排出量の割り当て係数を計算する際に使用される。基準効率値は、単独のボイラーでの熱生産と、コージェネレーションを伴わない電力生産のものである。事業者としては、実施規則付属書 IX の表 1 および表 2 から、適切な燃料別の電力および熱の基準効率値を選択する必要がある。それらの係数は、このガイダンス文書の 付属書 D にも含まれている。

(h) 熱と電気の割り当て係数 は、以下のように計算される。

$$F_{CHP,Heat} = \frac{\eta_{heat}/\eta_{ref,heat}}{\eta_{heat}/\eta_{ref,heat} + \eta_{el}/\eta_{ref,el}} \quad (\text{方程式 40})$$

$$F_{CHP,El} = \frac{\eta_{el}/\eta_{ref,el}}{\eta_{heat}/\eta_{ref,heat} + \eta_{el}/\eta_{ref,el}} \quad (\text{方程式 41})$$

ここで：

$F_{CHP,Heat}$...は熱の割り当て係数である。

$F_{CHP,El}$... は電気（または該当する場合は機械エネルギー）の割り当て係数である。

$\eta_{ref,heat}$...は独立型ボイラーにおける熱生産の基準効率である。

$\eta_{ref,el}$...はコージェネレーションを用いない場合の発電の基準効率である。

(i) コージェネレーション (CHP) 関連の測定可能な熱と電力の具体的な排出係数：関連する（直接および間接）排出量を生産工程に割り当てるために使用する係数は次のように計算される。

$$EF_{CHP,Heat} = Em_{CHP} \cdot F_{CHP,Heat} / Q_{net} \quad (\text{式 42})$$

$$EF_{CHP,El} = Em_{CHP} - F_{CHP,El} / E_{El,prod} \quad (\text{式 43})$$

ここで：

$EF_{CHP,heat}$...は、「t CO₂/TJ」として表されるコージェネレーション (CHP) ユニットにおける測定可能な熱の生産に対する排出係数である。

$EF_{CHP,El...}$ は、「t CO₂/TJ」で表されるコージェネレーション（CHP）ユニットにおける発電の排出係数である。

Q_{net} …コージェネレーション（CHP）ユニットによって生産された正味熱量（単位: TJ）である。

$E_{El,prod...}$ コージェネレーション（CHP）ユニットで生産された電力（単位：TJ）。

6.7.5 廃ガスのエネルギーおよび排出量に関する規則

廃ガスは、一部の生産工程、特に鉄鋼セクターにおける不完全燃焼や化学反応によって発生する。例えば、コークス炉ガス（COG）、高炉ガス（BFG）、塩基性酸素炉ガス（BOFG）であり、これは「転炉ガス」としても知られている。

これらの廃ガスは、CO₂ と不完全に酸化された炭素（通常は一酸化炭素（CO））および時には水素（H₂）やその他のガスの混合物であり、そのため燃料として使用することでエネルギーを回収できる。また、生産工程に由来する「固有の」排出量も含んでいる。

以下のテキストボックスには、関連する付属書セクションの参照が記載されている。

施行規則の参照文書：

付属書 II、製品の生産ルート、鉄鋼セクション 3.11～3.16

付属書 III の B4 項 活動データに関する要求事項、B5 項 CO₂ の算定係数に関する要求事項、B.8 項 CO₂ の施設間移転のモニタリングに関する要求事項、F.施設の排出量を製品に割り当てるための規則。

付属書 VIII、施設レベルでの直接排出量のモニタリングに使用される標準係数。

廃ガスを燃料として利用して電力や熱を生産することは、放出やフレアリングよりも望ましく、エネルギー効率が高く、別の燃料を燃焼してエネルギーを生産することで発生するはずの排出量を回避できる。

以下のセクションでは、廃ガスからのエネルギーの定量化と廃ガスの直接排出量を生産工程に割り当てる方法について説明する。また、フレアリングの処理についても特別なケースとして言及されている。

6.7.5.1 廃ガスの活動データの決定

実施規則で定義されているように、廃ガスは次の3つの条件を満たさなければならない：

- 不完全に酸化された炭素（通常は CO の形）を含む。
- 標準的な条件下では気体状態であること（この条件下では、廃ガス流中の有機成分の一部が凝縮する可能性があることに注意）。

- 工程排出量の定義にリストされているいずれかの工程に起因すること。
 - (a) 鉱石、精鉱、二次材料中の金属化合物の化学的還元、電解還元、乾式還元
 - (b) 金属および金属化合物からの不純物の除去
 - (d) 炭素含有物質が反応に関与する生成物および中間生成物の化学合成
 - (e) 炭素を含む添加剤または原材料の使用
 - (f) シリコン酸化物やリン酸塩などの金属酸化物や非金属酸化物の化学還元、電解還元。

回収された廃ガスは、発生元の生産工程または施設で使用されるか、別の生産工程や施設に移送される。例えば、統合製鉄所では、高炉ガスや転炉ガスが上流工程（例：コークス生産）や下流工程（例：圧延）だけでなく、電力生産にも利用される。

工業プロセスは廃ガスのみ依存せず、他の燃料（例：天然ガス）と互換的に使用されるため、単独で稼働することが可能である。

生産工程で消費される廃ガスの量を決定するには、廃ガス供給を計測する必要がある。

6.7.5.2 廃ガスおよびフレアのモニタリング要件

廃ガスについては、実施規則附属書 III のセクション B.4 および B.5 に記載されているように、計算係数（NCV および排出係数または炭素含有量）とそれぞれの廃ガスの体積（通常立方メートル単位）をモニタリングする必要がある。関連する要求事項は、それぞれセクション 6.5.1.3 およびセクション 6.5.1.4 で説明されている。さらに、入手可能な最善のデータソースの選択に関する規則（セクション 6.4.4）を考慮すべきである。

フレア

フレアについては、モニタリングは、廃ガスを使用する生産工程における、日常的なフレアリングと操業時のフレアリング（トリップ、始動および停止、緊急排気）の両方を対象とすべきである。

フレアガスからの排出量を計算する際には、以下を含めなければならない：

- 燃焼したフレアガスからの排出量
- フレアを操作するために必要な燃料の燃焼からの排出量（例：パイロット炎およびフレアガスを燃焼させるための燃料）
- フレアガス排出源の流れの中の固有の CO₂¹¹¹

¹¹¹ これはすでに排出源の流れの一部となっている CO₂ である。6.5.6.1

正確なモニタリングが技術的に不可能である場合や、過剰なコストが発生する場合には、基準排出係数として「**0.00393 t CO₂/Nm³**」を使用するべきである。

112

6.7.5.3 直接排出量の割り当て

廃ガスは、生成された同じ生産工程内で完全に使用される場合もあれば、生成物を生産する生産工程のシステム境界を越えて移転される場合もある。同じ生産工程内で使用されない場合には、セクション 6.2.2.2 で示された式を使用して、生産工程に割り当てられる排出量を計算する。

6.8 製品の体化排出量の計算

セクション 6.2.2 では、施設レベルから生産工程への排出量の割り当て方法を説明しており、セクション 6.2.2.3 では、割り当てられた排出量から製品の体化排出量を計算するための数式を示している。ここから、製品の体化排出量を決定するためには、さらにパラメータを決定する必要があることが明らかになる。これがこのセクションのテーマである。

- セクション 6.8.1 では、生産工程の「活動レベル」を決定するための CBAM 製品の種類と数量のモニタリング規則を説明している。
- セクション 6.8.2 では、前駆体に関するデータのモニタリングに関するガイドラインが提供されている。

6.8.1 生産された製品の規則

上記のセクション 6.2.2.3 に従い、事業者は、各生産工程の活動レベル、すなわち、特定の報告期間における施設で生産された製品量を決定する必要がある。定義に関するセクション (6.1.1) で説明されているように、同じ「集約製品カテゴリー」のすべての製品の数量は合計され、活動レベルを算出する。

6.8.1.1 製品の生産量

施設で生産された製品の活動レベル（生産量）は、CBAM 規則に記載されている集約された CN 製品カテゴリーに対応する製品仕様を満たす製品が生産工程を出る際の総重量として計算される。これには、最終製品と、他の製品の生産に使用される前駆体の両方が含まれる。

二重計上の回避

¹¹² ここで使用されている基準排出ガスは、純粋なエタンの燃焼から得られたもので、フレアガスの保守的な代用品として使用されている。

生産の二重計上を避けるために、集約製品カテゴリーの活動レベルにカウントされるのは、生産工程のシステム境界を超えて出荷された最終製品のみである。必要な仕様を満たす製品、すなわち販売可能な製品または同一施設内で前駆体として使用される製品のみが考慮される。そのため、以下のものは報告された活動レベルから除外される：

- 所望の品質や仕様を満たさず、同じ生産工程に戻されて再加工される製品
- 生産工程から発生するスクラップ、副産物、または廃棄物（これが他の施設に再加工または廃棄のために送られる場合も含む）

結果として、生産工程に割り当てられたすべての排出量は、販売可能な製品に対して計上され、スクラップや廃棄物には体化排出量がゼロとされる。これにより、二重計上が効果的に回避される。環境的観点から見ると、これは材料消費の削減やスクラップや廃棄物の回避を奨励する。スクラップの少ない工程は体化排出量が低くなるためである。

6.8.1.2 モニタリング要件

事業者として、まず施設で生産されたすべての製品を、適用される CN コードと共に特定する必要がある。製品リストを追跡し、各生産工程で生産された製品の数量を決定するための手順が確立されなければならない。これらの手順は、施設のモニタリングの方法文書に文書化されるべきである。重要な側面については以下で説明する。

製品の追跡

施設で生産された製品（および前駆体）の包括的なリストを作成し、以下を含め定期的に見直すこと：

- 記載された製品の仕様は、CBAM 規則の付属書 I に記載されている CN コードと、実施規則の付属書 II の表 1 のセクション 2 と一致していることを確認するために見直されるべきである。（本ガイダンス文書のセクション 5 を参照）。
- 記載された製品は、施設の生産工程に関連する適切な生産ルートに正しく割り当てられるべきである。
- 新たに生産された製品を含むように、製品のリストは更新されるべきである。新しい製品の CN コードが特定されるべきである。
- 新しい製品が施設内に以前存在しなかった集約された製品カテゴリーに属する場合、事業者としては、その製品の体化排出量を別途モニタリングするための追加の生産工程を定義する必要がある。ただし、「バブルアプローチ」により、既存の生産工程に新しい製品を含めることが許可される場合は除く（セクション 6.3 参照）。
- 生産された新しい製品に関連する投入物、生成物、排出量は、関連する生産工程に割り当てられるべきである。

新しいタイプの製品の追加は、既存の製品および前駆体への投入物、生成物、排出量の割り当てを変更する可能性があるため、見直しもこれを考慮に入れるべきである。書面によるモニタリング手法の文書は、過度の遅滞なく更新されるべきであり、更新された手法によるモニタリングは直ちに開始されなければならない。

製品の数量を決定する方法

原則として、排出源の流れの活動データのモニタリングのために使用されるのと同様の方法が、生産された製品の定量化にも適用される。詳細はセクション 6.5.1.3 で説明する。入手可能な最善のデータソースを選択するための規則（セクション 6.4.4）が適用される。

生産された製品および販売された製品の数量は通常、企業の財務報告の重要な要素であるため、そのデータは追加の特別の努力なしに CBAM に利用可能であるべきである。事業者は、CBAM データと会計監査報告書との整合性を確保し、体化排出量計算の裏付けにそれらの報告書を使用すべきである。

製品の品質をモニタリングする

業界セクターおよび生産される製品の種類に応じて、EU の輸入業者が四半期ごとの CBAM 報告でパラメータを報告することになっている。したがって、事業者としては、輸入業者に関連情報を提供できる必要がある。これらの追加報告要件は、各セクターのセクション 7 に記載されている。これらのパラメータの一部は、製品の品質情報を必要とする。例えば、セメントのクリンカー含量、鋼の特定の合金元素の含有量、鋼やアルミニウムの生産に使用されるスクラップの量、硝酸または水酸化アンモニウムの濃度、混合肥料のさまざまな窒素形態の含有量などである。

これは定性的な情報であるため、原則として 6.5.1.4 セクションの計算係数の規則が適用される。つまり、当該する場合には、実験室での分析が必要となる。しかし、多くの場合、このような分析は、顧客の仕様が満たされていることを確認するため、生産品質管理の一環として実施されている。場合によっては、工程の投入物のマスバランスに基づいて必要なパラメータを計算する方が適切なこともある。しかし、必要なパラメータを決定することは、無理のない努力で可能であることが前提とされる。使用される方法はモニタリング方法の文書に含まれ、定期的に見直されるべきである。

製品の品質による差別化の可能性があり、報告によって事業者は CN コードだけでなく、より詳細なデータを輸入者に提供する機会が与えられる。例えば、異なるグレードの混合肥料を 3 種類販売している場合、同じ CN コードを持つ 3 つの別々の製品として、EU の輸入業者に提供する通信テンプレートに、異なる体化排出量および組成データを記載することができる。一般的な規則として、事業者は同じ CN コードのもとで、全体の生産工程の品質測定の年平均を報告目的で使うことができる。オプションとして、事業者がより詳細なモニタリングを行える場合は、「製品ごとの」モニタリングが推奨される。

6.8.2 前駆体データのモニタリングに関する規則

セクション 6.2.2.3 で説明している複雑な製品の体化排出量を計算するためには、前駆体の体化排出量を、工程に割り当てられた直接および間接排出量に加える必要がある。以下の規則が適用される。

- 同じ施設内で同じ工程で「バブルアプローチ」（セクション 6.3 参照）を使って関連する前駆体が生産される場合、別途のモニタリングや計算は不要である。ただし、他の工程や他の施設から得られる前駆体はモニタリングする必要がある。
- 前駆体が、複雑な製品の生産と同じ施設内だが、別の工程で生産される場合：
 - 各施設の複雑な製品の生産工程で消費された関連する前駆体の量を決定する必要がある。
 - 前駆体の直接および間接の体化排出量を別途計算する必要がある、その値は報告期間の平均でなくてはならない。
- 他の施設から得られた関連する前駆体について：
 - 消費された前駆体の量と体化された直接および間接の排出量を、関連する前駆体を供給する施設ごとに別途決定または計上する必要がある。
 - 前駆体を供給する他の施設の事業者は、前駆体に体化された特定の直接および間接の排出量を通信する必要がある。データの完全性を確保するため、前駆体の生産者は、セクション 6.11 で説明している任意の通信テンプレートを使って、供給された前駆体に関するデータを報告する必要がある。
 - しかし、これらのデータが不確実な場合、前駆体が合計の体化排出量の 20% 以下でしか寄与しない場合に限り、体化された排出量の合計計算にデフォルト値を使うことができる（セクション 6.9 を参照）。

他の施設から前駆体を取得した場合、付属書 III の実施規則のセクション E に基づいて、複雑な製品を生産する事業者として、前駆体の生産者から以下のデータを要求する必要がある。

- 供給された製品の原産国
- 生産された施設の識別（以下の情報を含む）
 - 利用可能な場合、一意の施設の識別子
 - 該当する場合、国際連合貿易運輸場所コード（UN/LOCODE）
 - 正確な住所とその英語表記
 - 施設の地理的座標
- 実施規則の付属書 II のセクション 3 で定義されている生産ルート



- 実施規則付属書 IV のセクション 2 にリストされている、体化された排出量を決定するために必要な、適用される特定のパラメータの値
- 前駆体に体化された特定の直接および間接の排出量（直近の報告期間の平均として表され、トンの前駆体あたりトンの CO₂e で示す）。別の報告期間で生産された前駆体が他の施設から得られた場合は、最も最近の報告期間の平均体化排出量（SEE）の値を使う。
- 前駆体が取得された施設の報告期間の開始日と終了日
- 該当する場合は、前駆体に対して支払うべき炭素価格に関する情報

欧州委員会の通信テンプレートを使えば、これらのデータが完全であることが自動的に保証される。

6.9 デフォルト係数および他の方法の使用

事業者として、体化排出量の計算に必要なすべてのデータが揃っていない場合、最良の利用可能なデータや推定方法でそのデータの不足を補う必要がある。施設のデータにおける些細なデータギャップ（例えば、燃料の1つのバッチの分析が欠落している）については、モニタリング方法文書（セクション 6.9.3 を参照）に適切な推定方法を記載すべきである。

その他の場合には、事業者が一定の条件下で購入した前駆体に対して使用できる、製品および前駆体の特定の直接排出量および間接排出量に関する「デフォルト値」が存在する（セクション 6.9.1 を参照）。また、移行期間の初期には EU 申告者がこれらを限定的に使用することができる。さらに、間接排出量の計算のための電力の排出係数のデフォルト値も、欧州委員会によって提供される（セクション 6.9.2 を参照）。

加えて、既に温室効果ガス排出量のモニタリングおよび報告のためのシステムを導入している場合、CBAM 実施規則で提供される CBAM 方法（本書セクション 6 で記述されている方法に準拠）への完全適用への移行を準備する必要があるという状況も考えられる。この状況に対するガイダンスについては、セクション 6.9.4 を参照のこと。

6.9.1 体化排出量のデフォルト係数

デフォルトの排出係数値は、欧州委員会によって、CN コードごとに（直接および間接排出量の両方について）計算されている。これらの情報は、欧州委員会の CBAM 専用ウェブサイトに掲載されている。

- 4 桁の CN コードレベルで提供されるデフォルト値は、その 4 桁の CN コードカテゴリーに該当するすべての製品に適用される（つまり、最初の 4 桁に続く桁数に関係なく適用される）。

- 6桁のCNコードレベルで提供されるデフォルト値は、その6桁のCNコードカテゴリに該当するすべての製品に適用される。
- 8桁のCNコードレベルで提供されるデフォルト値は、特定の8桁のCNコード製品にのみ適用される。この8桁のコードはほとんどの場合、製鋼セクターに関連し、使用される生産ルートや合金元素の多様な範囲をカバーしている。
- 多くの場合、同じデフォルト値が複数のCNコードに適用される。

これらのデフォルト値は、前駆体の体化された直接または間接排出量として使用でき、それらの前駆体が他のCBAM製品の生産工程で投入および消費される場合に使用される。前駆体の実際の排出量が入手できない場合にこれが通常使用される。このような状況は通常、前駆体の供給者が必要な期間内に関連データを提供しない場合に発生する。

CBAM実施規則の第4条第3項および第5条により、デフォルト値の使用は以下に制限されている。

- 2024年7月31日まで数量の制限なしに使用可能（つまり、最初の3回の四半期CBAM報告において使用可能）。そのため、EUの輸入業者は、CBAM製品を生産する施設の事業者からタイムリーに関連データを受け取れない場合に、CBAM要件を遵守するためにこれらの値を使用できる。事業者としては、同じ期間にEUの輸入業者に提供する、購入された前駆体に関するデータの不足を補うことができる。
- 時間の制限はないが、量的に制限されている。複雑な製品については、全体の体化排出量の最大20%が推定により決定できる。欧州委員会が提供するデフォルト値を使用することは、「推定」に該当する。事業者としては、モニタリングに2つの簡素化オプションを提供することになる。
 - 複雑な製品を生産し、購入した前駆体が全体の体化排出量の20%未満の場合、供給者に関連データの提供を求める代わりにデフォルト値を使用できる。
 - 製品の体化排出量の大部分が前駆体によって構成されている場合（例：鋼棒を購入してネジやナットを生産する場合）、前駆体の体化排出量に関して信頼できるデータを供給者から受け取る限り、全体の体化排出量の20%未満が自社の生産工程に起因する場合、自社の生産工程に「推定」を適用できる。この場合、実施規則の付属書IIIに示された方法が施設に対して過度に負担である場合、自社施設の排出量の「推定」において、他のMRVシステムからのモニタリングアプローチを使用することができる。

欧州委員会が決定したデフォルト値を使用する事業者は、これらの値が比較的高い排出強度レベルで設定されていることに留意する必要がある。前駆体製品の実際の値が入手可能な場合にはそれらを使用する方が有利であることがある。さらに、デフォルト値は、一般に入手可能な情報源に基づく世界平均値として決定されているため、実際のデータの妥当性をチェックするツールとしても役立つ。

6.9.2 電力網のデフォルト排出係数

間接的な体化排出量の計算のための電力網のデフォルト排出係数の使用に関する規則は、セクション 6.7.3.2 を参照。

6.9.3 施設のモニタリングデータの軽微なデータギャップ

施設の排出量をモニタリングする日常的な活動においてデータギャップが発生した場合、実施規則では、その代替データは保守的な推定値から構成されるべきであると要求している。すなわち、排出量が過小評価されず、活動レベル（生産データ）が過大評価されていないデータである。これに関しては次のような指針がある。

- 計算ベースの方法で計算係数が欠落している場合（例えば、サンプルが適時に取得されなかったり、実験室の分析が行われなかったりした場合）、標準的な値による代替が容易な方法である（セクション 6.5.1.4 を参照）。
- 活動データ（セクション 6.5.1.3）が欠落している場合（例えば、トラックの重さが測定されなかった場合）、同じ報告期間における類似のトラック積載の平均重量を使用し、推定値の保守性を確保するためにいくらかの補足（例えば、1つの標準偏差）を加えるのが適切であると考えられる。
- 測定機器が正常に機能していない場合、できるだけ早く交換しなければならない。その間、利用可能であれば不確実性の高い機器を使用することができる。他に測定器がない場合は、欠損データを保守的に推定すべきである。流量計の場合、同じ報告期間中に決定された平均流量を使用し、推定値の保守性を確保するために、データにいくらかの補足（例えば1つの標準偏差）を加えることができる。他のケース（例えば、熱測定）では、報告期間にわたって決定された工程のエネルギー効率に基づいて推定することができ、補足を加える必要がある。
- データギャップを埋めるために選択したアプローチは、今後の利用のためにモニタリング方法の文書に記載されるべきである。さらに、将来的に同様のデータギャップを回避するためのオプションを特定するために、定期的なレビューを実施する必要がある（例えば、重要な測定機器のために予備のユニットの在庫を確保することなど）。

6.9.4 他のGHG モニタリングおよび報告システムの過渡的利用

CBAM の導入時に、多くの事業者および施設はすでに、企業や製品のカーボンフットプリントを決定するため、さまざまな企業責任報告制度、または CO₂ 税、排出権取引制度、または自主的なカーボン市場などのカーボンプライシング制度のために、GHG 排出量のモニタリングおよび報告システムを導入している。

これらの報告システムには、いくつかの点で共通する原則¹¹³があるが、技術的な詳細については異なる点が多い。しかし、CBAM 法はこれらを、事業者がある程度の移行期間の後に詳細な CBAM モニタリング規則を適用するための有用な出発点として評価している。CBAM 実施規則では、他の MRV（モニタリング、報告および検証）システムの使用について以下の制限を設けている：

- **2024 年 7 月 31 日** まで（すなわち、最初の 3 四半期の CBAM 報告書について）、「排出量を決定するための他の方法」を使用することができる。セクション 6.9.2 で言及されているようにデフォルト排出係数の使用を含むが、これが唯一の可能性ではない。GHG プロトコル（施設または製品レベル）、ISO 14065 または ISO 14404 に基づく報告など、他の排出量取引制度や報告システムからの MRV システムも適用可能である。CBAM のもとの体化排出量の同じ範囲を確保するためには、排出データの調整が必要になる場合があり、そのような調整が推奨されている（以下を参照）。
- **2024 年 12 月 31 日** まで、**CBAM 実施規則のモニタリング規則と同様の対象範囲と排出量データの正確さ**をもたらすのであれば、以下のモニタリングと報告の方法を用いることができる。
 - a) 施設が所在する場所のカーボンプライシング制度。
 - b) 施設が所在する場所の義務的な排出モニタリング制度。
 - c) 認定された検証者による検証を含む、施設内での排出モニタリング制度。
- **2025 年 1 月 1 日以降**、CBAM モニタリング規則において、規則に対して例外的に認められる唯一の方法は、CBAM 製品全体の体化排出量の、最大 20%に対する「推定値」の使用である。これには、デフォルト排出係数の使用も含まれるが、2025 年 1 月 1 日以前については、20%という制限を遵守することを条件に、その他の推定値や前述の MRV システムの使用も含まれる。

ポイント (a) は特に、英国排出量取引制度、韓国排出量取引制度、その他の（義務的な）既存および今後の国または地域の排出権取引制度など、政府機関によって規制される炭素税および排出権取引システムを意味する。ポイント (b) は、米国環境保護庁 (EPA) の温室効果ガス報告プログラムのような、排出量データを報告する法的義務や、排出量取引制度 (ETS) の設立準備のために使われる MRV 制度に関するものである。ポイント (c) は、施設での CDM プロジェクトなど、施設レベルのプロジェクトが含まれる。

¹¹³ CBAM 製品における体化排出量を決定するための規則は、同等の炭素価格を確保するために EU 排出量取引制度の規則に基づいている。EU 排出量取引制度は、その MRV（モニタリング、報告および検証）システムを、EU 排出量取引制度の開発時に利用可能だった IPCC ガイドラインや業界基準に基づいて構築した。したがって、多くの炭素価格付けおよび MRV システムの間には相当な互換性がある。しかし、EU 排出量取引制度と同じ排出量の対象範囲を達成するために、CBAM の規則は特定のシステム境界を持ち、GHG プロトコルや特定の ISO 標準など他の MRV 規則とは完全な互換性はない。

事業者がこのような他のモニタリングの方法を使用することを選択した場合、輸入業者にはどの MRV システムを使用したかについての情報を提供する必要がある。報告申告者は、CBAM 四半期報告書において、「体化排出量を決定するために使用した規則の方法論的基盤に関する追加情報と説明」を提供しなければならない。

他のモニタリングシステムからの GHG 排出量の範囲調整

表 6-1（95 ページ）で示したように、GHG 排出量モニタリング制度は CBAM とは異なる範囲を持つ場合がある。特に、事業者が CBAM 実施規則以外のモニタリングシステムの規則を使用する場合、以下の調整が必要となる。

- 使用するモニタリングシステムが施設レベルのデータの排出量にのみ適用される場合、得られたデータは実施規則の付属書 III のセクション B の要件（この文書のセクション 6.5 で直接排出について論じている）およびその付属書のセクション D（この文書のセクション 6.6）の要件にのみ適合する。したがって、実施規則の付属書 III のセクション F に従って、生産工程レベルでの割り当てられた排出量を決定するために追加のデータが必要である（この文書のセクション 6.2.2 および 6.7）。
- 使用するモニタリングシステムが製品 1 トン当たりの具体的な GHG 排出量を示す場合、前駆体の排出量を追加する必要があるか、または CBAM によってカバーされないがカーボンフットプリントの一部として決定された排出量（例えば、輸送排出量）を差し引く必要がある。これは、各モニタリングシステムが、GHG 排出量のシステム境界に関する透明な情報を提供しない LCA データベースや文献値の使用を伴う場合は困難である。
- CBAM は移行的な段階において、直接および間接の体化排出量を別々に報告することを要求している。モニタリングシステムが、直接排出量と間接排出の両方の GHG 排出量を集計したものしか提供しない場合、基礎データが直接排出と間接排出を分けることができる場合を除いて、そのデータを CBAM に使用することはできない。

6.10 適用される炭素価格の報告

異なる管轄区域にある異なる施設で生産された製品を公平に取り扱うためには、施設の事業者として、CBAM 製品に対する CBAM 義務が決定される前に、輸入者に対して CBAM 製品が生産される場所における支払うべき**有効な炭素価格**¹¹⁴を通知する必要がある。

¹¹⁴ CBAM 規則は次のように定義している：「炭素価格」とは、炭素排出量削減計画に基づき税金、賦課金もしくは手数料の形で、または温室効果ガス排出量取引制度に基づき排出枠の形で、第三国において支払われるべき金額である。これは当該措置の対象となる、物品の生産工程で排出される温室効果ガスに基づいて算定される。

「有効な炭素価格」とは、施設の生産工程および生産に使用された前駆体のトン当たり実際の価格を意味し、以下を考慮する必要がある。

- 当該管轄区域のカーボンプライシング制度における「CO₂e」のトン当たりの実際の価格
- カーボンプライシング制度での生産工程の排出量の対象範囲（直接、間接、温室効果ガスの種類など）
- 該当する「リベート」¹¹⁵、つまり、排出量取引制度（ETS）の場合には無償割り当てや、当該管轄区域で受け取る財政支援、補償、その他のリベートの形の金額（CBAMに関連する製品ごと）。
- 複雑な製品の場合、生産工程で消費された前駆体の炭素価格（リベート受け取り後）。

移行期間中は、これは輸入者に対する報告義務だが、本格実施期間では、この情報を開示することにより、輸入業者は、CBAM 義務を負う者が**支払うべき金額のリベート**を得ることができる。



施設が炭素価格の対象となる場合、排出量を製品に割り当てるのと同様の方法で、生産工程や CBAM 製品カテゴリーに割り当てることができるように、CBAM 義務の前に、炭素価格に関する情報を収集する必要がある。

施設が所在する国（または地域、あるいはより小さな管轄区域）でカーボンプライシング制度が運用されている場合、既に支払われたトン当たりの「CO₂e」の実際の価格をモニタリングし、CBAM 四半期報告のために輸入者に関連情報として伝える必要がある。

モニタリングと有効な炭素価格の計算の手順は、モニタリング手法の文書に含めるべきである。また、別の施設から供給された前駆体を生産工程で使用する場合は、供給者から前駆体製品ごとに同様の情報を取得する必要がある。

炭素価格は、生産工程および集計された製品カテゴリーに割り当てられ、**CBAM 製品のトン当たりユーロで表される**。計算は以下の手順で行う。

- 排出量総量と炭素価格を確定し、これに基づいて報告期間中に支払うべき総炭素価格を計算する。この計算は、生産工程¹¹⁶のレベルで実施されるべきである。
- 支払炭素価格の合計を生産工程ごとの CBAM 製品の生産トン数で割り、CBAM 製品 1 トンあたりの価格を算出する。

¹¹⁵ 実施規則は次のように定義している：「リベート」とは、炭素価格の支払い義務者によって支払われるべき、または支払われた金額を、金銭形式またはその他の形式で支払い前または支払い後に減額した金額。

¹¹⁶ CBAM でカバーされるすべての排出が炭素価格でもカバーされると仮定すると、生産工程への排出量の配分に比例して、施設レベルでの炭素価格を配分するだけでよい。しかし、炭素価格が CBAM 排出量の一部のみに適用される場合（例えば、工程排出量が燃料税のみでカバーされない場合）、排出源の流れごとの配分など、より適切なアプローチが必要となる。

複雑な製品では、生産工程で消費される前駆体の供給者が支払うべき炭素価格を、複雑な CBAM 製品の炭素価格に加算し、最終的な炭素価格を算出する。

前駆体の供給業者が必要な情報を提供しない場合、その前駆体の炭素価格をゼロとしなければならない。

運用されている主な2つのカーボンプライシング制度のタイプは、排出量取引制度（ETS）または税、課徴金、手数料の形での炭素価格である。このような場合、事業者が報告すべき情報のタイプは以下の通りである：

- **排出量取引制度（ETS）の下での炭素価格：**
 - 適用される通貨で、「CO₂e」の1トンに関する年間平均の許可証または証書の価格。
 - 直接排出および/または間接排出に適用されるかどうかなどの ETS 規則の詳細¹¹⁷
 - 許可証や証書で提出しなければならなかった合計の排出量
 - 「無償枠」として受け取った許可証や証書の合計
 - その結果としての排出量と無償枠との差異。後者が排出量を上回った場合、炭素価格はゼロとして報告される。
- **税金、課徴金、手数料の形の炭素価格：**
 - 適用される通貨で、「CO₂e」の1トンに関する年間平均の税金、課徴金または手数料の額。例えば使用する燃料によって額が異なる場合、各報告期間において施設の混合燃料に対応する加重平均率が決定される。
 - 直接排出および/または間接排出、特定の工程や燃料などに適用されるかどうかなどの、適用される税金、課徴金または手数料に関する規則の詳細¹¹⁷
 - 税、賦課金または手数料の下で炭素価格を支払わなければならなかった総排出量
 - 炭素税、賦課金または料金の支払いに適用することが認められていたリベート。
 - その結果として支払われた炭素税の総額。リベートが、リベート（または払い戻し）の適用前の税率を上回った場合、その炭素価格はゼロとして計上される。

成果ベースの気候ファイナンス（RBCF）のような他のタイプの炭素価格システムも可能かもしれないが、これらは産業セクターの典型ではないため、CBAM 法では適格ではない。

¹¹⁷ 輸入業者は、法的行為の説明と表示、すなわち、理想的にはインターネットへのリンクとして、規制の参照内容を提供しなければならない。したがって、この情報も提供する必要がある。

CBAM 報告が報告者によって CBAM 移行レジストリに入力される際、炭素価格が適用される通貨とユーロの間の為替レートは、前年の平均年間為替レートを使用して自動的に適用される。

移行期間中、輸入業者は支払うべき炭素価格と、価格が適用される CBAM 製品の詳細を、CBAM 製品を生産する事業者によって報告された内容に基づいて報告する。

6.11 報告テンプレート

本節では、CBAM 移行期間中、事業者として、どのように生産量と体化排出量を計算し、報告すべきかを概説する。他のカーボンプライシング制度とは異なり、事業者として正式な報告義務はないが、製品を輸入する EU 輸入業者に排出量データを伝達する必要がある。以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連するもので、報告に関する実施規則の主要部分を示している。

施行規則の参照文書：

付属書 II、セクション I 定義。

付属書 III、セクション F 「施設の排出量を製品に割り当てるための規則」

付属書 IV 「施設事業者から報告申告者への推奨される伝達内容」

体化排出量計算のデフォルト値は、欧州委員会が決定し、CBAM の専用ウェブサイトで公表している。

事業者は、自らが生産し EU に輸出する製品の体化排出量をモニタリングし、それを輸入者に報告する責任がある。輸入業者または「報告申告者」は、移行期間中、四半期ごとに輸入品の体化排出量を報告しなければならない。

事業者が報告者に提供する推奨の「排出量データコミュニケーション」の内容は、実施規則の付属書 IV に記載されている。報告者は、このコミュニケーションの情報を使用して、CBAM 移行レジストリで CBAM 報告を完了する。CBAM 報告の構成は、実施規則の付属書 I に示されている。

欧州委員会は、事業者が必要な体化排出量データを報告者と共有するための支援として、スプレッドシート形式の電子版「排出量データ通信テンプレート」を作成した。これは以下の  6-6 で紹介されており、スプレッドシートツールは欧州委員会の CBAM 専用ウェブサイトから入手できる。

図 6-6: 自主的な電子版データ通信テンプレート - 目次ページ

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		
2				Navigation Area:			Table of contents	Further Guidance	Summary Processes	Summary Products					
3															
4															
6	Sheet "Table of contents"														
7	a. Sheet "Table of contents"														
8	b. Sheet "Guidelines & conditions"														
10	A. Sheet "A_InstData" - General information, production processes and purchased precursors														
12	1 Reporting period														
13	2 About this report														
14	3 Verifier of this report, if applicable														
15	4 Aggregated goods categories and relevant production processes														
16	5 Purchased precursors														
17	B. Sheet "B_Emlnst" - Installation's emission at source stream and emission source level														
19	1 Source Streams (excluding PFC emissions)														
20	2 PFC Emissions														
21	3 Emissions Sources (Measurement-Based Approaches)														
22	C. Sheet "C_Emissions&Energy" - Installation-level GHG emissions and energy consumption														
24	1 Fuel balance														
25	2 Greenhouse gas emissions balance														
26	D. Sheet "D_Processes" - Production level and attributed emissions for SEE calculation														
28	1 Data input for the determination of the specific embedded emissions														
29	E. Sheet "E_PurchPrec" - Purchased precursors for SEE calculation														
31	1 Data input for the determination of the specific embedded emissions														
32	F. Sheet "F_Tools" - Tools for facilitating reporting														
34	1 Cogeneration Tool														
35	2 Tool for calculation of the carbon price paid														
36	G. Sheet "G_FurtherGuidance" - Further guidance on specific sections in this template														
38	1 General guidance														
39	2 Source streams and emission sources														
40	3 Attribution of emissions to production processes														
41	4 Summary of products														
42															
45	The following two sheets summarise the results at process and product level, respectively:														
46	Summary of production processes														
47	Summary of products														
49	The following sheet summarises the main information to be communicated to the reporting declarant:														
50	Communication with reporting declarant														
53															
54	Language version:		English Version (Original)												
55	Reference filename:		CBAM SEE Communication UBA_en_200723.xls												
56															
57	Information about this file:														
58	Installation name:		Test installation												
59	Reference period:		from: 01.01.2023				to: 31.12.2023								

主な特徴は以下の通りである。

- 操作が簡単で、データ入力から CBAM の体化埋め込まれた排出量データを自動計算し、各生産工程の割り当てられた排出量がどのように計算されたかを示す。
- 事業者報告書のパート 1 とパート 2 の両方の情報を網羅し、報告申告者が、CBAM 報告書を完成させるために必要なデータと、任意のデータを特定し、テンプレートの使用方法と様々な計算のガイドラインを提供する。
- 報告を円滑に行うためのツール、CHP/コージェネレーションにおける熱と電気の間で排出量を割り当てるためのツール、および炭素価格の計算ツールを提供する。
- 申告者が CBAM 報告書に使用するための主要な情報をまとめた生産工程と製品のサマリーシート。

6.11.1 事業者向け：

事業者の排出データ通信テンプレートには 2 つの部分があり、最初の部分は、申告者が CBAM 報告書を作成するために必要なすべての情報を含んでおり、2 つ目

の部分は、第1部で報告されたデータの**透明性を高めるための推奨される改善措置**としての任意のセクションである。概要は以下の表 6-3 にて説明されている。

表 6-3：事業者が輸入業者に推奨する、「排出量データ通信」の内容

テンプレート	移行期間に必要な情報の概要
パート 1 - 一般情報	<p>報告申告者に伝達すべきデータを含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 施設データ、事業者の施設の識別および所在地の詳細、事業者の認定代理人の連絡先。 - 施設内の各集合品目カテゴリーにおける生産工程およびルート。 - 集約製品カテゴリーまたは CN コードごとに個別の製品について： <ul style="list-style-type: none"> - 製品の直接および間接の固有の体化排出量、SEE 間接排出量については、排出係数がどのように決定されたか、および使用された情報源の詳細。 - 体化排出量を決定するために使用されたデータの品質、およびその方法（計算ベース、測定ベース、その他）、完全にモニタリングに基づくかどうか、デフォルト排出係数が使用された場合、その理由。 - フォルト値が使用された場合、なぜ実データではなくデフォルト値を使用したのかの簡単な説明。 - 必要であれば、生産された製品に関する追加的なセクター別報告パラメータに関する情報。 - 該当する場合、炭素価格に関する情報、および前駆体の原産国別に、他の施設から入手した前駆体に関する情報。
パート 2 - 任意情報	<p>パート 1 のデータの透明性を高め、報告申告者がパート 1 の妥当性確認を実施できるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 施設の総排出量、各供給源で使用された活動データおよび計算係数、測定ベースの方法を使用してモニタリングされた各排出源の排出量、その他の方法で決定された排出量、該当する場合、外部からの CO₂ の取り込みまたは他の施設への排出に関する情報。 - 取り込み、生成、消費、放出された測定可能な熱の、「ヒートバランス」、および廃ガスまたは電力に関するバランス。 - 施設で生産されたすべての関連製品の CN コードリスト（別の生産工程でカバーされていない前駆体を含む）

- 前駆体製品：
 - 他所から受け取った量。
 - 他の事業者によって報告された、各前駆体の特定の直接および間接の体化排出量。
 - 各生産工程で使用された量（同じ施設で生産された前駆体を除く）。
- 割り当てられた直接および間接の排出量について：各生産工程の割り当てられた排出量がどのように計算されたかに関する情報、各生産工程の活動レベルおよび割り当てられた排出量。
- 施設の簡単な説明、該当するおよび非該当（対象外）の生産工程。
 - 施設内で行われる主要な生産工程および CBAM の目的でカバーされていない生産工程。
 - 使用されているモニタリングの方法の主な要素。
 - 特にデータの品質を向上させるために取られた措置、また本格実施期間においてどのような形の検証が適用されたか。
- 該当する場合、電力購入契約における電気の排出係数に関する情報。

出典：実施規則付属書 IV。

上記パート 2 で推奨される任意のデータを提供するためには、事業者として、申告者にこれらの情報を含む補足ファイルを提供する必要がある。

6.11.2 輸入申告者向け

移行期間中、報告申告者は、実施規則付属書 I、「CBAM 報告書にて提出する情報」に記載された構成を使用して、CBAM 移行期間登録簿に CBAM 報告書を提出しなければならない。CBAM 報告書に関連する体化排出量に関する情報は、事業者の排出データ通信のパート 1 により提供され、上記の表 6-3 に記載されている。

もし、事業者が体化排出量に関する情報を申告者に伝達する際に、電子データ通信テンプレートを使用した場合、CBAM 四半期報告書に必要な情報は、スプレッドシートの最後にある「サマリー通信」シートに含まれている。

図6-7: サマリー通信シート、自主的な電子データ通信のテンプレート

Communication with reporting declarant																																																																																																																																																																								
This sheet summarises the main information from sheets "Summary_Processes" and "Summary_Products" to be communicated to the reporting declarant importing the goods into the European Union.																																																																																																																																																																								
1 Summary of the installation and production processes																																																																																																																																																																								
1 Installation details																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <tr> <td>Name of the installation (English name):</td> <td colspan="12">Test installation</td> </tr> <tr> <td>Street Number:</td> <td colspan="12"></td> </tr> <tr> <td>Economic activity:</td> <td colspan="12"></td> </tr> <tr> <td>Country:</td> <td colspan="12">Test country</td> </tr> <tr> <td>UNLOCODE:</td> <td colspan="12"></td> </tr> <tr> <td>Coordinates of the main emission source (altitude):</td> <td colspan="12"></td> </tr> <tr> <td>Coordinates of the main emission source (longitude):</td> <td colspan="12"></td> </tr> <tr> <td>Reporting period start:</td> <td colspan="12">01/01/2023</td> </tr> <tr> <td>Reporting period end:</td> <td colspan="12">31/12/2023</td> </tr> <tr> <td>Total direct emissions during reporting period:</td> <td>CO2e</td> <td colspan="11">1,261,956</td> </tr> <tr> <td>Total indirect emissions during reporting period:</td> <td>CO2e</td> <td colspan="11">189,025</td> </tr> <tr> <td>Total emissions during reporting period:</td> <td>CO2e</td> <td colspan="11">1,450,983</td> </tr> </table>													Name of the installation (English name):	Test installation												Street Number:													Economic activity:													Country:	Test country												UNLOCODE:													Coordinates of the main emission source (altitude):													Coordinates of the main emission source (longitude):													Reporting period start:	01/01/2023												Reporting period end:	31/12/2023												Total direct emissions during reporting period:	CO2e	1,261,956											Total indirect emissions during reporting period:	CO2e	189,025											Total emissions during reporting period:	CO2e	1,450,983										
Name of the installation (English name):	Test installation																																																																																																																																																																							
Street Number:																																																																																																																																																																								
Economic activity:																																																																																																																																																																								
Country:	Test country																																																																																																																																																																							
UNLOCODE:																																																																																																																																																																								
Coordinates of the main emission source (altitude):																																																																																																																																																																								
Coordinates of the main emission source (longitude):																																																																																																																																																																								
Reporting period start:	01/01/2023																																																																																																																																																																							
Reporting period end:	31/12/2023																																																																																																																																																																							
Total direct emissions during reporting period:	CO2e	1,261,956																																																																																																																																																																						
Total indirect emissions during reporting period:	CO2e	189,025																																																																																																																																																																						
Total emissions during reporting period:	CO2e	1,450,983																																																																																																																																																																						
2 Summary of the production processes and production routes, where relevant																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Aggregated good produced</th> <th>Route 1</th> <th>Route 2</th> <th>Route 3</th> <th>Route 4</th> <th>Route 5</th> <th>Route 6</th> <th>Production process</th> <th>Aggregated goods category</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Crude steel</td> <td>Basic oxygen f</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Process A</td> <td>Iron or steel prod</td> <td>Only direct pro</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Iron or steel prod</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Process B</td> <td>Crude steel</td> <td>Sintered Ore</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Sintered Ore</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>													Aggregated good produced	Route 1	Route 2	Route 3	Route 4	Route 5	Route 6	Production process	Aggregated goods category	1	2	<input type="checkbox"/> Crude steel	Basic oxygen f						Process A	Iron or steel prod	Only direct pro		<input type="checkbox"/> Iron or steel prod							Process B	Crude steel	Sintered Ore		<input type="checkbox"/> Sintered Ore											<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>											<input type="checkbox"/>																																																								
Aggregated good produced	Route 1	Route 2	Route 3	Route 4	Route 5	Route 6	Production process	Aggregated goods category	1	2																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/> Crude steel	Basic oxygen f						Process A	Iron or steel prod	Only direct pro																																																																																																																																																															
<input type="checkbox"/> Iron or steel prod							Process B	Crude steel	Sintered Ore																																																																																																																																																															
<input type="checkbox"/> Sintered Ore																																																																																																																																																																								
<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																								
<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																								
<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																								
<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																								
<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																								
<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																								
2 Summary of products																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Production process from which the products arise</th> <th>Type of aggregated good or precursor</th> <th>CN Codes</th> <th>CN Name</th> <th>Product name (used for communication with reporting declarant, e.g. on invoices)</th> <th>SEE (direct)</th> <th>SEE (indirect)</th> <th>SEE (total)</th> <th>Unit</th> <th>Source for electricity EF</th> <th>Embedded electricity (MWh/t)</th> <th>The main reducing agent of the precursor, if known</th> <th>Steel mill identification number</th> <th>% Mn</th> <th>% Cr</th> <th>% Ni</th> <th>% oth alloy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Process A</td> <td>Iron or steel products</td> <td>7208</td> <td>Flat-rolled products of iron or non-alloy steel of a width > 600 mm, hot-rolled, not clad, plated or coated</td> <td>Iron</td> <td>1,000</td> <td>0,072</td> <td>1,072</td> <td>tCO2e/t</td> <td>0,21</td> <td>0,10</td> <td>Coal or coke</td> <td>05-193</td> <td>34,00%</td> <td>2,00%</td> <td>3,00%</td> <td>1,00%</td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>													Production process from which the products arise	Type of aggregated good or precursor	CN Codes	CN Name	Product name (used for communication with reporting declarant, e.g. on invoices)	SEE (direct)	SEE (indirect)	SEE (total)	Unit	Source for electricity EF	Embedded electricity (MWh/t)	The main reducing agent of the precursor, if known	Steel mill identification number	% Mn	% Cr	% Ni	% oth alloy	Process A	Iron or steel products	7208	Flat-rolled products of iron or non-alloy steel of a width > 600 mm, hot-rolled, not clad, plated or coated	Iron	1,000	0,072	1,072	tCO2e/t	0,21	0,10	Coal or coke	05-193	34,00%	2,00%	3,00%	1,00%																																																																																																																										
Production process from which the products arise	Type of aggregated good or precursor	CN Codes	CN Name	Product name (used for communication with reporting declarant, e.g. on invoices)	SEE (direct)	SEE (indirect)	SEE (total)	Unit	Source for electricity EF	Embedded electricity (MWh/t)	The main reducing agent of the precursor, if known	Steel mill identification number	% Mn	% Cr	% Ni	% oth alloy																																																																																																																																																								
Process A	Iron or steel products	7208	Flat-rolled products of iron or non-alloy steel of a width > 600 mm, hot-rolled, not clad, plated or coated	Iron	1,000	0,072	1,072	tCO2e/t	0,21	0,10	Coal or coke	05-193	34,00%	2,00%	3,00%	1,00%																																																																																																																																																								

このサマリーシートには、報告目的で計算される関連パラメータには、以下のものが含まれる：

- 炭素価格の支払額
- 消費電力
- 特定（直接）の体化排出量
- 特定（間接）の体化排出量
- セクター固有のパラメータ、例えば合金含有量。

このスプレッドシートは任意で使用されるが、申告者は事業者に対して、このテンプレートを使用して排出データ通信を提供するように要請することができる。

7 セクター別のモニタリングと報告

セクション5では、CBAMの対象製品の仕様と、関連する生産ルートについて説明している。本セクションでは、セクター別の詳細、特にセクター別のモニタリングと報告の要件を追加し、各セクターの例を詳細している。

このガイダンス文書は、主に CBAM に該当する有形製品を生産する事業者の使用を意図しているが、セクション7.6には、CBAMに該当する、製品としての電力を輸入する事業者向けの情報も含まれている。

事例についての注記：事例は主に特定のセクターを対象としているが、中には他のセクターの読者が興味を持ちそうな内容も含まれているため、読者は他のセクターの例からも学ぶことができる。特に：

- セクション7.1.2（セメントセクター）は、対象施設を複数の生産工程に分割するための段階的なアプローチの例を示している
- この例は、セクション7.1.3で、「バブルアプローチ」を使って別法で詳しく説明されている。さらに当セクションは、石灰石と他の鉱物の混合物を「原料ミル」として共同でモニターすることが可能であることを実証しており、これは対象施設の現状により適したものとなっている。
- 鉄鋼セクターの最初の例（7.2.2.1）では、統合された鉄鋼製品を扱っている。ここでは、モニタリングの労力を最小限に抑えるという観点から、「バブルアプローチ」による生産工程の定義が示されている。さらに、排ガスからの発電と、間接排出のための工場自身の電力排出係数の使用も示されている（電力の一部はグリッドからも供給される）。
- 2つ目の鉄鋼の例（セクション7.2.2.2）では、電気アーク炉ルートを使用した高合金鋼の生産を取り上げている。ここでは、追加の前駆体を購入し、対象施設自身の排出量に加えている。また、CNコード内の追加報告要件についても取り上げている。追加として、複雑な製品の体化排出量の算定が2つの異なる方法で実行されている。一つ目は、活動レベルで割る前に体化排出量の総量を算定する方法であり、二つ目は、前駆体の特定の体化排出量を用いて計算する方法である。
- 鉄鋼製品やスラグにはCO₂でない形で排出される炭素が含まれているため、どちらの鉄鋼の例もマスバランス計算を使用している。
- 肥料の例（セクション7.3.2）では、体化排出量のほぼすべてが、購入した2つの前駆体であるアンモニアと尿素から発生する状況を取り上げている。例では、排出されるのはCO₂だけであるが、このセクターでは、N₂Oの排出も関係してくる。対象施設で硝酸を（例えば、例にある硫酸に代わって）前駆体として使用する場合、硝酸に含まれるN₂Oの排出量は、他の体化排出量と同様に追加される。
- アルミニウムの例（セクション7.4.2）では、対象施設の一部（プリベークアノード生産）がCBAMの対象外であり、関連する排出源の流れを適切に分離しなければならない状況を示している。

- 水素の例 1（セクション 7.5.2.1、生産ルート：メタン蒸気改質）では、輸出された熱をどのように排出量に反映させるかを示している。
- 水素の例 2（セクション 7.5.2.2、クロールアルカリ電解）では、間接排出のみが適用されるプロセスを取り上げている。これらは、施行規則が要求しているように、プロセスの 3 つの主要製品に分かれている。

すべての例を通じて、電力網から供給される電力について種々の仮定がなされており、その結果、電力の排出係数も異なっている。これらの種々の値は、係数の指標を知る上で役立つかもしれない。

7.1 セメントセクター

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連する実施規則のセクター別のセクションを示す。

施行規則の参照文書：

- 付属書 II、セクション 3 - 生産ルート別の特別規定と排出量モニタリング要件。サブセクション 3.2～3.5（セメントセクター集約製品カテゴリ）。
 - 規則付属書 III、セクション B - 対象施設レベルでの直接排出量のモニタリング、サブセクション B.9.2。セクター別要件、セメントセクターからの生産工程排出量に関する追加規則：B.9.2.1 方法 A（投入ベース）に関する追加規則、B.9.2.2 方法 B（生成ベース）に関する追加規則、B.9.2.3 廃棄セメントキルンダスト/バイパスダストに関連する排出量についての追加規則。
 - 規則付属書 IV、セクション 2 - 排出量データ連絡において、製品の生産者が輸入者に報告すべき CBAM 対象製品のセクター別パラメータ。
-

7.1.1 セクター別のモニタリングと報告の要件

直接および間接の体化排出量は、施行規則に定められ、上記に示された方法に従ってモニタリングされなければならない。

7.1.1.1 対象となる排出量

セメントセクターについてモニタリングと報告が必要な、関連する直接排出量は以下の通りである：

- 定置施設での燃料燃焼プロセス¹¹⁸から生じる二酸化炭素（直接）排出量のみ（自動車などの移動施設からの排出量は除く）。
- 以下から生じるプロセスにより排出される二酸化炭素（直接）排出量：

¹¹⁸ キルンおよび非キルン燃料の両方。セメントキルン燃料には、天然ガスや石炭などの従来型の化石燃料、石油コークスや自動車の廃タイヤチップなどの代替化石燃料、バイオマス燃料（バイオマス廃棄物）などがある。非キルン燃料とは、キルン以外で使用される燃料のことで、例えば、フラッシュカ焼炉で粘土を焼成したり、セメント原料を乾燥させたりする場所で使用される。

- 炭酸塩を含む原料（石灰石、ドロマイトなど）の熱分解
- 原料（炭素質粘土、石灰岩、頁岩など）に含まれる非炭酸炭素
- 代替原料（原料ミルに使用されるフライアッシュなど）、または使用されるあらゆる化石/バイオマス添加物
- 廃棄セメントキルンダスト(CKD)またはバイパスダスト
- 熱の生産場所（すなわち、施設内での生産または施設外からの取り込み）に関係なく、生産工程のシステム境界内で消費される測定可能な暖房（蒸気など）および冷房に起因する二酸化炭素（直接）排出量。
- 排出量コントロール（例えば、酸性煙道ガス浄化に使用されるソーダ灰のような炭酸塩原料からの排出）に起因する二酸化炭素（直接）排出量。これは、適用可能な製品すべてに含める。

上記の様々な排出源の流れから生じる直接排出量は、個別に報告されるのではなく、対象施設や生産工程での直接排出量の合計に加えらる。

電力消費による間接排出量は、直接排出量とは別に報告しなければならない。

7.1.1.2 追加規則

生産工程排出量の算定

セメントクリンカー生産からの直接排出量を算定するために、**活動量データ**が以下を参照しているかどうかに応じて、原料ミルに含まれる成分からの生産工程排出量のモニタリングに対しても追加規則が適用される：

- 以下に基づく、工程の**投入材料**（石灰石など）：
 - 工程投入材料の炭酸塩含有量（算定方法 A）、および
 - キルンシステムから排出されるセメントキルンダスト(CKD)やバイパスダストが調整されている
- 工程の**生成材料**、例えばクリンカー製品の量（算定方法 B）

どちらの方法も同等であると見なされている。よって、事業者としては、より信頼性の高いデータにつながり、使用する機器に適用しやすく、不当なコストを回避できる方法を選ぶべきである。算定方法 A および B については、本ガイド文書のセクション 6.5.1.1 でさらに詳しく説明されている。

廃棄 CKD またはバイパスダストに関連する排出量の算定

事業者は、キルンシステムから排出されるバイパスダストまたはセメントキルンダスト(CKD)からの CO₂ 生産工程排出量を、CKD の部分焼成率で補正して加えなければならない。

- 最低要求事項：「0.525 t CO₂/t」ダストが排出係数として適用される



推奨される改善点：排出係数 (EF) は、施行規則付属書 III、B.5.4. 実験室での分析の要件¹¹⁹の規定に従い、以下の方程式を用いて、少なくとも年1回決定される：

$$EF_{CKD} = \left(\frac{EF_{cli}}{1+EF_{cli}} \cdot d \right) / \left(1 - \frac{EF_{cli}}{1+EF_{cli}} \cdot d \right) \text{ (方程式 28)}$$

ここで：

EF_{CKD} … 部分的に焼成されたセメントキルンダストの排出係数 [t CO₂/t CKD]

EF_{cli} … クリンカーの対象施設別排出係数 [t CO₂/t クリンカー]

d … CKD の焼成度 (原料混合物中の炭酸塩 CO₂ の総量に対する排出された CO₂ の割合)

方法 B - クリンカー排出ベース

この方法については、施行規則にセクター別の規則が定められている：

報告期間中のクリンカー生産 [t] の活動量データ「AD_j」は、以下のいずれかによって決定することができる：

- クリンカーの直接計量 (技術的に可能な場合)、または
- セメントの出荷量に基づく、以下の在庫調整算定を使用して得られる材料の収支：

$$Cli_{prod} = (Cem_{deliv} - Cem_{sv}) \cdot CCR - Cli_s + Cli_d - Cli_{sv} \text{ (方程式 27)}$$

ここで

Cli_{prod} は、クリンカーの生産量 (単位：トン)

Cem_{deliv} は、セメントの出荷量 (単位：トン)

Cem_{sv} は、セメントの在庫の変動 (単位：トン)

CCR は、クリンカー対セメント比率 (クリンカー [トン] 対セメント [トン])

Cli_s は、クリンカーの供給量 (単位：トン)

Cli_d は、クリンカーの発送量 (単位：トン)

Cli_{sv} は、クリンカーの在庫の変動 (単位：トン)



¹¹⁹ 実験室での分析の要件に関するガイダンスは、セクション 6.5.1.4 に記載されている。

標準排出係数「 EF_j 」は、最低要件として、「 $0.525 \text{ tCO}_2/\text{t}$ 」クリンカーの標準値が適用される。改善のためには、EF を決定するためにクリンカーの分析を行うことが推奨される。

換算係数「 CF_j 」については、モニタリングの労力を減らすため、常に「 $CF_j = 1$ 」という保守的な仮定を用いることが許されている。

クリンカー対セメント比率（CCR）

セメント製品の体化排出量の計算において、排出量の大部分はセメントクリンカーから生じたものである。したがって、セメント生産量1トン当たりに消費されるセメントクリンカー1トンの質量比である CCR（いわゆる「クリンカー係数」）を考慮する必要がある。

CCR は以下のいずれかにより導き出される：

- 付属書、セクション B.5.4 の規定に従った実験室での分析に基づいて、異なるセメント製品ごとに個別に行う
- セメントの出荷量と変化した在庫の差および、バイパスダストやセメントキルダストを含むセメントの添加物として使用されるすべての材料からの比率として算定する。

CCR は、パーセンテージ（%）で表され、ポルトランドセメントでは通常 80～95%である。CCR は、特に、生産される混合セメントや複合セメントに関連する体化排出量の算定に関連する。クリンカーの含有量は、それらの複合セメントの種類によって大きく異なっており¹²⁰、クリンカー以外は、排出量がゼロの鉱物添加剤などの他の成分で構成されている。¹²¹

7.1.1.3 追加の報告パラメータ

以下の表 7-1 は、事業者が輸入者に排出量データを伝達する際に提供すべき追加情報の一覧である。

表 7-1 : CBAM 報告書で要求されているセメントセクターの追加パラメータ

集約製品カテゴリー	報告パラメータ
焼成粘土 ¹²²	– 粘土が焼成されているかどうか。
セメントクリンカー	– なし。
セメント	– セメントのクリンカー含有量。すなわち：

¹²⁰ 欧州規格 EN 197-1 では、CEM I（ポルトランドセメント）から V（複合セメント）までの 5 つの主要なセメントタイプと、27 種類の製品タイプが定義されており、混合セメントと複合セメント（CEM II～V）のクリンカー含有率は、95%のものから低い場合は 5～20%のものまでである。

¹²¹ 鉱物添加物（主に石膏）と二次鉱物添加物（高炉スラグとフライアッシュ）は、CBAM の考慮対象から除外されているため、体化排出量はゼロである。

¹²² CN コード 2507 00 80 に該当する非焼成粘土は、体化排出量がゼロである点に留意されたい。それらは排出量ゼロであっても報告の義務があるが、粘土の生産者から追加情報を取得する必要はない。

-
- セメント生産量（トン）に対して消費されたセメントクリンカー（トン）の質量比（クリンカー対セメント比率、または CCR）
 - パーセントで表示
-

アルミナセメント - なし。

CBAM 製品に必要なすべてのパラメータのデータを確実に収集し、製品の輸入業者に伝える必要がある。輸入業者は、CBAM に基づいて製品を EU に輸入する際に、追加のパラメータを報告する必要がある。

7.1.2 セメントの対象施設を別々の生産工程に分割する場合の例

生産工程のシステム境界を定義する際、事業者は、どのような物理的生産設備が生産工程に属し、どのような投入物、生成物、排出量に関連するかを決定する必要がある。そのためのアプローチについては、上記のセクション 6.3 で説明し、セメントセクターについて、その例を以下の表 7-2 で示した。

セメントクリンカー（CN 2523 10 00）とセメント（CN 2523 29 00）の両方を生産し輸出するセメント工場を想定した場合、事業者は、CBAM に該当するセメント工場を別々の生産工程に分割するために、以下の手順を踏む必要がある：

ステップ 1：すべての製品、物理的設備、対象施設への／対象施設からの投入物、生成物、排出量のリストを作成する。

この最初のステップでは、事業者は、産業設備のリストや図面など、その対象施設で利用可能な既存の情報を使用して、以下を特定する：

- キルン、ボイラー、乾燥機、煙道ガス浄化装置、ボールミル、袋詰め設備など、対象施設において生産工程を実施する物理的設備。
- 製品を生産するのに必要な原材料、燃料、電力など、工程への投入物。
- 生産された製品、副産物、熱、廃ガスなど、工程からの生成物。
- 工程からの排出量。

これらは、以下の表 7-2 にリストアップされている。

表 7-2：セメントの対象施設における投入物、物理的設備、生成物、排出量のチェックリストの例。

投入物	物理的設備	生成物	関連する CBAM 排出量
<p>キルン - 化石燃料 123 例：石炭、HFO</p> <p>キルン - 代替燃料と廃棄物燃料（セメントクリンカー焼成キルン用） 例：MSW の高 CV 画分 124</p> <p>キルン - クリンカー焼成キルンおよび関連設備で消費される電力</p> <p>ミル - セメント乾燥機用化石燃料</p> <p>ミル - セメント粉砕プラントおよび関連設備で消費される電力</p> <p>キルン - 原材料 125：石灰石、粘土</p> <p>キルン - 代替原料：例、フライアッシュ</p>	<p>キルンシステムと関連設備 例、原料ミル準備用</p> <p>ミル - 粉砕機（乾燥機を含む）および関連プラント（例、セメントの袋詰め）</p> <p>セメント生産に関係のないその他の産業設備（システム境界から除外される）。</p> <p>地域暖房用熱交換器</p> <p>煙道ガス浄化装置（ガス状およびダスト状排出の処理用）</p>	<p>キルン - セメントクリンカー¹²⁶</p> <p>ミル - タイプ別のセメント製品¹²⁷</p> <p>キルン - その他の生成物¹²⁸： 例、セメントキルンダスト</p> <p>地域暖房、（または冷房、電気）¹²⁹</p>	<p>キルン - 燃料の燃焼による直接排出量</p> <p>キルン - 代替燃料および廃棄燃料からの直接排出量</p> <p>キルン - 電力消費による間接排出量</p> <p>キルン - 炭酸塩からの生産工程排出量</p> <p>ミル - 電力消費による間接排出量</p>

123 対象となる工程またはその他の場所で使用する、熱を発生させるために燃焼させる燃料。燃料の量（特に炭素含有量 / 排出係数）とエネルギー含有量の両方が、燃料を異なる生産工程に割り当てるために重要である。

124 市町村固形廃棄物の高発熱量分

125 原材料とは、他の化学反応に関与したり、製品を生産する過程で物理的に変化したりする物質のことである。

126 前駆体または中間製品。この場合、生産工程には「完成」製品も含まれる。前駆体は、対象施設からの生成物である場合もある。例えば、事業者がセメントクリンカーとセメントの両方を対象施設から供給した場合がそれに当たる。

127 セメントの完成品 - 対象施設 / 生産工程でモニタリングされた物理的な製品。

128 その他の製品（副産物）および廃棄物：生産工程の排出量を決定するための炭素含有量、および裏付けのためのエネルギー含有量に関する場合にのみモニタリングが必要。

129 CBAM に該当する対象施設や生産工程から供給される測定可能な熱（または、生成のために燃料を使用している場合、冷却や電気）は、二次製品のように扱われるべきである。つまり、その生産工程の排出量から特定の排出量を差し引く必要がある。

投入物	物理的設備	生成物	関連する CBAM 排出量
ミル - キルンからのセメントクリンカー ミル - セメント生産に使用される添加物			

ステップ2：関連する生産工程と生産ルートを特定する。

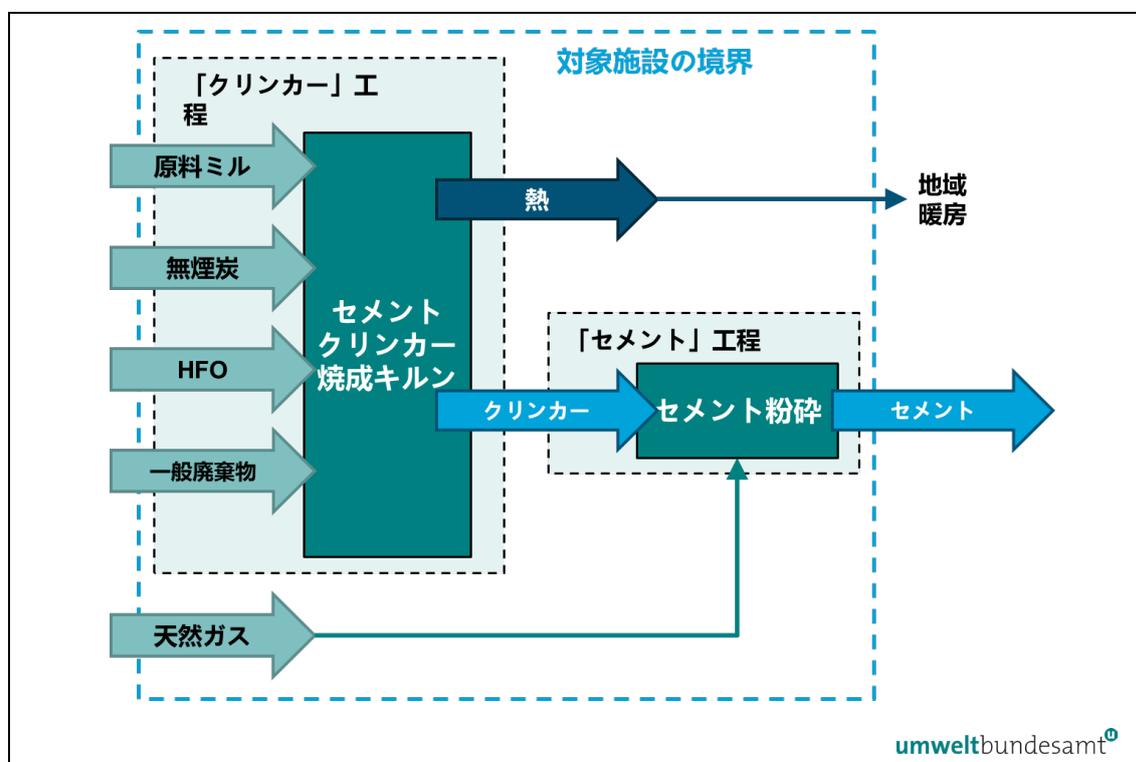
このステップでは、事業者は、対象施設がセメントクリンカーおよびセメントを生産していることを確認する。セメントクリンカーとセメントは、施行規則付属書 II、セクション 2、表 1（および本ガイダンス文書のセクション 5）に記載されている集約製品カテゴリーに分類されている。

集約製品カテゴリーのそれぞれが、ひとつの生産工程として定義される。事業者は、表 7-2 をチェックリストとして使用し、各生産工程に関連する投入物、生成物、排出量を割り当てる。これはほとんどの場合比較的簡単に行える。例：

- セメントクリンカー生産工程：
 - 物理的設備：セメントキルン（予熱装置、プレカルサイナー、クリンカー冷却器、煙道ガス洗浄装置などの付属設備を含む）
 - 投入物 / 排出源の流れ：工程用の燃料、電力、原材料、代替原材料。
 - 生成物（製品）：セメントクリンカー、キルンダスト（クリンカー生産工程に再導入される）。
 - その他の生成物：地域暖房ネットワークに供給される測定可能な熱。
 - 排出源：キルンシステムに関連する直接排出量（燃焼と工程）と間接排出量（消費電力）。
- セメント生産工程：
 - 物理的設備：粉砕プラント、直火式乾燥機および付属設備（例、セメント袋詰めプラント）。
 - 投入物 / 排出源の流れ：セメントクリンカー、電力、乾燥機用燃料、セメント生産に使用される石膏などの添加物。
 - 生成物（製品）：セメント。
 - 排出源：粉砕工程に関連する直接排出量（該当の場合、セメント乾燥機から）と間接排出量（電力消費から）。

概略図を使用することで、各生産工程や生産ルートそれぞれのシステム境界を視覚化し、それに応じて投入物、生成物、排出量を割り当てることができる。

図 7-1: セメントクリンカーおよびセメントの生産工程の例で、システム境界を定義するために使用される概略図。



上記のセメントの対象施設の場合、キルンシステムもセメント粉砕プラントも、共有設備のない、比較的自己完結型の設備であり、各生産工程のシステム境界に疑問の余地はない。このセクターであまり見られない唯一の要素を挙げるとしたら、地域暖房を目的としたクリンカーキルンからの熱回収である。実際には、これは独立した生産工程とはならないが、クリンカー生産工程の排出量を計算する際に、6.2.2.2 および 6.7.2 に示すように、熱量が考慮される。

以下のセメントセクターの具体例は、定義された生産工程に対して、どのように関連する排出量を算定し、生産工程に割り当て、特定の体化排出量を算定するかを示している。単純化するため、この例では地域暖房が省略されている。セメント粉砕前の乾燥機からの追加的な直接排出量も同様に省略されている。

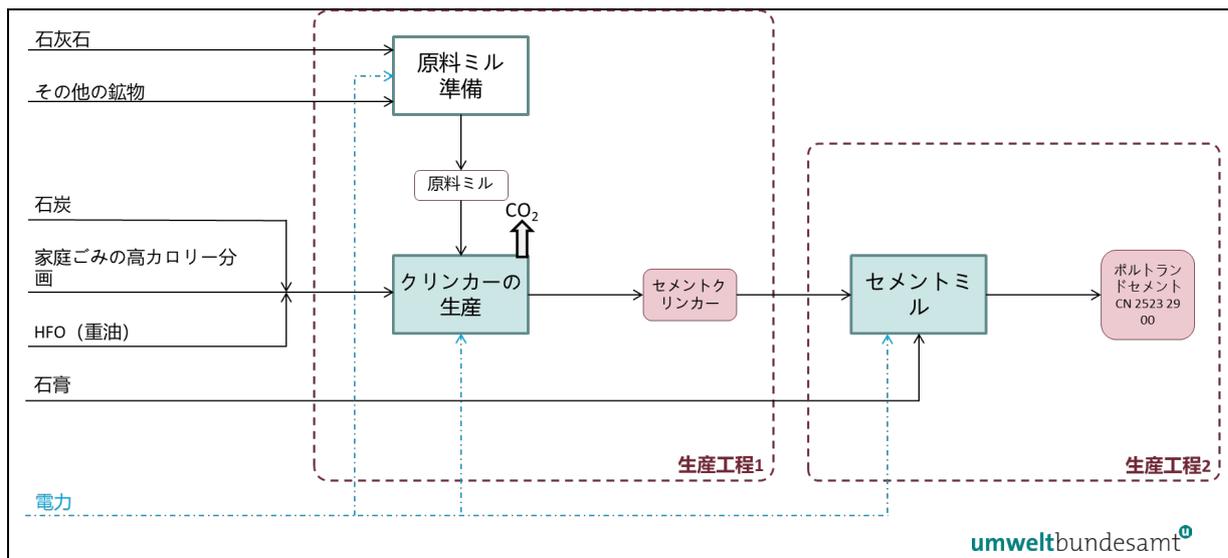
7.1.3 セメントセクターの具体例

次の具体例は、セメントセクターの製品について、特定の体化排出量をどのように算出するかを示している。移行期間中の報告に必要な、EU 域内への輸入に伴う体化排出量は、本例示の最後に計算されている。

この例では、対象施設はセメントクリンカーとセメントの2つの製品を生産している。それぞれが CBAM による別々の集約製品カテゴリーであるため、各製品が一つの生産工程として定義される。

図 7-2 は、対象施設の概略図であり、各生産工程のシステム境界を点線で示している。各生産工程を行う物理的設備は、「クリンカー生産」と「セメントミル」にグループ分けされ、各生産工程における様々な投入物と生成物、および排出源も特定されている。

図 7-2 : セメントの例 - 概略図

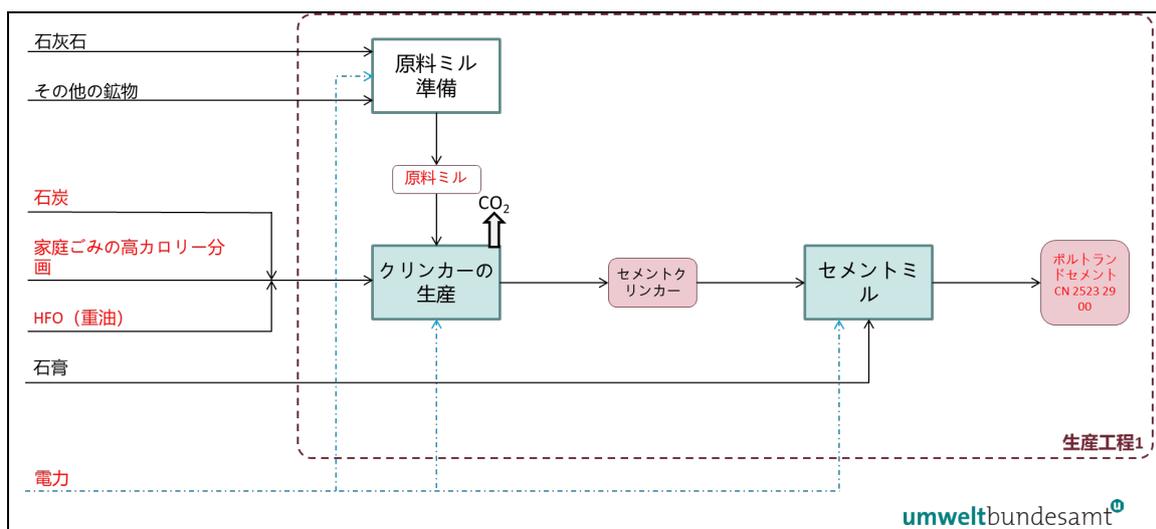


上記で定義された関連する2つの生産工程は以下の通りである：

- 生産工程 1 - セメントキルンで生産されるセメントクリンカー。この生産工程のシステム境界は、原料（石灰石とその他の鉱物）、燃料（石炭、重油 [HFO]、家庭廃棄物分）、および電気エネルギーの投入を含むものとして定義されている。この工程からの生成物は、生産工程 2 の関連前駆体であるセメントクリンカーである。
- 生産工程 2 - セメントミルで生産されるセメント。この生産工程のシステム境界は、石膏（原料としては体化排出量はない）、前駆体であるセメントクリンカー（体化排出量がある）、および電気エネルギーの投入を含むものとして定義されている。この工程からの生成物はセメントである。

このケースでは、生産工程 1 からの生成物である前駆体セメントクリンカーはすべて、生産工程 2 に直接移行するため、図 7-3 に示すように、生産工程のシステム境界を結合した共同生産工程、または「バブルアプローチ」と定義することができる。

図 7-3: セメントの例 - 共同生産工程（「バブルアプローチ」）と完全モニタリングアプローチ - すべての赤い要素のモニタリングが必要。



システム境界は、CBAM 集約製品のそれぞれに対して前に定義された生産工程の両方を包含するように描き直されている。

上記の赤文字で示した投入物と生成物は、両方の生産工程について排出量を割り当て、直接および間接の特定体化排出量を測定するために、事業者がモニタリングする必要のあるパラメータである。

この例でモニタリングされる直接および間接の排出量は、以下となっている：

- 燃料燃焼による直接排出量 - 化石燃料（石炭と HFO）および家庭廃棄物由来の化石/バイオマス混合燃料（代替燃料）の燃焼によるもの。
- 工程からの直接排出量 - セメントキルンシステムに投入される原料ミル（石灰石や他の鉱物から作られる）に含まれる炭酸塩の熱分解によるもの。
- 共同生産工程で消費される電気エネルギーからの間接排出量。

セメントの活動レベルもモニタリングする必要がある。「バブルアプローチ」によってモニタリングが格段に容易になることがわかるであろう。特に、クリンカーの量とそれに関連する体化排出量を別々にモニタリングする必要がなくなり、2つの工程での電気エネルギーの消費量を分ける必要もなくなった。

以下の表は、特定体化排出量（SEE）を特定するためにモニタリングされた燃料、電気エネルギー、投入された原料をまとめたものである。SEE 値の算定は2つのステップで行われる：

- ステップ 1 - 関連する前駆体セメントクリンカーの SEE 値を算出する。
- ステップ 2 - i) 前駆体の体化排出量、ii) クリンカー対セメント比率（CCR）、および工程中に発生する追加排出量を考慮して、セメントの SEE 値を算出する。

対象施設で生産されたセメントクリンカーが転用され、別途に売却される場合、ステップ1で計算された体化排出量は、事業者からセメントクリンカー購入者に伝達される必要がある。その場合、「バブルアプローチ」は認められない。

表7-3：セメントクリンカーの直接および間接排出量とSEE値の算定

直接排出量	AD (t)	NCV (GJ/t)	EF (t CO ₂ /t または t CO ₂ /TJ)	バイオマス %	排出量化 石 (t CO ₂)	排出量バ イオマス (t CO ₂)
生産工程排出量						
原料ミル（標準係数） ¹³⁰	1 255 000		0.525		658 875	
燃焼排出量						
石炭	88 000	25	95		209 000	0
高い正味発熱量の家庭廃棄物 ¹³¹	25 000	20	83	15%	35 275	6 225
HFO	43 000	40	78		134 160	0
直接排出量合計					1 037 310	
間接排出量	AD (MWh)		EF (t CO₂ / MWh)		排出量 (t CO₂)	
消費電力	81 575		0.833		67 953	
クリンカー生産量 (トン)	1 255 000					
ステップ1：特定の体化排出量（SEE）は、セメントクリンカーの直接および間接排出量と活動データを用いて算出した。						
セメントクリンカー	直接	間接				
SEE	0.8265	0.0541	t CO₂ / t			

上記の表7-3で、ステップ1は、報告期間中のセメントクリンカー生産に関連する直接および間接排出量を算定して割り当て、その結果をクリンカー生産量のSEE値として算出することである。

上記の原料ミルに使用されている排出係数は、施行規則 (EU) 2023/1773、付属書 III、セクション B.9.2.2. に記載されている標準排出係数である。排出係数を決定するための最低要件として、「0.525 t CO₂/t」セメントクリンカーという標準値が適用されている。

¹³⁰ 試行規則付属書 III、B.9.2.2. に記載されているセメントクリンカーの標準排出係数は、排出係数を決定するための最低要件として、「0.525 t CO₂/t」セメントクリンカーという標準値が適用されている。

¹³¹ バイオマスとは、一般廃棄物の生分解性分のことである。一般廃棄物の排出係数および/または正味発熱量が不明な場合は、試行規則付属書 VIII 表 2 の標準値（11.6GJ/t および 100 t CO₂/TJ）を使用する。

また、家庭廃棄物中のバイオマス含有量に関連する直接排出量は別途計算され、直接排出量の合計から差し引かれる。これは、RED II 持続可能性基準が家庭/一般廃棄物には適用されないため、一般廃棄物の生分解性分（上記では 15%）はバイオマスとして扱われ、総排出量は事実上ゼロと評価されるためである。

表 7-4：セメントの最終製品の直接および間接 SEE 値の合計の算出（ステップ 2）

ポルトランドセメント生産			備考
クリンカー（トン）対セメント（トン）比率	0.95		これはポルトランドセメントの CCR。CCR は、生産されるセメント製品に固有のもの。
	MWh/t	t CO₂/t	
追加の電力消費	0.085	0.0708	セメント粉砕の生産工程用。電力については MWh/t x EF として計算。
ステップ 2：関連する前駆体であるセメントクリンカーからの体化排出量を含め、最終セメント製品の SEE 値が算出される。			
セメント	直接 SEE	間接 SEE	
	t CO ₂ /t セメント	t CO ₂ /t セメント	
前駆体（クリンカー）の寄与	0.7852	0.0514	例えば直接 SEE の場合、CCR を使用し、「0.8265 t CO ₂ /t x 0.95 = 0.7852 t CO ₂ /t」として算出。
生産工程		0.0708	上記の通り
特定体化排出量の合計	0.7852	0.1222	SEE の合計

EU へのポルトランドセメントの輸入に関して認可を受けた申告者（EU 輸入者）が移行期間中に報告する体化排出量の合計は、例えばポルトランドセメント 100 トンの輸入の場合、次のように算出される：

● 移行期間（報告のみ）：

- 直接体化排出量 = 100 t x 0.7852 t CO₂/t = 78.52 t CO₂
- 間接体化排出量 = 100 t x 0.1222 t CO₂/t = 12.22 t CO₂

合計：90.74 t CO₂

7.2 鉄鋼セクター

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連する実施規則のセクター別のセクションを示す。

施行規則の参照文書：

-
- 付属書 II、セクション 3 - 生産ルート別の特別規定と排出量モニタリング要件。サブセクション 3.11~3.16 (鉄鋼セクター集約製品カテゴリー)
 - 規則付属書 IV、セクション 2 - 排出量データ連絡において、製品の生産者が輸入者に報告すべき CBAM 対象製品のセクター別パラメータ。
付属書 VIII、セクション 1 と 2 - 対象施設レベルでの直接排出量のモニタリングに使用される標準排出係数、以下が含まれる：表 1：廃ガスを含む燃料排出係数、表 3：炭酸塩からの生産工程排出量、表 5：鉄鋼生産に使用されるその他の材料からの生産工程排出量。
-

7.2.1 セクター別のモニタリングと報告の要件

直接および間接の体化排出量は、施行規則に定められ、本ガイダンス文書のセクション 6 に示された方法に従ってモニタリングされなければならない。

7.2.1.1 排出量のモニタリング

鉄鋼セクターについてモニタリングと報告が必要な、関連する排出量は以下の通りである：

- 高炉ガス (BFG) などの廃ガスやオフガスを含む、定置施設での燃料燃焼工程から生じる二酸化炭素 (直接) 排出量のみ (自動車などの移動施設からの排出量は除く)。
- コークスや天然ガスなどの還元剤による鉄鋼の還元、炭酸塩原料¹³² の熱分解、スクラップや合金の炭素含有量、工程に投入されるグラファイト¹³³ またはその他の炭素含有物などに起因する、工程から生じる二酸化炭素 (直接) 排出量。
- 熱の生産場所 (すなわち、施設内での生産または施設外からの取り込み) に関係なく、生産工程のシステム境界内で消費される測定可能な暖房 (蒸気など) および冷房に起因する二酸化炭素 (直接) 排出量。
- 排出量コントロール (例えば、酸性煙道ガス浄化に使用されるソーダ灰のような炭酸塩原料からの排出) に起因する二酸化炭素 (直接) 排出量。これは、適用可能な製品すべてに含める。

上記の様々な排出源の流れから生じる直接排出量は、個別に報告されるのではなく、対象施設や生産工程での直接排出量の合計に加えられる。

総直接排出量を算出する際、銑鉄、DRI、粗鋼、合金鉄などの鉄鋼集約製品、またはスラグや廃棄物に残存する炭素も、マスバランス法により考慮される。

¹³² 石灰石、ドロマイト、FeCO₃ を含む炭酸鉄鉱石など。

¹³³ 高炉内で使用されるグラファイトブロック、電極や電極ペーストなど。

電力消費による間接排出量は、直接排出量とは別に報告しなければならない。このセクターの間接排出量は、移行期間中のみ報告される（本格実施期間中は報告されない）。

7.2.1.2 追加規則

排出量の割り当て

鉄鋼セクターの生産工程が複雑であることを考慮し、**移行期間中**、焼結鉱、銑鉄、FeMn、FeCr、FeNi、DRI、粗鋼、鉄鋼製品のグループから2つ以上の製品を生産する対象施設は、その施設内で生産された前駆体が別途に売却されない場合、これらのグループの全製品について、**1つの共同生産工程**、または「**バブルアプローチ**」を定義して体化排出量をモニタリングし、報告することができる。

7.2.1.3 追加の報告パラメータ

以下の表7-5は、事業者が輸入者に排出量データを伝達する際に提供すべき追加情報の一覧である。

表7-5 : CBAM 報告書で要求されている鉄鋼セクターの追加パラメータ

集約製品カテゴリー	報告要件
焼結鉱石	– なし。
銑鉄	– 使用される主な還元剤。 – Mn、Cr、Niの質量%、その他の合金元素の合計。
FeMn（フェロマンガ ン）	– Mnと炭素の質量%。
FeCr（フェロクロ ム）	– Crと炭素の質量%。
FeNi（フェロニッケ ル）	– Niと炭素の質量%。
DRI（直接還元鉄）	– 使用される主な還元剤。 – Mn、Cr、Niの質量%、その他の合金元素の合計。
粗鋼	– 前駆体の主な還元剤（わかっている場合）。 – 鉄鋼中の合金の含有量 - 以下で表示： – Mn、Cr、Niの質量%、その他の合金元素の合計。 – 1トンの粗鋼を生産するために使用されるスクラップ（トン）。

集約製品カテゴリー **報告要件**

- 消費前マスクラップの割合。
-
- 鉄または鋼製品
- 前駆体の生産に使用される主な還元剤（わかっている場合）。
 - 鉄鋼中の合金の含有量 - 以下で表示：
 - Mn、Cr、Ni の質量%、その他の合金元素の合計。
 - 鉄鋼以外の含有材料の質量%（それらの質量が製品の総質量の 1%から 5%を超える場合）。
 - 1 トンの製品を生産するために使用されるスクラップ（トン）。
 - 消費前マスクラップの割合。
-

CBAM 製品に必要なすべてのパラメータのデータを確実に収集し、製品の輸入業者に伝える必要がある。輸入業者は、CBAM に基づいて製品を EU に輸入する際に、追加のパラメータを報告する必要がある。

7.2.2 鉄鋼セクターの具体例

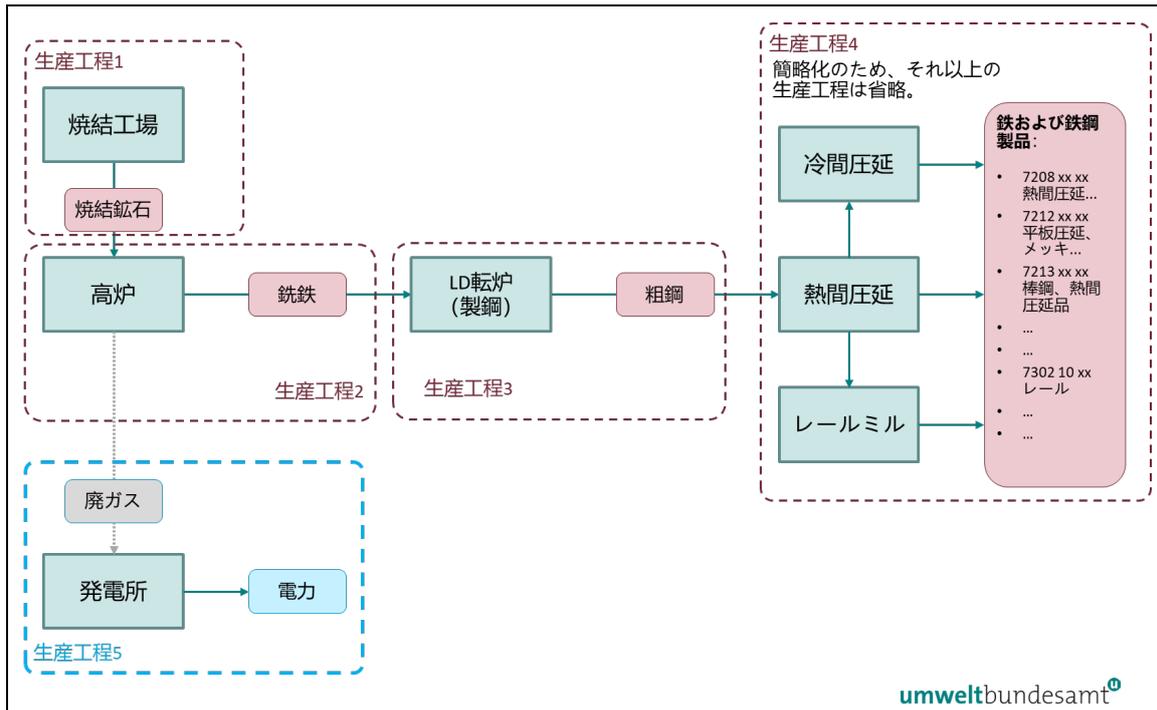
7.2.2.1 例 1 - 統合製鉄所と鉄鋼製品への転換。

以下の具体例は、高炉/塩基性酸素転炉（BOF）ルートで生産される鉄鋼セクターの製品について、特定の体化排出量をどのように算出するかを示している。移行期間中の報告に必要な、EU 域内への輸入に伴う体化排出量は、本例示の最後に計算されている。

統合製鉄所のこの例では、対象施設は 5 つの製品を生産している。それぞれが CBAM による別々の集約製品カテゴリーであるため、各製品が一つの生産工程として定義される。

以下の図は、対象施設の概略図であり、各生産工程のシステム境界を赤（および青）の点線で示している。各生産工程を行う物理的設備は、「焼結工場」、「高炉」、「LD 転炉」、成形では「冷間圧延」、「熱間圧延」、「レールミル」、「発電所」に分類され、各生産工程に関連する投入物と生成物が特定されている。

図7-4: 炭素鋼生産、高炉ルートの例 - 概要



上記で定義され、以下の図でさらに詳しく説明されている5つの関連する生産工程は以下の通りである：

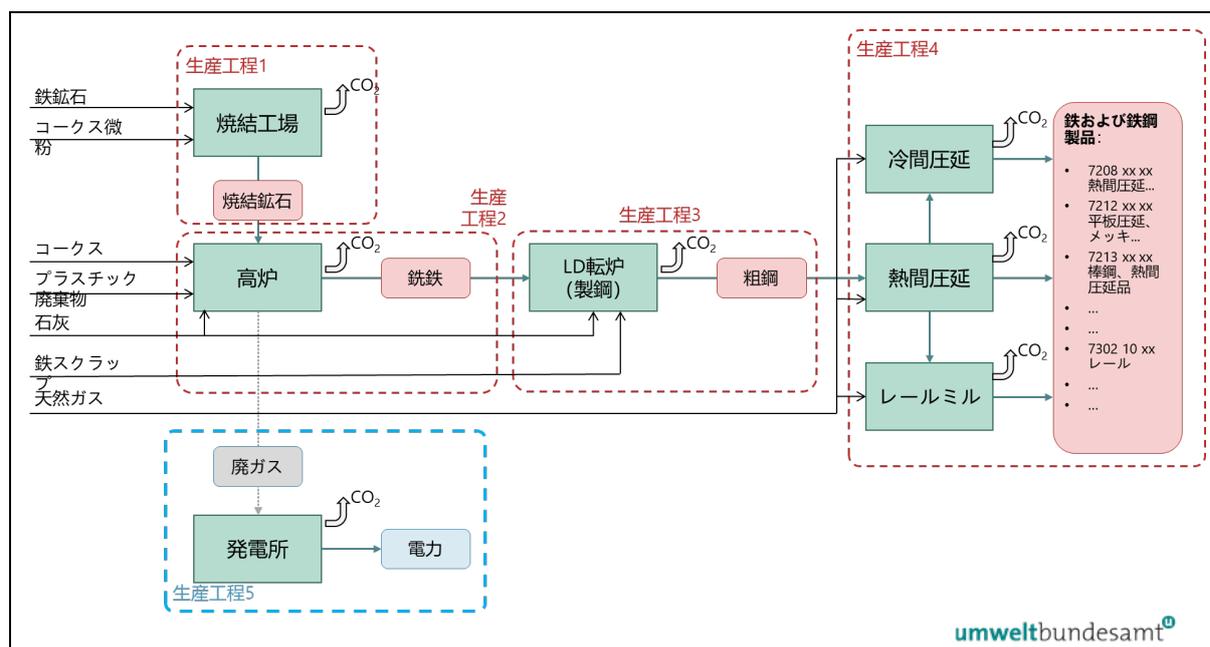
- 生産工程 1 - 焼結工場で生産される焼結物（集約製品カテゴリー「焼結鉱」）。この生産工程のシステム境界は、投入される原料（鉄鉱石）、燃料（コークス微粉）、および電気エネルギーを含むものとして定義されている。この工程から生成される焼結鉱は、生産工程2に関連する前駆体である。
- 生産工程 2 - 高炉で生産される銑鉄（溶銑）。この生産工程のシステム境界は、投入される原料である石灰、コークス（体化排出量なし）、前駆体である焼結鉱（体化排出量あり）、コークスや家庭から出るプラスチック廃棄物（バイオマスを含む混合廃棄物画分）を含む燃料/還元剤、および電気エネルギーを含むものとして定義されている。この工程から生成される銑鉄は、生産工程3に関連する前駆体である。
- 生産工程 3 - LD（塩基性酸素）転炉ルートで生産される粗鋼。この生産工程のシステム境界は、投入される原料である石灰と鉄スクラップ（体化排出量なし）、前駆体である銑鉄（体化排出量あり）、燃料（天然ガス）、および電気エネルギーを含むものとして定義されている。この工程から生成される粗鋼は、生産工程4に関連する前駆体である。
- 生産工程 4 - さまざまな成形工程（熱間圧延、冷間圧延、レールミル）を経て生産される鉄鋼製品。これが棒鋼、ロッド、レールなどの基本製品となる。この生産工程のシステム境界は、投入される粗鋼（体化排出量あり）、燃料（天然ガス）、および電気エネルギーを含むものとして定

義されている。生産工程からの生成物はすべて同じ集約製品カテゴリー「鉄鋼製品」（生産された各種前駆体から生産される複合製品）に属し、これらが販売される。

- 生産工程 5 - 高炉（生産工程 2）からの廃ガスから生産される電力。高炉ガスは生産工程 2 から生産工程 5 へ送られ、工程 1 から 4 では発電によりエネルギーが回収される。

2 つ目の概略図（図 7-5）は、生産工程への投入物として、直接排出量をもたらすさまざまな排出源の流れを示している。

図 7-5: 炭素鋼生産、高炉ルートの例 - 直接排出量と関連する排出源の流れ

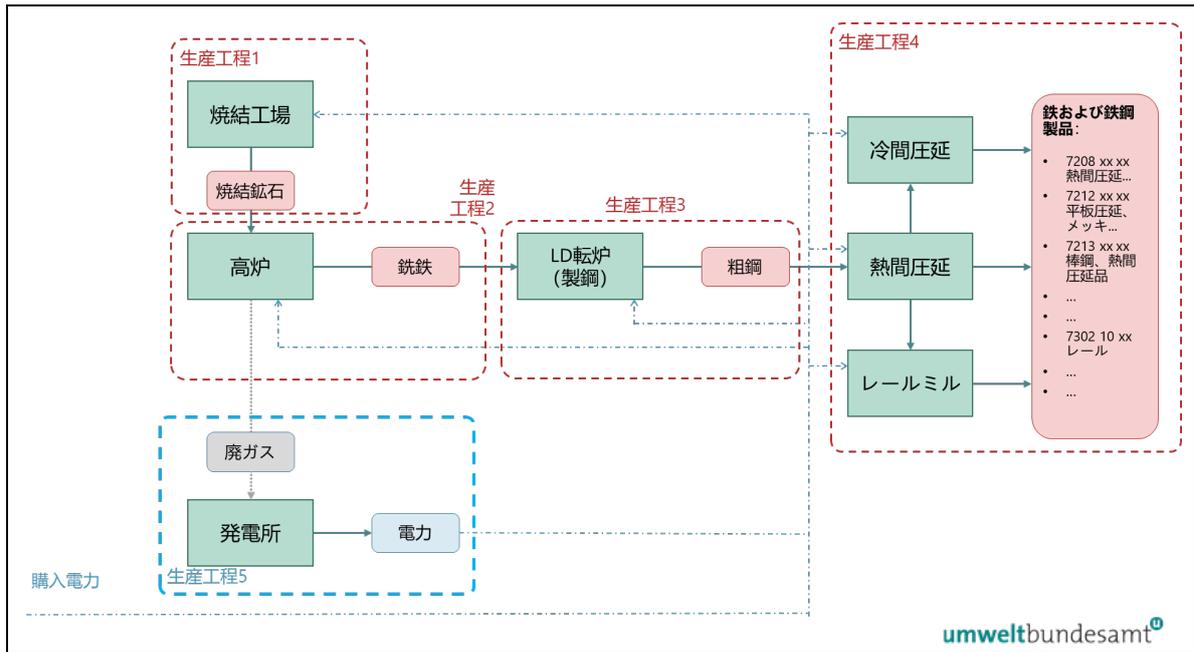


直接排出量は、燃料（コークス微粉、プラスチック廃棄物、天然ガス）の燃焼、発電に使用される廃ガス（高炉ガス）、還元剤としてのコークス¹³⁴ の生産工程排出量、炭酸塩含有物質（石灰など）の熱分解、さまざまな鉄鋼材料に含まれる炭素の放出から発生する。

下の 3 つ目の概略図（図 7-6）は、対象施設で生産され、電力網から購入され、生産工程 1 から 4 で消費される電力の消費に起因する間接排出量について、どの電気フローをモニタリングする必要があるかを青い破線で示したものである。

¹³⁴ コークスは燃料として扱うこともできるが、主に還元剤として使われている。しかし、燃料のように報告する、つまり正味発熱量を含めることで、一貫性チェックのためにエネルギー収支に含めることができるという利点がある。

図7-6：炭素鋼生産、高炉ルートの例 - 間接排出量のモニタリング（電力フロー）



生産工程2で発生する廃ガス（高炉ガス）の一部は、生産工程5で発電用燃料として回収される。この電力は対象施設内で使用されるため、電力網から供給される必要な電力量を減らすことができる。この例では、生産された電力は100%対象施設内で消費されると仮定しているが、施設の全電力需要をカバーしているわけではない。したがって、間接排出量の算定では、自家発電の電力と電力網から供給される電力の排出係数から加重平均を計算しなければならない。

移行期間中は、鉄鋼セクターの生産工程が複雑であることを考慮し、鉄鋼セクターの集約製品カテゴリー（焼結鉱、銑鉄、DRI、粗鋼、鉄鋼製品）のうち2つ以上の品目を生産する対象施設は、生産された前駆体が全て鉄鋼製品の生産に使用されることを条件に、鉄鋼セクターの集約製品カテゴリー全てについて、1つの共同生産工程、または「バブルアプローチ」を定義することにより、体化排出量のモニタリングと報告を行うことが許されている（セクション6.3参照）。

図7-7：炭素鋼生産、高炉ルートの例 - モニタリングアプローチの全体。赤文字のパラメータはすべてモニタリングが必要。

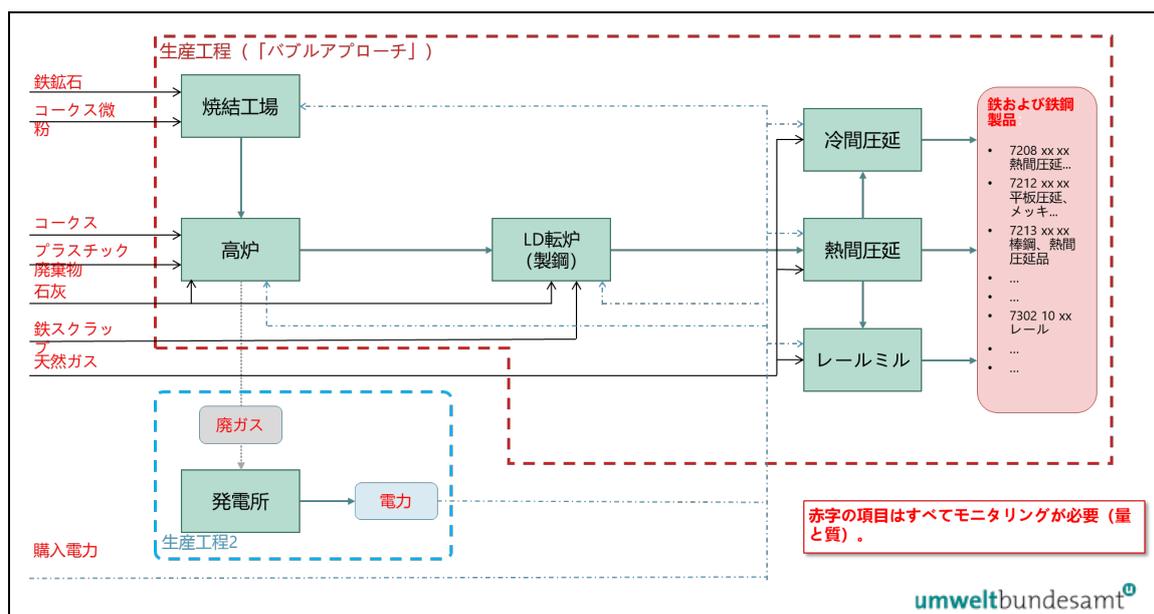


図7-7は、例にあげる対象施設におけるすべての排出源の流れに対するモニタリングアプローチの全体図を示している。この図では、鉄鋼製品の生産工程1～4を囲む1つのバブルアプローチのシステム境界が描かれている。バブルアプローチ内におけるこの生産ルートからの直接および間接排出量は以下に由来する：

- 燃料燃焼 - 化石燃料や廃ガスの燃焼による直接排出量。
- 生産工程排出 - 炭酸塩の熱分解、還元剤（コークス）、スクラップを含む鉄鋼材料の炭素含有量から生じる直接排出量。
- 共同生産工程で消費される電気エネルギーからの間接排出量は、移行期間中にモニタリングと報告が行われる。

赤文字で示した投入物と生成物は、「バブルアプローチ」工程について排出量を割り当て、直接および間接の特定の体化排出量を測定するために、事業者がモニタリングする必要のあるパラメータである。モニタリングには、定量的な側面（活動データ、6.5.1.3参照）と定性的な側面（算定のための係数、6.5.1.4参照）の両方が含まれる。生産されるさまざまな製品の活動レベルもモニタリングする必要がある。しかし、バブルアプローチを適用すれば、中間生成物（前駆体）、この例では焼結鉱、銑鉄、粗鋼をモニタリングする必要はない。さらに、複数の生産工程で使用される電力や燃料の量は、生産工程での使用レベルごとに分割する必要はない。

対象施設は様々な排出源の流れと材料フローを持つ複雑なものであることを考慮し、施設に出入りする炭素量の完全な収支を算定するために、マスバランス法（セクション6.5.1.2参照）が用いられる。この方法を適用する場合、各排出源の流れに関連するCO₂の量は、燃料と工程の材料を区別することなく、各材料中の炭素含有量（CC）に基づいて計算される。排出されずに製品や残渣とし

て対象施設を離れる非排出炭素も、表 7-6 で、赤文字で強調表示されているマイナスの活動データを持つ生成物の排出源の流れを定義することで、考慮されている。

表 7-6：炭素鋼生産、高炉ルートの場合の算定の例 - 対象施設の直接排出量のマスバランス。
AD = 活動データ、CC = 炭素含有量。

消費レベル	AD (t)	CC	バイオマス分画	排出量 (t CO ₂) ¹³⁵	コメント
コークス微粉	50 000	88.0%		161 216.0	
鉄鉱石	5 600 000	0.023%		4 719.2	
コークス	2 200 000	88.0%		7 093 504.0	
プラスチック廃棄物	70 000	68.4%	16%	147 270.8	バイオマス分画 ¹³⁶ = 28 052 t CO ₂
スクラップ (外部)	800 000	0.210%		6 155.5	
スクラップ (内部)	200 000	0.180%		1 319.0	
焼成石灰	280 000	0.273%		2 800.0	
天然ガス	170 000	75.0%		467 160.0	
その他の投入物	40 000	10.0%		14 656.0	
合計				7 898 800.6	
生成物における炭素	AD (t)	CC		「排出量」 (マイナス) (t CO₂)	
鉄鋼	-4 800 000	0.180%		-31 657.0	
スラグ	-1 000 000	0.030%		-1 099.0	
合計				-32 756.2	
対象施設の総直接排出量				7 866 044.4	

上記の表 7-6 では、異なる排出源からのスクラップを含め、異なる投入物と生成物の排出源の流れの炭素含有量 (CC) が CO₂ に換算される。混合プラスチック廃棄物 (都市固形廃棄物に由来すると仮定) に含まれるバイオマスからの排出量はゼロ評価となる (セクション 6.5.4 参照)。その後、生成物における炭素を差し引いた総直接排出量が算定される。

続いて、廃ガスが発電に用いられた場合の直接排出量からのその分の修正と併せて、総間接排出量が計算されなければならない。この例では、次のような前提を置いている。

¹³⁵ 係数 3.664 t CO₂ / t C

¹³⁶ 次のように算定： 70 000 x 68.4% x 16% x 3.664 t CO₂ / t C = 28 052 t CO₂

表 7-7 : 炭素鋼、高炉ルート - 対象施設の間接排出量の算定

対象施設の間接排出量	
前提 :	
<ul style="list-style-type: none"> - 廃ガスの 40%を発電に使用する (効率 35%)。 - これは消費電力の 75%をカバーし、残りは電力網から供給される。 - 廃ガスの排出係数は、同等の天然ガスに基づくが、他の天然ガスによる発電所より効率は低い (EF = 0.576 t CO₂ /MWh)。 - 電力網の排出係数 = 0.628 t CO₂ /MWh (石炭 50%、天然ガス 30%、残りは再生可能な燃料)。 	
対象施設における消費電力の加重排出係数 : 0.589 t CO₂ / MWh	
対象施設の総電力消費量 : 1 658 844 MWh /年	
対象施設の総間接排出量 : 977 059 t CO₂ / 年	

発電に使用された廃ガスからの排出量を二重計上しないよう、直接排出量から差し引く必要がある。廃ガスの活動データは、上記の燃料投入量と発電効率に関する情報を用いて、発電された電気から以下のように算定される :

- 廃ガスから発電された電気 : 1 244 133 MWh (計測値)
- 廃ガス燃料総投入量 : 1 244 133 / 0.35 効率 = 3 554 666 MWh
- TJに換算 : 3 544 666 * 0.0036 = 12 800 TJ

直接排出量から差し引く分の、発電に使用された廃ガスの量は、6.2.2.2 で示された「WG_{corr,exp}」についての式を用いて、以下の表 7-8 で計算される。

表 7-8 : 炭素鋼、高炉ルートの算定の例 - 対象施設の総直接排出量から廃ガスの差し引き分を考慮して補正したもの

				t CO ₂ / 年	備考
対象施設の総直接排出量				7 866 044	上記の表 7-6 から
	AD (TJ)	EF (天然ガス)	補正係数		
廃ガスの差引分	-12 800	56.1	0.667	- 478 959	発電に使用された廃ガスの差引分
粗鋼製品の生産工程における総直接排出量				7 387 085	修正された総直接排出量

次に、表 7-9 では、例示の対象施設で報告期間中に生産された製品の活動レベルのデータを示している。

表 7-9：報告期間中に生産された製品の活動レベルの例

製品	活動レベル (AL)	単位
前駆体		
銑鉄	4 000 000	t / 年
粗鋼	5 000 000	t / 年
鉄または鋼製品		
シート	3 500 000	t / 年
棒	800 000	t / 年
レール	500 000	t / 年
総生産量	4 800 000	t / 年
内部スクラップ	200 000	t / 年

表 7-7、表 7-8 の直接および間接合計排出量データと、表 7-9 の生産データを用いることで、鉄鋼製品の直接および間接の特定体化排出量が以下のように算定される (表 7-10)。

表 7-10：鉄鋼製品の簡略化された「バブルアプローチ」による特定の体化排出量 (SEE) の算定の例

総生産量 (鋼鉄製品)	4 800 000	t / 年
鋼鉄製品の生産工程における総直接排出量	7 387 085	t CO ₂ / 年
対象施設の総間接排出量	976 919	t CO ₂ / 年
特定の直接体化排出量	1.539	t CO ₂ / 鉄鋼製品
特定の間接体化排出量	0.204	t CO ₂ / t 鉄鋼製品
特定の体化排出量 (合計)	1.743	t CO₂ / t 鉄鋼製品

最後のステップとして、これらの鉄または鋼鉄製品の EU への **CBAM 報告義務** を満たす算定が可能となる。例えば、1 万トンの鉄鋼製品 (レールなど) を輸入する場合：

- 移行期間 (報告のみ)：
 - 直接体化排出量 = 10 000 t x 1.539 t CO₂ / t = 15 390 t CO₂
 - 間接体化排出量 = 10 000 t x 0.204 t CO₂ / t = 2 040 t CO₂

合計：17 430 t CO₂

7.2.2.2 例2 - 電気アーク炉 (EAF) と鉄または鋼鉄製品への転換

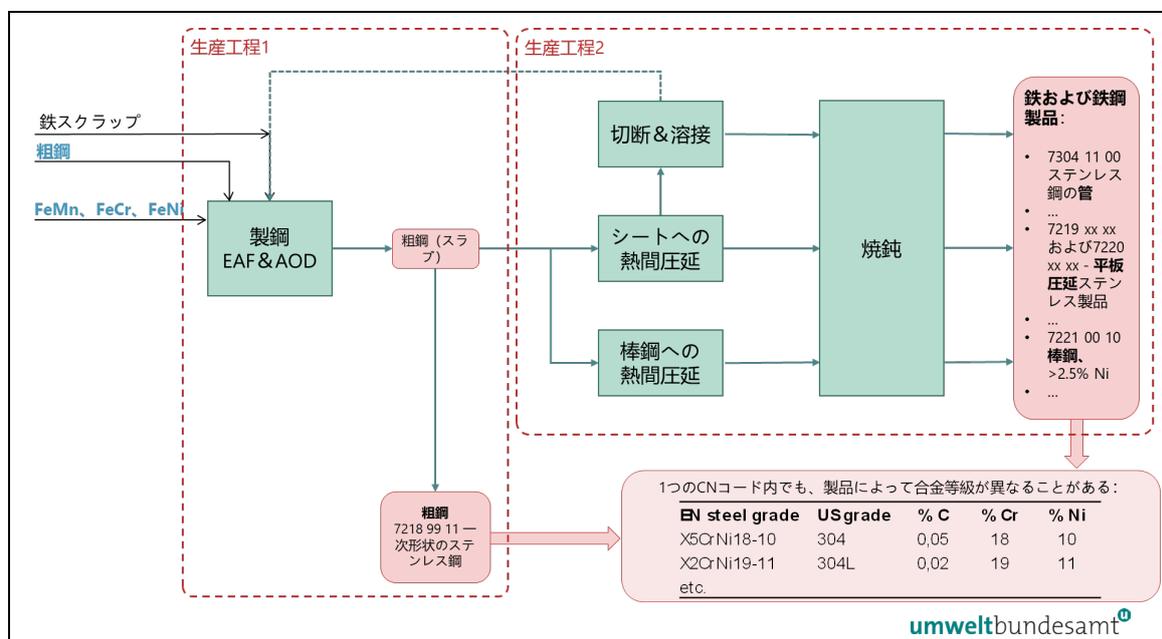
以下の例は、EAF ルートで生産される粗鋼と鉄鋼製品について、特定体化排出量をどのように算出するかを示している。移行期間中の報告に必要な、EU 域内への輸入に伴う体化排出量は、本例示の最後に計算されている。

この EAF 製鋼ルートの場合には、対象施設は集約製品カテゴリーに該当する 2 つの製品を生産し、それぞれは 1 つの生産工程として定義されている。

図 7-8 は、対象施設の概略図であり、各生産工程のシステム境界を赤い破線で示している。各生産工程を行う物理的設備は、「EAF&AOD 製鋼」、成形では「切断と溶接」、「熱間圧延による板と棒、焼鈍」にグループ分けされ、各生産工程に関連する投入物と生成物も特定されている。

この例では、高合金鋼の生産を取り上げている。そのため、各種製品は、CN コードだけでなく、異なる合金等級によって定義される。CBAM に基づく移行期間中の報告では、モニタリング規則は、同じ集約製品カテゴリーに含まれる異なる合金がすべて、全報告期間中同じ体化排出量を持つとみなすことを前提としている。すなわち、モニタリング規則を適度にシンプルにするために、合金等級の加重平均が使用される。ただし、合金等級（合金中の元素 Cr、Mn、Ni の含有量と炭素含有量）は、輸入時に追加情報として報告しなければならない。したがって、輸入者は CN コードと合金等級をペアにして、個別に報告する必要がある。

図 7-8 : EAF ルートで高合金鋼を生産する対象施設の例 - 概略図

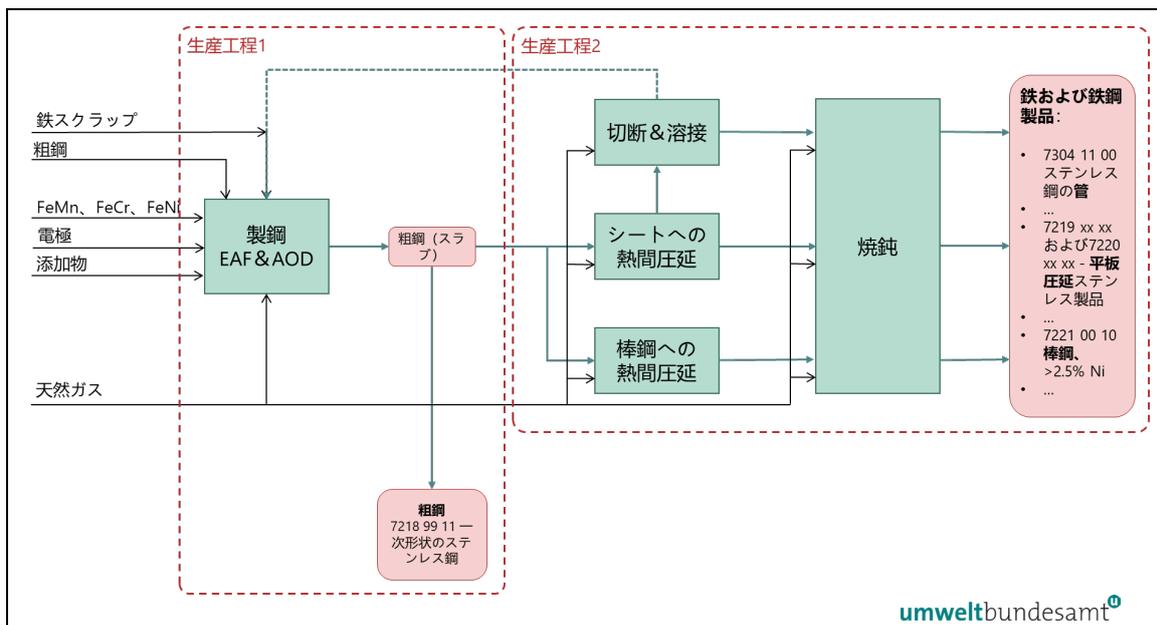


上記で定義され、以下の図でさらに詳しく説明されている 2 つの関連する生産工程は以下の通りである：

- 生産工程 1 - EAF/AOD 製鋼ルートで、異なる合金等級のスラブとして粗鋼が生産される。この生産工程のシステム境界は、生産工程 2 からの鉄スクラップ（パイプ生産時に切断される鋼材）、前駆体の粗鋼および合金、燃料（天然ガス）、黒鉛電極、その他の添加物、電気エネルギーからなる投入物を含むものとして定義されている。この工程から生成される粗鋼は、売却される分と、生産工程 2 に関連する前駆体として用いられる分の両方である。前駆体が売却されるため、この対象施設の例ではバブルアプローチは認められていない。
- 生産工程 2 - さまざまな合金等級の、さまざまな成形工程を経て作られる基本製品である管（切断、圧延、溶接）、棒（熱間圧延、焼鈍）、板などの鉄および鋼鉄製品の生産。この生産工程のシステム境界は、投入される粗鋼（体化排出量あり）、燃料（天然ガス）、および電気エネルギーを含むものとして定義されている。この生産工程からの生成物は、販売される完成品である鉄鋼製品である。

2つ目の概略図（図 7-9）は、生産工程への投入物として、直接排出量をもたらすさまざまな排出源の流れを示している。

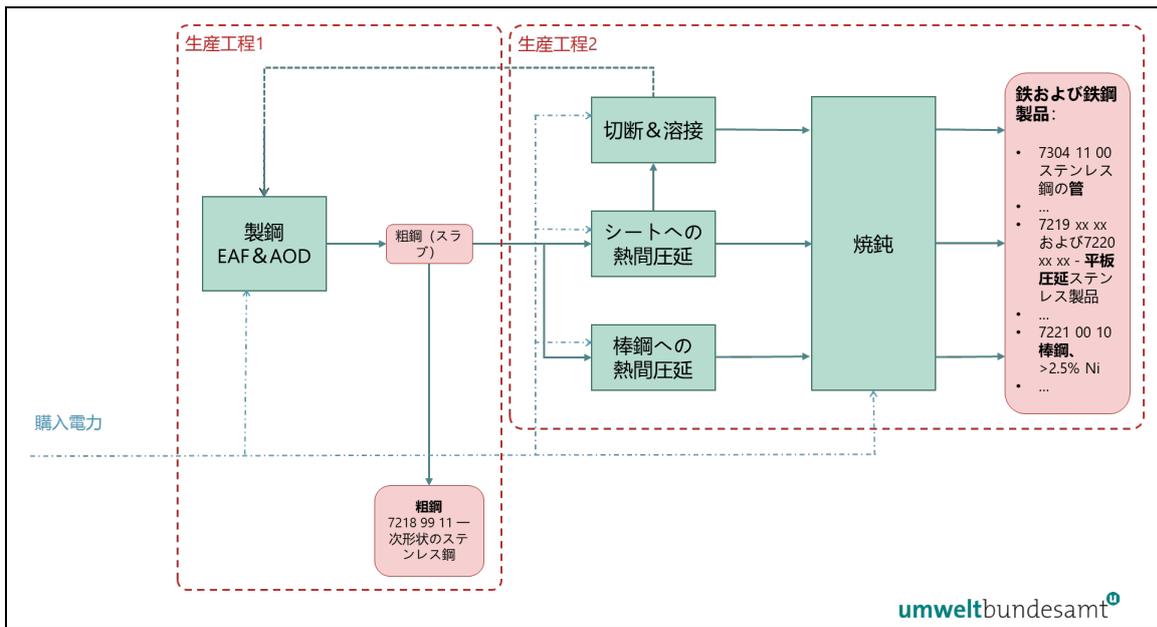
図 7-9 : EAF ルートで高合金鋼を生産する対象施設の例 - 計算ベースのアプローチによる直接排出量モニタリングに関連する排出源の流れ



直接排出量は、燃料（天然ガス）の燃焼や、黒鉛電極、その他の添加物の生産工程排出量、さまざまな鉄鋼材料に含まれる炭素の放出から生じる。

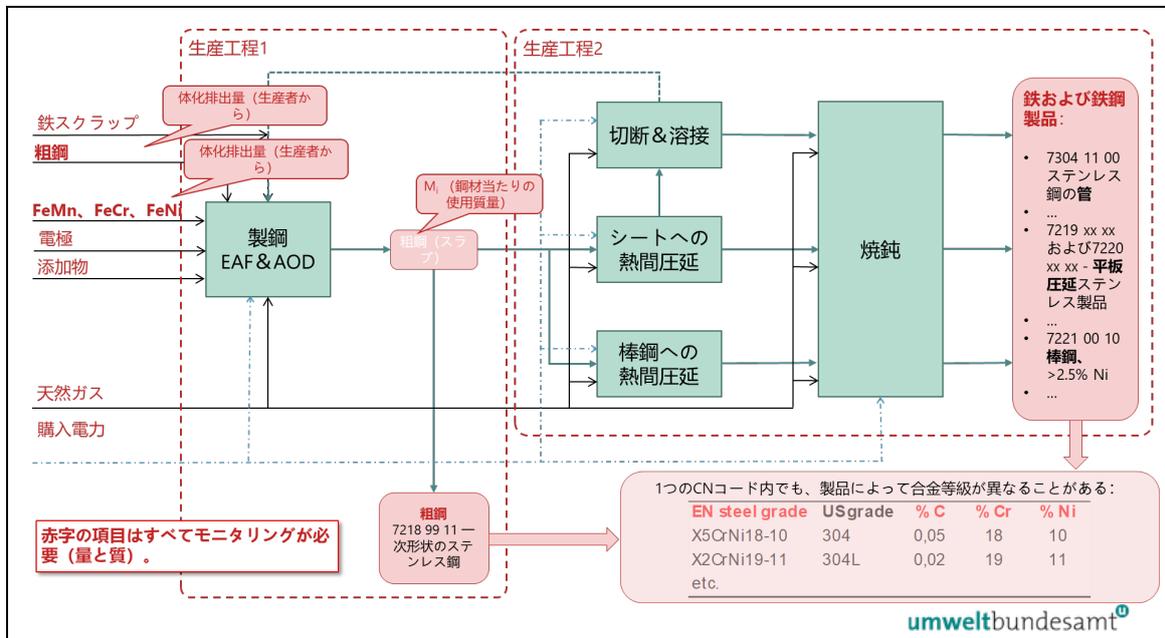
3つ目の概略図（図 7-10）は、生産工程 1 と 2 で消費される電力に起因する間接排出量を示している。

図7-10 : EAF ルートで高合金鋼を生産する対象施設の例 - 間接排出量のモニタリングのための電力消費。



4 つ目の概略図 (図 7-11) は、例にあげる対象施設におけるすべての排出源の流れに対するモニタリングアプローチの全体図を示している。

図7-11 : EAF ルートで高合金鋼を生産する対象施設の例 - モニタリングアプローチの全体図。赤字の情報はすべてモニタリングが必要。



鉄鋼の例 1 (セクション 7.2.2.1) では、対象施設で生産される全ての前駆体が、完成品となる鉄鋼製品の生産にすべて使用されるため、「バブルアプローチ」が用いられた。しかし、この例における事業者がこのアプローチを用いること

はできない。生産工程 1 で生産された粗鋼の前駆体の一部が、生産工程 2 に到達する前に売却されるためである。従って、特定体化排出量は、この対象施設の生産工程ごとに個別に算出する必要がある。

表 7-11 の赤文字で示した投入物と生成物は、両方の生産工程について排出量を割り当て、直接および間接の特定体化排出量を測定するために、事業者がモニタリングする必要のあるパラメータである。モニタリングには、定量的な側面（活動データ、6.5.1.3 参照）と定性的な側面（算定のための係数、6.5.1.4 参照）の両方が含まれる。前駆体を購入した場合は、特定体化排出量が含まれる（6.8.2 参照）。

例 1 のように、対象施設は様々な排出源の流れと材料フローを持つ複雑なものであることを考慮し、施設に出入りする炭素量の完全な収支を算定するために、マスバランス法が用いられる。この方法を適用する場合、各排出源の流れに関連する CO₂ の量は、燃料と工程の材料を区別することなく、各材料中の炭素含有量（CC）に基づいて計算される。排出されずに製品として対象施設を離れる非排出炭素も、表 7-11 で、赤文字で強調表示されているマイナスの活動データを持つ生成物の排出源の流れを定義することで、考慮されている。

表 7-11 : EAF の対象施設、消費レベルの例 - マスバランス法

消費レベル	AD (t)	CC	EF	NCV (GJ/t)	排出量 (tCO ₂) ¹³⁷	前提 / コメント
鉄スクラップ (市場)	1 345 000	0.08%			3 942.5	CO ₂ に換算
天然ガス	163 806		56.1	48	441 096.9	IPCC の値、EF は t CO ₂ / TJ
黒鉛電極	4 468	81.9%			13 407.6	IPCC の値
各種添加物	89 360		0.45		40 212.0	石灰石、その他省略、EF [tCO ₂ /t]
粗鋼 (購入)	80 540	0.15%			442.6	
FeNi (28% Ni)	346 773	1.5%			19 058.6	
FeCr (52% Cr)	331 213	5.2%			63 105.4	
FeMn (31% Mn)	60 595	2.8%			6 216.6	
合計					587 482.3	
生成物における炭素	AD	CC			排出量 (マイナス)	
鉄鋼	-2 140 000	0.180%			-14 114	鉄鋼 AL はスクラップを差し引く ¹³⁸
スラグ	-107 232	0.030%			-118	
合計					-14 232	
対象施設の総直接排出量					573 251	t CO₂ / 年

¹³⁷ 係数 3.664 t CO₂ / t C

¹³⁸ すなわち、スクラップの量を差し引いた後の値

間接排出量	MWh	EF (tCO ₂ / MWh)	排出量 t CO ₂	
総電力消費量	1 888 460	0.833	1 573 087	t CO₂ / 年

表 7-11 では、投入物と生成物の様々な排出源の流れの炭素含有量 (CC) が CO₂ に換算され、生成物 (工程からの鉄鋼とスラグ) に含まれる炭素を差し引いた総直接排出量が計算されている。

総間接排出量も同じ表で計算されている。

次の表 7-12 では、まず 2 つの生産工程の活動レベルが要約されている。次に、天然ガスと電力エネルギーと排出量がどのように生産工程 2 に割り当てられているかが示されている。エネルギーと排出量のデータは、棒、板、パイプのエネルギー消費原単位 (SEC) の値を用いて計算された。その後、直接排出量の収支が表の下部の生産工程 1 に割り当てられた。

表 7-12 : EAF の対象施設、生産工程および製品別の体化排出量の計算の例 (注 : SEC = エネルギー消費原単位)

生産レベル	トン	EAF/AOD および (熱間) 圧延のエネルギー消費量		備考
		天然ガス GJ / t	電力 kWh / t	
スラブ	2 234 000	0.31	700	工程 1 - 生産トン数、EAF
市場用のスラブ	1 007 000			
市場用の棒	456 000	5.4	180	工程 2 - エネルギーと排出量の割り当てに使用される SEC の値。
シート	771 000	4.45	220	工程 2 - エネルギーと排出量の割り当てに使用される SEC の値。
市場用の板	221 000			
板とパイプ	550 000			
パイプ	456 000	2.8	160	工程 2 - エネルギーと排出量の割り当てに使用される SEC の値。
スクラップ (内部でのリサイクル)	94 000			板からパイプへの転換で出るスクラップ (切断された鋼鉄)。
排出量の分割		直接排出量 (t CO ₂)	消費電力 (MWh)	間接排出量 (t CO ₂)
工程 1 (EAF / AOD)		171 005	1 563 800	1 302 645
工程 2 (圧延など)		402 245	324 660	270 442
合計		573 251	1 888 460	1 573 087

生産工程 2 で発生する鉄スクラップは、生産工程 1 で再利用されるため、体化排出量はない。

表 7-12 での 2 つの生産工程間の排出量の割当てに関するデータを用いて、次の 2 つの表では、直接と間接の両方の排出量について、CBAM に該当する各製品の個別体化排出量が計算されている。この段階で、前駆体（購入された工程 1 の鉄鋼と合金、工程 2 の粗鋼）の体化排出量を加える必要がある。

表 7-13 では、粗鋼スラブの直接および間接の特定体化排出量が計算されている。計算に使用したデータは以下の通り：

- 対象施設での工程 1 の排出量 - 上記のように算定。
- 工程 1 で消費される前駆体の体化排出量 - 購入した前駆体の粗鋼と合金について、以下で計算。
- 報告期間中の粗鋼スラブの活動レベル。活動レベルは、売却したスラブと工程 2 で使用したスラブの合計。

表 7-13 : EAF の対象施設、総体化排出量の計算の例 - 工程 1 (粗鋼/スラブ)

前駆体	SEE 直接	MWh / t	SEE 間接	消費量 (t)	直接排出量 (t CO ₂)	MWh	間接排出量 (t CO ₂)	合計 t CO ₂
粗鋼	1.48	0.245	0.204	80 540	119 199	19 724	16 430	
FeNi (28% Ni)	3.00	3.001	2.5	346 773	1 040 319	1 040 735	866 933	
FeCr (52% Cr)	2.5	2.821	2.35	331 213	828 034	934 396	778 352	
FeMn (31% Mn)	1.3	2.281	1.9	60 595	78 774	138 212	115 131	
スラブの総体化排出量の計算 (工程 1)								
工程 1 (スラブ) の活動レベル				2 234 000				
対象施設での排出量					171 005	1 563 800	1 302 645	
消費された前駆体の体化排出量 (上記の合計から)					2 066 325	2 133 067	1 776 845	
体化排出量の合計					2 237 331	3 696 867	3 079 490	5 316 821
特定の体化排出量 (t CO ₂ / t スラブ) または MWh / t					1.001	1.655	1.378	2.380

工程 2 の計算は、工程 1 と同様の方法で行うことができる。しかし、ガイダンスの意味で、表 7-14 では、複雑な製品（鉄鋼製品）の直接および間接の体化排出量の計算を、工程 2 の個別体化排出量と個別帰属排出量のみを使用する方法、すなわち、工程 2 の活動レベルと総排出量を省略する方法で示した。

表 7-14 : EAF の対象施設、複雑な製品の体化排出量の計算の例。工程 2 - 鋼鉄製品

総生産トン数：						
市場用の棒	456 000	t				
市場用の板	221 000	t				
パイプ	456 000	t				
鋼鉄製品合計	1 133 000	t				
前駆体消費（スラブ）	1 227 000	t				
1 トン当たりのスラブ消費量（粗鋼）：	1.083	t / t				
			直接 (t CO ₂)	MWh	間接 (t CO ₂)	合計 (t CO ₂)
前駆体質量比 (M _i)	1.083					
前駆体の SEE _i			1.001	1.655	1.378	
工程 2 の製品 1 トン当たりの排出量			0.355	0.287	0.239	
特定の体化排出量 SEE (t CO₂ / t 鉄鋼製品)			1.440	2.079	1.732	3.171

上記の工程 2 における最終鉄鋼製品の総体化排出量を計算する際には、前駆体の質量比 (M_i) を考慮する（計算ベースのアプローチの詳細についてはセクション 6.2.2.3 を参照）。これは、生産される鉄鋼製品 1 トン当たりに消費される粗鋼スラブの質量であり、以下のように計算される：

- スラブの質量 / 鉄鋼製品の質量：1 227 000 / 1 133 000 = **1.083**（上記と同様）。前駆体の直接および間接の SEE_i 値は、この比率で調整される。すなわち：
- 直接の SEE_i（前駆体）：1.001 x 1.083 = 1.084

次に、上記のように、複雑な鉄鋼製品の直接および間接の特定体化排出量の総和を計算する。

上記のアプローチを用いれば、移行期間中に EU に輸入される粗鋼スラブおよびその他の鉄鋼製品（例えば、鋼管などの製品 100 トンの輸入）について、CBAM 報告義務を満たす算定が可能になる：

- 移行期間（報告のみ）：
 - 直接体化排出量 = 100 x 1.440 = 144 t CO₂
 - 間接体化排出量 = 100 x 1.732 = 173.2 t CO₂
- 合計：317.2 t CO₂

7.2.2.3 例 3 - 購入した鋼棒を用いたネジとナットの生産

これは、鉄鋼製品の多くの非統合型の生産に典型的な例であり、アルミニウム生産など他のセクターでも適用できる可能性がある。この例では、対象施設は、

体化排出量の大部分を占める前駆体を購入するが、製品自体の工程は、体化排出量の総和にほとんど寄与しない。

この例では、2つの異なる品質の鋼棒（どちらもCBAMの対象）を購入すると仮定している：

- 例1で確定された体化排出量を有する炭素鋼棒。
- 例2で確定された体化排出量を有する高合金鋼棒。

生産工程には以下が含まれる：

- 鋼棒を熱間圧延して異なる直径の鋼線にする
- 鋼線を切断し、鍛造し、ネジにする
- 鋼線を切断し、鍛造し、続いてドリル/機械加工を行い、ナットにする

これらの工程は天然ガスと電力を消費するため、対象施設そのものが直接および間接の排出量を有することになる。しかし、体化排出量の大部分は、前駆体に起因する。工程は切断や機械加工を伴うため、かなりの量のスクラップが生じる。施行規則の規定に従い、スクラップは体化排出量がゼロとされる。スクラップが出るため、使用した前駆体の重量は最終製品の重量を上回る。係数「 $m_i > 1$ 」となる（セクション6.2.2.3の公式を参照）。

例となる対象施設では、1つの集約製品カテゴリー（異なる合金等級のネジとナット）のみが生産されている。従って、事業者は、年間の直接排出量と間接排出量のそれぞれの平均値を1つ特定すればよいことになっている。しかし、2つの主な製品グループでは、スクラップの割合も生産量も異なるため、事業者は、炭素鋼と高合金鋼製品のそれぞれの体化排出量を任意で計算することにした。

表7-15は、事業者がモニタリングしなければならないデータ（投入物と生成物の量、エネルギー消費量、前駆体の消費量、生産者から入手した前駆体の特定体化排出量）を示している。

表7-16は、2つの製品グループについての、直接排出量と間接排出量それぞれの特定の体化排出量の算定を示しており、前駆体の体化排出量に対象施設自体の特定の体化排出量を加えられている。

表7-17は、2つの製品グループの1トン当たりの総体化排出量の計算をまとめている。

表7-15：対象施設の例3、主な投入物と生成物

前駆体：	SEE 直接 (t CO ₂ / t)	SEE 間接 (t CO ₂ / t)
炭素鋼（例1参照）	1.539	0.204
高合金鋼（例2参照）	1.440	1.732

製品：	活動レベル (t 製品 / 年)	消費量 (t 鉄鋼 / 年)	スクラップ生産量 (t / 年)	m_i (t 前駆体 / t 製品)
炭素鋼のネジとナット	17 000.00	20 000.00	3 000.00	1.176
高合金鋼のネジとナット	8 200.00	10 000.00	1 800.00	1.220
消費エネルギー（両製品の平均）			排出係数	
天然ガス（暖房、鍛造など）	3.5	GJ / t 製品	56.1	t CO ₂ / TJ
電力	200	kWh / t 製品	0.833	t CO ₂ / MWh

表 7-16：対象施設の例3、特定体化排出量 (SEE) の算定

特定の直接体化排出量	SEE (t CO ₂ / t)	m_i (t/t)	SEE (t CO ₂ / t 製品)
前駆体：炭素鋼	1.539	1.176	1.810
直接排出量（天然ガス）			0.196
合計 SEE（炭素鋼のネジとナット）			2.006
前駆体：高合金鋼	1.440	1.220	1.757
直接排出量（天然ガス）			0.196
合計 SEE（高合金鋼のネジとナット）			1.953
間接特定体化排出量	SEE (t CO ₂ / t)	m_i (t/t)	SEE (t CO ₂ / t 製品)
前駆体：炭素鋼	0.204	1.176	0.240
間接排出量（電力）			0.167
合計 SEE（炭素鋼のネジとナット）			0.407
前駆体：高合金鋼	1.732	1.220	2.113
間接排出量（電力）			0.167
合計 SEE（高合金鋼のネジとナット）			2.280

表 7-17：対象施設の例3、特定体化排出量 (SEE) の算定

合計：	SEE 直接 t CO ₂ / t	SEE 間接 t CO ₂ / t	SEE 合計 t CO ₂ / t
炭素鋼のネジとナット	2.006	0.407	2.413
高合金鋼のネジとナット	1.953	2.280	4.233

7.3 肥料セクター

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連する実施規則のセクター別のセクションを示す。

施行規則の参照文書：

-
- **規則付属書 II**、セクション 3 - 生産ルート別の特別規定と排出量モニタリング要件。サブセクション 3.7~3.10 (肥料セクター集約製品カテゴリー)
 - **規則付属書 IV**、セクション 2 - 排出量データ連絡において、製品の生産者が輸入者に報告すべき CBAM 対象製品のセクター別パラメータ。
 - **付属書 III**: セクション **B.6** CO₂ と N₂O の測定に基づく方法の要件。セクション **B.8** 対象施設間の CO₂ の移転に関する要件。セクション **B.9.3** 硝酸生産から排出量を決定するための追加規則: **B.9.3.1** N₂O の排出量の測定に関する一般規則、**B.9.3.2** 煙道ガス流量の測定、**B.9.3.3** 酸素濃度
-

7.3.1 セクター別のモニタリングと報告の要件

直接および間接の体化排出量は、施行規則に定められ、本ガイダンス文書のセクション 6 に示された方法に従ってモニタリングされなければならない。

7.3.1.1 排出量のモニタリング

肥料セクターについてモニタリングと報告が必要な関連する排出量は以下の通りである:

- 定置施設での燃料燃焼工程から生じる二酸化炭素 (直接) 排出量のみ (自動車などの移動施設からの排出量は除く)。
- 工程から排出される二酸化炭素と亜酸化窒素 (N₂O) の (直接) 排出量、特に:
 - アンモニアの触媒酸化および/または NO_x/N₂O 除去装置からの N₂O の排出量 (燃焼によるものは除く)、および
 - 特定の条件下でアンモニア生産工程から他の施設に移転される CO₂ (セクション 6.5.6.2 参照)
- 熱の生産場所 (すなわち、施設内での生産または施設外からの取り込み) に関係なく、生産工程のシステム境界内で消費される測定可能な暖房 (蒸気など) および冷房に起因する二酸化炭素 (直接) 排出量。
- 排出量コントロール (例えば、酸性煙道ガス浄化に使用されるソーダ灰のような炭酸塩原料からの排出) に起因する二酸化炭素 (直接) 排出量。これは、適用可能な製品すべてに含める。

上記の様々な排出源の流れから生じる直接排出量は、個別に報告されるのではなく、対象施設や生産工程での直接排出量の合計に加えられる。

電力消費による間接排出量は、直接排出量とは別に報告しなければならない。

燃料の燃焼に起因するその他の N₂O の排出量は、システム境界から除外されている。

7.3.1.2 追加規則

混合肥料の排出量の割り当て

異なる等級の混合肥料を生産する施設では、直接排出量と間接排出量は、以下のように、生産工程で消費される体化排出量とは分けて割り当てられる：

- 直接排出量と間接排出量は、
 - 報告期間全体について算定される。
 - 肥料等級それぞれについて、生産される最終製品 1 トン当たりの比例配分で割り当てられる。
- 体化排出量は、
 - 各等級の肥料の生産に使用される前駆体の関連質量を考慮し、等級ごとに個別に算定される。
 - 各前駆体の体化排出量は、報告期間中のその前駆体の平均値である。

しかし、肥料セクターの生産工程が複雑であることを考慮し、**移行期間中は**、混合肥料を生産する事業者は、窒素の化学形態（アンモニア、硝酸塩、尿素）に関係なく、混合肥料に含まれる窒素 1 トン当たりの体化排出量を一律の値に確定することで、それぞれの生産工程のモニタリングを簡素化することができる¹³⁹。

簡略

発熱化学工程で発生する測定可能な熱

アンモニアや硝酸などの生産において、燃焼以外の発熱性化学工程から生成／回収される測定可能な熱を消費する対象施設では、回収された熱の消費量は、他の測定可能な熱とは別に測定され、CO₂ 排出量はゼロとされる。

電力生産

生産工程で電力が生産される場合、排出量の補正を行わなければならない（セクション 6.2.2.2 参照）。燃焼を伴わない工程（アンモニア生産での膨張タービンなど）に由来する電力の場合、その電力の排出係数はゼロと見なされる。

生産工程間の CO₂ の移転

¹³⁹ 混合肥料の生産において、欧州の肥料法では、窒素 [アンモニア (NH₄⁺) または硝酸塩 (NO₃⁻)、尿素、その他の (有機) 形態] の含有量を包装に明記するか、バルク出荷の場合は添付の販売文書に明記することが義務付けられている。混合肥料の体化排出量を決定する際に、こうした含有量を使用することができる。

アンモニア生産から排出される CO₂ が回収され、CO₂ の地下貯留施設に移転される場合、受け入れ施設が CBAM または同等の MRV システムに基づくモニタリングを実施するとの条件で、関連する排出量を差し引くことができる（セクション 6.5.6.2 参照）。CBAM の目的の下に考慮される EU 排出量取引制度の法的枠組みが今後変更される可能性があるが、CO₂ が恒久的に化学的に結合している製品の生産において、原料（工程への投入物）として使用される CO₂ も、アンモニアの直接体化排出量から差し引くことができる。しかし尿素は、現在の法律では、肥料として使用される際に CO₂ が排出されると想定するため、これには該当しない。詳細はセクション 6.5.6.2 で説明されている。

N₂O の排出量モニタリングのための測定ベースのアプローチ

肥料セクターにおいて、（燃焼ではなく）工程から N₂O が排出される場合、事業者は、適切な測定ポイント¹⁴⁰ に設置された連続排出測定システム（CEMS）を用いて、これらをモニタリングしなければならない。施行規則の CEMS に対する要件の詳細は、本文書のセクション 6.5.2 で説明されている。N₂O の排出量は、硝酸の生産においてのみモニタリングの対象となる。しかし、硝酸または硝酸塩（混合肥料）が前駆体として使用される場合、関連する N₂O の排出量は、体化排出量の不可欠な一部となり、「t CO₂e」で表される：

$$CO_{2(e)} [t] = N_2O_{annual}[t] \times GWP_{N_2O} \quad (\text{方程式 18})$$

ここで：

N_2O_{annual} … セクション 6.5.2 に従って計算された N₂O の年間排出量の合計

GWP_{N_2O} … N₂O の地球温暖化係数 (t CO₂e / t N₂O)。関連する GWP 値については、施行規則付属書 VIII を参照のこと（本ガイダンス文書の付属書 D にも記載あり）。

煙道ガスの流量を決定する方法として、施行規則では、流量の測定より、セクション 6.5.2 に記載されているマスバランス法を用いるのが望ましい。

7.3.1.3 追加の報告要件

以下の表 7-18 は、事業者が輸入者に排出量データを伝達する際に提供すべき追加情報の一覧である。

表 7-18 : CBAM 報告書で要求されている肥料セクターの追加パラメータ

¹⁴⁰ 一箇所からモニタリングできない複数の排出ポイントがある場合、これらの様々なポイントからの排出量は別々にモニタリングされ、その合計が報告されなければならない。

集約製品カテゴリー	四半期報告書での報告要件
アンモニア ¹⁴¹	- 水溶液の場合、濃度。
硝酸 ¹⁴²	- 濃度（質量%）。
尿素	- 純度（尿素含有質量%、N含有質量%）。
混合肥料 ^{143、144}	混合肥料中の異なる形態の窒素含有量： <ul style="list-style-type: none"> - アンモニア（NH₄⁺）としての窒素含有量 - 硝酸塩（NO₃⁻）としての窒素含有量 - 尿素としての窒素含有量 - その他の（有機）形態の窒素含有量

CBAM 製品に必要なすべてのパラメータのデータを確実に収集し、製品の輸入業者に伝える必要がある。輸入業者は、CBAMに基づいて製品をEUに輸入する際に、追加のパラメータを報告する必要がある。

7.3.2 肥料セクターの具体例

以下の具体例は、混合と造粒によって生産される特定の混合肥料等級、NPK 15-15-15について、個別体化排出量をどのように算出するかを示している。

移行期間中の報告に必要な、EU 域内への輸入に伴う体化排出量は、本例示の最後に計算されている。

図 7-12 は、対象施設の概略図であり、単一の生産工程のシステム境界を破線で示している。生産工程を行う物理的設備は、「パイプリアクターによる造粒」（天然ガスを使用する想定乾燥機を含む）にグループ分けされ、投入物と生成物、および排出源も特定されている。

¹⁴¹ 含水アンモニアと無水アンモニアも、100%アンモニアとして報告される。

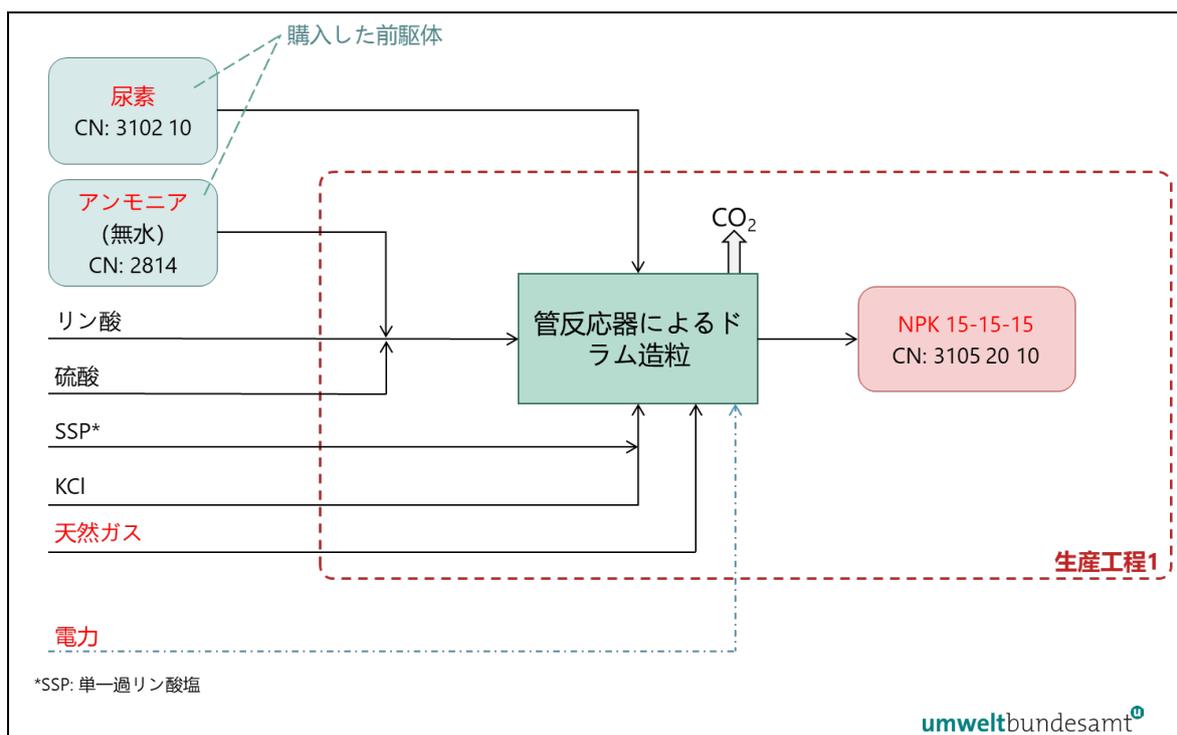
¹⁴² 硝酸の生産量はモニタリングされ、100%硝酸として報告される。

¹⁴³ 最終製品に含まれるさまざまな窒素化合物の量は、EU での肥料製品の上市に関する規則を定めた規則（EU）2019/1009 に従って記録しなければならない。

¹⁴⁴ 欧州議会および理事会規則（EU）2019/1009 は、EU での肥料製品の上市に関する規則を定めている。

以下を参照：<http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1009/2023-03-16>

図 7-12 : 肥料の例 - 混合肥料生産の概略図とモニタリングアプローチの全体図。



生産工程への投入物は、原料と、前駆体製品の尿素とアンモニア（無水）、電気エネルギーである。生成物は混合肥料である。

上記の赤文字で示した投入物と生成物は、両方の生産工程について排出量を割り当て、直接および間接の特定体化排出量を測定するために、事業者がモニタリングする必要のあるパラメータである。

この例でモニタリングされる直接および間接の排出量は、以下となっている：

- 乾燥機で使用される天然ガスからの直接排出量。
- 生産工程で消費される電気エネルギーからの間接排出量。

前駆体の投入物（体化排出量を含む）と、生産される混合肥料の活動レベルもモニタリングする必要がある。

一つの混合肥料生産工程において、異なる量の前駆体を使用してさまざまな等級（または配合）の肥料を作ることができる。そのため、肥料の等級ごとの特定の体化排出量を決定する際に、同じ報告期間中に同じ対象施設で生産される可能性のある他の等級とは区別して決定されなければならない。

これは以下を使用して行う：

- 混合肥料の各等級に使用される前駆体の関連質量
- 特定の等級の混合肥料を作るのに使用される前駆体の特定体化排出量

- 造粒と乾燥の工程が、生産される肥料の全等級と同様であると仮定すると、生産工程における直接および間接排出量は、全報告期間にわたってモニタリングした上で、その工程の総活動レベル、すなわち報告期間中に生産された肥料の総和で割ることができる。これにより、表 7-19 の計算で使用される肥料 1 トン当たりのエネルギー値が得られる。

表 7-19 は、混合肥料製品 NPK15-15-15 に関する直接および間接の特定の体化排出量の合計を算定する工程を示している。

表 7-19 : NPK 混合肥料の直接および間接の特定の体化排出量の合計の計算例。

投入物	投入物の質量 (kg / t)	前駆体の体化排出量 (t CO ₂ /t)		体化排出量 (t CO ₂ /t)	
		直接	間接	直接	間接
KCl	251.3	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
SSP ¹⁴⁵ 17% P ₂ O ₅	200.0	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
リン酸 (40% P ₂ O ₅)	300.0	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
硫酸 (96 重量%)	116.0	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし
NH ₃	93.0	1.900	0.208	0.177	0.019
尿素	160.0	0.719	0.178	0.115	0.028
造粒に必要なエネルギー (報告期間中の平均)				0.018	0.006
混合肥料製品 NPK 15-15-15 の SEE の合計				0.310	0.054

混合肥料製品の直接および間接特定体化排出量の合計は、上記のように、関連する前駆体と、造粒に必要なエネルギーの、それぞれの製品 1 トンあたりの SEE 値を合計して算出する（計算ベースのアプローチの詳細については、セクション 6.2.2.3 を参照）。

上記の関連する前駆体は、NH₃ と尿素である。混合肥料製品の体化排出量の合計を算定する場合、混合肥料製品 1 トンあたりに使用される各前駆体の量 (kg) が考慮される：例えば尿素について見てみると、製品 1 トンあたりの前駆体の総投入量が 160kg の場合：

- 尿素的直接体化排出量は： $0.160 \text{ t/t} \times 0.719 \text{ t CO}_2 / \text{t} = \mathbf{0.115 \text{ t CO}_2 / \text{t}}$ 混合肥料製品
- 尿素的間接体化排出量は： $0.160 \text{ t/t} \times 0.178 \text{ t CO}_2 / \text{t} = \mathbf{0.028 \text{ t CO}_2 / \text{t}}$ 混合肥料製品

上記表 7-19 のように、混合と造粒の生産工程で発生する製品 1 トンあたりの直接および間接の排出量も含めなければならない。

¹⁴⁵ 単一過リン酸塩

投入されるその他の化学原料（KCl、SSP、リン酸、硫酸）には体化排出量がないため、考慮する必要はない。

上記のアプローチを用いれば、移行期間中に EU に輸入される混合肥料製品（例えば、NPK 15-15-15 製品 100 トンの輸入）について、CBAM 報告義務を満たす算定が可能になる：

- 移行期間（報告のみ）：
 - 直接体化排出量 = $100 \text{ t} \times 0.310 \text{ t CO}_2 / \text{t} = 31 \text{ t CO}_2$
 - 間接体化排出量 = $100 \text{ t} \times 0.054 \text{ t CO}_2 / \text{t} = 5.4 \text{ t CO}_2$

合計：36.4 t CO₂

7.4 アルミニウムセクター

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連する実施規則のセクター別のセクションを示す。

施行規則の参照文書：

- 規則付属書 II、セクション 3 - 生産ルート別の特別規定と排出量モニタリング要件。サブセクション 3.17~3.18（アルミニウムセクター集約製品カテゴリー）。
 - 規則付属書 III、セクション A - 原則、サブセクション A.4。対象施設を生産工程に分割するアプローチ、サブセクション (d)。
 - 規則付属書 III、セクション B - 対象施設レベルでの直接排出量のモニタリング、サブセクション B.7。パーフルオロカーボン（PFC）排出量の算定要件：B.7.1 算定方法 A - スロープ法、B.7.2 算定方法 B - 過電圧法、B.7.3 GWP 値を用いた PFC 排出量から CO₂ 排出量を計算するための規則。
 - 規則付属書 IV、セクション 2 - 排出量データ連絡において、製品の生産者が輸入者に報告すべき CBAM 対象製品のセクター別パラメータ。
 - 規則付属書 VIII、セクション 3 - パーフルオロカーボンの GWP の表。
-

7.4.1 セクター別のモニタリングと報告の要件

直接および間接の体化排出量は、施行規則に定められ、本ガイダンス文書のセクション 6 に示された方法に従ってモニタリングされなければならない。

7.4.1.1 排出量のモニタリング

アルミニウムセクターについてモニタリングと報告が必要な関連する排出量は以下の通りである：

- 電解中の予備焼成された炭素陽極またはグリーン陽極ペーストの消費に起因する二酸化炭素（直接）排出量 - 酸化アルミニウムや、空気中の酸素といったその他の酸素供給源からの酸素と炭素陽極が反応することに起因する排出量¹⁴⁶。ソーダバークプロセスにおけるグリーン陽極ペーストの自己焼成（コーキング）に伴う排出もある。
- 燃料の燃焼により加熱される定置施設の炉（保持、予熱、再溶解、焼鈍用など）から排出される二酸化炭素（直接）排出量（自動車などの移動施設からの排出量は除く）。
- 冷暖房の生産場所（すなわち、施設内での生産または施設外からの取り込み）に関係なく、生産工程のシステム境界内で消費される測定可能な暖房（蒸気など）および冷房の生産に起因する二酸化炭素（直接）排出量。
- CF₄ と C₂F₆ のみの生成に関する PFC（直接）排出量。これらは、酸化アルミニウム濃度が低下しすぎて電解槽自体が電気分解を起こす場合に、「アノード効果」として知られる短時間の異常な状態が発生し、生成される。
- 排出量コントロール（例えば、酸性煙道ガス浄化に使用されるソーダ灰のような炭酸塩原料からの排出）に起因する二酸化炭素（直接）排出量。

予備焼成された炭素陽極の生産（同じ施設内で生産された場合も含める）および酸化アルミニウムに関連する排出量は、システム境界から除外される。

上記の様々な排出源の流れから生じる直接排出量は、個別に報告されるのではなく、対象施設や生産工程での直接排出量の合計に加えられる。

電力消費による間接排出量は、直接排出量とは別に報告しなければならない。このセクターの間接排出量は、移行期間中のみ報告される（本格実施期間中は報告されない）。

7.4.1.2 追加規則

排出量の割り当て

アルミニウムセクターの生産工程が複雑であることを考慮し、**移行期間中は**、「未加工アルミニウム」または「アルミニウム製品」の集約製品カテゴリーから2つ以上の製品を生産する対象施設は、中間製品（すなわち、いずれかの工程の前駆体）が販売されるか、対象施設外に移転されないことを条件に、これらのグループのすべての製品について、1つの共同生産工程と定義してモニタリングと報告を行うことができる。

簡略

¹⁴⁶ 生じた一酸化炭素（CO）はすべて CO₂ に変換されると仮定する。

生産工程排出量の算定

一次アルミニウム生産からの PFC 排出量 (CF₄ と C₂F₆ のみ) の算定には、追加規則も適用される。しかし、一次アルミニウムが前駆体として使用される場合、関連する PFC 排出量は、最終製品の体化排出量の一部となる。

施行規則付属書 III、セクション B.7 に従い、計算ベースの 2 つの異なる方法が利用できる。どちらの方法も同等であると見なされているが、必要なデータがそれぞれ異なるため、対象施設の工程管理機器に最も適した方法を選ぶべきである：

- 「スロープ法」 (方法 A) - 「アノード効果時間 (分/セルおよび日)」 (AEM) を記録する。AEM は、アノード効果の頻度 (アノード効果の数/セルおよび日) にアノード効果の平均持続時間 (アノード効果の分/発生数) を掛けたものである。
- 「過電圧法」 (方法 B) - セルごとの「アノード効果過電圧」 (AEO) [mV] を記録する。AEO は、(時間×目標電圧以上の電圧) をデータ収集の時間 (持続時間) で割った積分値として求められる。

算定方法 A - スロープ法

方法 A では、PFC 排出量を算定するために以下の方程式が用いられる：

$$CF_4 \text{ emissions [t]} = AEM \times (SEF_{CF_4}/1\,000) \times Pr_{Al} \quad (\text{方程式 21})$$

$$C_2F_6 \text{ emissions [t]} = CF_4 \text{ emissions} \times F_{C_2F_6} \quad (\text{方程式 22})$$

ここで：

AEM は、アノード効果の分/セルおよび日。

SEF_{CF₄} は、(kg CF₄/t Al 生産量)/(アノード効果の分/セルおよび日) で表されるスロープ排出係数。各種セルタイプが使用される場合、必要に応じて異なる *SEF* が適用される。

Pr_{Al} は、報告期間中の一次アルミニウム生産量[t]。

F_{C₂F₆} は、C₂F₆ [t C₂F₆/t CF₄] の重量分率。

セルおよび日あたりのアノード効果時間 (分) は、アノード効果の頻度 (アノード効果数/セルおよび日) にアノード効果の平均持続時間 (アノード効果 分/発生数) を掛けたものである：

$$AEM = \text{頻度} \times \text{平均持続時間} \quad (\text{方程式 23})$$

排出係数：CF₄ の排出係数 (スロープ排出係数、*SEF_{CF₄}*) は、アノード効果時間 (分/セルおよび日) あたりの、アルミニウム生産量 1 トンにつき排出される CF₄ の量[kg]を表す。C₂F₆ の排出係数 (重量分率 *F_{C₂F₆}*) は、CF₄ の排出量[kg]に比例する C₂F₆ の排出量[kg]を表す。

表 7-20 : スロープ法の活動データに関連する技術別の排出係数。

テクノロジー	CF ₄ の排出係数 (SEF _{CF4}) [(kg _{CF4} /tAl) / (AE-分/セルおよび日)]	C ₂ F ₆ の排出係数 (FC _{2F6}) [t C ₂ F ₆ / t CF ₄]
Legacy Point Feed Pre Bake (PFPB L)	0.122	0.097
Modern Point-Fed Prebake (PFPB M)	0.104	0.057
PFC排出に対する完全自動アノード効果介入戦略を用いない Modern Point-Fed Prebake (PFPB MW)	- (*)	- (*)
Centre Worked Prebake (CWPB)	0.143	0.121
Side Worked Prebake (SWPB)	0.233	0.280
Vertical Stud Søderberg (VSS)	0.058	0.086
Horizontal Stud Søderberg (HSS)	0.165	0.077

(*) 対象施設が自ら測定して係数を決定しなければならない。これが技術的に不可能な場合、あるいは不合理なコストがかかる場合は、CWPB 法の値を用いるものとする。

算定方法 B - 過電圧法

過電圧法では、以下の方程式が用いられる：

$$CF_4 \text{ 排出量 [t]} = OVC \times (AEO/CE) \times Pr_{Al} \times 0.001 \text{ (方程式 24)}$$

$$C_2F_6 \text{ 排出量 [t]} = CF_4 \text{ 排出量} \times F_{C_2F_6} \text{ (方程式 25)}$$

ここで：

OVC は、過電圧 1mV あたり、アルミニウム生産量 1 トンあたりの kg CF₄ で表される過電圧係数（「排出係数」）。

AEO は、アノード効果のセルあたりの過電圧 [mV] で、（時間×目標電圧以上の電圧）をデータ収集の時間（持続時間）で割った積分値として求められる。

CE は、アルミニウム生産の平均電流効率 [%]。

Pr_{Al} は、一次アルミニウムの年間生産量 [t]。

F_{C₂F₆} は、C₂F₆ [t C₂F₆ / t CF₄] の重量分率。

AEO/CE（アノード効果過電圧/電流効率）は、アノード効果過電圧平均値 [mV 過電圧] の平均電流効率 [%]による時間積分値を表す。

表 7-21 : 過電圧の活動データに関連する技術別の排出係数。

テクノロジー	CF ₄ の排出係数 [(kg CF ₄ /t Al) / mV]	C ₂ F ₆ の排出係数 [t C ₂ F ₆ / t CF ₄]
Centre Worked Prebake (CWPB)	1.16	0.121
Side Worked Prebake (SWPB)	3.65	0.252

- 2つの方法における**最低要件**：施行規則付属書 III、セクション B.7 に示されている技術別の排出係数が使用される。
- **推奨される改善点**：対象施設固有の CF₄ と C₂F₆ の排出係数は、少なくとも 3 年ごとの継続的および断続的な現場測定を通じて、または対象施設に大幅な変更が加えられた場合に、業界のベストプラクティスおよびガイドライン¹⁴⁷を考慮して決定される。



PFC 排出量から CO₂(e)排出量を算定する

以下の方程式（方程式 26）により、CF₄ と C₂F₆ の排出量を基に、これらのガスの地球温暖化係数(GWP)を用いて、CO₂(e) を算定することができる：

$$\text{PFC 排出量 [t CO}_2\text{(e)]} = \text{CF}_4 \text{ 排出量 [t]} \times \text{GWP}_{\text{CF}_4} + \text{C}_2\text{F}_6 \text{ 排出量 [t]} \times \text{GWP}_{\text{C}_2\text{F}_6}$$

関連する GWP 値については、施行規則付属書 VIII を参照のこと（本ガイダンス文書の 付属書 D にも記載あり）。

さらに、PFC の「漏出」が、ダクトや煙突で測定される排出量（「点源排出量」）に対してダクトの収集効率を用いて計算される：

$$\text{PFC 排出量 (合計)} = \text{PFC 排出量 (ダクト)} \div \text{収集効率} \quad (\text{方程式 20})$$

収集効率は、対象施設固有の排出係数が決定された時点で測定される。

7.4.1.3 追加の報告要件

以下の 表 7-22 は、事業者が輸入者に排出量データを伝達する際に提供すべき追加情報の一覧である。

表 7-22 : CBAM 報告書で要求されているアルミニウムセクターの追加パラメータ

集約製品カテゴリー	四半期報告書での報告要件
未加工アルミニウム	<ul style="list-style-type: none"> – 1 トンの未加工アルミニウム製品を生産するために使用されるスクラップ（トン）。 – 消費前マスクラップの割合。 – アルミニウム中の合金の含有量：アルミニウム以外の元素の含有率の合計が 1%を超える場合は、その合計含有率。

¹⁴⁷ 例えば、国際アルミニウム協会のベストプラクティスおよびガイドライン。

集約製品カテゴリー 四半期報告書での報告要件

- アルミニウム製品
- 1トンの未加工アルミニウム製品を生産するために使用されるスクラップ（トン）。
 - 消費前マスキングの割合。
 - アルミニウム中の合金の含有量：アルミニウム以外の元素の含有率の合計が1%を超える場合は、その合計含有率。
-

これらのパラメータは生産される製品によって異なる。合金元素が果たす役割は重要ではないため、アルミニウム製品の CN（合同関税品目）分類には反映されていない。しかし、製品に **5%を超える合金元素**が含まれる場合は、合金元素の質量を一次製錬された未加工アルミニウムと見なし、製品の体化排出量を計算しなければならない。

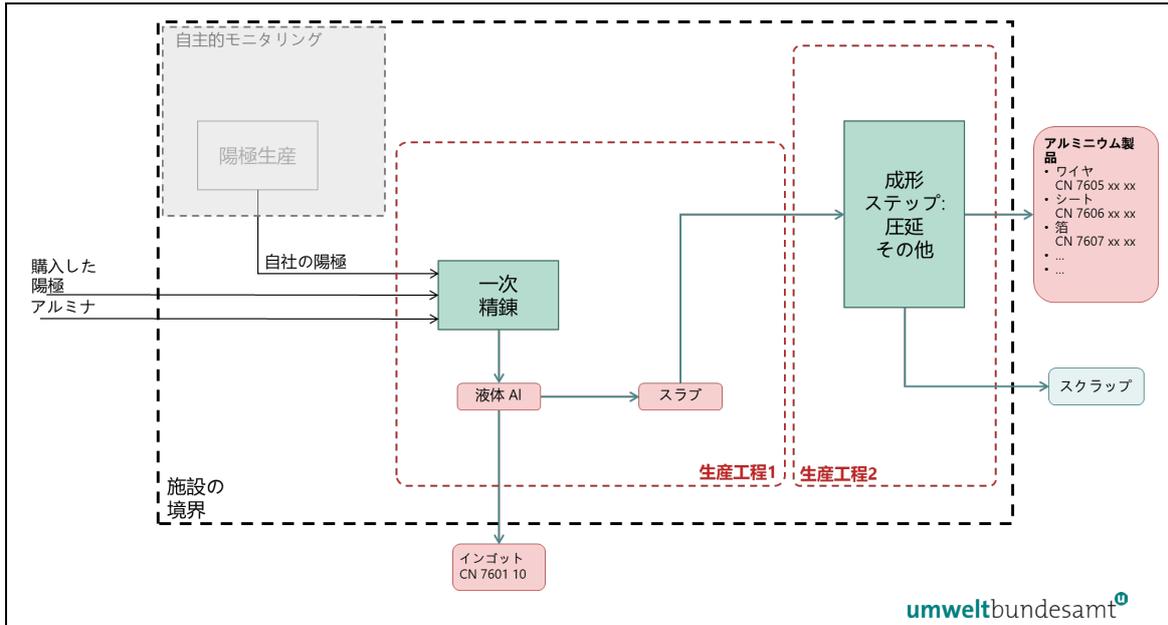
CBAM 製品に必要なすべてのパラメータのデータを確実に収集し、製品の輸入業者に伝える必要がある。輸入業者は、CBAM に基づいて製品を EU に輸入する際に、追加のパラメータを報告する必要がある。

7.4.2 アルミニウムセクターの具体例

次の具体例は、アルミニウムセクターの製品について、特定体化排出量をどのように算出するかを示している。移行期間中の報告に必要な、EU 域内への輸入に伴う体化排出量は、本例示の最後に計算されている。この例では、対象施設は、未加工アルミニウムとアルミニウム製品という2つの集約製品カテゴリーの製品を生産しており、中間製品が販売されるため、それぞれが1つの生産工程として定義される。そのため、「バブル」アプローチは用いられない。

図 7-13 は、対象施設の概略図であり、各生産工程のシステム境界を点線で示している。各生産工程を行う物理的設備は、「一次製錬」と「成形ステップ」にグループ分けされ、各生産工程における様々な投入物と生成物、および排出源も特定されている。

図 7-13 : アルミニウムの例- 概略図

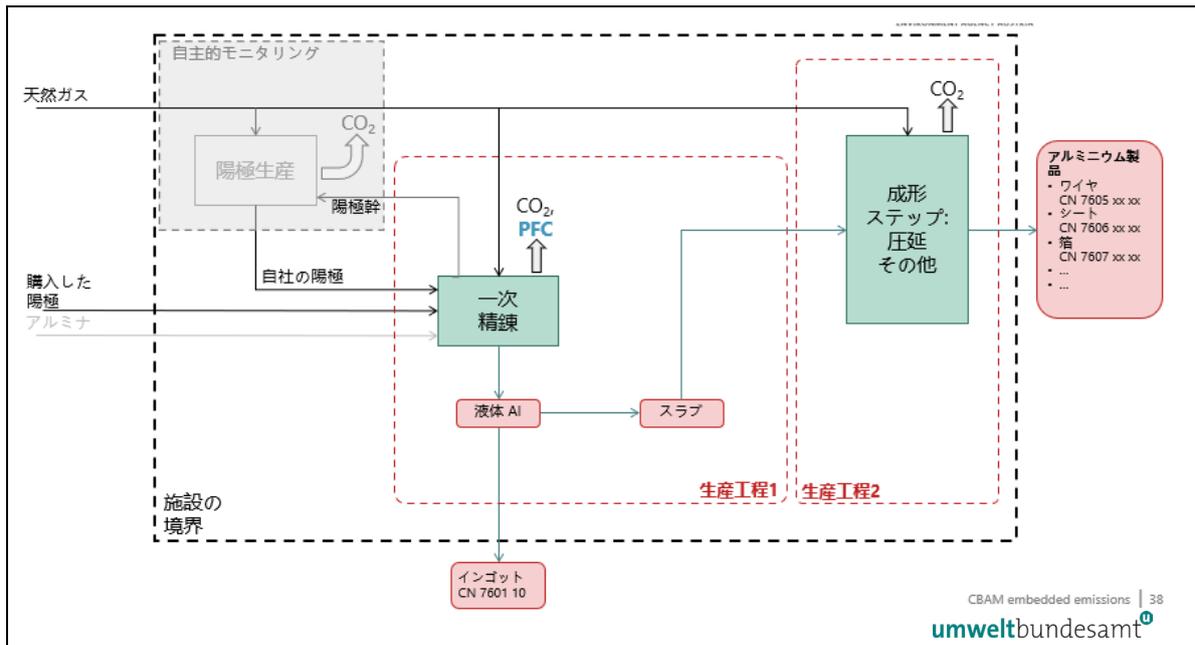


上記で定義された 2 つの生産工程は以下の通りである：

- 生産工程 1 - 未加工アルミニウムをインゴット（売却用）およびスラブとして生産するルートで、スラブは生産工程 2 に移転される。投入される原料は、陽極（施設内で生産および施設外から購入）と酸化アルミニウム。
- 生産工程 2 - さまざまな成形工程により、ワイヤ、シート、箔などの各種アルミニウム製品を生産する。投入される原料は、生産工程 1 から移送された未加工アルミニウムのスラブ。この工程からはスクラップも出る。これはリサイクルのために施設外に送られる。

2 つ目の概略図（図 7-14）は、対象施設からの直接排出の排出源を示している。

図7-14：アルミニウムの例 - 直接排出量のモニタリングのための排出源の流れの特定



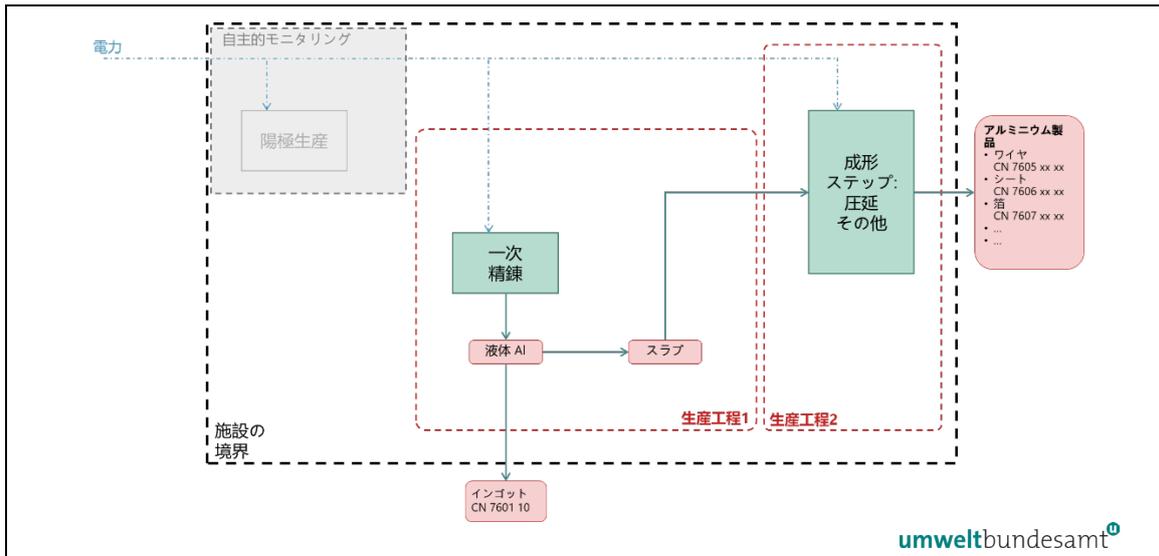
上で示される直接排出量は、両生産工程における燃料燃焼と、一次製錬工程における炭素陽極の消費と PFC の生成によるものである。

陽極は原材料であるため、施設内での陽極の生産については考慮されない。したがって、体化排出量はゼロと見なされる。陽極の消費量のモニタリングでは、陽極の投入量とリサイクルされる陽極幹 (anode stump) の差が、陽極の消費量の活動データとなる。

しかし、完全性を期すために自主的に直接および間接のすべての排出源をモニタリングしたい場合、この例では、陽極の生産で消費される原材料と追加燃料の完全なマスバランスを含めなければならない。酸化アルミニウムの消費は、直接排出量にも体化排出量にも関与しないため、モニタリングの必要はない。

3つ目の概略図 (図7-15) は、生産工程1と2で消費される電力に起因する間接排出量を示している。

図 7-15 : アルミニウムの例- 間接排出量のモニタリング (電力消費量)



4 つ目の概略図 (図 7-16) は、例にあげる対象施設におけるすべての排出源の流れに対するモニタリングアプローチの全体図を示している。

図 7-16 : アルミニウムの例- モニタリングアプローチの全体図

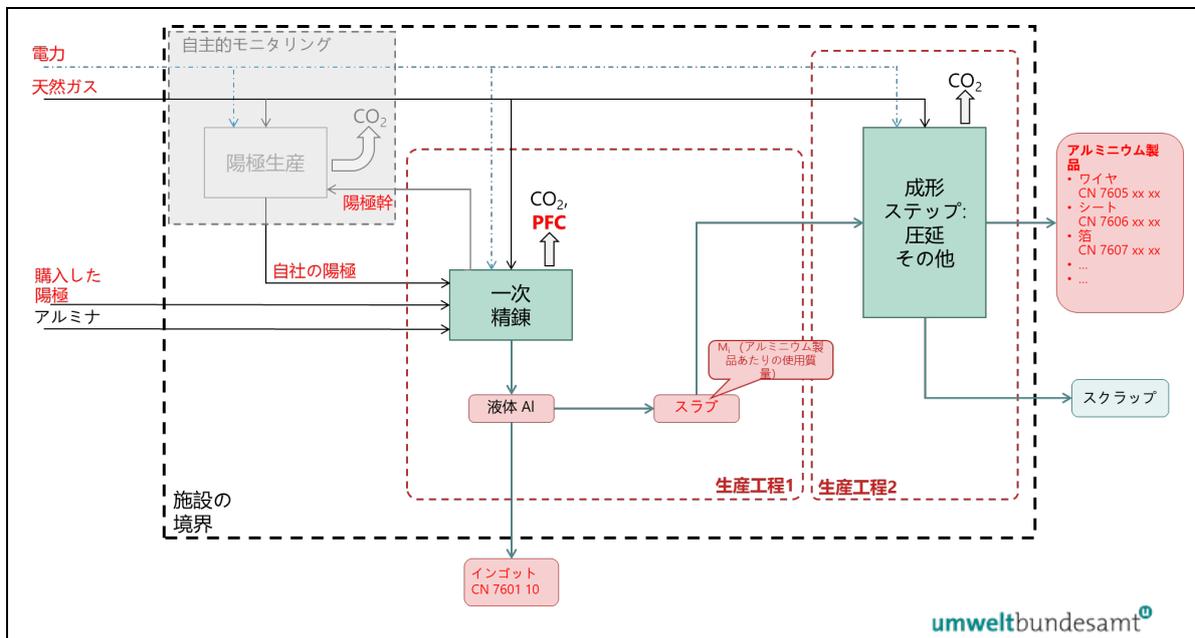


図 7-16 で、赤文字で示した投入物と生成物は、両方の生産工程について排出量を割り当て、直接および間接の特定体化排出量を測定するために、事業者がモニタリングする必要のあるパラメータである。

この例でモニタリングされる直接および間接の排出量は、以下となっている：

- 燃料（天然ガス）の燃焼、および炭素陽極の消費に起因する工程からのCO₂直接排出量。
- 電解工程で生成されるPFCの直接排出量。
- 生産工程で消費される電気エネルギーからの間接排出量。
- 生産工程2における、前駆体（生産工程1で生産されたスラブ）の体化排出量。

前駆体の投入物（体化排出量を含む）と、各生産工程で生産されるアルミニウム製品の活動レベルもモニタリングする必要がある。

表 7-23 は、直接および間接の特定の体化排出量の合計を算定するためにモニタリングされる2つの生産工程の投入物と生成物をまとめたものである。

表 7-23 : アルミニウムの例の投入物&生産のレベル

生産：	インゴット&液体アルミニウム、合計	200 000 t
	インゴット（売却用）：	80 000 t
	第2工程投入用の一次アルミニウム（スラブ）	120 000 t
	アルミニウム製品（工程2）	
	ワイヤ（CN 7605）	45 000 t
	シート（CN 7606）	60 000 t
	箔（CN 7607）	8 000 t
	アルミニウム製品の合計（工程2）	113 000 t
	売却されたスクラップ ¹⁴⁸	7 000 t
投入物：	酸化アルミニウム	380 000 t
	電極（自家生産分と購入分の合計、幹を差し引く）	69 000 t
	天然ガス（工程1：12 219 t、工程2：1 962 t）	14 181 t

未加工アルミニウムの一部はインゴット（8万トン）の形で施設外に売却されるが、12万トンは生産工程2で前駆体として使用され、最終的に7千トンのスクラップが発生する。スクラップとしての体化排出量がゼロであるため、アルミスクラップに排出量の割り当てはない。

表 7-24 は、直接排出量の計算と、排出量がどの生産工程に割り当てられるかをまとめたものである。表 7-25 は、対応する、間接排出量の算定を示している。

¹⁴⁸ CBAM 対象製品ではない

表 7-24 : アルミニウムの例- 対象施設の総直接排出量

CO ₂ e 直接排出量	排出量	単位
電極から（係数 3.664 t CO ₂ / t C を使用）：	252 816	t CO ₂
天然ガスから（NCV = 48 GJ/t、EF=56.1 t CO ₂ / TJ）：	32 902	t CO ₂
PFC から（7.4.1.2 に記載された方法を使用）	25 282	t CO ₂ e
工程 1 の合計（一次アルミニウム）	311 000	t CO₂e
工程 2 の合計（最終アルミニウム製品）、天然ガスからの排出量	5 283	t CO ₂
対象施設の総直接排出量	316 283	t CO₂

表 7-25 : アルミニウムの例- 対象施設の総間接排出量

間接排出量	消費電力 (MWh)	EF (t CO ₂ / MWh)	排出量 (t CO ₂)
工程 1（一次）	3 000 000	0.410 ⁽¹⁴⁹⁾	1 230 000
工程 2（最終製品）	105 000	0.410	43 050
総間接排出量			1 273 050

次に、上記のデータを用いることで、表 7-26 に示すように、直接および間接の特定の体化排出量が各集約製品カテゴリーごとに別々に算定される。

表 7-26 : 複雑な最終アルミニウム製品の特定体化排出量の算定の例

		生産レベル (t)	工程の総排出量 (t CO ₂ e)		前駆体の質量比 (M _i) (t / t)	SEE 直接 (t CO ₂ e / t)	SEE 間接 (t CO ₂ e / t)
工程 1（未加工アルミニウム - インゴットおよびスラブ）							
	製品		直接	間接		直接	間接
	インゴット	80 000					
	スラブ	120 000					
	合計	200 000	311 000	1 230 000		1.555	6.150
工程 2（最終アルミニウム製品）							
前駆体	スラブ	120 000			1.062	1.651	6.531
アルミニウム製品		113 000	5 283	43 050		0.047	0.381
最終アルミニウム製品の総体化排出量						1.698	6.912

¹⁴⁹ 排出係数は、架空の国の電力網（比較的古い石炭火力発電所からの電力が 40%、水力発電が 60%）に基づいたものとなっている。水力発電は、対象施設と電力生産者との間に電力購入契約が存在する場合にのみ考慮される。そうでない場合、欧州委員会が提供するデフォルト値を使用しなければならない。

上記の最終アルミニウム製品の総体化排出量を計算する際には、前駆体の**質量比 (M_i)**を考慮する（算定規則についてはセクション 6.2.2.3 を参照）。これは、生産されるアルミニウム製品 1 トンあたりに消費される未加工アルミニウムの質量であり、以下のように計算される：

- スラブの質量 / アルミニウム製品の質量 : $120\,000\text{ t} / 113\,000\text{ t} = \mathbf{1.062\text{ t/t}}$
(上記と同様)

前駆体の直接および間接の SEE_i 値は、この比率で調整される。すなわち：

- 直接の SEE_i (前駆体) : $1.555\text{ t CO}_2/\text{t} \times 1.062\text{ t/t} = 1.651\text{ t CO}_2/\text{t}$

複雑な最終アルミニウム製品の直接および間接特定体化排出量の総量は、上記のように、アルミニウム製品の生産工程における排出量に、前駆体の SEE 値 (M_i で調整) を**加算**することにより算出される。

上記のアプローチを用いれば、移行期間中に EU に輸入される最終アルミニウム製品（例えば、シートのような基本的なアルミニウム製品 100 トンの輸入）について、CBAM 報告義務を満たす算定が可能になる：

- 移行期間（報告のみ）：
 - 直接体化排出量 = $100\text{ t} \times 1.698\text{ t CO}_2/\text{t} = 169.8\text{ t CO}_2$
 - 間接体化排出量 = $100\text{ t} \times 6.912\text{ t CO}_2/\text{t} = 691.2\text{ t CO}_2$

合計 : 861.0 t CO₂

7.5 化学 - 水素セクター

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連する実施規則のセクター別のセクションを示す。

施行規則の参照文書：

- 規則付属書 II、セクション 3 - 生産ルート別の特別規定と排出量モニタリング要件。サブセクション 3.6 (水素)。
 - 規則付属書 IV、セクション 2 - 排出量データ連絡において、製品の生産者が輸入者に報告すべき CBAM 対象製品のセクター別パラメータ。
-



7.5.1 セクター別のモニタリングと報告の要件

直接および間接の体化排出量は、施行規則に定められ、本ガイダンス文書のセクション 6 に示された方法に従ってモニタリングされなければならない。

7.5.1.1 排出量のモニタリング

水素セクターについてモニタリングと報告が必要な関連する排出量は以下の通りである：

- 定置施設での水素または合成ガス生産工程における燃料燃焼工程、天然ガスの一次および二次蒸気改質、または他の炭化水素の部分酸化から排出される二酸化炭素（直接）排出量（自動車などの移動施設からの排出量は除く）。
- 熱の生産場所（すなわち、施設内での生産または施設外からの取り込み）に関係なく、生産工程のシステム境界内で消費される測定可能な暖房（温水または蒸気を生成）および冷房の生産に起因する二酸化炭素(直接)排出量。
- 電解工程から排出される二酸化炭素（直接）はごくわずかであるため、これらの排出が著しい場合は、付帯設備から発生している可能性が高い。
- 排出量コントロール（例えば、酸性煙道ガス浄化に使用されるソーダ灰のような炭酸塩原料からの排出）に起因する二酸化炭素（直接）排出量。

上記の様々な排出源の流れから生じる直接排出量は、個別に報告されるのではなく、対象施設や生産工程での直接排出量の合計に加えらる。

電力消費による間接排出量は、直接排出量とは別に報告しなければならない。このセクターの間接排出量は、移行期間中のみ報告される（本格実施期間中は報告されない）。

7.5.1.2 追加規則

異なる製品が同時に生産される場合の排出量の割り当て

以下の生産工程で次のような異なる製品が同時に生産された場合、直接排出量（および該当する場合は間接排出量）をそれらの製品に割り当てるには追加の規則が適用される：

- 水の電解 - 酸素は大気に放出されるが、生産工程からの排出量はすべて水素製品に割り当てられる。しかし、酸素が回収され、他の生産工程で使用されたり販売されたりする場合、水素に割り当てられる排出量は、以下の方程式を用い、モル比に基づいて算出される。
- クロールアルカリ電解と塩素酸塩の生産 - 生成された水素に割り当てられる排出量は、以下の方程式を用い、モル比に基づいて算出される。

電力消費による間接的な体化排出量は、移行期間中は個別に報告される。再生可能な資源から生産された電力であることが証明されている場合¹⁵⁰、電力の排出係数をゼロとすることができる。EUの再生可能エネルギーの枠組みで「グリーン水素」を輸入する場合、こうした証明が必要となる。

水の電解

副生成物である酸素が回収される場合、および/または、直接排出量や間接排出量がゼロではない場合、生産工程から出る水素に割り当てられる排出量は、以下の方程式を用い、モル比に基づいて算出される。

$$Em_{H_2} = Em_{total} \left(1 - \frac{\frac{m_{O_2,sold}}{M_{O_2}}}{\frac{m_{H_2,prod}}{M_{H_2}} + \frac{m_{O_2,prod}}{M_{O_2}}} \right) \quad (\text{方程式 1})$$

ここで：

Em_{H_2} ... 報告期間中に生産された水素に割り当てられる直接または間接排出量。単位は CO₂ トン。

Em_{total} ... 報告期間中の全生産工程からの直接または間接排出量。単位は CO₂ トン。

$m_{O_2,sold}$... 報告期間中に販売または対象施設で使用された酸素の質量。単位はトン。

$m_{O_2,prod}$... 報告期間中に生産された酸素の質量。単位はトン。

$m_{H_2,prod}$... 報告期間中に生産された水素の質量。単位はトン。

M_{O_2} ... O₂ のモル質量 (31.998 kg/kmol)

M_{H_2} ... H₂ のモル質量 (2.016 kg/kmol)

クロールアルカリ電解と塩素酸塩の生産

直接排出量または間接排出量がゼロでない場合、水素留分に割り当てられる排出量は、以下の方程式を用い、モル比に基づいて算出される：

クロールアルカリ電解

$$Em_{H_2,sold} = Em_{total} \left(\frac{\frac{m_{H_2,sold}}{M_{H_2}}}{\frac{m_{H_2,prod}}{M_{H_2}} + \frac{m_{Cl_2,prod}}{M_{Cl_2}} + \frac{m_{NaOH,prod}}{M_{NaOH}}} \right) \quad (\text{方程式 2})$$

塩素酸ナトリウムの生産

¹⁵⁰ 指令(EU)2018/2001 を補足する欧州委員会委任規則(EU)2023/1184 に従い[...] 非生物由来の再生可能な液体および気体輸送燃料の生産に関する詳細な規則を設定することにより、欧州連合の方法を確立した規則。 http://data.europa.eu/eli/reg_del/2023/1184/oj を参照。

$$Em_{H_2,sold} = Em_{total} \left(\frac{\frac{m_{H_2,sold}}{M_{H_2}}}{\frac{m_{H_2,prod}}{M_{H_2}} + \frac{m_{NaClO_3,prod}}{M_{NaClO_3}}} \right) \text{ (方程式 3)}$$

ここで：

$Em_{H_2,sold}$ … 報告期間中に生産された水素に割り当てられる直接または間接排出量。単位は CO₂ トン。

Em_{total} … 報告期間中の全生産工程からの直接または間接排出量。単位は CO₂ トン。

$m_{H_2,sold}$ … 報告期間中に販売または前駆体として使用された水素の質量。単位はトン。

$m_{H_2,prod}$ … 報告期間中に生産された水素の質量。単位はトン。

$m_{Cl_2,prod}$ … 報告期間中に生産された塩素の質量。単位はトン。

$m_{NaOH,prod}$ … 報告期間中に生産された水酸化ナトリウム（苛性ソーダ）の質量。単位はトン。100% NaOH として計算。

$m_{NaClO_3,prod}$ … 報告期間中に生産された塩素酸ナトリウムの質量。単位はトン。100% NaClO₃ として計算。

M_{H_2} … H₂ のモル質量 (2.016 kg/kmol)

M_{Cl_2} … Cl₂ のモル質量 (70.902 kg/kmol)

M_{NaOH} … NaOH のモル質量 (39.997 kg/kmol)

M_{NaClO_3} … NaClO₃ のモル質量 (106.438 kg/kmol)

除外されるもの

純粋な水素、またはアンモニア生産に用いられる窒素および水素混合ガスの生産だけが考慮される。製油所や有機化学施設内での合成ガスや水素の生産は対象外であり、これらの施設では、水素は施設内でのみ使用され、CBAM 規則対象の製品の生産には使用されない。

7.5.1.3 追加の報告要件

以下の表 7-27 は、事業者が輸入者に排出量データを伝達する際に提供すべき追加情報の一覧である。

表 7-27 : CBAM 報告書で要求されている化学セクターの追加パラメータ

集約製品カテゴリー	四半期報告書での報告要件
水素	- なし

これらのパラメータは生産される製品によって異なる。水素に関する追加の報告は必要ない。

7.5.2 水素セクターの具体例

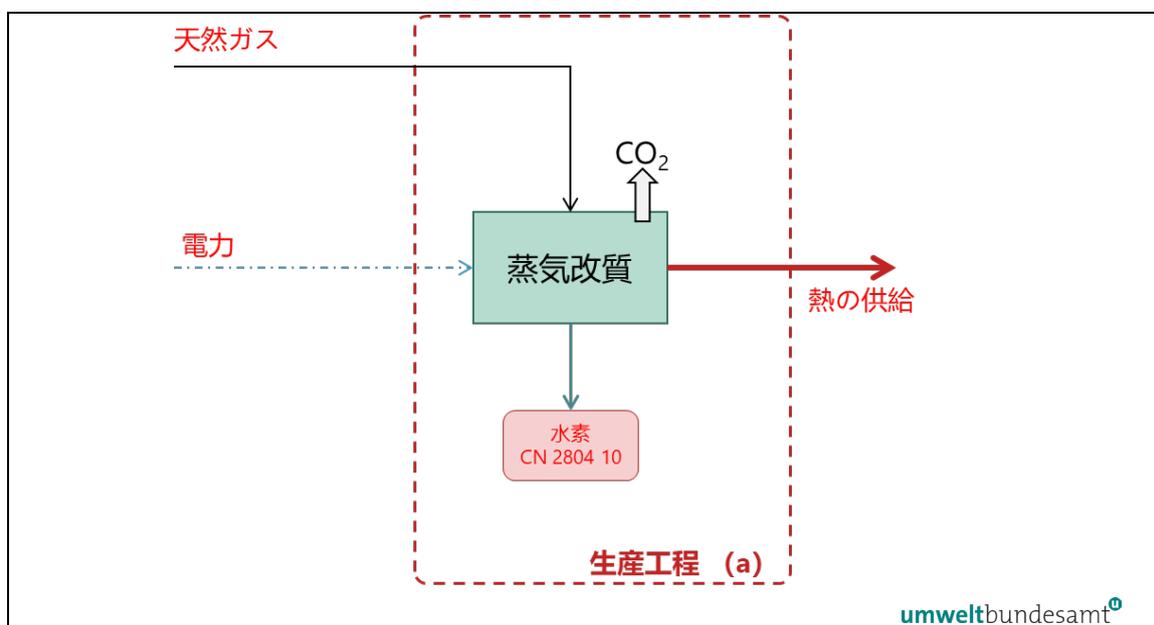
7.5.2.1 例1 - メタン蒸気改質

以下の具体例は、蒸気改質生産ルートで生産された水素について、具体的な体化排出量がどのように導き出されるかを示している。

移行期間中の報告に必要な、EU 域内への輸入に伴う体化排出量は、本例示の最後に計算されている。

以下の表は、対象施設の概略図であり、単一の生産工程のシステム境界を破線で示している。生産工程を行う物理的設備は、「蒸気改質」にグループ分けされ、投入物と生成物、および排出源も特定されている。

図 7-17: 水素の例1 - 水素の概略図とモニタリングアプローチの全体図



蒸気改質は1つの生産工程として定義されている。投入物は、天然ガス（原料／工程への供給材料、または燃料）と電気エネルギーである。生成物は、水素製品と、設備の他の場所または地域暖房ネットワークに輸出される熱である。

表 7-28 で、赤文字で示した投入物と生成物は、生産工程について排出量を割り当て、直接および間接の特定体化排出量を測定するために、事業者がモニタリングする必要のあるパラメータである。

この例でモニタリングされる直接および間接の排出量は、以下となっている：

- 燃料燃焼と蒸気改質工程からの直接排出量¹⁵¹。
- 工程の割り当てられた排出量を算定するためには、供給された熱に関連する排出量に相当する値を算定し、割り当てられた排出量から差し引く必要がある。計算ベースのアプローチについてはセクション 6.2.2.2、モニタリング要件についてはセクション 6.7.2 を参照のこと。
- 生産工程で消費される電気エネルギーからの間接排出量。

生産される水素製品の活動レベルもモニタリングする必要がある。

表 7-28 は、直接および間接の特定の体化排出量の合計を算定するためにモニタリングされる生産工程の投入物と生成物をまとめたものである。

表 7-28 : 熱の供給に伴う排出量を差し引いた、水素に割り当てられた総直接排出量の算定の例。

直接排出量	AD (t)	NCV (GJ/t)	エネルギー (TJ)	EF (t CO ₂ /TJ)	排出量 (t CO ₂)
投入される天然ガス	190 000	48	9 120	56.1	511 632
熱の供給			-800	56.1	-44 800
対象施設の総直接排出量					466 832

本対象設備の総直接排出量は、一つの排出源（天然ガス）から生じたものである。そのため、燃焼と生産工程排出量を区別する必要はない。この例では、熱の供給に割り当てられる分を差し引き、これらの直接排出量はすべて水素製品に割り当てられる。当プロセスにより生産されるほぼ純粋な CO₂ が回収され、CO₂ の地下貯留施設に移転される場合、受け入れ施設が CBAM または同等の MRV システムに基づくモニタリングを実施するとの条件で、関連する排出量を差し引くことができる（セクション 6.5.6.2 参照）。

表 7-29 : 水素に割り当てられる総間接排出量

間接排出量	AD (MWh)	EF (t CO ₂ / MWh)	排出量 (t CO ₂)
電力消費量	33 000	0.367 ¹⁵²	12 096
対象施設の総間接排出量			12 096

¹⁵¹ 工程から大気中への一酸化炭素(CO)の排出は、マスバランスでは排出源の流れとしてカウントされないが、CO₂ 排出量のモル当量として考慮される。

¹⁵² EF の出所は規則付属書 VIII、表 1 - 天然ガスの EF は 56.1 t CO₂/TJ で、この値に 0.0036 を掛けて、同等の 0.202 t CO₂ / MWh に変換した。コンバインドサイクルおよびガス発電所の効率は 55% と想定した。

上記の表 7-29 で使用されている電力の排出係数（EF）は、天然ガスの排出係数に基づいており、コンバインドサイクル発電所の効率を使用している。対象施設の水素製品に割り当てられる総間接排出量は、12 096 t CO₂である。上表のデータを用いて、表 7-29 において、報告期間中の直接および間接排出量と水素の生産量を用いて、水素の特定体化排出量を算定した。

表 7-30 : 水素製品の体化排出量の算定

生産		工程の総排出量 (t CO ₂)		SEE (t CO ₂ / t H ₂)	
製品	活動レベル (t)	直接	間接	直接	間接
水素	55 000	466 832	12 096	8.488	0.220

上記のアプローチを用いれば、移行期間中に EU に輸入される水素製品（例えば、メタン蒸気改質により生産された水素製品 100 トンの輸入）について、CBAM 報告義務を満たす算定が可能になる：

- 移行期間（報告のみ）：
 - 直接体化排出量 = 100 t x 8.488 t / tCO₂ = 848.8 t CO₂
 - 間接体化排出量 = 100 t x 0.220 t / tCO₂ = 22.0 t CO₂

合計：870.8 t CO₂

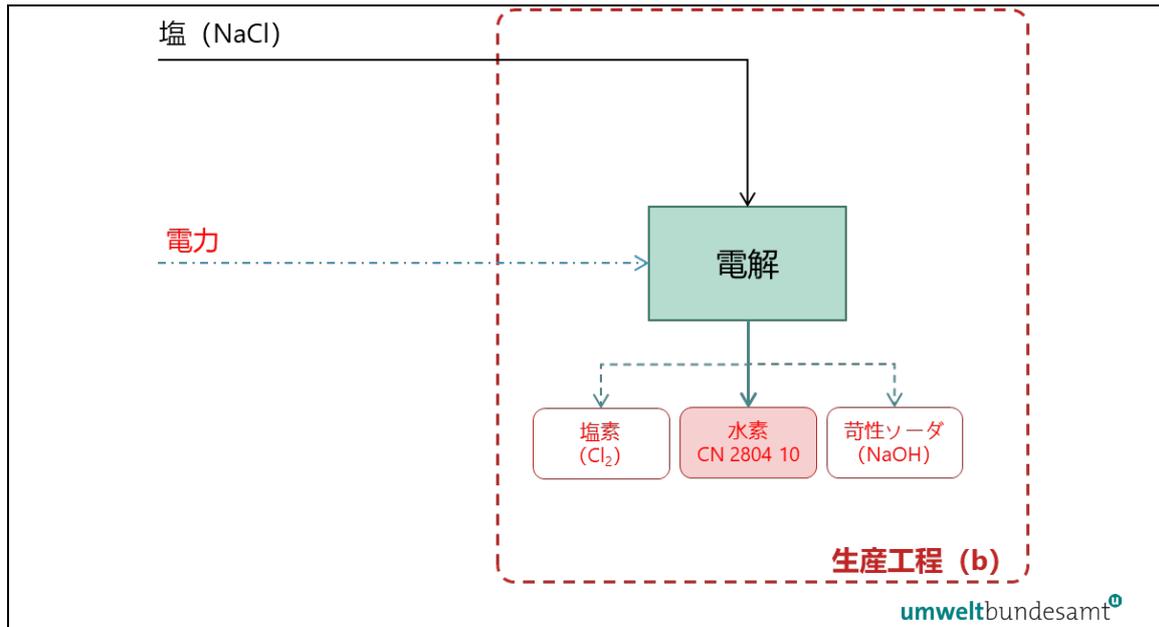
7.5.2.2 例 2 - クロールアルカリ電解

以下の具体例は、蒸気改質生産ルートで生産された水素製品について、具体的な体化排出量がどのように導き出されるかを示している。

移行期間中の報告に必要な、EU 域内への輸入に伴う体化排出量は、本例示の最後に計算されている。

以下の表は、対象施設の概略図であり、単一の生産工程のシステム境界を破線で示している。生産工程を行う物理的設備は、「電解」にグループ分けされ、投入物と生成物、および排出源も特定されている。

図 7-18: 水素の例 2 - 水素の概略図とモニタリングアプローチの全体図



クロールアルカリ電解は1つの生産工程として定義されている。投入物は原料の塩と電気分解のための電気エネルギーである。生成物は副生成物の塩素、苛性ソーダ、水素製品である。直接排出量はなく、モニタリングが必要な排出源の流れもない。

上で赤文字で示した投入物と生成物は、生産工程について排出量を割り当て、直接および間接の個別体化排出量を測定するために、事業者がモニタリングする必要のあるパラメータである。

この例では直接排出量はない。この例でモニタリングされる間接排出量は、以下に由来する：

- 生産工程で消費される電気エネルギー。

製品ごとに排出量を分割する必要があるため、塩素と苛性ソーダ、および、生成される水素製品の活動レベルのモニタリングが必要である。この例では、生産された水素の一部のみが販売されると想定している。

表 7-31 は、特定体化排出量の合計を算定するためにモニタリングされる生産工程の投入物と生成物をまとめたものである。

表 7-31 : 報告期間の生産レベルとモル比の算定の例

製品	AD (t)	モル質量 (kg/kmol)	モル比 AD/モル質量 (t kmol / kg)
生産された水素 (H ₂)	5 687	2.016	2 820.8
販売された水素 (H ₂)	1 200		595.2

生産された塩素 (Cl ₂)	200 000	70.902	2 820.8
生産された苛性ソーダ (NaOH)	225 647	39.997	5 641.6

水素製品は、塩素と苛性ソーダと同時に生産されるため、上記のクロールアルカリ電解の方程式（セクション 7.5.1.2）を用いて、生産工程において発生する排出量のうち水素製品が占める割合を算定する。この方程式で、販売された水素留分の割り当て係数は、上記の表 7-31 のモル比を用いて算定される：

- 水素の割り当て係数 = $595.2 / (2\,820.8 + 2\,820.8 + 5\,641.6) = 0.0528$

表 7-32：クロールアルカリ電解工程における総間接排出量

間接排出量	MWh	EF (t CO ₂ / MWh)	排出量 (t CO ₂)
電力消費量	520 000	0.367	190 604
対象施設の総間接排出量			190 604

上記で算定された帰属係数 0.0528 を使用して、以下のように、水素留分に帰属する間接排出量を算定する：

- 水素製品に割り当てられる間接体化排出量 = $0.0528 \times 190\,604 \text{ t CO}_2$
= **10 064 t CO₂**
- 水素の生産レベルで割ると、間接特定体化排出量が得られる：
 $10\,064 \text{ t CO}_2 / 1\,200 \text{ t H}_2 = \mathbf{8.387 \text{ t CO}_2 / \text{t H}_2}$

上記のアプローチを用いれば、移行期間中に EU に輸入される水素（例えば、クロールアルカリ電解生成物により生産される水素 100 トンの輸入）について、CBAM 報告義務を満たす算定が可能になる：

- 移行期間（報告のみ）：
 - 直接体化排出量 = 0 t CO₂
 - 間接体化排出量 = $100 \text{ t} \times 8.387 \text{ t CO}_2 / \text{t} = 838.7 \text{ t CO}_2$
- 合計：**838.7 t CO₂**

7.6 「製品としての」（すなわち、EU に輸入される）電力

以下のテキストボックスは、CBAM の移行期間に関連する実施規則のセクター別のセクションを示す。

施行規則の参照文書：



-
- **規則付属書 II**、セクション 3 - 生産ルート別の特別規定と排出量モニタリング要件。サブセクション 3.19 (電力)
 - **規則付属書 III**、セクション D - 電力のモニタリング、サブセクション D.1～D.2
-

電力が、(有形の)製品の間接排出量に含まれず、それ自体で製品として EU に輸入される場合、特定の規則が適用される。第一に、直接排出量のみが存在する。第二に、体化排出量に既定の係数を使用する代わりに、実際の排出量をモニタリングするという規定の例外と見なされる。これらの排出量の算定には、セクション 6.6 の方程式が使用される。電力の排出係数については、施行規則付属書 III のセクション D.2 に示された規則を適用しなければならない。それについては以下で説明する。

電力の排出係数を決定する上で以下のオプションが適用される：

- (a) デフォルトのケースとして、第三国、第三国のグループ、または第三国内の地域に固有のデフォルト値が使用される。この値は、入手可能な最善のデータに基づいて欧州委員会が決定する。これらは、国際エネルギー機関 (IEA) のデータに基づく **CO₂ 排出係数**¹⁵³であり、欧州委員会が CBAM 移行期間登録簿で提供している。
- (b) (a) で示された固有のデフォルト値が利用できない場合は、本規則付属書の D.2.2 で規定される EU の CO₂ 排出係数を使用する。これもまた、IEA のデータに基づいており、CBAM 移行期間登録簿を通じて提供される。
- (c) 報告申告者が、**適用される CO₂ 排出係数が (a) および (b) の値よりも低い**ことを示す公式および公的情報に基づく十分な証拠を提出し、かつ、セクション 7.6.1 に規定される条件が満たされる場合、報告申告者は、同セクションに規定される方法に基づいて CO₂ 排出係数を決定することができる。
- (d) 特定の発電設備の**実際の排出量データ**は、セクション 7.6.2 で示された基準を満たし、セクション 7.6.2 で説明されているように、施行規則付属書 III に従って決定されたデータに基づいて算定された場合、使用することができる。

7.6.1 報告申告者のデータに基づく CO₂ 排出量

上記 (c) の目的のため、報告申告者は、**報告の 2 年前までの 5 年間の国家統計**といった、別の**公的情報源**から得たデータセットを提供しなければならない。この時間枠は、脱炭素化政策 (再生可能エネルギー生産の増加など) や気候条件

¹⁵³ CBAM 規則は次のように定義している：「CO₂ 排出係数」は、敷地内で、化石燃料から生産される電力の CO₂ 強度の加重平均である。CO₂ 排出係数は、電力部門の CO₂ 排出量データを、該当地域における化石燃料を使用した総発電量で除算したものである。単位は 1 メガワット時あたり CO₂ トンである。

(特に寒い年など)が、当該国の年間電力供給に与える影響を反映する目的で選ばれている。

そのため、報告申告者は、EUに電力を輸出する国における化石燃料技術ごとの年間のCO₂排出係数と、それぞれの総発電量を、以下の方程式に基づいて算定しなければならない：

$$Em_{el,y} = \frac{\sum_i^n EF_i \times E_{el,i,y}}{E_{el,y}} \quad (\text{方程式 45})$$

ここで：

$Em_{el,y}$ は、EUに電力を輸出できる第三国における、特定の年のすべての化石燃料技術のCO₂排出係数。

$E_{el,y}$ は、すべての化石燃料技術によるその年の総発電量。 EF_i は、各化石燃料技術「 i 」のCO₂排出係数。

$E_{el,i,y}$ は、各化石燃料技術「 i 」の年間総発電量。

これに続いて、CO₂排出係数がそれらの年の移動平均として算定される：

$$Em_{el} = \frac{\sum_{y-6}^{y-2} Em_{el,i}}{5} \quad (\text{方程式 46})$$

ここで：

Em_{el} は、今年から6年引いた年を始めとして、今年から2年引いた年までの過去5年間のCO₂排出係数の移動平均から得られたCO₂排出係数。

$Em_{el,y}$ は、各年「 i 」のCO₂排出係数。

「 i 」は、考慮すべき年の可変インデックス。

「 y 」は、今年。

7.6.2 対象施設の実際のCO₂排出量に基づくCO₂排出係数

電力の輸入者が特定の発電施設の実際の排出量データを使用する許可を得るには、CBAM規則付属書IVのセクション5に規定されている基準(a)から(d)のすべてを満たさなければならない：

- (a) 実際の体化排出量の使用で主張される電力量が、認可CBAM申告者と第三国に所在する電力生産者との間の電力購入契約の対象となっている
- (b) 発電施設が欧州連合の送電系統に直接接続されている、あるいは、その施設と欧州連合の送電系統を繋ぐネットワークで、輸出時にどの地点でも物理的混雑がなかったことを証明することができる
- (c) 発電施設は、電力1kWhにつき、化石燃料由来のCO₂を550グラム以上排出しない

- (d) 実際の体化排出量の使用の対象となる電力量は、生産国、輸出先の国、および関連する場合は経由国のすべての責任ある送電系統運用者によって、割り当てられた相互接続容量に確実に指定され、指定された容量と発電施設による発電量は同じ期間を指している（ただし、その期間は1時間を超えない）

さらに、当該施設は、施行規則付属書 III に従って、すなわち、セクション 6.7.3、CHP の場合はセクション 6.7.4 で説明したように、電力の排出係数を決定しなければならない。設置場所の直接排出量は、セクション 6.5 での説明に従って決定される。

8 CBAM の免除

移行期間中は、以下に記載する、特定の一般的な免除が適用される。

施行規則の参照文書：

- CBAM 規則(EU) 2023/956、セクション 1、第 2 条 適用範囲、第 3 項、第 4 項、第 7 項。付属書 III 第 2 条の目的として、本規則の適用範囲外の第三国および地域。
-

デミニマス免除

CBAM の対象となる少量（デミニマス）の輸入製品は、その価値がごく少ない場合、すなわち、1 つの委託貨物につき 150 ユーロを超えない場合、自動的に CBAM 規則から免除されるものとして扱うことができる¹⁵⁴。この免除は移行期間中も適用される。

軍事使用免除¹⁵⁵

EU の共通安全保障および防衛政策、または NATO のもとで、加盟国の軍事当局によって、または非 EU 加盟国の軍事当局との合意のもとで使用される輸入製品には免除が適用される。

EFTA 免除

EU 排出量取引制度を適用している国（ノルウェー、アイスランド、リヒテンシュタイン）、または EU 排出量取引制度と完全にリンクした排出量取引制度を導入している国（スイス）は、CBAM の対象外である。

すべての CBAM 対象製品について免除される国は、CBAM 規則の付属書 III のセクション 1 に記載されている。電力について免除される国は、現在空欄となっている同付属書のセクション 2 に追加される。

電力輸入の限定的免除

非 EU 諸国からの電力輸入は、CBAM の対象となる。ただし、当該非 EU 諸国が EU 域内の電力市場と緊密に統合されており、電力輸入に CBAM を適用する技術的解決策が見つからない場合は除く。この免除は限られた状況でのみ適用され、CBAM 規則第 2 条に示された条件に従う。

¹⁵⁴ 理事会規則（EC）No 1186/2009 の第 23 条。参照：<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:324:0023:0057:EN:PDF>

¹⁵⁵ 2015 年 7 月 28 日付欧州委員会委任規則（EU）2015/2446 が、欧州連合関税法典の特定の条項に関する詳細規則に関して、欧州議会および理事会の規則（EU）952/2013 を補足している。

付属書 A 略語一覧

略語	正規表記
AD	活動データ (Activity Data)
AEM	アノード効果分 (Anode Effect Minutes)
AEO	アノード効果過電圧 (Anode Effect Overvoltage)
AL	活動レベル (Activity Level)
AOD	アルゴン酸素脱炭 (Argon Oxygen Decarburisation)
BAT	利用可能な最善の技術 (Best Available Techniques)
BF	バイオマス分画 (Biomass Fraction)
BFG	高炉ガス (Blast Furnace Gas)
BOF	塩基性酸素転炉 (Basic Oxygen Furnace)
BOFG	塩基性酸素転炉ガス (Basic Oxygen Furnace Gas)
BREFs	利用可能な最善の技術の参考文献 (Best Available Techniques reference documents)
CA	管轄当局 (Competent Authority)
CBAM	炭素国境調整メカニズム (Carbon Border Adjustment Mechanism)
CCR	クリンカー/セメント比率 (Clinker to Cement Ratio)
CCS	二酸化炭素の回収および貯留 (Carbon Capture and Storage)
CCU	二酸化炭素の回収および利用 (Carbon Capture and Utilisation)
CCUS	二酸化炭素の回収、利用および貯蔵 (Carbon Capture, Utilisation and Storage)
CEMS	連続排出測定システム (Continuous Emission Measurement Systems)
CF	換算係数 (Conversion Factor)
CFP	製品のカーボンフットプリント (Carbon footprint of products)
CHP	コージェネレーション (Combined Heat and Power)
CKD	セメントキルンダスト (Cement Kiln Dust)
CN	合同関税品目分類表 (Combined nomenclature)
COG	コークス炉ガス (COG)
DRI	直接還元鉄 (DRI)

略語	正規表記
EAF	電気アーク炉 (Electric Arc Furnace)
EF	排出係数 (Emission Factor)
EFTA	欧州自由貿易地域 (European Free Trade Area)
EORI	経済事業者登録識別 (Economic Operator Registration and Identification)
ETS	排出量取引制度 (Emissions Trading System)
EU ETS	EU 排出量取引制度 (EU Emissions Trading System)
EUA	EU 排出枠 (EU Allowances) (EU 排出量取引制度で使用される)
EUR	ユーロ (Euro) (通貨)
FAR	無償割当規則 (規則 2019/331) ¹⁵⁶
GHG	温室効果ガス (Greenhouse Gas)
GWP	地球温暖化係数 (Global Warming Potential)
HBI	ホットブリケット鉄 (Hot Briquetted Iron)
HS	HS - 国際貿易のための統一システム (Harmonised System for international trade)
IEA	国際エネルギー機関 (International Energy Agency)
ISO	国際標準化機構 (International Organization for Standardization)
LULUCF	土地利用、土地変化および林業基準 (Land-use, land change and forestry)
MMD	モニタリング手順書 (Monitoring Methodology Documentation)
MRR	モニタリングおよび報告に関する規則 (Monitoring and Reporting Regulation) (規則 2018/2066) ¹⁵⁷
MRV	モニタリング、報告および検証 (Monitoring, Reporting and Verification)
MS	加盟国 (Member State)
MWh	メガワット時 (Megawatt-hour)
NCV	正味発熱量 (Net Calorific Value)

¹⁵⁶ 無償割当規則 (欧州議会および理事会指令 2003/87/EC 第 10a 条に基づく排出枠の調整された無償割当に関する共同体全体の暫定的な規則を決定する 2018 年 12 月 19 日付欧州委員会委任規則 (EU) 2019/331 号)

¹⁵⁷ モニタリングおよび報告に関する規則 (欧州議会および理事会指令 2003/87/EC に基づく温室効果ガス排出量のモニタリングおよび報告に関する 2018 年 12 月 19 日付欧州委員会実施規則 (EU) 2018/2066、および欧州委員会規則 (EU) No 601/2012 の改正)

略語	正規表記
NPI	ニッケル銑鉄 (Nickel pig iron)
OF	酸化係数 (Oxidation Factor)
PCI	粉炭注入 (Pulverised Coal Injection)
PEMS	予測排出量モニタリングシステム (Predictive Emission Monitoring System)
PFC	パーフルオロカーボン (Perfluoro-carbon)
PoS	持続可能性の証明 (Proofs of Sustainability)
RED II	再生可能エネルギー指令、改訂 (Renewable Energy Directive, re-cast)
SEE	特定体化排出量 (Specific embedded emissions)
TARIC	EU 統合関税データベース (Integrated Tariff of the European Union)
TJ	テラジュール (Terajoule)
TSO	送電系統運用者 (Transmission System Operator)
UCC	欧州連合関税法典 (Union Custom Code)
UN/LOCODE	国連貿易および輸送場所コード (United Nations Code for Trade and Transport Location)

用語	定義
精度 (Accuracy)	測定結果と、特定の量の真の値、または国際的に受け入れられ、追跡可能な校正材料および標準的な方法を使用して経験的に決定された基準値との近さを意味する。ランダム要因と系統的要因の両方を考慮したもの。
活動データ (Activity Data)	計算ベースの方法に沿って生産工程において消費または生産される燃料や材料の量。テラジュール (TJ)、質量 (トン)、または (ガスについては) 体積 (通常立方メートル) で表される。
実際の排出量 (Actual emissions)	実施規則付属書 III に規定される方法に準拠し、製品の生産工程およびその工程で消費する電力の生産工程から得られる一次データに基づいて算出される排出量。
活動レベル (Activity Level)	生産工程の境界内で生産される製品の量 (電力の場合は MWh、その他の製品についてはトンで表される)。
農業、水産養殖、漁業および林業の残渣 (Agricultural, aquaculture, fisheries and forestry residues)	農業、水産養殖業、漁業、林業の生産から直接生じる残渣を指す。関連産業や加工工程で発生する残渣は含まない。
認可された CBAM 申告者 (Authorised CBAM declarant)	CBAM 規則 (EU) 2023/956 の第 17 条に準拠し、管轄当局によって認可された者。
「バッチ」 (Batch)	代表的にサンプリングおよび特性評価が行われた燃料または材料の量であり、特定の期間内に一回の出荷または連続して転送されるものを指す。
バイオマス (Biomass)	農業からの植物性および動物性物質を含む生物由来の製品、廃棄物、残渣の生分解可能な部分、林業および関連産業 (漁業や水産養殖を含む) からのもの、さらに生物由来の工業廃棄物や市民廃棄物を含む廃棄物の生分解可能な部分を指す。
バイオマス分画 (Biomass Fraction)	燃料や原料の全炭素含有量に占めるバイオマス由来の炭素の割合を分数として示したもの。
計算係数 (Calculation factors)	正味発熱量、排出係数、予備的排出係数、酸化係数、換算係数、炭素含有量、バイオマス分画のこと。

用語	定義
校正 (Calibration)	特定の条件下で、測定機器や計測システムが示す値、あるいは物質的な基準や基準材料によって表される値と、参照標準によって実現される量の対応値との関係を確立する一連の操作を指す。
炭素価格 (Carbon price)	炭素排出量削減計画に基づき、税金、負担金もしくは料金の形で、または温室効果ガス排出量取引制度における排出枠の形で発生する、第三国において支払われるべき金銭的な金額を指す。当該措置の対象となる、物品の生産工程で排出される温室効果ガスに基づいて算定される。
CBAM 証明書 (CBAM certificate)	製品の体化排出量の CO ₂ e 1 トンに相当する電子形式の証明書。
CO ₂ 排出係数 (CO ₂ emission factor)	特定の地理的地域内で化石燃料から生成された電力の CO ₂ 強度の加重平均を指す。CO ₂ 排出係数は、電力部門の CO ₂ 排出量データを、該当地域における化石燃料を使用した総発電量で除算したものである。単位は 1 メガワット時あたり CO ₂ トン。
合同関税品目分類表 (Combined nomenclature、CN)	<p>i) 欧州連合 (EU) に輸入される製品の輸入関税を設定する共通関税、および EU に輸入され、EU から輸出される製品に適用されるすべての EU および貿易措置を組み込んだ EU 統合関税率 (TARIC)、ii) EU の国際貿易統計のニーズに対応するために考案された製品の分類。</p> <p>CN は、EU の国際貿易統計に関するデータを収集、交換、公表する手段を提供する。また、EU 域内貿易に関する国際貿易統計の収集および公表にも使用される。¹⁵⁸</p>
燃料起源の排出 (量) (Combustion emissions)	燃料の燃焼で酸素との発熱反応により生じる温室効果ガスの排出 (量)。
管轄当局 (Competent authority)	CBAM 規則 (EU) 2023/956 の第 11 条に準拠し、各加盟国が指定する官庁。

¹⁵⁸ 定義については、[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Combined_nomenclature_\(CN\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Combined_nomenclature_(CN)) を参照のこと。

用語	定義
排出量の連続測定 (Continuous emission measurement、CEM)	煙道内の測定、または煙突付近にある測定器を用いた抽出手順による定期的な測定により、量の値を求めることを目的とした一連の計測作業を指す。煙突からの個別サンプルの採取に基づく測定方法は除外される。
複雑な製品 (Complex goods)	単純な製品以外の製品
保守的 (Conservative)	排出量の過小評価や、熱、電気、製品の生産量の過大評価が起こらないようにするために、一連の前提条件が定義されていること。
換算係数 (Conversion Factor)	排出工程が起こる前の排出源の流れに含まれる全炭素に対する CO ₂ として排出される炭素の割合を分数で表したもので、この場合大気中に排出される CO は CO ₂ のモル当量とみなされる。
通関申告者 (Customs declarant)	規則 (EU) 952/2013 号の第 5 条(15)に規定される、貨物の自由流通のための通関申告書を自己の名義で提出する申告者、または提出された申告書の名義人を指す。
CCUS システム (CCUS system)	二酸化炭素 (CO ₂) の回収、輸送、製品生産への利用、または地中貯留を目的のための技術的に接続された施設と輸送設備を持つ経済事業者グループを指す。
データフロー活動 (Data flow activities)	一次ソースデータから排出量報告書を作成するために必要なデータの取得、処理および取り扱いに関する活動を指す。
データセット (Data set)	状況に応じて、施設レベルまたは生産工程レベルのいずれかにおけるデータで、以下のいずれかに該当する： <ul style="list-style-type: none"> (a) 計算ベースの方法に沿って、生産工程において消費または生成される燃料や材料の量。テラジュール、質量 (トン)、廃ガスも含めガスについては体積 (立方メートル) で適宜表される。 (b) 計算係数 (c) 測定可能な熱の正味量、およびその算定に必要な、以下を含む関連パラメータ。 i) 熱媒体の質量流量、ii) 熱媒体の組成、温度、圧力、および飽和状態によって特定される、伝達された熱伝達媒体と戻された熱伝達媒体のエンタルピー。 (d) 熱を生成するために使用された燃料の関連量と、混合燃料の正味発熱量 (NCV) によって指定された非測定可能な熱量

用語	定義
	<p>(e) 電力の量</p> <p>(f) 施設間での CO₂ の移転量</p> <p>(g) 施設外から受け取った前駆体の量と関連パラメータ（例えば、原産国、使用した生産ルート、特定の直接および間接排出量、適用される炭素価格）</p> <p>(h) 炭素価格に関連するパラメータ</p>
デフォルト値 (Default value)	製品の体化排出量を表す、計算または二次データから抽出された値。
直接排出量 (Direct emissions)	製品の生産工程に由来する排出量を指す。これには、生産工程で消費される加熱および冷却の熱生産からの排出量も含まれる（加熱および冷却の熱生産場所は問わない）。
適格なモニタリング、報告および検証 (MRV) システム (Eligible monitoring, reporting and verification (MRV) system)	CBAM 実施規則第 4 条 (2) に準拠し、施設が「カーボンプライシング制度」、義務的な排出量モニタリング制度、または認定検証機関による検証を含む可能性のある排出量モニタリング制度を目的として設置される ¹⁵⁹ MRV システムを指す。
体化排出量 (Embedded emissions)	製品の生産時に排出される直接排出量と、生産工程で消費する電力の生産に伴う間接排出量で、付属書IVに規定され、第 7 条 (7) に従って採択された実施規則に定める方法により算定される。
排出 (量) (Emissions)	製品の生産による大気中への温室効果ガスの放出。
排出係数 (Emission Factor)	燃焼については完全酸化、その他の化学反応については完全変換を仮定した場合の、温室効果ガス排出源の流れの活動量データに対する平均排出率。
電力の排出係数 (Emission factor for electricity)	製品の生産で消費した電力量の排出原単位を CO ₂ e で表したデフォルト値。
排出源 (Emission source)	温室効果ガスを排出する、施設または施設内の工程の個別に識別可能な部分。
EU ETS	指令 2003/87/EC 付属書 I に規定された活動（航空事業活動を除く）に関する域内における温室効果ガス排出枠取引制度。

¹⁵⁹ 対象施設が所在する管轄区域を指す。

用語	定義
化石炭素 (Fossil carbon)	バイオマス以外の無機および有機炭素。
化石比率 (Fossil fraction)	燃料や原料の全炭素含有量に占める化石および無機炭素の割合。
生産時の漏出 (Fugitive emissions)	排出源が特定の場所に限定できない、分散している、または小規模であるため個々にモニタリングすることができない、不定期または意図しない排出。
製品 (Goods)	CBAM 規則 (EU) 2023/956 の付属書 I [および実施規則付属書 II] に規定される製品。
温室効果ガス (Greenhouse gases)	CBAMC 規則 (EU) 2023/956 の付属書 I [および実施規則付属書 II] に規定される各製品に関連して、同付属書 I に規定される温室効果ガス。
輸入者 (Importer)	貨物の自由流通のための通関申告書を自己の名義で自身のために提出する者、または、規則 (EU) 952/2013 号の第 18 条に準拠し、通関手続き代理人による通関申告書提出の場合は当該申告書の名義人のいずれか。
輸入 (Importation)	規則 (EU) 952/2013 号の第 201 条に規定される自由流通。
間接排出量 (Indirect emissions)	消費電力の生産場所に関係なく、製品の生産工程で消費する電力の生産に伴う排出量。
固有 CO ₂ (Inherent CO ₂)	排出源の流れにもともと存在する CO ₂ を指す。
施設 (Installation)	生産工程が行われる定置式の技術的設備。
測定可能な熱量 (Measurable heat)	特に蒸気、熱気、水、油、液体金属、塩などの熱媒体を用いて、特定可能なパイプラインやダクトを通じて移送される正味ヒートフロー。熱量計が設置されている、もしくは設置が可能。
測定箇所 (Measurement point)	排出量測定のために排出量の連続測定システム (CEMS) が使用される排出源、または連続測定システムを使用して CO ₂ の流量測定が行われるパイプラインシステムの断面。
測定システム (Measurement system)	温室効果ガス排出に関する活動量データ、炭素含有量、発熱量、排出係数などの変数を求めるために使用される、サンプリングおよびデータ処理装置などの計器その他の装置一式。

用語	定義
最低要求事項 (Minimum requirements)	規則 (EU) 2023/956 の目的に適合する排出量データを得るために、データの算定において許容される最低限必要な努力を用いたモニタリング方法。
混合燃料 (Mixed fuel)	バイオマスと化石炭素の両方を含む燃料。
混合材料 (Mixed material)	バイオマスと化石炭素の両方を含む材料。
正味発熱量 (Net calorific value、NCV)	標準的条件下で、燃料または材料が酸素と反応し完全燃焼したときに熱として放出されるエネルギー量から、生成される水の気化熱を差し引いたものを指す。
測定不可能な熱量 (Non-measurable heat)	測定可能な熱量以外のすべての熱量。
事業者 (Operator)	第三国 (すなわち非 EU 加盟国) において施設を運営または管理する者。
酸化係数 (Oxidation factor)	燃焼の結果として CO ₂ に酸化された炭素の量を燃料に含まれる総炭素量で割った比率を指し、分数として表される。また、大気中に排出される一酸化炭素 (CO) は、CO ₂ のモル当量として考慮される。
予備排出係数 (Preliminary emission factor)	燃料または材料のバイオマス分画の炭素含量と化石分の炭素含量に基づいて推定される総排出係数を指し、これを化石分で乗じて排出係数を算出する前の値を指す。
電力購入契約 (Power purchase agreement)	電力生産者から直接電力を購入することに同意する契約をいう。
生産工程 (Production process)	対象施設において、付属書 II のセクション 2、表 1 に定義される集約製品カテゴリー製品の生産を目的として、化学的または物理的プロセスが行われる施設の一部を指し、これに関する投入、生成、および対応する排出量のシステム境界が特定される。
生産ルート (Production route)	集約製品カテゴリーとして製品の生産工程で使用される特定の技術を意味する。

160

¹⁶⁰ ひとつの生産工程にさまざまな生産ルートが含まれる場合もある点に留意されたい。

用語	定義
工程排出 (Process emissions)	<p>熱を生成することを主な目的としない物質間の、意図的および意図しない反応や変換の結果として発生する、燃焼排出を除く温室効果ガス排出量を指し、以下の工程からの排出が含まれる。(a) 鉱石、濃縮物、二次材料中の金属化合物の化学的還元、電解還元、高温金属還元 (b) 金属および金属化合物からの不純物の除去 (c) 煙道ガス浄化に使用されるものを含む炭酸塩の分解 (d) 炭素含有物質が反応に関与する生成物および中間生成物の化学合成 (e) 炭素を含む添加剤または原料の使用 (f) シリコン酸化物やリン酸塩などの金属酸化物や非金属酸化物の化学還元、電解還元。</p>
プロキシデータ (Proxy data)	<p>適用モニタリングの方法で要求されるすべてのデータや係数を生成することが不可能な場合に、必要な要素すべてを報告に含める目的で、事業者がデータセット¹⁶¹の代わりに使用する、実証されたデータもしくは認められた排出源に由来するデータを指す。</p>
リベート (Rebate)	<p>炭素価格の支払い義務者によって支払われるべき、または支払われた金額を、金銭形式またはその他の形式で支払い前または支払い後に減額する金額を指す。</p>
推奨される改善点 (Recommended improvements)	<p>単なる最低要求事項の適用よりも、データの正確性や間違いの少なさを保証する手段として実証されているモニタリングの方法を指し、その方法は任意選択が可能である。</p>
報告申告者 (Reporting declarant)	<p>以下のいずれかの者を指す：</p> <p>(a) 物品の自由流通のための通関申告書を自己の名義で自身のために提出する輸入者</p> <p>(b) 規則 (EU) 952/20131 号の第 182 条 (1) に規定する通関申告書を提出する権限を有し、物品の輸入を申告する者</p> <p>(c) 通関手続き代理人。輸入者の組織が域外にある場合に、規則 (EU) 952/2013 号の第 18 条に準拠して任命された通関手続き代理人によって通関申告書が提出される場合、または通関手続き代理人が規則 (EU) 2023/956 号の第 32 条に基づく報告義務に同意している場合である。</p>
報告期間 (Reporting period)	<p>施設の事業者が、体化排出量の算定対象期間として選択した期間を指す。</p>

¹⁶¹ 活動データまたは計算係数を参照する。

用語	定義
残渣 (Residue)	生産工程の直接生産対象ではなく、最終製品ではない物質を指す。生産工程の主な生産目標製品ではなく、またその生産を目的として意図的に工程が変更されていないものをいう。
単純な製品 (Simple goods)	体化排出量がゼロである入力材料および燃料のみを必要とする生産工程によって生産された製品を意味する。
排出源の流れ (Source stream)	以下のいずれかを指す：(a) 特定の燃料、原材料または製品で、その消費または生産に伴って、一つまたは複数の排出源から温室効果ガスを生じさせるもの (b) 炭素を含んでいる特定の燃料、原材料または製品で、マスバランス法を用いた温室効果ガス排出量の算定において考慮されるもの
特定の体化排出量 (Specific embedded emissions)	製品 1 トンの体化排出量を指し、製品 1 トン当たりの CO ₂ e 排出量トン数で表される。
標準的条件 (Standard conditions)	温度 273.15K、圧力 101 325Pa の条件を指し、標準立方メートル (Nm ³) を規定する
第三国 (Third country)	欧州連合の関税域外にある国または地域を指す
排出量 1 トン (Tonne of CO ₂ (e))	1 トンの二酸化炭素 (CO ₂)、または CBAM 規則付属書 I に記載されている他の温室効果ガスのいずれかの量で、これに相当する温暖化ポテンシャル (CO ₂ e) を指す。
送電系統運用者 (Transmission System Operator)	欧州議会および理事会指令 (EU) 2019/944 (162) 第 2 条 (35) に規定される事業者。
不確実性 (Uncertainty)	特定の量の決定結果に関連するパラメータであり、特定の量に合理的に起因する可能性のある値のばらつきを特徴付けるものを指す。これには、系統誤差や偶然誤差の影響が含まれ、パーセントで表現され、値の分布の非対称性を考慮に入れた場合に推定される値の 95%を含む平均値周りの信頼区間を示す。
廃棄物 (Waste)	保有者が廃棄する、または廃棄する意図がある、もしくはは廃棄する必要がある物質または物体を指す。この定義に該当するように意図的に変質または汚染させた物質は除く。

¹⁶² 域内電力市場共通規則に関する 2019 年 6 月 5 日欧州議会および理事会指令 (EU) 2019/944 および修正指令 2012/27/EU (OJ L 158、14.6.2019、p.125)。

用語	定義
廃ガス (Waste gas)	標準的条件下で気体であり、「工程排出」にリストされた任意の工程の結果として、不完全に酸化された炭素を含むガスを指す。

付属書 C - バイオマスに関する詳細情報

セクション 6.5.4 で説明したように、バイオマスからの排出量は、一定の**持続可能性および温室効果ガス削減基準**（「**RED II 基準**」としてまとめられる）を満たす場合に限り、「ゼロ評価」とすることができる。これらは「**RED II**」（改訂再生可能エネルギー指令¹⁶³）に定義されている。本付属書では、これらの基準の実際の適用にあたって、実践的アドバイスを提供する。

以下は、**持続可能性および温室効果ガス削減基準**に関する簡単な紹介であり、**欧州委員会のガイダンス文書第 3 号「EU 排出量取引制度におけるバイオマスの課題**」に基づいている。

https://climate.ec.europa.eu/system/files/2022-10/gd3_biomass_issues_en.pdf

1. 定義

下記の内容を理解しやすくするために、いくつかの定義を以下に示す：

- 「**バイオ燃料**」とは、バイオマスを原料として生産される輸送用の液体燃料を指す。
- 「**バイオリキッド**」とは、バイオマスから生産され、輸送以外の電力および暖房冷却を含むエネルギー用途の液体燃料を指す。
- 「**バイオマス燃料**」とは、バイオマスから生産される気体燃料および固体燃料を指す。
- 「**バイオガス**」とは、バイオマスから生産される気体燃料を指す。
- 「**廃棄物**」とは、保有者が廃棄する、または廃棄する意図がある、もしくは廃棄する必要がある物質または物体を意味し、この定義に該当するように意図的に変質または汚染された物質は除外される。
- 「**残渣**」とは、生産工程が直接的に生産しようとする最終製品ではない物質を意味する。これは生産工程の主要な目的ではなく、工程がそれを生産するために意図的に変更されていない。
- 「**農業、水産養殖、漁業および林業の残渣**」とは、農業、水産養殖業、漁業および林業によって直接生成される残渣を意味し、関連する産業や加工からの残渣は含まれない。
- 「**一般廃棄物**」とは次のものを意味する： **(a)** 家庭からの混合廃棄物および分別収集廃棄物で、紙および段ボール、ガラス、金属、プラスチック、生物廃棄物、木材、繊維、梱包、廃電気電子機器、廃電池および廃蓄電器、マットレスや家具などの粗大ごみを含む。**(b)** その他のソースからの混合廃棄物および分別収集された廃棄物であり、家庭廃棄物と性質および成分が類似しているもの。一般廃棄物には、製造業、農業、林業、漁業、浄化槽、下水汚泥

¹⁶³ 再生可能エネルギー源の利用促進に関する指令（EU）2018/2001（改訂）。以下を参照：
<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/2022-06-07>

を含む下水道および下水処理からの廃棄物、使用済み車両、建設および解体廃棄物は含まれない。

2.適用される基準

図 8-1 は、事業者が、MMD に含める必要のある文書手順を判断し、バイオマス排出係数を決定するために行う一連の手順を示した「意思決定ツリー」である。この図中の番号の付いたステップは以下を意味する。

1. 最初のステップは、排出源の流れがバイオマスのみで構成されているか、化石燃料と混合しているのかを判断することである。後者の場合、バイオマス分画の関連分析、または合理的なデフォルト値の適用が必要である（セクション 6.5.1.4 の最後の小見出しを参照）。ゼロの排出係数を適用する可能性は、排出源の流れのバイオマス分画の場合のみに限られる。

バイオマス分画は、認証制度が提供する持続可能性証明に基づいて算出することもできる。

排出源の流れの一部のみがバイオマスである場合、以下の手順は、そのバイオマス分画のみに適用される。但し、RED II 基準を満たすことを示す証拠が、バイオマス分画の一部についてのみ有効な場合は、3 つの部分（化石分、化石と同様に扱われるバイオマス分画、RED II 基準を満たしていることからゼロ評価となるバイオマス分画）が存在することになる。

2. 排出源の流れが（主に）エネルギー用途かどうかを判断する。そうである場合のみ、以下の手順が必要となる。
3. 排出源の流れが一般廃棄物である場合、それ以上の基準を考慮する必要はない。バイオマス分画はゼロ評価としてよい。
4. 排出源の流れが森林バイオマスまたは農業バイオマス、もしくは「農業、水産養殖、漁業または林業残渣」（から発生する）バイオマスのいずれかに該当するかどうかを判断する。このような排出源の流れには「土地関連」の持続可能性基準¹⁶⁴が適用されるためである。その他の残渣や廃棄物（バイオマスを含む場合は、あらゆる種類の産業廃棄物を含む）については、温室効果ガス削減基準にのみを遵守する必要がある¹⁶⁵。

¹⁶⁴ RED II 第 29 条 (2) から (7) まで

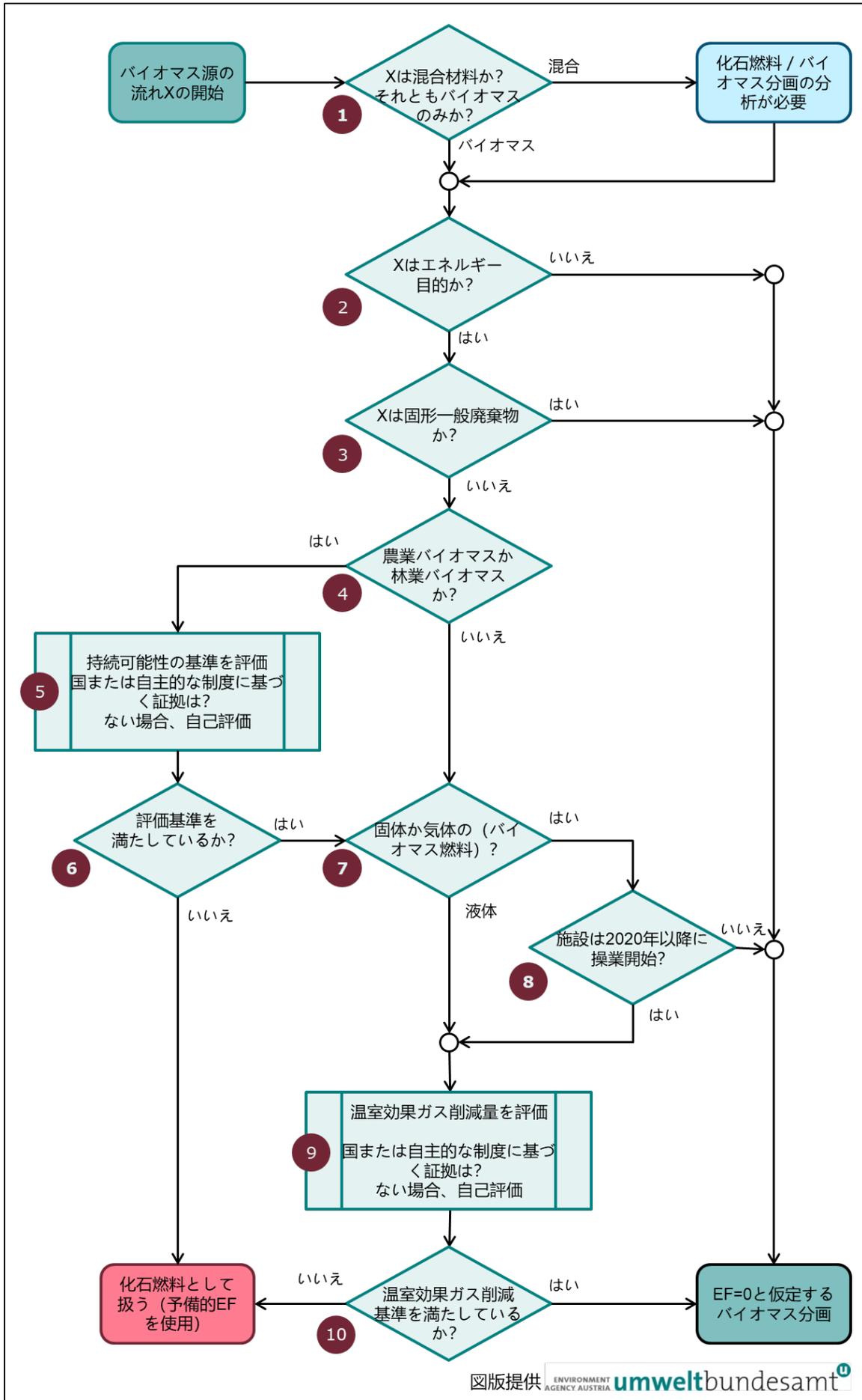
¹⁶⁵ RED II の付属書に定められた方法に従い、ライフサイクル排出量と温室効果ガス削減量の算出において、[最初の収集地点では]「廃棄物および残渣には排出量を割り当てない」と定められている。これは事実上、[CBAM] 対象施設で直接発生する生物由来の廃棄物については一般に温室効果ガス削減基準が満たされていることを意味し、これは容易に証明することができる。

ここで困難な点は、その物質が確かに廃棄物であるのか、それとも生産工程から生じる製品、副産物、あるいは残渣なのかを見極めることである。これについては、本付属書の冒頭で示した「廃棄物」の定義を適用すべきである。その内容では、「この定義に該当するように意図的に変質または汚染させた物質」は除外されることが明記されている。ケースバイケースの評価が必要となる場合がある。RED II の認証制度の中には、ある物質が廃棄物とみなされるかどうかの確認を提供できるものがある。

ただし、動物、水産養殖、漁業からの残渣に由来するバイオマスについては、RED II は具体的な土地関連の持続可能性基準を挙げていないことに注意が必要である。このような材料については、事業者は温室効果ガス削減量のみを判定する必要がある。したがって、ステップ7に進む。

5. ステップ4の結果に応じて、バイオ燃料、バイオリキッド、バイオマス燃料の生産に関する（土地関連の）持続可能性基準について評価する必要がある。このように、事業者は、欧州委員会が認めた（国際的な）任意認証制度による使用材料／燃料の認証を利用することができるのである。

図 8-1: RED II による持続可能性および温室効果ガス削減基準を EU 排出量取引制度の排出源の流れのモニタリングに適用するための意思決定ツリー。



事業者は、認証制度に基づく持続可能性証明を有していない場合、関連基準の評価を自ら行わなければならない。ステップ4と5の詳細は、本付属書の3.1節および3.2節に記載されている。

6. 前のステップで、該当する持続可能性基準を満たしていないことが確認された場合、事業者は、その材料を化石燃料として扱わなければならない。すなわち、予備的な排出係数が排出係数となる。
7. 排出源の流れが液体の場合は必ず温室効果ガス削減量の評価を行わなければならない。ステップ9に進む。
8. 「バイオマス燃料」、すなわち固体または気体バイオマスに関する追加要件は、2021年1月1日以降に操業を開始した施設にのみ適用されるため、それ以前からの施設（2021年以前にすでにバイオマスを使用していた施設）は、さらなる評価を実施する必要はない。
9. 要求温室効果ガス削減量¹⁶⁶は、本付属書のセクション3.2に示す方法に従って算出しなければならない。
10. 温室効果ガス削減量が該当するしきい値を上回る場合、バイオマスはゼロ評価としてよいが、そうでない場合は化石燃料として扱わなければならない。このステップで評価は終了となる。

3. RED II 基準の証明を提供する方法

本節では、RED II 基準への適合がどのように確認されるかについて説明する。一般に、確認は認証制度の枠内で行われるが、これを利用せずに RED II 基準への適合を実証したい事業者にも、同じ考慮事項が当てはまる。

「意思決定ツリー」（本付属書のセクション2）を用いて特定したニーズに応じて、持続可能性基準か温室効果ガス削減基準のいずれか、または両方が適用されるか、どちらも適用されない場合が考えられる。その結果、持続可能性基準（本付属書のセクション3.1）と温室効果ガス削減基準（本付属書のセクション3.2）を別々に検討することが可能である。また、事業者は、RED II の第30条(1)に従い、マスバランス方式を用いて、情報の完全性を確保しなければならない。これは、最初の収集地点（バイオマスの収穫）から施設での使用までの全体の管理チェーンを通じて、欠落や二重計上なくすべての基準を確認するために必要である。

詳細については、RED II の法的文書を参照されたい。以下のセクションは、RED II の指針に関する概要を提供することを目的としたものにすぎない。また、「持続可能性および温室効果ガス排出削減基準および低間接的土地利用変化リスク認証基準の検証規則」に関する実施法で、詳しいガイダンスが提供されて

¹⁶⁶ RED II の第29条(10)は、RED II の第31条(1)に従って温室効果ガス削減量を算出することを義務付けている。

いる¹⁶⁷。この実施法には、任意の認証制度が遵守すべき枠組みも規定されている。

バイオ燃料およびバイオマス燃料の任意の認証制度に関する情報については、以下を参照のこと：https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/biofuels/voluntary-schemes_en



3.1 持続可能性基準

持続可能性基準については、RED II の第 29 条 (2) から (7) に定義されている。その概要は以下の通りである。

- **農地からの残渣**（林業の残渣は含まない）から生産されるバイオ燃料、バイオオリキッド、バイオマス燃料は、RED II の第 29 条 (2) に定める条件を満たさなければならない：
「事業者または各国当局は、土壌の質および土壌有機炭素への影響に対処するために、モニタリングまたは管理計画を策定 [しなければならない]。
- **農業バイオマス**（その土地の主産物と残渣を含む）から生産されるバイオ燃料、バイオオリキッド、バイオマス燃料は、RED II 第 29 条の以下のすべての項に準拠しなければならない：
 - 第 29 条 (3) は、生物多様性の価値が高い地域、すなわち 2008 年 1 月、またはそれ以降に以下のいずれかのような状態にあった土地から得られた原材料を、その状態が維持されている、いないにかかわらず除外する。関連する状態として挙げられているのは、(a) 原生林およびそれに準ずるもの、(b) 生物多様性に富んだ森林およびそれに準ずるもの、(c) 自然保護区域、(d) 生物多様性に富んだ草地である。(d) については、実施法の中でさらなる基準が定められている¹⁶⁸。
 - 第 29 条 (4) は、炭素貯蔵量の高い地域、すなわち 2008 年 1 月以降に特定の状態にあって既にその状態が失われた地域（特に湿地帯や連続する森林地帯）から転用された土地の利用禁止を定めている。
 - 第 29 条 (5) は、過去に泥炭地であった地域からのバイオマスを除外している。但し、以前は排水されていなかった土壌が現在も排水されていないことを示す証拠が提供される場合は、この限りではない。
- **森林バイオマス**（林業からの残渣を含む）から生産されるバイオ燃料、バイオオリキッド、バイオマス燃料は、持続可能でない生産に由来する森林バイオマスの使用リスクを最小化するための一定の基準を満たさなければならない（RED II 第 29 条(6)）、第 29 条 (7) に規定される土地利用、土地利用変化お

¹⁶⁷持続可能性および温室効果ガス排出削減基準の検証規則に関する欧州委員会実施規則（EU）2022/996 […]、http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/996/oj

¹⁶⁸高い生物多様性草地の基準と地理的範囲の定義に関する欧州委員会規則（EU）1307/2014 号。参照：<http://data.europa.eu/eli/reg/2014/1307/oj>

よび林業（LULUCF）の基準を満たさなければならない。実施法¹⁶⁹が詳しいガイダンスを定めている。

- その他のバイオマス（例：家畜糞尿や副産物、養殖および漁業からの製品、廃棄物、残渣、工業用発酵などの微生物由来のバイオマス）についての持続可能性基準は、RED IIには定義されていない。したがって、これらのバイオマスについてさらなる評価を行う必要はない。しかし、事業者にとっては、この排出源の流れが確かにこのカテゴリーに当てはまる、すなわち「廃棄物」であり、その定義に該当するように意図的に変質または汚染させた物質ではない証拠を提示できることは有益であろう。認証制度によっては、分類をサービスの一部としている場合もあるが、これは判断が難しいケースにのみ必要となるはずである。

3.2 温室効果ガス削減量

RED II が温室効果ガス排出削減量の証明を要求する場合、これは、バイオマスから生産されるエネルギーの使用によって、**ライフサイクル排出量**が、比較できる化石燃料を使用した場合よりも低くなければならないことを意味する。バイオ燃料とバイオリキッドによる温室効果ガス削減量の計算方法は、RED II の付属書 V、セクション C に記載されている。バイオマス燃料（バイオガスおよび固体バイオマス）についての計算方法は、RED II の付属書 VI、セクション B に記載されている。以下に、計算方法の概略を示す。

ステップ 1：バイオマスの使用に伴う排出量 E を以下の算定式に基づき算出：

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr}$$

ここで

e_{ec} = 原材料の採取または栽培に伴う排出量¹⁷⁰

e_l = 土地利用の変化による炭素貯蔵量変動に伴う排出量の年間換算値

e_p = 加工に伴う排出量

e_{td} = 輸送および流通に伴う排出量

e_u = 燃料の使用に伴う排出量¹⁷¹

¹⁶⁹ 森林バイオマスに関する持続可能性基準準拠を示す証拠についての運用ガイダンスの策定に関する欧州委員会実施規則（EU）2022/2448：http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/2448/oj

¹⁷⁰ 地域（NUTS2）レベルのデフォルトの排出係数は、以下から入手可能。欧州委員会ウェブサイト：
https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/biofuels/biofuels_en および
https://energy.ec.europa.eu/system/files/2018-07/pre-iluc_directive_nuts2_report_values_mj_kg_july_2018_0.pdf

¹⁷¹ RED II の付属書 V および VI で次のことが明記されている。「バイオ燃料およびバイオリキッドについては、燃料の使用に伴う排出量 [e_u] はゼロとする。バイオリキッドについては、燃料の使用に伴う CO₂ 以外の温室効果ガス（N₂O および CH₄）の排出量は計算係数 [e_u] に含

e_{sca} = 農業管理の改善による土壌中の炭素蓄積による排出削減

e_{ccs} = CO₂ 回収および地中貯留による排出削減量

e_{ccr} = CO₂ 回収および代替による排出削減量

[e_{ec}]、[e_p]、[e_{td}]については、付属書 V および VI に、バイオ燃料およびバイオマス燃料生産を目的とした多くの原料タイプおよび工程について典型的な値およびデフォルト値が示されている。固体バイオマスの場合、輸送に伴う排出量は輸送距離に基づいて設定される。

施設では、RED II にデフォルト値が記載されていない数種類の廃棄物や残渣を消費することが多い。単純に仮定すると、調達に伴う排出量（栽培、上流工程への輸送、および加工それ自体）を廃棄物ではなく主要製品に合理的に割り当てることができる場合、原料が廃棄物の定義に対応し始めた地点および時点での廃棄物のライフサイクル排出量は、ゼロとみなすことができる。したがって、このような廃棄物についてのライフサイクル排出量算出には、施設までの輸送（ある場合）に伴う排出量と、施設における燃焼前の加工処理（ある場合）に伴う排出量のみが考慮されるべきである。

[e_u] については、RED II での計算方法において、熱と電力を別々に、もしくはコージェネレーション（CHP）¹⁷²によって生産する場合の熱と電力生産の扱い方に関する指示を提供している。コージェネレーション（CHP）を考慮する手法は、CBAM において用いられる手法とは異なることに注意されたい¹⁷³。

[e_{sca}] は検証可能な確実な証拠を提供できる場合のみ考慮されるものとする。
[e_{ccs}] および [e_{ccr}] は、CCS/CCU が有効な場合のみ該当する。

考慮すべき温室効果ガスとそのGWP¹⁷⁴の数値は、CO₂、N₂O（GWP=298）、CH₄（GWP=25）である。

バリューチェーンの少なくとも一部について、ある認証制度による持続可能性の証明を利用できる場合、その証明から上式の [e] の値を入手できるはずである。また、以下で算出する温室効果ガス削減量も示されるべきである。

ステップ 2 : 以下のとおり温室効果ガス削減量を算出 :

めるものとする。

バイオマス燃料については、燃料の使用に伴う CO₂ 排出量 [e_u] はゼロとする。燃料の使用に伴う CO₂ 以外の温室効果ガス（CH₄ および N₂O）の排出量は計算係数 [e_u] に含めるものとする。

¹⁷² コージェネレーション（Combined Heat and Power）

¹⁷³ 本ガイダンス文書のセクション 6.7.4

¹⁷⁴ GWP=地球温暖化係数。残念ながら、RED II に記載されている GWP の各数値は、MRR で使用する IPCC 第 5 次評価報告書の値にまだ更新されていない。しかし、後の段階で、欧州委員会によってこれらの値が更新される可能性はある。

- (輸送) バイオ燃料の使用の場合：

$$\text{削減量} = (E_{F(t)} - E_{B(t)})/E_{F(t)}$$

ここで：

E_B = バイオ燃料からの総排出量

E_F = 化石燃料の比較対象からの総排出量

- 熱（および冷却） および電力の生産の場合：

$$\text{削減量} = (EC_{F(h\&c,el)} - EC_{B(h\&c,el)})/EC_{F(h\&c,el)}$$

ここで：

$EC_{B(h\&c,el)}$ = バイオマス燃料またはバイオリキッドからの総排出量

$EC_{F(h\&c,el)}$ = 該当する場合、熱、冷却または電力のための化石燃料の比較対象からの総排出量

熱、冷却あるいは電力の生成効率 η は以下のとおりに考慮しなければならない：

$$EC = E / \eta$$

以下の化石燃料の比較対象が適用される¹⁷⁵：

目的	化石燃料の比較対象の値
輸送燃料（液体）： $E_{F(t)}$	94 g CO ₂ e/MJ
電力の生産： $EC_{F(el)}$	183 g CO ₂ e/MJ
有用熱の生産、および熱と冷却の生産 $EC_{F(h\&c)}$	80 g CO ₂ e/MJ

対象施設において「有用熱」とは、測定可能な熱と測定不可能な熱の両方を意味する。測定可能な熱では、燃料に伴う熱生成効率は既知である（あるいは少なくとも原則的に決定可能である）。化石燃料の比較対象はこの生成効率を考慮したものである。一方、測定不可能な熱については、使用された燃料の量を比較対象と互換性を持たせるために、架空の熱生成効率 $\eta = 90\%$ を適用する必要がある。

第二に、対象施設で熱と電力の両方を生産する場合、それぞれの燃料量はそれぞれの化石燃料の比較対象に対して別々にチェックしなければならない。認証制度を利用する場合、算定を行う経済事業者（対象施設の事業者の可能性が高い）は、熱と電力の生成効率に関する情報を適切に考慮しなければならない。

¹⁷⁵ 液体輸送燃料の場合、比較対象は燃料のエネルギー含有量（NCV）であり、熱および電力生産の場合、比較対象は生成される熱および電力量（該当する場合は CHP を考慮）を指す。

ステップ3：温室効果ガス削減量を、RED II の第 29 条 (10) の基準と比較する：

- バイオ燃料、輸送セクターで消費されるバイオガス、およびバイオリキッドについては、2015 年 10 月 5 日以前に運転開始した施設の場合¹⁷⁶ 50%以上、2020 年 12 月 31 日までに運転開始した施設では 60%以上、2021 年 1 月 1 日以降に運転開始した施設では 65%以上の削減が必要である。しかし、この算定は通常、バイオ燃料生産者が行うのであって、バイオリキッドやバイオガス消費する施設が行うものではない。しかし、施設が多様な液体バイオマス廃棄物やバイオガス¹⁷⁶ を使用している場合は、施設をバイオリキッドまたはバイオガス生産者とみなすことができる。このような場合、温室効果ガス削減量の算定は、対象施設事業者、もしくはその事業者の名の下で認証制度が行わなければならない。
- 設備で消費されるバイオマス燃料（固体バイオマスおよび気体バイオマス）については、以下の温室効果ガス削減量が要求される：
 - 2021 年 1 月 1 日～2025 年 12 月 31 日の期間内に運転開始の施設については 70%以上
 - 2026 年 1 月 1 日以降に運転開始の施設については 80%

¹⁷⁶ この基準は、施設がこれら燃料を生産し、RED II への適合を要求される他の使用者に供給する場合だけでなく、施設自体がこれらの燃料を消費する場合にも適用される。その場合、バイオガスに関しては、「輸送用」目的は適用されなくなる。代わりに、その次の箇条書きにある、バイオマス燃料の基準が適用される。

付属書 D - 排出量計算の標準値

実施規則：付属書 VIII

対象施設レベルでの直接排出量のモニタリングに使用される標準係数

正味発熱量（NCV）に関する燃料の排出係数

表 8-1：正味熱量（NCV）および燃料の質量あたりの正味熱量に関連する燃料の排出係数

燃料タイプの説明	排出係数 (t CO ₂ /TJ)	正味発熱量 (TJ/Gg)	出典
原油	73.3	42.3	IPCC 2006 GL
オリミルション	77.0	27.5	IPCC 2006 GL
天然ガス液体	64.2	44.2	IPCC 2006 GL
モーターガソリン	69.3	44.3	IPCC 2006 GL
ケロシン（ジェットケロシン以外）	71.9	43.8	IPCC 2006 GL
シェールオイル	73.3	38.1	IPCC 2006 GL
ガス/ディーゼルオイル	74.1	43.0	IPCC 2006 GL
残渣燃料油	77.4	40.4	IPCC 2006 GL
液化石油ガス	63.1	47.3	IPCC 2006 GL
エタン	61.6	46.4	IPCC 2006 GL
ナフサ	73.3	44.5	IPCC 2006 GL
ビチューメン	80.7	40.2	IPCC 2006 GL
潤滑油	73.3	40.2	IPCC 2006 GL
石油コークス	97.5	32.5	IPCC 2006 GL
精製原料	73.3	43.0	IPCC 2006 GL
精製ガス	57.6	49.5	IPCC 2006 GL
パラフィンワックス	73.3	40.2	IPCC 2006 GL
ホワイトスピリットおよび SBP	73.3	40.2	IPCC 2006 GL
その他の石油製品	73.3	40.2	IPCC 2006 GL
アンソラサイト	98.3	26.7	IPCC 2006 GL
コークス用石炭	94.6	28.2	IPCC 2006 GL
その他の亜ビチューミナス石炭	94.6	25.8	IPCC 2006 GL
サブビチューミナス石炭	96.1	18.9	IPCC 2006 GL
褐炭	101.0	11.9	IPCC 2006 GL
オイルシェールおよびタールサンド	107.0	8.9	IPCC 2006 GL
特許燃料	97.5	20.7	IPCC 2006 GL
コークス炉コークスおよび褐炭コークス	107.0	28.2	IPCC 2006 GL
ガスコークス	107.0	28.2	IPCC 2006 GL
コールタール	80.7	28.0	IPCC 2006 GL
ガス工場ガス	44.4	38.7	IPCC 2006 GL
コークス炉ガス	44.4	38.7	IPCC 2006 GL
高炉ガス	260	2.47	IPCC 2006 GL
酸素鋼炉ガス	182	7.06	IPCC 2006 GL
天然ガス	56.1	48.0	IPCC 2006 GL
産業廃棄物	143	該当なし	IPCC 2006 GL
廃油	73.3	40.2	IPCC 2006 GL
ピート	106.0	9.76	IPCC 2006 GL

燃料タイプの説明	排出係数 (t CO ₂ /TJ)	正味発熱量 (TJ/Gg)	出典
廃タイヤ	85.0 ⁽¹⁷⁷⁾	該当なし	WBCSD CSI
一酸化炭素	155.2 ⁽¹⁷⁸⁾	10.1	J. Falbe and M. Regitz, Römpp Chemie Lexikon, Stuttgart, 1995
メタン	54.9 ⁽¹⁷⁹⁾	50.0	J. Falbe and M. Regitz, Römpp Chemie Lexikon, Stuttgart, 1995

表 8-2 : 正味熱量 (NCV) およびバイオマス材料の質量あたりの正味熱量に関連する燃料排出係数

バイオマス原料	初期 EF [t CO ₂ / TJ]	NCV [GJ/t]	出典
木材/木材廃棄物 (風乾 ⁽¹⁸⁰⁾)	112	15.6	IPCC 2006 GL
硫酸塩苛性液 (黒液)	95.3	11.8	IPCC 2006 GL
その他一次固体バイオマス	100	11.6	IPCC 2006 GL
木炭	112	29.5	IPCC 2006 GL
バイオガソリン	70.8	27.0	IPCC 2006 GL
バイオディーゼル	70.8	37.0	IPCC 2006 GL ⁽¹⁸¹⁾
その他液体バイオ燃料	79.6	27.4	IPCC 2006 GL
埋立ガス ⁽¹⁸²⁾	54.6	50.4	IPCC 2006 GL
スラッジガス ⁽¹⁰⁾	54.6	50.4	IPCC 2006 GL
その他バイオガス ⁽¹⁰⁾	54.6	50.4	IPCC 2006 GL
市町村廃棄物 (バイオマス部分) ⁽¹⁸³⁾	100	11.6	IPCC 2006 GL

工程排出量に関する排出係数

表 8-3 : 炭酸塩分解に由来する生産工程排出量の化学量論的排出係数 (方法 A)

炭酸塩	排出係数 [t CO ₂ / t 炭素塩]
CaCO ₃	0.440
MgCO ₃	0.522

⁽¹⁷⁷⁾ この値は、バイオマス分率の適用前の暫定的な排出係数である。

⁽¹⁷⁸⁾ 10.12 TJ/t の NCV に基づく

⁽¹⁷⁹⁾ 50.01 TJ/t の NCV に基づく

⁽¹⁸⁰⁾ ここでの排出係数は、木材の含水率を 15%程度と仮定している。新鮮な木材の含水率は 50% に達することもある。完全に乾燥した木材の NCV は以下の式を用いて算定する：

$$NCV = NCV_{dry} \cdot (1 - w) - \Delta H_v \cdot w$$

ここで、 NCV_{dry} は絶対乾燥物質の NCV、 w は含水率 (質量分率)、 $\Delta H_v = 2.4 \text{ GJ/t } H_2O$ は水の蒸発エンタルピーである。同じ式を用いて、含水率に対する NCV を乾燥 NCV から逆算することができる。

⁽¹⁸¹⁾ NCV の値は指令 (EU) 2018/2001 の付属書 III に基づく。

⁽¹⁸²⁾ 埋立地ガス、スラッジガスおよびその他のバイオガス：標準値は純バイオメタンを参照している。正しい標準値を得るためには、ガスのメタン含量に対して修正が必要である。

⁽¹⁸³⁾ IPCC ガイドラインでは、市町村廃棄物中の化石分率に対する値も示されている：EF = 91.7 t CO₂/TJ、NCV = 10 GJ/t

炭酸塩	排出係数 [t CO ₂ / t 炭素塩]
Na ₂ CO ₃	0.415
BaCO ₃	0.223
Li ₂ CO ₃	0.596
K ₂ CO ₃	0.318
SrCO ₃	0.298
NaHCO ₃	0.524
FeCO ₃	0.380
一般的に	$\text{排出係数} = \frac{[M(\text{CO}_2)]}{\{Y * [M(x)] + Z * [M(\text{CO}_3^{2-})]\}}$ <p>X = 金属 M(x) = X の分子量 [g/mol] M(CO₂) = CO₂ の分子量 [g/mol] M(CO₃²⁻) = CO₃²⁻ の分子量 [g/mol] Y = X の化学量論的数 Z = CO₃²⁻ の化学量論的数</p>

表 8-4 : アルカリ土類酸化物に基づく炭酸塩分解に由来する生産工程排出量の化学量論的排出係数 (方法 B)

酸化物	排出係数 [t CO ₂ / t 酸化物]
CaO	0.785
MgO	1.092
BaO	0.287
一般に : X _Y O _Z	$\text{排出係数} = \frac{[M(\text{CO}_2)]}{\{Y * [M(x)] + Z * [M(\text{O})]\}}$ <p>X = アルカリ土類金属またはアルカリ金属 M(x) = X の分子量 [g/mol] M(CO₂) = CO₂ の分子量 [g/mol] M(O) = O の分子量 [g/mol] Y = X の化学量論的数 = 1 (アルカリ土類金属の場合) = 2 (アルカリ金属の場合) Z = O の化学量論的数 = 1</p>

表 8-5 : その他の加工材料に由来する生産工程排出量の排出係数 (鉄または鋼の生産および鉄金属の加工) ⁽¹⁸⁴⁾

投入または生成物	炭素含量 (t C/t)	排出係数 (t CO ₂ /t)
直接還元鉄 (DRI)	0.0191	0.07
EAF 炭素電極	0.8188	3.00
EAF 充填炭素	0.8297	3.04

⁽¹⁸⁴⁾ IPCC 2006 年国別温室効果ガスインベントリガイドライン

投入または生成物	炭素含量 (t C/t)	排出係数 (t CO ₂ /t)
ホットブリケット鉄	0.0191	0.07
酸素鋼炉ガス	0.3493	1.28
石油コークス	0.8706	3.19
銑鉄	0.0409	0.15
鉄／鉄スクラップ	0.0409	0.15
鉄鋼／鋼スクラップ	0.0109	0.04

CO₂ 以外の温室効果ガスの地球温暖化係数

表 8-6 : 地球温暖化係数

ガス	地球温暖化係数
N ₂ O	265 t CO ₂ e / t N ₂ O
CF ₄	6 630 t CO ₂ e / t CF ₄
C ₂ F ₆	11 100 t CO ₂ e / t C ₂ F ₆

付属書 IX - 電力と熱の分離生産に関する調和効率基準値

以下の表では、電気と熱の分離生産に関する調和効率基準値は、正味発熱量と ISO 標準大気条件（周囲温度 15℃、気圧 1.013 バール、相対湿度 60%）に基づいている。

表 8-7 : 電力生産の基準効率係数

カテゴリー	燃料の種類	建設年		
		2012年以前	2012年～2015年	2016年以降
固体	S1 無煙炭、瀝青炭、亜瀝青炭、コークス、準コークス、ペットコークスを含む硬質炭	44.2	44.2	44.2
	S2 褐炭、褐炭ブリケット、シェールオイル	41.8	41.8	41.8
	S3 ピート、ピートブリケット	39.0	39.0	39.0
	S4 木質ペレットおよび木質ブリケット、ブリケット、木質乾燥チップ、乾燥した清浄な廃木材、ナッツの殻、オリーブその他の石を含む乾燥バイオマス。	33.0	33.0	37.0
	S5 S4に含まれないすべての木材および黒液、褐色液を含むその他の固体バイオマス	25.0	25.0	30.0
	S6 市民および産業廃棄物（非再生可能）および再生可能/生分解性廃棄物	25.0	25.0	25.0
液体	L7 重油、ガス/ディーゼル油、その他の油製品	44.2	44.2	44.2
	L8 バイオメタノール、バイオエタノール、バイオブタノール、バイオディーゼル、その他のバイオリキッドを含むバイオリキッド燃料	44.2	44.2	44.2
	L9 生分解性および再生可能な廃液（獣脂、脂肪、使用済み穀物を含む）	25.0	25.0	29.0
気体	G10 天然ガス、LPG、LNG、バイオメタン	52.5	52.5	53.0
	G11 精製ガス、水素および合成ガス	44.2	44.2	44.2
	G12 嫌気性消化、埋立地、下水処理から生成されるバイオガス	42.0	42.0	42.0
	G13 コークス炉ガス、高炉ガス、鋳業ガス、その他回収ガス（精製ガスを除く）	35.0	35.0	35.0
その他	O14 廃熱（高温工程排出ガス、発熱化学反応からの生成物を含む）			30.0

表 8-8 : 熱生産の基準効率係数

カテゴリー	燃料の種類	建設年						
		2016 年以前			2016 年以降			
		温水	蒸気 ⁽¹⁸⁵⁾	排出ガスの直接利用 ⁽¹⁸⁶⁾	温水	蒸気 ⁽¹⁸⁵⁾	排出ガスの直接利用 ⁽¹⁸⁶⁾	
固体	S1	無煙炭、瀝青炭、亜瀝青炭、コークス、準コークス、ペットコークスを含む硬質炭	88	83	80	88	83	80
	S2	褐炭、褐炭ブリケット、シェールオイル	86	81	78	86	81	78
	S3	ピート、ピートブリケット	86	81	78	86	81	78
	S4	木質ペレットおよび木質ブリケット、ブリケット、木質乾燥チップ、乾燥した清浄な廃木材、ナッツの殻、オリーブその他の石を含む乾燥バイオマス。	86	81	78	86	81	78
	S5	S4に含まれないすべての木材および黒液、褐色液を含むその他の固体バイオマス	80	75	72	80	75	72
	S6	市民および産業廃棄物（非再生可能）および再生可能/生分解性廃棄物	80	75	72	80	75	72
液体	L7	重油、ガス/ディーゼル油、その他の油製品	89	84	81	85	80	77

(185) 蒸気プラントでコージェネレーション（CHP）熱効率の計算において凝縮水の還元を考慮しない場合、上表の蒸気効率は 5 ポイント増加するものとする。

(186) 排気ガスの直接利用の値は、温度が 250° C 以上の場合に使用するものとする。

カテゴリー	燃料の種類	建設年						
		2016年以前			2016年以降			
		温水	蒸気 ⁽¹⁸⁵⁾	排出ガスの直接利用 ⁽¹⁸⁶⁾	温水	蒸気 ⁽¹⁸⁵⁾	排出ガスの直接利用 ⁽¹⁸⁶⁾	
	L8	バイオメタノール、バイオエタノール、バイオブタノール、バイオディーゼル、その他のバイオオリキッドを含むバイオオリキッド燃料	89	84	81	85	80	77
	L9	生分解性および再生可能な廃液（獣脂、脂肪、使用済み穀物を含む）	80	75	72	75	70	67
気体	G10	天然ガス、LPG、LNG、バイオメタン	90	85	82	92	87	84
	G11	精製ガス、水素および合成ガス	89	84	81	90	85	82
	G12	嫌気性消化、埋立地、下水処理から生成されるバイオガス	70	65	62	80	75	72
	G13	コークス炉ガス、高炉ガス、鋳業ガス、その他回収ガス（精製ガスを除く）	80	75	72	80	75	72
その他	O14	廃熱（高温工程排出ガス、発熱化学反応からの生成物を含む）	-	-	-	92	87	-