

# 電気事業者に関するクライテリア

## クライメートボンド基準および認証スキーム

注:これらのクライテリアは、[クライメートボンド基準](#)のもとで、資金使途特定型商品、サステナビリティ・リンク型商品、資産および事業体の認証に使用できる。

改訂	日付	変更内容
Rev. 1.0	2024年3月	認証用として発行
Rev. 0.1	2023年12月5日	パブリックコンサルテーション用草案として発行



## 目次

<b>1</b>	<b>序論</b>	<b>4</b>
1.1	クライメートボンド基準	4
1.2	電気事業者に関するクライテリアの対象範囲	4
1.3	電気事業者に関するクライテリアの認証対象	4
1.4	クライテリアに関連する文書	5
1.5	クライテリアの改訂	5
1.6	謝辞	5
<b>2</b>	<b>電気事業活動への適用範囲</b>	<b>6</b>
2.1	電力サプライチェーンへの適用範囲	6
2.2	他のセクター別クライテリアとの整合性	8
<b>3</b>	<b>電気事業者の事業体認証およびサステナビリティ・リンク型債務認証</b>	<b>10</b>
3.1	電気事業者の事業体認証に関する要件	10
3.1.1	セクター別のトランジション経路	13
3.1.2	認証時に稼動している施設(既存容量)に関する要件	17
3.1.3	認証日以降の新規施設(新規容量)に関する要件	20
3.2	電気事業者のサステナビリティ・リンク型債務認証に関する要件	23
<b>4</b>	<b>緩和対策のための資金用途特定型債券</b>	<b>24</b>
4.1	緩和対策に関する要件	24
4.1.1	遵守の証明	25
<b>5</b>	<b>横断的な要件</b>	<b>26</b>
5.1	炭素捕集貯留、炭素捕集利用貯留(CCS・CCUS)に関する追加的な要件	26
5.2	混焼に水素または水素由来燃料を使用する場合の追加的な要件	27
5.3	バイオマスまたはバイオ燃料を燃料として使用する場合の追加的な要件	27
5.4	化石燃料ガスを燃料とする発電所のメタン漏れ対策に関する横断的な要件	28
<b>6</b>	<b>適応とレジリエンスに関する要件</b>	<b>29</b>
	用語の定義	30
	略語	33
	参考文献	34
	Appendix A:水素のライフサイクル評価	35
	Appendix B:燃料として使用する場合のバイオマスに関する要件	36
	Appendix C:地熱発電所における GHG 排出量の推定方法に関する提案	40
	Appendix D:TWG および IWG のメンバー	41

## 図目次

図 1:	発電、配電、供給を網羅する電力システムのバリューチェーン.....	6
図 2:	事業体認証のためのセクター別要件.....	12
図 3:	電気事業者の既存容量に関する要件.....	17
図 4:	電気事業者の新規容量に関する要件.....	20
図 5:	化石燃料を使用する発電所における特定の緩和手段に関する要件.....	24
図 6:	地熱資産の GHG 評価に関する方法論.....	40

## 表目次

表 1:	事業体の気候変動緩和におけるパフォーマンス指標とクライメートボンド基準のセクター別クライテリアの評価方法.....	7
表 2:	化石燃料事業の廃止に関する閾値.....	7
表 3:	クライテリアの対象となる電力サプライチェーンの事業セグメント.....	8
表 4:	電気事業者に関するクライテリアが定める適格な緩和策.....	8
表 5:	他のセクター別クライテリアで部分的または全体的にカバーされている資産またはプロジェクト.....	9
表 6:	事業体の段階的認証.....	11
表 7:	電気事業者に関するクライテリアが定めるトランジション経路.....	13
表 8:	電気事業者に関するクライテリアが定める化石燃料施設の既存容量に関する閾値およびベンチマーク.....	18
表 9:	電気事業者に関するクライテリアが定める低炭素発電施設の既存容量に関する閾値.....	19
表 10:	電気事業者に関するクライテリアが定める低炭素発電施設の新規容量に関する閾値.....	21
表 11:	バイオエネルギーにおいて対処すべき排出.....	22
表 12:	SLD の段階的認証.....	23
表 13:	CO <sub>2</sub> の輸送、貯留、利用に関する要件.....	26
表 14:	水素に関する炭素排出原単位閾値.....	27
表 15:	承認された GHG 計算ツール.....	36
表 16:	バイオエネルギー施設に関する発行者の適応力およびレジリエンスの実績を評価するためのチェックリスト.....	37

## Box 目次

Box 1:	二段階の事業体認証.....	10
Box 2:	電気事業者に関するクライテリアが定めるトランジション経路を満たす例.....	14
Box 3:	GHG プロトコルの手法に従った燃焼プロセスにおける CO <sub>2</sub> 直接排出量の計上と報告の例.....	15
Box 4:	GHG プロトコルの手法に従って CHP 施設からの電力に排出量を配分した例.....	16
Box 5:	石炭からガスへの切り替えが認められる場合の条件.....	18

## Appendix 目次

Appendix A:	水素のライフサイクル・アセスメント.....	35
Appendix B:	燃料として使用する場合のバイオマスに関する要件.....	36
Appendix C:	地熱発電所における GHG 排出量の推定方法の提案.....	40
Appendix D:	TWG および IWG のメンバー.....	41

# 1 序論

## 1.1 クライメートボンド基準

グリーンボンド等に対する投資家の需要は強く、質の高い商品の市場投入に伴って増大すると予想される。2023年末時点のサステナブル債発行高は、5.5 兆米ドルとなっており(うち 4.4 兆米ドルがクライメート・ボンド・イニシアチブのデータベース登録基準に整合)、引き続き増加傾向にあり、また発行されている債券の多様化も進んでいる。信頼性と透明性を向上させるための基準、保証、認証が不可欠であり、市場でのさらなる力強い成長は、それによって可能になる。

今日、クライメートボンド基準および認証スキームは、認証付グリーンボンドの気候環境十全性に関する明確な指標を投資家と仲介者に提供する、使いやすいスクリーニングツールである。

本基準の重要部分の一つは、セクター別クライテリアである。各々のセクター別クライテリアによって当該セクターの気候変動ベンチマークが設定され、それらを用いて、気候環境十全性を備えた債務商品、資産および事業体が選別される。これにより、気候変動に対する気候緩和や適応とレジリエンスに寄与する気候環境十全性を備えたものだけが認証される。

これらのセクター別クライテリアは、クライメート・ボンド・イニシアチブ(以下 Climate Bonds)によって召集・運営される技術ワーキンググループ(TWG)と産業ワーキンググループ(IWG)など、多数のステークホルダーの関与するプロセス、さらにはパブリックコンサルテーションを経て策定される。最後に、それらはクライメートボンド基準委員会(CBSB)によってレビューおよび承認される。

クライメートボンド認証制度は、認証されたすべての商品、資産、事業体が満たすべきセクター横断的な要件を定めた包括的な[クライメートボンド基準](#)に加え、セクター別クライテリアによって構成される。本書ではクライメートボンド基準とセクター別クライテリアを総称してクライメートボンドスタンダード(CBS)と表現する。

## 1.2 電気事業者に関するクライテリアの環境目的の対象範囲

現在、電気事業者に関するクライテリアは、以下の環境目的を対象としている。

- 気候変動緩和
- 気候適応とレジリエンス

## 1.3 電気事業者に関するクライテリアの認証対象

改訂後の包括的[クライメートボンド基準](#)ならびに本クライテリアの下、以下が認証対象となる。

- 事業体(電気事業者)およびそれらの事業体によって発行されるサステナビリティ・リンク型債務(SLD) — [セクション 3](#)を参照
- 特定の緩和策(二酸化炭素回収・貯留(CCS)、二酸化炭素回収・利用・貯留(CCUS)、混焼など)のための資金を調達する資金用途特定型(UoP 型)債券 — [セクション 4](#)を参照

また、UoP 型債券、サステナビリティ・リンク型債務、資産または事業体認証に対するセクター横断的な要件については、[クライメートボンド基準](#)を参照。これらのセクター横断的な要件は、本書において記述されている電気事業者固有要件に加え満たされなければならない。

認証申請者は、CBS(クライメートボンド基準ならびに電気事業者に関するクライテリア)への適合を示すための情報を提供する必要がある、その内容は第三者検証機関によって検証されなければならない。

## 1.4 クライテリアに関連する文書

電気事業者に関するクライテリアの関連情報として、以下が [Climate Bonds のウェブサイト](#) に掲載されており、申請者・検証者はそれらを適宜参照ください。

- 電気事業者に関するクライテリアの選定理由の詳細を含む [背景文書](#)
- 電気事業者に関するクライテリア: [よくある質問FAQ](#)
- 電気事業者に関するクライテリア: [パブリックコンサルテーションのフィードバックと回答の要約](#)

また、横断的な要件ならびに関連情報については、以下を参照ください。

- [クライメートボンド基準](#): 包括的 CBS の要件を含む
- [クライメートボンド基準 v4.1 事業体およびサステナビリティ・リンク型債務のチェックリスト](#): 各事業体およびサステナビリティ・リンク型債務の認証に向けたセクター横断的な要件に関する詳細情報を提供

Climate Bonds とクライメートボンド基準および認証スキームについて、詳しくは、[www.climatebonds.net](http://www.climatebonds.net) を参照ください。

## 1.5 クライテリアの改訂

本クライテリアは、TWG により定期的に見直される。TWG は、初期段階で発行された債券、将来発行される債券のグリーン性向上に資するであろう方法論やデータの改善や進展を考慮する。その結果、時間の経過とともにより多くの情報が入手可能になることから、クライテリアは改善されることが予想される。過去のバージョンのクライテリアで認証された債券に遡及して認証が剥奪されることはない。

## 1.6 謝辞

Climate Bonds は、本クライテリアの策定に時間と専門知識を提供された技術ワーキンググループと産業ワーキンググループのメンバーに感謝を表明する。メンバーの一覧は Appendix D に記載されている。

Climate Bonds グローバル・エネルギー・トランジション・ヘッドである Ana Díaz Vazquez 博士と、技術ワーキンググループを通じて本クライテリアの開発を調整した Francisco Moreno Castro 氏に特別な感謝を捧げる。

## 2 電気事業活動への適用範囲

発電システムは現在、世界最大の温室効果ガス(GHG)排出源であり、エネルギー関連の CO<sub>2</sub> 排出量の 40%以上を占めている<sup>1</sup>。今後数十年にわたるその変革は、世界経済の脱炭素化において極めて重要な役割を果たす。低炭素電力は、最終用途の電化を通じて運輸、産業、建築セクターの脱炭素化に不可欠である。

### 2.1 電力サプライチェーンへの適用範囲

本クライテリアは、トランジション計画を有する適格な電気事業者に適用される。電力サプライチェーンにおける図1の赤枠で囲まれた発電部門と、小売市場を介して配電や取引のために電力システムから購入された事業者の電力を対象としている。電力セクターのサプライチェーンの残りの部分は、他のセクター別クライテリアによって部分的または全体的にカバーされる(セクション 2.2 を参照)。



出典: Climate Bonds

図 1: 発電、配電、供給を網羅する電力システムのバリューチェーン

認証申請者は、セクター別クライテリアの適合トランジション経路(排出原単位ベース)を満たさなければならない(セクション 3.1.1 を参照)。

電力セクターの場合、排出原単位の具体的な指標は、発電量の単位当たり排出される GHG 排出量である。これは**事業者の平均的な排出原単位**を指し、発電ポートフォリオの直接燃焼排出量と、配電や小売市場での取引のために購入された電力などの活動から生じる排出量が含まなければならない(表 1 参照)。この電気事業者に関するクライテリアには、再生可能エネルギー発電に関連する非燃焼排出に関する排出原単位の閾値も含まれている。

<sup>1</sup> 国際エネルギー機関、2023 年、[www.iea.org/energy-system/electricity](http://www.iea.org/energy-system/electricity)

表 1: 事業体の気候変動緩和におけるパフォーマンス指標とクライメートボンド基準のセクター別クライテリアの評価方法

事業体 気候変動緩和におけるパフォーマンス指標	排出量評価	クライメートボンド基準の セクター別クライテリア
事業体の平均的な排出原単位	CO <sub>2</sub> 直接燃焼排出量および購入電力 に関連する排出量	CO <sub>2</sub> 排出原単位におけるトランジション 経路、 <b>セクション 3.1.1</b>
低炭素発電のライフサイクル・アセスメント (LCA) 排出量	非燃焼排出 横断的な要件、 <b>セクション 5</b>	再生可能エネルギー発電のサプライチェ ーンにおける CO <sub>2</sub> 排出原単位の閾値、 <b>セクション 3.1.2 およびセクション 3.1.3</b>
混焼と CCS・CCUS	CO <sub>2</sub> 漏洩制御、モニタリング 低炭素燃料とバイオマスに関する横断 的な要件、 <b>セクション 5</b>	回収率と混焼率の閾値、 <b>セクション 3.1.2</b>
化石燃料発電を段階的に廃止する日		化石燃料発電を段階的に廃止するた めのベンチマーク、 <b>セクション 3.1.2</b>

出典: Climate Bonds

電力以外の重要な排出をカバーするため、この電気事業者に関するクライテリアは、親会社に対して親会社グループを代表するものとして、2023 年 1 月 1 日以降における化石燃料の探査、採掘、輸送、精製を含む化石燃料活動の将来的な拡大をゼロにするとの誓約に加え、遅くとも 2040 年までに化石燃料取引を段階的に廃止するとの誓約を求める(表 2 参照)。<sup>23</sup>

具体的には、化石燃料の探鉱や採掘事業を営む法人、または化石燃料を用いて発電や熱供給を業とする事業者が親会社グループに属している場合、過去 1 年以内における当該事業者の親会社に対して、親会社グループを代表するものとして、2023 年 1 月 1 日以降、親会社グループ全体で以下の事業を拡大しないことを公に(再)宣言することを求める。

- (i) 実証済みの在来型・非在来型の化石燃料埋蔵量の探査と採掘
- (ii) 新たな在来型・非在来型の化石燃料資源の探査
- (ii) 天然ガスの生産
- (iv) 派生製品を生産するための原油精製
- (v) 発電・発熱のための化石燃料の供給もしくは使用、またはその両方

宣言には投機的取引の禁止を含み、また認証の取得に際しては、発電以外の一切の化石燃料取引を廃止する旨の誓約が義務付けられる。化石燃料取引の廃止に関する閾値は表 2 に記載の通りである。

表 2: 化石燃料事業の廃止に関する閾値

化石燃料事業の廃止に関する閾値		先進国 <sup>2</sup>	新興国 <sup>3</sup>
石炭	取引の段階的廃止	2030	2040
化石燃料ガス	取引の段階的廃止	2040	2040
石油	取引の段階的廃止	2030	2040

出典: Climate Bonds

<sup>2</sup> IEA の定義による

<sup>3</sup> IEA の定義による

対象となる電力サプライチェーンは表 3 にまとめられている。熱生産はこれらのクライテリアから除外される。熱電併給 (CHP) を行う発電所の排出量は、GHG プロトコルが定める算定方法に従って割り当てられる (Box 3 参照)<sup>4</sup>。

表 3: クライテリアの対象となる電力サプライチェーンの事業セグメント

電力サプライチェーンの事業セグメント	適格な事業体または事業体のセクション	考慮される排出スコープ
発電	発電ポートフォリオ	スコープ 1 化石燃料の直接燃焼排出 スコープ 1 水力発電および地熱発電の非燃焼排出 スコープ 3 バイオマス発電
購入電力	小売市場における配電や取引のために電力系統から購入された電力	スコープ 3 小売市場における配電や取引のために電力系統から購入された電力
発電以外の化石燃料事業	化石燃料の探査、採掘、輸送、精製を拡大しない旨の誓約 化石燃料取引を段階的に廃止する旨の誓約	スコープ 1、2、3

出典: Climate Bonds

加えて、本クライテリアには、化石燃料発電の脱炭素化を目的とした、化石燃料発電に対する適格な緩和策が組み込まれている (表 4)。

表 4: 電気事業者に関するクライテリアが定める適格な緩和策

発電所	適格な緩和策	閾値
石炭とガス	CO <sub>2</sub> の回収、輸送、貯留を目的とした CCS CO <sub>2</sub> の回収、輸送、利用を目的とした CCUS	回収率 90% CO <sub>2</sub> の漏洩と貯留に関する横断的な要件 利用における要件
	液体および気体のバイオ燃料、水素、水素由来燃料からなる低炭素合成燃料との混焼。 固体バイオマスとの混焼	混焼率 100% 低炭素燃料の混焼に関する横断的な要件 バイオマスとの混焼のための横断的な要件

出典: Climate Bonds

## 2.2 他のセクター別クライテリアとの整合性

Climate Bonds は、電力サプライチェーン全体に渡って他のクライテリアを策定している。関連性の高い項目と、使用するべき適切なセクター別クライテリアは表 5 に示されている。

<sup>4</sup> 熱電併給 (CHP) 施設からの温室効果ガス排出量の配分。WRI/WBCSD (Protocol, 2006 年 9 月)。

表 5:他のセクター別クライテリアで部分的または全体的にカバーされている資産またはプロジェクト

電気事業サプライチェーンの該当部分	他のセクター別クライテリアで対象範囲となっている部分	セクター別クライテリア
低炭素燃料輸送	船舶による低炭素ガス輸送 パイプラインによる低炭素ガス輸送 トラックによる低炭素ガス輸送	<a href="#">水素の製造と供給に関するクライテリア</a>
送配電ネットワーク	電力系統	<a href="#">電力系統と貯留に関するクライテリア</a>
貯留施設	電力貯留	<a href="#">電力系統と貯留に関するクライテリア</a>
エンドユーザー	他セクターにおける電力使用	<a href="#">鉄鋼、セメント、基礎化学品、輸送、農業に関するクライテリア</a>
低炭素燃料	水素、アンモニア、発電用バイオマス	<a href="#">水素の製造と供給、廃棄物管理、バイオエネルギーに関するクライテリア</a>
再生可能エネルギー発電施設	太陽光、風力、海洋、水力、地熱、バイオエネルギー	<a href="#">太陽光、風力、地熱、水力、バイオエネルギー、海洋に関するクライテリア</a>

出典: Climate Bonds

### 3 電気事業者の事業体認証およびサステナビリティ・リンク型債務認証

本セクションに記載される発電に関する要件は、以下の認証に適用されるものである：

- 事業体全体(この場合、電力を生産、購入、取引する事業部門または会社の一部分) – [セクション 3.1](#)を参照
- 電力の生産、購入、取引を専門とする事業体が発行する SLD – [セクション 3.2](#)を参照

[セクション 3.1.1](#)、[セクション 3.1.2](#)、[セクション 3.1.3](#)は、本クライテリアに適用される方法論に関する説明を含んでいる

また、事業体認証および SLD 認証のセクター横断的な要求事項として、事業体のトランジション計画および情報開示、ならびに(該当する場合)親会社グループに関する要求事項について、[クライメートボンド基準](#)も参照のこと。これらのセクター横断的な要件は、以下に記載されている電気事業者固有要件に加えて満たされなければならない。

*注：* 現在の提案では、会社もしくはグループの部分を対象とした事業体認証または SLD 認証が容認される。詳細は[クライメートボンド基準](#)を参照のこと。これにより、発電事業に関係する会社もしくはグループの部分を対象に、その他の活動とは別に認証することが可能である。

#### 3.1 電気事業者の事業体認証に関するクライテリア

認証を受けるには、クライメートボンド基準のセクター別クライテリアを満たしていることが求められる。気候変動緩和達成目標がクライメートボンド基準のセクター別クライテリアと整合する時期に応じて、二段階の事業体認証が用意されている (Box 1、[クライメートボンド基準](#)を参照)。

##### Box 1: 二段階の事業体認証

気候変動緩和に係る数値目標が 1.5°C 目標と整合する時期に応じて二段階の事業体認証がある。

段階1 - アラインド認証適格：気候変動緩和に係る数値目標は、認証取得時およびネット・ゼロ・エミッションを達成する日または 2050 年のいずれか早い時期まで、セクター別経路と整合する。

段階2 - トランジション認証適格：気候変動緩和に係る数値目標は、認証取得時点ではセクター基準と整合しないが、2030 年 12 月 31 日までに整合し、ネットゼロ排出を達成する日または 2050 年のいずれか早い時期まで、セクター別経路と整合する。

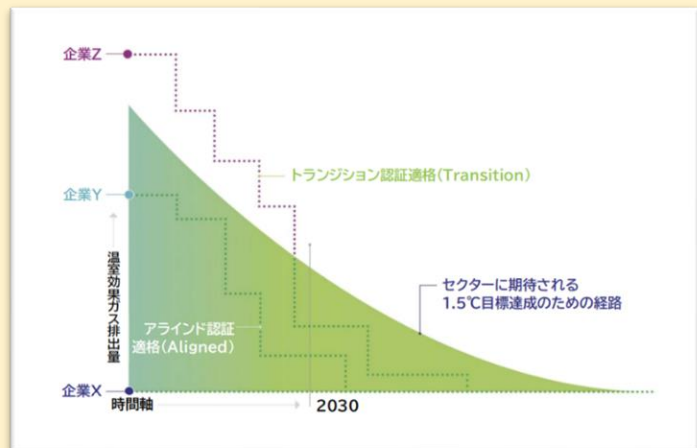


表 6: 事業者の段階的認証

段階	事業者認証の要件
<p>段階 1: アラインド認証適格</p>	<p><b>気候変動緩和の要件</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認証の時点で、事業者の平均排出原単位が、セクター別クライテリアにおけるトランジション経路要件を満たし、かつ、その将来の気候変動緩和に係る数値目標が、2050年までトランジション経路に沿ったものであること(セクション 3.1.1を参照)。</li> <li>2. 認証の時点で、事業者のすべての既存設備容量が、認証の時点で稼動しているすべての発電所を含め、既存設備容量に関するセクター別クライテリア(セクション 3.1.2)を満たしている。</li> <li>3. 認証日以降のいかなる時点においても、事業者の全ての新規生産能力が、認証日以降に稼動する発電所も含め、操業開始日から、新規生産能力のセクター別クライテリアを満たすこと(セクター 3.1.3)。</li> <li>4. 認証時、および認証日以降いかなる時点においても、CCS・CCUSを使用する事業者のすべての施設が、CO<sub>2</sub>輸送、貯留、有効利用に関する横断的な要件を満たすこと(セクション 5.1)。</li> <li>5. 認証時、および認証日以降いかなる時点においても、水素およびバイオマスを使用する認証事業者の全施設が、セクション 5.2 およびセクション 5.3の横断的な要件を満たすこと。</li> <li>6. 認証時、および認証日以降いかなる時点においても、化石燃料ガスを使用する事業者の全施設が、セクション 5.4のメタン漏洩に関する横断的な要件を満たすこと。</li> </ol> <p><b>適応とレジリエンスの要件</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認証事業者は、セクション 6に記載されている適応とレジリエンスに関する要件を満たし、5年ごとに再評価され、再確認される。</li> </ol>
<p>段階 2: トランジション認証適格</p>	<p>要件は、以下の事項を除き、段階 1と同じである:</p> <p>認証事業者の平均排出原単位は、認証時点ではセクター別クライテリアのトランジション経路要件を満たしていないが、気候変動緩和に係る数値目標は 2030年 12月 30日までに当該経路に整合し、その後 2050年まで整合し続ける。セクション 3.1.1を参照。</p>

出典: Climate Bonds

図 2 に詳述されているスキームでは、セクター別クライテリアのセクション 3.1.1の排出原単位トランジション経路を満たすことに加え、各発電技術がセクター別クライテリアのセクション 3.1.2の既存発電容量、セクション 3.1.3の新規発電容量に適合していることが認証の条件であり、これにより、事業者のグローバル排出量がパリ協定の目標に整合していることが説明される。



### 3.1.1 セクター別のトランジション経路

事業体レベルでの認証では、企業の GHG 排出量が包括的に評価され、セクター別経路に整合することが求められる。クライテリアの要件には、電力セクターに適合する CO<sub>2</sub> 排出原単位のトランジション経路が含まれており(表7参照)、気温上昇を摂氏 1.5 度に抑えるという目標(IEA、2023 年更新)に整合する形で、2040 年までにネットゼロへ移行する。<sup>5</sup>(経路設定に際しての検討事項と仮定は、1.4 で言及されている電気事業者に関する背景文書に記載されている。)

表 7: 電気事業者に関するクライテリアが定める排出原単位のトランジション経路

セクター別のトランジション経路						
年	2025	2030	2035	2040	2045	2050
排出原単位 (gCO <sub>2</sub> /kWh)	460	186	48	3	0	0

出典: Climate Bonds(2023 年更新の IEA データに基づく)

事業体の平均排出原単位は、遅くとも 2030 年までに、セクター別のトランジション経路に適合する必要がある(目標達成への事例について **Box 2** を参照)。平均排出原単位は、以下に詳述する GHG プロトコル(Gillenwater、2005)に従って算定されなければならない。

- スコープ 1 直接排出: 定置燃焼からの直接排出に関する GHG プロトコル。<sup>6</sup> (**Box 3** 参照)
- スコープ 3 事業体が購入する電力に関連する排出量。計算は、GHG プロトコル<sup>7</sup>のロケーション基準に従って行われ、これは、エネルギー消費が発生する電力系統の平均排出原単位を反映したものである。この計算は、電力系統の平均排出原単位を反映した国別の排出係数に、購入エネルギー量を乗じて行われる。
- CHP 施設が事業体の発電ポートフォリオに含まれる場合、総排出量は、熱と電力の両方に割り当てられるべきである。GHG プロトコルには、さまざまな方法が記載されているが、本クライテリアは、Box3 に示されている効率性手法を推奨している。<sup>8</sup>

バイオマスの燃焼による直接的な CO<sub>2</sub> 排出は、スコープ 1 に含めないものとする。ネガティブエミッションは、バイオマス発電所の発電に CCS・CCUS 技術 (BECCS) が含まれる場合に限り、事業体の純平均排出原単位に含めることができる。

<sup>5</sup> 二酸化炭素は、ほとんどの定置燃焼装置から排出される温室効果ガスの大部分を占めている。地球温暖化係数(GWP)で加重平均した場合、CO<sub>2</sub> は化石燃料の定置燃焼から排出される温室効果ガスの 99%以上を占める。(例外となる可能性があるのは、開放燃焼プロセスからの CH<sub>4</sub> と、NO<sub>x</sub> 排出低減用触媒技術を備えた一部のエンジンからの N<sub>2</sub>O である。)

<sup>6</sup> 定置燃焼からの直接排出における計算ツール。WRI/WBCSD。2005 年 7 月。

<sup>7</sup> GHG プロトコルのスコープ 2 ガイダンス。WRI(Sotos、2015 年)

<sup>8</sup> 熱電併給(CHP)施設からの温室効果ガス排出量の配分。WRI/WBCSD。2006 年 9 月。

**Box 2: 電気事業者に関するクライテリアが定めるトランジション経路を満たす例**

事業者認証の申請者は、[クライメートボンド基準](#)が定める以下の条件を満たすこととする

- 期間目標: 気候変動緩和に係る数値目標は、認証日からその活動がネットゼロを達成する見込みである日、または 2050 年のいずれか早い方を対象とする。
- 気候変動緩和に係る中間数値目標: 気候変動緩和に係る数値目標には、認証日から 9 年間は 3 年ごとの、その後は 5 年ごとの中間目標が含まれる。
- **セクション 3.1.1**に記載されている電気事業者に関するクライテリアのトランジション経路との整合: 気候変動緩和に係る数値目標は、トランジション経路をベンチマークとし、遅くとも 2030 年 12 月 31 日までに整合する。

各日付の間の期間と閾値については、直線的な軌跡を仮定する。

**例: 適合**

次の気候変動緩和達成目標を掲げて 2024 年に認証を申請する事業者

気候変動緩和における達成目標						
年	2024	2027	2030	2033	2038	2043
平均排出原単位 (gCO <sub>2</sub> /kWh)	564	350	170	50	10	0

セクター別のトランジション経路との比較

セクター固有の要件						
年	2025	2030	2035	2040	2045	2050
平均排出原単位 (gCO <sub>2</sub> /kWh)	460	186	48	3	0	0

次の理由により、事業者はトランジション認証適格に該当。

- 認証時において、事業者の平均排出原単位はセクター別のトランジション経路を上回るものの、
- 2030 年に事業者はトランジション経路に整合し、
- 認証期間の終わりまで整合している。

認証の維持には、認定検証機関による年次の検証報告が必要となる。

認証を取得するためには、事業者は**非燃焼要件**や**間接排出要件**にも対応しなければならない。これらには、異なる発電技術（**セクション 3.1.2**および**セクション 3.1.3**で詳述）に関する閾値が含まれている。事業者の平均排出原単位には**非燃焼排出量**や**間接排出量**が含まれないため、これらは事業者の気候変動緩和に係る数値目標に統合されなければならない。これらの間接排出量は、技術に大きく依存し、発電技術自体においても地域や技術の違いによって大きく異なる<sup>9</sup>。さらに、電力ミックスが脱炭素化されるにつれて、間接排出が電力セクターの排出において重要な部分を占めるようになるだろう。したがって、電力セクターの排出量を限りなくゼロにするためには、非燃焼排出と間接排出への対処が必要である。

<sup>9</sup> Nature Energy, Articles. Understanding future emissions from low carbon power systems. (Michaja Pehl, 2017)

**Box 3: GHG プロトコルに従った燃焼プロセスにおける CO<sub>2</sub> 直接排出量の計上と報告の例**

GHG プロトコルは、直接燃焼排出量の測定方法として2つの方法を提案している。

- 排気ガス中の CO<sub>2</sub> 質量の直接測定は通常、継続的排出量監視 (CEM) を実施
- プロキシデータに基づく CO<sub>2</sub> 排出量の算定

GHG プロトコルでは、CO<sub>2</sub> 排出量の推計には、コストや実務上の理由から、算定ベースの手法を用いることを推奨している。

算定ベースの手法は、以下のデータを必要とする。

- 燃料消費量
- 排出係数

燃料消費データに基づく方程式の例は以下の通り。

式 1: CO<sub>2</sub> 排出量の算定方法

$$E = A_{f,v} \cdot F_{c,v} \cdot F_{ox} \cdot (44/12) \text{ または } E = A_{f,m} \cdot F_{c,m} \cdot F_{ox} \cdot (44/12) \text{ or } E = A_{f,h} \cdot F_{c,h} \cdot F_{ox} \cdot (44/12)$$

定義

- E = CO<sub>2</sub> 排出量 (ショートトンまたはメトリックトン)
- A<sub>f,v</sub> = 燃料消費量 (例: リットル、ガロン、ft<sup>3</sup>、m<sup>3</sup>)
- A<sub>f,m</sub> = 燃料消費質量 (例: ショートトンまたはメトリックトン)
- A<sub>f,h</sub> = 燃料消費熱量 (GJ または百万 Btu)
- F<sub>c,v</sub> = 燃料の体積ベースの炭素含有量 (例: ショートトン C/ガロン、またはメトリックトン C/m<sup>3</sup>)
- F<sub>c,m</sub> = 燃料の質量ベースの炭素含有量 (例: ショートトン C/ショートトン、またはメトリックトン C/メトリックトン)
- F<sub>c,h</sub> = 燃料の発熱量ベースの炭素含有量 (例: ショートトン C/百万 Btu、またはメトリックトン C/GJ)
- F<sub>ox</sub> = すずや灰として残る燃料中の炭素の割合を考慮した酸化係数

(44/12) = 炭素の分子量に対する CO<sub>2</sub> の分子量の比

注: 活性データと炭素含有係数は同じ基準 (すなわち、体積、質量、またはエネルギー) でなければならない。気体燃料の体積量については、すべてのデータが一貫した温度および圧力に基づいていることを確認するよう注意すべきである。

出典: GHG プロトコル (Gillenwater, 2005)

その他の排出係数は、異なる数式を導き出すことになる。GHG プロトコルはまた、燃料消費量に対する直接的な CO<sub>2</sub> 排出係数を燃料の種類別に提供している。

**事業体の気候変動緩和の係数値目標における平均排出原単位**

事業体の平均排出原単位を算定するためには、CO<sub>2</sub> 排出量 (発電および購入電力に関連するもの) の合計を、企業体の総電力量 (発電電力量と購入電力量) で割る。この例では、発電による CO<sub>2</sub> 排出量は排出係数によって算出される。原子力、太陽光、風力、水力、バイオエネルギー、海洋を含む低炭素発電の直接燃焼排出量は 0gCO<sub>2</sub>/kWh である。

発電による CO<sub>2</sub> kWh =

$$= \frac{\sum_{\text{fuels}} ((\text{Input}_{\text{Electricity plants}} + \text{Input}_{\text{CHP plants/Ele}} + \text{Own use}_{\text{Plants/Ele}}) \times EF_{\text{Fuel}})}{Ele_{\text{Inland}}}$$

定義:

- CO<sub>2</sub> kWh: 発電地点で算定された炭素係数 (単位: CO<sub>2</sub>/kWh)
- $\sum_{\text{fuels}}$ : 燃料の合計
- $\text{Input}_{\text{plants}}$ : 発電所への燃料投入量 (主活動および自動生産)、エネルギー単位で表示。
- $\text{Input}_{\text{CHP plants/Ele}} = \text{Input}_{\text{CHP plants}} \cdot \frac{\text{Heat output}}{\eta_{\text{heat}}}$
- $\eta_{\text{heat}}$ : 熱発電の効率は 0.9 (すなわち 90%) と仮定。ただし、CHP 発電の効率が 90% より高い場合は、比例法を用いて排出量を配分する ( $EFF_{\text{HEAT}} = EFF_{\text{ELEC}} = EFF_{\text{CHP}}$ )。
- $\text{Own use}_{\text{Plants/Ele}} = \text{Own use}_{\text{Plants}} \cdot \frac{\text{総発電量}}{\text{総電気出力} + \text{総熱出力}}$
- $EF_{\text{fuel}}$ : 2006 年 IPCC ガイドラインに規定されたデフォルト排出係数。
- $Ele_{\text{Inland}}$ :
  - 総排出係数: 全発電源からの発電を含む (つまり、非排出源も含む)。
  - 燃料別排出係数 (石油、石炭、ガス、非再生可能廃棄物、バイオ燃料): 該当する燃料によって発電された電力のみを含む。

出典: IEA (2021 年排出係数)

**Box 4: GHG プロトコルの手法に従って CHP 施設からの電力に排出量を配分した例**

GHG プロトコルには、CHP 施設で発電された電力に排出量を割り当てるためのいくつかの方法が詳述されている。一般的なものは次のとおり。

- 効率性手法
- エネルギー含有量手法
- 作業ポテンシャル手法

「CHP 施設からの GHG 排出量の配分」のドキュメントでは、**効率性手法**が推奨されている。本ドキュメントで詳述されているステップは以下の通り：

- ステップ 1: CHP システムの総直接排出量と蒸気および電力の出力総量を決定する。(詳細は **Box 3** を参照)
- ステップ 2: 蒸気と電気の生産効率を推定する。
- ステップ 3: 総排出量のうち、蒸気と電力生産に配分する割合を決定する。

$$E_H = \frac{H/e_H}{H/e_H + P/e_P} * E_T \quad \text{and} \quad E_P = E_T - E_H$$

定義：

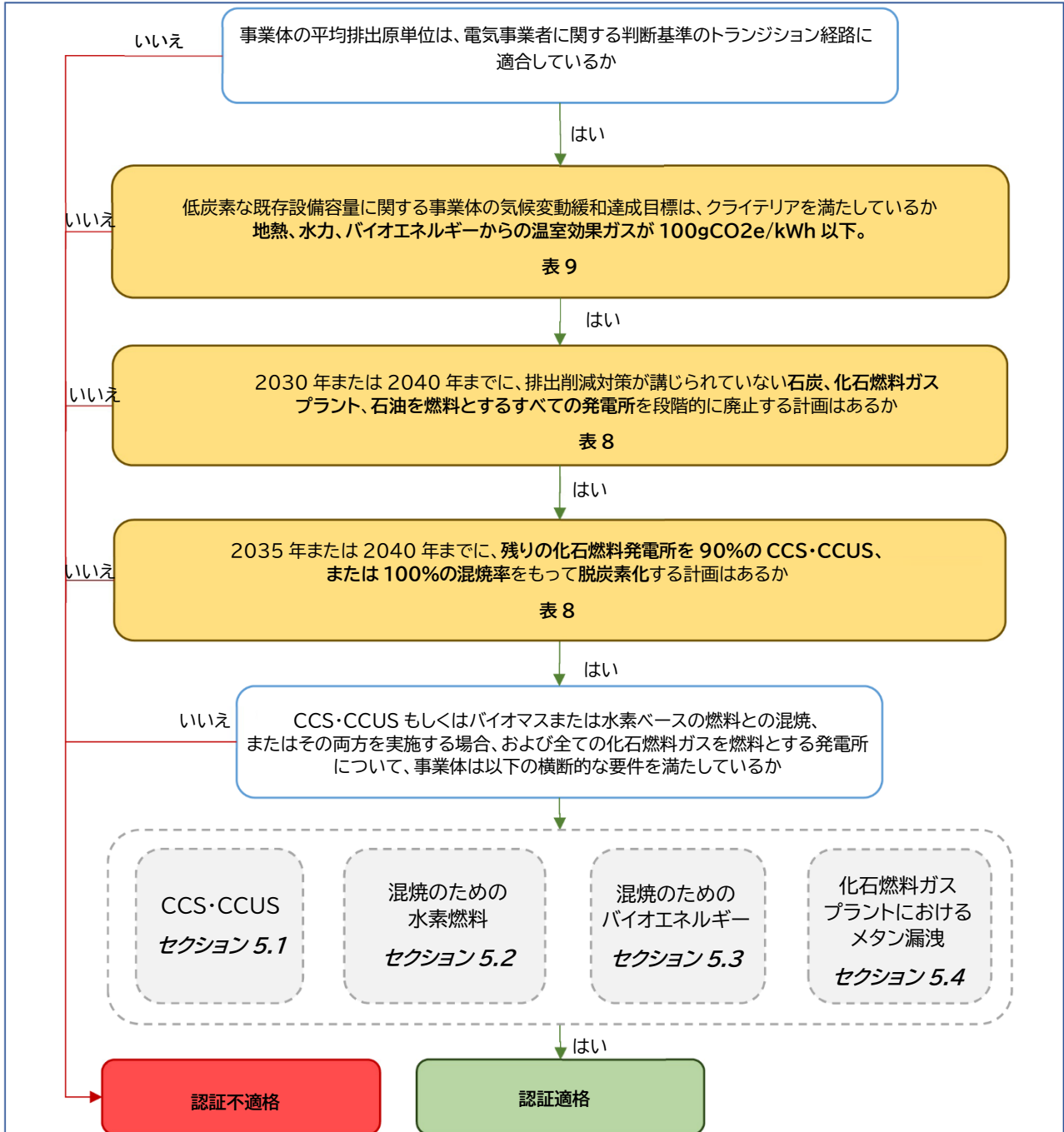
$E_H$	=	蒸気生産に割り当てられた排出量
$H$	=	蒸気出力(エネルギー)
$e_H$	=	想定される蒸気の実効生産効率
$P$	=	供給電力量(エネルギー)
$e_P$	=	想定発電効率
$E_T$	=	CHP システムの総直接排出量
$E_P$	=	電力生産に配分された排出量

出典: GHG プロトコル(CHP 施設からの GHG 排出量の配分。2006)

- ステップ 4: 蒸気と電力生産の排出率を算定し、電力生産からの総排出量を総発電量で割って排出率を求める。

### 3.1.2 認証時に稼動している施設(既存容量)に関する要件

既存容量には、認証時において事業者が操業中のすべての発電所を含む。稼働中の発電所は、既存容量に関する要件を満たさなければならない。表 8 は、事業者の既存容量に関する要件の閾値を示している。さらに、化石燃料ガスプラントにおける混焼およびメタン漏洩、CCS・CCUS に関する横断的な要件は、セクション 5 に詳述されている。



出典: Climate Bonds

図 3: 電気事業者の既存容量に関する要件

表 8: 電気事業者に関するクライテリアが定める化石燃料施設の既存容量に関する閾値およびベンチマーク

化石燃料施設の既存容量に関する緩和要件		先進国 <sup>10</sup>	新興国 <sup>11</sup>
石炭	排出削減対策の講じられていない発電所の段階的廃止	2030	2040
	もしそうでなければ ● 低炭素燃料による混焼率 100% ● 炭素回収率 90%の CCS 改修と貯留	2035	2040
化石燃料ガス	排出削減対策の講じられていない発電所の段階的廃止	2040	2040
	もしそうでなければ ● 低炭素燃料による混焼率 100% ● 炭素回収率 90%の改修と貯留	2040	2040
石油	全発電所の段階的廃止	2030	2040

出典: Climate Bonds (2023 年更新の IEA データに基づく)

本クライテリアでは、化石燃料に関する新たな設備容量を認めていないが、移行の目的から、より汚染度の高い事業からガスへ移行するための石炭火力の設備更新は、一定の環境下で検討される場合がある (Box 5 参照)。

**Box 5: 石炭からガスへの切り替えが認められる場合の要件**

以下の要件を満たす場合に、石炭からガスへの切り替えが認められる場合がある。

- 電力供給の安全性が脅かされている場合
- 化石燃料ガスプラントが既存の石炭火力発電設備を代替する場合
- 化石燃料ガスプラントは代替される設備の容量を上回ることができない。
- 事業体の直接平均排出原単位がセクター別クライテリアの排出原単位経路を下回っている。
- 事業体は石炭およびガスの段階的廃止計画を策定・実施している。

予防措置:

- 重要な電力システムの安全性については、都度証明、合意されること。
- 再生可能エネルギーシステムが適さないことをシステム全体で証明できること。

既存発電所の低炭素化技術に関する要件は表 9 に示されている。

<sup>10</sup> 先進国と新興国は IEA の定義に従う

<sup>11</sup> 先進国と新興国は IEA の定義に従う

表 9: 電気事業者に関するクライテリアが定める低炭素発電施設の既存容量に関する閾値

低炭素発電施設	スコープ 1 排出量の閾値	スコープ 3 排出量の閾値
太陽光	直接排出なし	自動的に適格
風力	直接排出なし	自動的に適格
水力	閾値: 100gCO <sub>2</sub> e/kWh <sup>12</sup> (貯水池からのメタン排出量)	軽微
地熱	閾値: 100gCO <sub>2</sub> e/kWh <sup>13</sup>	軽微
バイオエネルギー および BECCS	直接排出なし (燃焼排出はバイオマスの成長過程で捕集された 二酸化炭素と相殺される)	閾値: 100gCO <sub>2</sub> e/kWh <sup>14</sup> (バイオマスの製造および輸送に伴う排出) 横断的な要件を満たすこと。セクション 5.3

出典: Climate Bonds<sup>15</sup>

非燃焼排出量を考慮する際にはライフサイクル・アセスメント(LCA)に基づくことが必要とされる。これには水力発電と地熱発電におけるスコープ 1 に加え、発電のためのバイオマスの製造および輸送におけるスコープ 3 がある。これらの排出量は、発電量 1 単位あたりの二酸化炭素換算量(CO<sub>2</sub>e)で算出される。

<sup>12</sup> GHG 排出量の算定は、[クライメートボンドの水力発電に関するクライテリア](#)のセクション 3.2 で要求されている G-RES ツールメソッドロジーに従わなければならない。

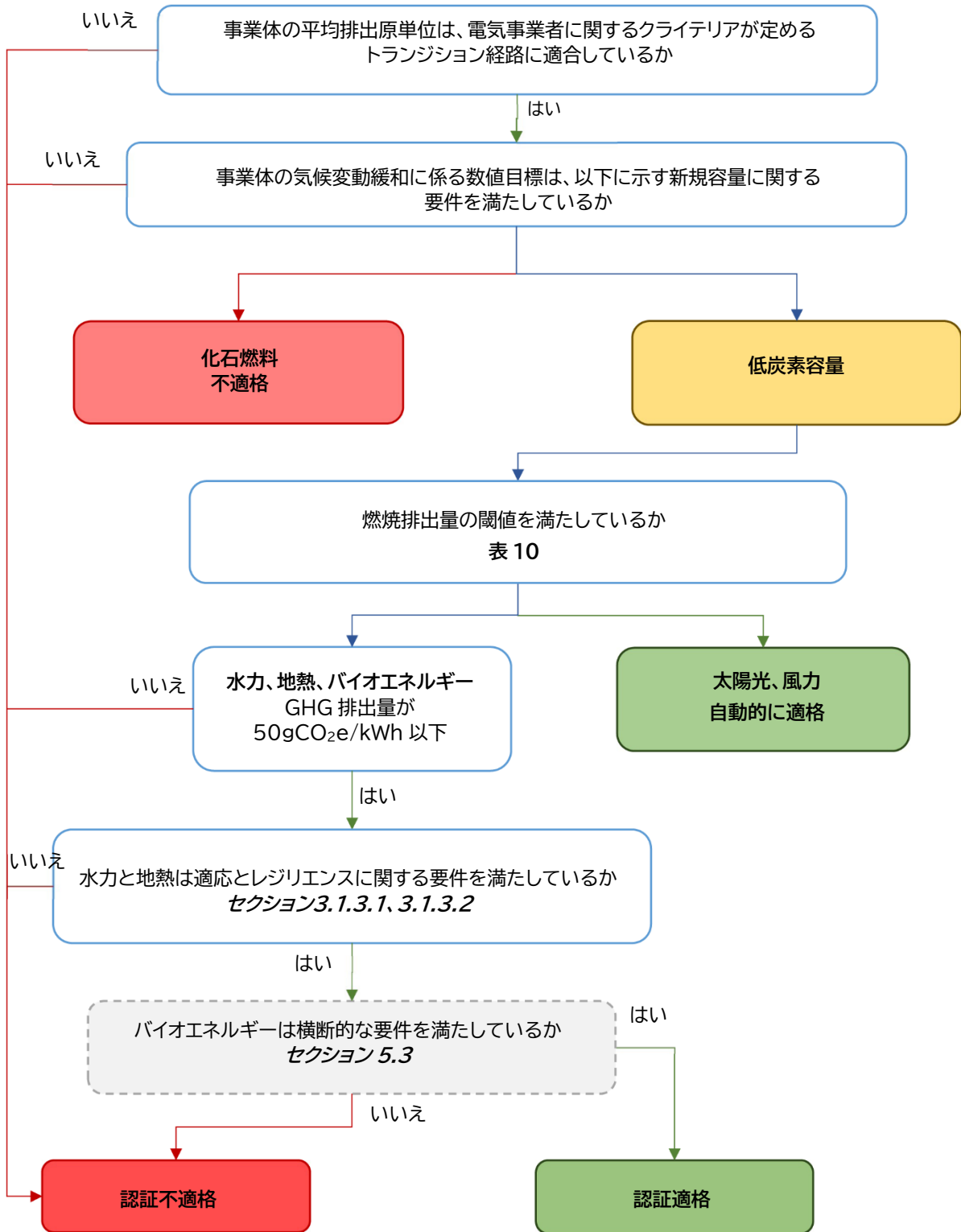
<sup>13</sup> GHG 排出量の算定は、[クライメートボンド地熱発電クライテリア](#)の APPENDIX C に詳述されているメソッドロジーに従わなければならない。APPENDIX C: 地熱発電所における温室効果ガス排出量の推定方法の提案

<sup>14</sup> GHG 排出量の算定は、[クライメートボンドのバイオエネルギー発電に関するクライテリア](#)のセクション 3.2 で要求されている BioGrace II メソッドロジーに従わなければならない。

<sup>15</sup> 閾値の背景にある情報や論拠については Electrical Utilities Background Paper を参照

### 3.1.3 認証日以降の新規施設(新規容量)に関する要件

認証日以降は、新たに操業するすべてのプラントにおいて、[図4](#)と[表10](#)で示される電気事業者の新規容量に関する要件の閾値を満たす必要がある。バイオエネルギーに関する横断的な要件は[セクション5.3](#)で詳述されている。



出典: Climate Bonds

図4: 電気事業者の新規容量に関する要件

表10: 電気事業者に関するクライテリアが定める低炭素発電施設の新規容量に関する閾値

低炭素発電施設	スコープ1の排出量は閾値を超えない:	スコープ3の排出量は閾値を超えない:
太陽光	直接排出なし	自動的に適格
風力	直接排出なし	自動的に適格
水力	閾値: 50gCO <sub>2</sub> e/kWh (貯水池からのメタン排出量) 適合の実証: <a href="#">セクション 3.1.3.1</a> を参照	軽微 (発電所の寿命が長いこと、発電所の建設段階で発生する直接・間接排出量は重要性に乏しい)
地熱	閾値: 50gCO <sub>2</sub> e/kWh (地熱流体からの非凝縮性ガス) 適合の実証: 参照: <a href="#">Climate Bonds 地熱クライテリア Appendix C</a> を参照	軽微
バイオエネルギー	直接排出なし (燃焼排出は、バイオマスの成長過程で回収された二酸化炭素と相殺される)	閾値: 50gCO <sub>2</sub> e/kWh (バイオマスの製造および輸送に伴う排出) 横断的な要件を満たすこと。 <a href="#">セクション 5.3</a> 適合の実証: <a href="#">セクション 3.1.3.2</a> を参照
BECCS によるバイオエネルギー	CO <sub>2</sub> 回収によるネガティブエミッション	

注: これらは排出量の閾値である  
出典: Climate Bonds<sup>16</sup>

### 3.1.3.1 水力発電に関する予防措置

水力発電は化石燃料による発電の良い代替手段であると一般的には考えられているが、文献<sup>17</sup>によれば、特に熱帯気候の一部の水力発電所では、貯水池からの排出量が 2200 に上る可能性があることが研究で示されている<sup>18</sup>。したがって、本クライテリアでは、事業体の認証後に建設される新しい水力発電容量について、50gCO<sub>2</sub>e/kWh という閾値を設定しており、G-RES ツールを用いた貯水池からの正味の GHG 排出量の推定と報告を求めている。

さらに、新規の水力発電施設は、IEA の水力発電フレームワーク: [水力発電持続可能性 ESG ギャップ分析ツール \(HESG\)](#) に従って、特定のサイト査定を受けなければならない。この分析は、[認定を受けた評価者](#)によって実施されるものであり、国際的なグッドプラクティスとの重大なギャップがあれば、それらを特定するものである。重大なギャップが特定された場合、そのギャップを埋める方法と時期の詳細を含め、そのギャップに対処するための環境社会行動計画 (ESAP) を策定しなければならない。詳細は [Climate Bonds 水力発電に関するクライテリア](#) を参照。

### 3.1.3.2 地熱発電に関する予防措置

[Climate Bonds 地熱発電に関するクライテリア](#) に基づき、地熱発電所は、環境・健康・安全 (EHS) に与える影響に対応する必要がある。

- プロジェクトは、地熱発電に係る環境・衛生・安全 (EHS) に関してのベストプラクティスを示す国際的なガイドラインや基準に準拠することが求められる。(国際金融公社 (IFC) / 世界銀行 (World Bank) など)。これらの詳細な EHS ガイドラインには、大気排出に関するガイダンスが含まれているため、それらの遵守は認証のための必須条件ではあるが、十分条件ではないことに留意する必要がある。Climate Bonds 認証にはより厳しい排出量の条件を満たすことが求められる。これに加えて、IFC は、EHS ガイドラインの適用範囲は、サイト特有の変数が考慮された環境アセスメントの結果に基づいて、各プロジェクトにおけるハザードとリスクに合わせて調整されるべきであると助言している。
- 環境と社会の持続可能性に関する IFC パフォーマンス・スタンダードを満たすことが強く推奨される。(例: IFC PS5 土地取得と非自発的住民移転、IFC PS6 生物多様性保全と生物天然資源の持続可能な管理)
- 強化地熱システムに関するプロジェクトは、米国エネルギー省による「強化地熱システムに伴う誘発地震に対処するた

<sup>16</sup> 閾値の背景にある情報ソースや論拠については Electrical Utilities Background Paper を参照。

<sup>17</sup> Hydropower: In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change (Kumar, 2011)

<sup>18</sup> Nature Energy, Articles. Understanding future emissions from low carbon power systems. (Michaja Pehl, 2017)

めのプロトコル」に従わなければならない。<sup>19</sup>

### 3.1.3.3 バイオエネルギーの方法論的留意点

バイオエネルギーの直接排出量は 0gCO<sub>2</sub>/kWh と仮定されているが、石炭発電所よりも間接排出量が多い可能性がある<sup>20</sup>。バイオマスを利用した電力生産による排出量は、そのほとんどが原料の種類、バイオマスの加工と輸送、土地利用の変化に左右される。

本クライテリアでは、発電にバイオマスを使用する場合の排出原単位を 50gCO<sub>2</sub>e/kWh(電力効率が 40%の発電所で消費されるバイオマス 5gCO<sub>2</sub>e/MJ に合わせ)と設定し、これらの排出量は、バイオマスの処理と輸送中に発生する排出を含んでいる。

CCS・CCUS システムを備えたバイオマス発電所は、ネガティブエミッションで事業体のネットバランスに貢献することができる。表 10 に詳述されているように、ネガティブエミッションは、事業体の平均排出原単位に計上される。発電所で燃料として使用されるバイオマスは、セクション 5.3 のバイオマス開発に関する横断的な要件を満たさなければならない。

Climate Bonds [バイオエネルギーに関するクライテリア](#)では、発電用燃料として使用されるバイオマスの生産と輸送に含まれる排出量を考慮するため、BioGrace II 手法採用を提案している(表 11 を参照)。

表 11: バイオエネルギーにおいて対処すべき排出

バイオエネルギーの GHG 排出量算定方法	
手法	対象となる排出
BioGrace II	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 原料生産</li> <li>● 原料加工</li> <li>● バイオ燃料/バイオエネルギーの生産</li> <li>● バイオ燃料の貯蔵と混合</li> <li>● 仲介および最終輸送</li> </ul>

出典: [Climate Bonds バイオエネルギーに関するクライテリア](#)

<sup>19</sup> [Protocol for Addressing Induced Seismicity Associated with Enhanced Geothermal Systems \(energy.gov\)](#)

<sup>20</sup> Nature Energy, Articles. Understanding future emissions from low carbon power systems. (Michaja Pehl, 2017)

### 3.2 電気事業者のサステナビリティ・リンク型債務認証に関する要件

SLD 認証には、気候変動緩和に係る数値目標がセクター別経路と整合する時期に応じて、2つの段階が用意されている(クライメートボンド基準、Box 1 を参照)。

表 12: SLD の段階的認証

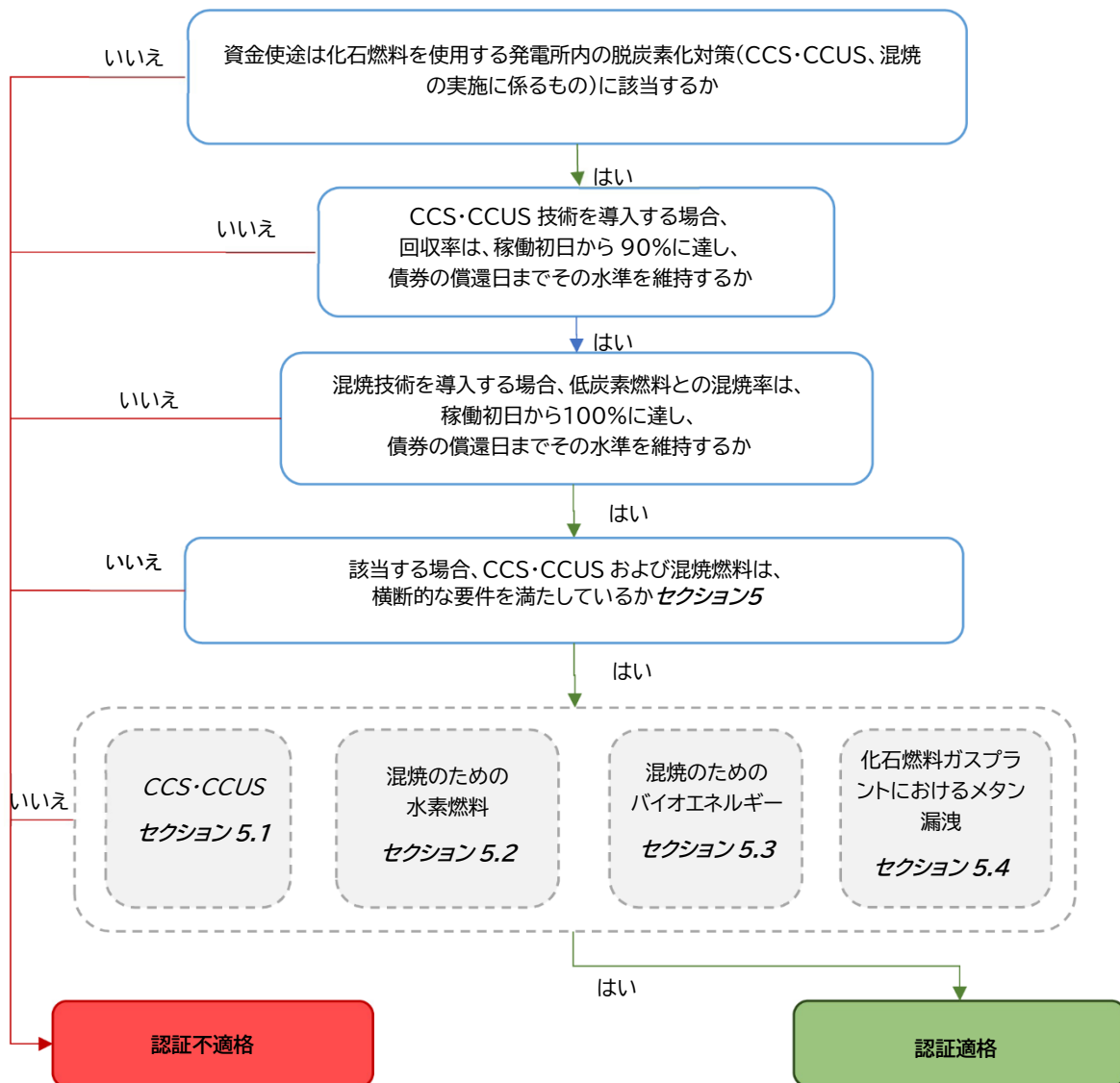
段階	SLD 認証の要件
<p><b>段階 1:</b> アラインド認証 適格</p>	<p><b>気候変動緩和の要件</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認証の時点で、認証事業者の電気事業の平均排出原単位が、リンク債務の気候変動緩和に係る数値目標がセクター別のトランジション経路を満たしており、かつ 2050 年まで継続的にセクター別のトランジション経路と整合していること(セクション 3.1.1 を参照)。</li> <li>2. 認証の時点で、認証事業者のすべての既存設備容量(認証時点で稼動しているプラントを含む)が、既存設備容量に関する要件を満たしていること(セクション 3.1.2)。</li> <li>3. 認証日以降のいかなる時点においても、認証事業者の全ての新規生産能力が、認証日以降に稼動する発電所も含め、稼動開始日から、新規生産能力に関する要件を満たすこと(セクター 3.1.3)。</li> <li>4. 認証時、および認証日以降いかなる時点においても、CCS・CCUS を使用する認証事業者のすべての施設が、CO<sub>2</sub> の輸送、貯留、有効利用に関する横断的な要件を満たすこと(セクション 5.1)。</li> <li>5. 認証時、および認証日以降いかなる時点においても、水素およびバイオマスを使用する認証事業者の全施設が、セクション 5.2 およびセクション 5.3 の横断的な要件を満たすこと。</li> <li>6. 認証時および認証日以降いかなる時点においても、化石燃料ガスを使用する認証事業者の全施設が、セクション 5.4 のメタン漏洩に関する横断的な要件を満たすこと。</li> </ol> <p><b>適応とレジリエンスに関する要件</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. 認証事業者は、セクション 6 に記載されている適応とレジリエンスに関する要件を満たし、5 年ごとに再査定され、再確認されること。</li> </ol>
<p><b>段階 2:</b> トランジション 認証適格</p>	<p>要件は、以下の事項を除き、段階 1 と同じである:</p> <p>認証の時点で、当該電気事業者の平均排出原単位が、リンク債務の気候変動緩和に係る数値目標がセクター別のトランジション経路を満たしていないものの、2030 年 12 月 30 日までに整合し、その後 2050 年まで継続的に整合している(セクション 3.1.1 を参照)。</p>

出典: Climate Bonds

## 4 緩和対策のための資金用途特定型債券

### 4.1 緩和対策に関する要件

本クライテリアは、化石燃料を使用する発電所に適用される緩和措置のための UoP 型債券も対象とすることができる。設備投資は、施設レベルでの大幅な排出削減を達成することに焦点を当てるべきである。CO<sub>2</sub> 排出削減のポテンシャルの観点から、主に2種類(1. 発電所における CCS・CCUS 技術、2. 液体・気体バイオ燃料、水素、水素由来燃料(水素と CO<sub>2</sub> から製造されるアンモニアと合成燃料)などの低炭素燃料との混焼のためのタービンバーナー／燃焼室の導入)の脱炭素対策が認証対象となる(図 5 参照)。



出典:Climate Bonds

図5:化石燃料を使用する発電所における特定の緩和対策に関する要件

#### 4.1.1 遵守の証明

申請者は、実施される脱炭素化対策のエビデンスを提出しなければならず、認定エネルギー監査機関との契約書・合意書を締結し、操業開始日から債券の償還までの間、資産のパフォーマンスが図5に示された要件を満たしている旨を年次の報告で示さなくてはならない。

## 5 横断的な要件

### 5.1 二酸化炭素回収貯留、二酸化炭素回収利用貯留(CCS・CCUS)に関する追加的な要件

CCS および CCUS は、以下の表 13 の要件に沿って CO<sub>2</sub> が適切に輸送、貯留、利用されることを示すエビデンス<sup>21</sup>がある限り、個々の対策としても、評価対象施設全体の一部としても適格である。

表 13: CO<sub>2</sub> の輸送、貯留、利用に関する要件

	要件
輸送 <sup>22</sup>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 回収が行われる場所から注入地点までの CO<sub>2</sub> の輸送は、輸送される CO<sub>2</sub> の質量の 0.5% を超える CO<sub>2</sub> 漏洩を引き起こさない。</li> <li>2. 適切な漏洩検知システムが適用され、モニタリング計画が実施され、報告書が独立の第三者によって検証されている。</li> </ol>
貯留 <sup>23</sup>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CO<sub>2</sub> 貯留サイトとして適した地質構造であるかどうかを確かめるために、候補となる貯留施設および周辺地域の特性調査と評価、または探査<sup>24</sup>が実施される。</li> <li>2. CO<sub>2</sub> 地下地層貯留サイトの運用のために、閉鎖時および閉鎖後の義務を含めて、以下のことが実施される： <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 運用中の漏洩を防止するための適切な漏洩検知システムの導入。</li> <li>b. 注入施設、貯留施設、および該当する場合には周辺環境についてモニタリング計画の実施、加えて定期報告書の適切な国家機関による点検。</li> </ol> </li> <li>3. 貯留サイトの探査と運用の活動は、CO<sub>2</sub> 地層貯留に関する ISO 27914:2017<sup>25</sup>に準拠している。</li> </ol>
利用	<p>発電によって直接排出される CO<sub>2</sub> の利用は、その CO<sub>2</sub> が耐久性のある製品（例えば、建築物に貯蔵される建設資材や、PET などのリサイクル可能な製品）の製造に使用される場合のみ適格である。CO<sub>2</sub> は、使用時に直ちに CO<sub>2</sub> を放出する製品（尿素、炭酸飲料、燃料など）や、原油増進回収、その他の形態の化石エネルギー源の生産には使用すべきではない。</p>

出典: EU タクソノミーに基づく基準<sup>26</sup>

さらに、あらゆる認証制度の利用が奨励される。認証制度の例として、貯留層の特性調査を含む米国環境保護庁(EPA) Class VI 坑井認証<sup>27</sup>が挙げられる。もう一つの例としては、ISO 27914:2017「二酸化炭素回収、輸送、および地層貯留—地層貯留<sup>28</sup>」への適合性を検証する DNV GL 認証制度が挙げられる。

<sup>21</sup> 申請者から直接、または第三者との契約や合意を通じて。

<sup>22</sup> 委員会委任規則(EU)2021/2139(EU タクソノミー)付属書 1 に記載された、気候変動緩和に実質的に貢献するものとして認定するための技術的スクリーニングクライテリア「CO<sub>2</sub>の輸送」による。

<sup>23</sup> 委員会委任規則(EU)2021/2139 付属書 1 に記載された、気候変動緩和に実質的に貢献するものとして認定するための技術的スクリーニングクライテリア「CO<sub>2</sub>の地下永久地層貯留」による。

<sup>24</sup> 「探査」とは、候補となる貯留施設の地層に関する地質学的情報を得るため、地下へのドリリングを実施することや、必要に応じて注入試験を実施することにより、CO<sub>2</sub>の地層貯留を目的として、候補となる貯留施設を評価することを言う。

<sup>25</sup> ISO27914:2017、二酸化炭素の捕集、輸送および地層貯留—地層貯留: [www.iso.org/standard/64148.html](http://www.iso.org/standard/64148.html)

<sup>26</sup> [https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities\\_en](https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en)

<sup>27</sup> [www.epa.gov/uic/class-vi-wells-used-geologic-sequestration-co2](http://www.epa.gov/uic/class-vi-wells-used-geologic-sequestration-co2)

<sup>28</sup> [www.dnv.com/news/dnv-gl-launches-certification-framework-and-recommended-practice-for-carbon-capture-and-storage-ccs--108096](http://www.dnv.com/news/dnv-gl-launches-certification-framework-and-recommended-practice-for-carbon-capture-and-storage-ccs--108096)

## 5.2 混焼に水素または水素由来燃料を使用する場合の追加的な要件

水素をベースとする低炭素ガス燃料との混焼の利用は、使用される水素が [Climate Bonds 水素の製造と供給に関するクライテリア](#) を満たす場合にのみ適格である。これらの要件は、水素の製造と供給における排出原単位の制限を定めるものである(表 14)。

表 14: 水素に関する炭素排出原単位閾値<sup>29</sup>

資産の種類	閾値			
	2023 <sup>28</sup>	2030	2040	2050
水素の製造と供給	3.0kgCO <sub>2</sub> e/kgH <sub>2</sub>	1.5kgCO <sub>2</sub> e/kgH <sub>2</sub>	0.7kgCO <sub>2</sub> e/kgH <sub>2</sub>	0kgCO <sub>2</sub> e/kgH <sub>2</sub>

出典: [Climate Bonds 水素の製造と供給に関するクライテリア](#)

排出原単位の閾値のいずれかに適合していることを証明するために、申請者は、Appendix A に記載されているように、水素製造の LCA を実施し、GHG 排出量を計算することが求められる。閾値に対してベンチマークされる GHG 総排出量は、製造および輸送の両方の排出量を含むものとする。

## 5.3 バイオマスまたはバイオ燃料を燃料として使用する場合の追加的な要件

電力生産のためのバイオマスの利用は、気候変動の緩和もしくは気候リスクに対する生態系のレジリエンス、またはその両方に悪影響を及ぼす可能性がある。もともと炭素蓄積量の多い土地が、原料栽培のために転換される場合、もしくは原料が栽培地からバイオエネルギー施設まで長距離輸送される場合、またはその両方において高い排出量が発生する可能性がある。

バイオマスをベースとした低炭素ガス燃料との混焼の利用は、使用されるバイオマスが、[Climate Bonds バイオエネルギーに関するクライテリア](#) の以下の緩和、適応、レジリエンスに関する要件を満たす場合にのみ適格である。(Appendix B を参照)

緩和:

- 使用可能なバイオマス原料 (Appendix B を参照)
- 間接的土地利用変化 (iLUC) リスクの軽減 (Appendix B を参照)
- GHG 排出量: バイオマスの GHG 排出量は、[Climate Bonds バイオエネルギーに関するクライテリア](#) に従い、バイオマスの生産と輸送におけるエンベデッド・エミッション (組み込まれた排出量) として、5.5gCO<sub>2</sub>e/MJ (発電効率が 40% の発電所で 50gCO<sub>2</sub>e/kWh) を超えてはならない。

適応とレジリエンス:

- 気候変動リスク評価を実施し、高リスクが特定された場合には適応計画を策定—適応とレジリエンスのチェックリスト ([Climate Bonds バイオエネルギーに関するクライテリア](#) のセクション 3.3.1) をベースに評価する。
- 原料生産が環境的に持続可能で、気候変動にレジリエントであることを保証するために、その原料が、確立され承認されたベストプラクティスに準拠していることを示すこと ([Climate Bonds バイオエネルギーに関するクライテリア](#) のセクション 3.3.2)。
- 食料リスクがある場合はそれを特定し、リスクが重大な場合はそれに対処する計画を有すること ([Climate Bonds バイオエネルギーに関するクライテリア](#) のセクション 3.3.3)。

森林伐採禁止計画が必要である。詳細は、農業・食糧システムの脱森林破壊・農地転換 (Agri-Food Deforestation and Conversion Free: DCF) に関するクライテリア (2024 年発行) に記載されている。

<sup>29</sup> クライメートボンド基準における水素の製造と供給に関するクライテリア。Climate Bonds。2023 年 12 月。

## 5.4 化石燃料ガスを燃料とする発電所のメタン漏洩対策に関する横断的な要件

化石燃料ガスは燃焼時の排出量が少ないため、トランジション燃料として考えられてきたが、最近の研究<sup>30</sup>では、化石燃料ガスの輸送時のメタン漏洩により、石炭と同程度の排出量になる可能性があることがわかっている。そのため、投資対象が化石燃料ガスプラントに関連するものである場合、本クライテリアでは、メタン漏洩を抑制するための措置を求めている。これには、EUタクソミー規制に倣い、操業時のメタン漏洩の検出と修復、排出量の物理的測定の報告、漏洩の排除、漏洩検出と修復プログラムの導入が含まれる<sup>31</sup>。

---

<sup>30</sup> <https://gas-vs-coal-calculator.rmi.org/>

<sup>31</sup> [Electricity generation from fossil gaseous fuels](#)

## 6 適応とレジリエンスに関する要件

本セクションでは、事業体認証に関する適格要件のうち「適応とレジリエンス」(A&R)の部分について述べる。この適応とレジリエンス(A&R)部分の目的は、事業体が気候変動に対して全方位的なレジリエンスと適応力を持ち合わせており、電力を継続的に供給できることを確実にすることである。

Climate Bonds は、レジリエンスの定義について、次のように提唱している。「経済、社会、生態系における資産またはシステムが、その基本的な構造と機能を維持したまま、現在および将来予測される気候変動の影響(直接的、間接的の両方)に抵抗し、吸収し、受容し、適応し、変化し、回復する能力」。

適合性を証明するためには、認証事業体は、気候変動リスクを管理・緩和するために特定、計画、導入された対策を含むリスク評価(実施済み、または実施予定)を有していなければならない。

認証事業体は、実施するリスク評価が十分な要件を備えており、堅牢であることを示すことができるよう、ベストプラクティス基準又は類似のスキームに従ってリスク評価を実施しなければならない。

Climate Bonds のレジリエンス原則に基づき、企業が提示するリスク評価において、以下が網羅されていることを証明しなければならない。

1. コンテキストの理解と特定: 境界と相互依存関係。
2. 気候変動リスクへの対応: 事業体が不確実性に直面した場合においても堅牢であり、目的に則したものであるため、気候変動リスクを特定し、それに対応する対策と管理計画を導入する。
3. レジリエンスの便益: 特定されたリスクを上回るレジリエンスの便益をもたらす。
4. 気候変動に対するレジリエンスの実績を定期的に(再)評価し、必要に応じてリスク軽減策を調整する。

## 用語の定義

**Adaptation and Resilience Criteria (適応とレジリエンスに関する要件):** 物理的な気候変動リスクを評価および防止し、気候変動の影響に対する資産や事業体の脆弱性を評価し、その脆弱性を軽減するためのルールまたは原則。また、これらのルールは、活動の影響を受ける領域をカバーするシステム境界内の他の資産に重大な損害を与えないことを保証する傾向がある。

**Advanced economies (先進国):** OECD 地域グループとブルガリア、クロアチア、キプロス、マルタ、ルーマニア

**Applicant (申請者):** 電気事業者に関するクライテリアに基づく認証を求める可能性のある債券発行者または非金融法人を指す用語または名称。

**ベースロード:** 24 時間の間に必要な電力需要の最低レベル。それは電力システムによって保証されなければならない。

**二酸化炭素回収貯留(CCS):** 廃棄物 CO<sub>2</sub> を、通常は大きな点源から回収し、貯蔵拠点に輸送し、大気中に入らない場所に堆積させる一連の技術を指す。貯留された CO<sub>2</sub> は地下の地層に注入され、この地層は、枯渇した石油やガスの貯留層または他の適切な地質構造の可能性がある。

**二酸化炭素回収利用貯留(CCUS):** 廃棄物 CO<sub>2</sub> を、通常は大きな点源から回収し、他のプロセスや製品の製造に利用する一連の技術を指す。

**認証事業体:** クライメートボンド基準に基づいて認証される事業体またはその一部。現在、事業体認証は、Climate Bonds が事業体認証のためのクライメートボンド基準のセクター別クライテリアを有する非金融機関またはその独立したセグメントに限定されている。

**クライメートボンド認証:** これにより申請者は、そのボンドに関連してクライメートボンド認証マークを使用することが許可される。クライメートボンド認証は、独立 CBSB によりボンドの CBS 準拠が認定された場合に付与される。

**クライメート・ボンド・イニシアチブ(Climate Bonds):** グローバルな低炭素・気候レジリエント経済の実現に向けた大規模投資を推進する、投資家に重点を置いた非営利団体。Climate Bonds は、危険な気候変動を防ぐために十分なスピードと規模で投資を促進するよう、投資家、産業、政府の利益を、より良く整合させることを目指している。

**クライメートボンド基準(CBS):** 投資家と政府のために、気候変動ソリューションの実現に向けて調達資金を活用するグリーンボンドを特定するスクリーニングツール。これには、気候緩和効果や、気候適応またはレジリエンスなどの手段が考えられる。CBS は、全体的基準(CBS v4.0)とセクター別クライテリアという、2 つの部分で構成される。全体的基準は、投資プロジェクトの性質を問わず、すべての認証ボンドに関する認証プロセスと、発行前および発行後の要件を扱う。セクター別クライテリアは、特定の部門に属する資産に関する個別的要件を定める。CBS の最新版は、Climate Bonds のウェブサイトに掲載される。

**クライメートボンド基準委員会(CBSB):** 全体で 34 兆ドルの運用資産残高の代表を務める独立メンバーによる委員会。CBSB の役割は、(i)追加のセクター別クライテリアの採択などを含む CBS の改訂、(ii)認定検証機関、および(iii)CBS に基づき、ボンドの認定申請を承認することである。CBSB は、Climate Bonds ウェブサイトに公表されるガバナンス協定と手続きに沿って構成され、任命され、支援される。

**気候変動:** 主に化石燃料の燃焼によって生成される大気中の CO<sub>2</sub> 濃度の増加に起因する、世界的または地域的な気候パターンの変化。

**気候目標:** GHG 排出量を削減し、世界の気温上昇を産業革命前の水準から 2.0°C または 1.5°C に抑えることを目指す目標。

**気候変動緩和に係る数値目標:** 測定可能な気候変動緩和の成果を定義する数値目標。

**気候変動へのレジリエンスと適応力:** 気候変動の影響から地域社会や生態系を保護するための対策や評価。適応力とは、気候変動の影響から身を守ることであり、レジリエンスとは、気候変動の影響に適応し、回復する能力のことである。

**気候目標:** 科学者や政策立案者が、気候変動対策計画の中で設定した制限。

**CO<sub>2</sub> 換算:** すべての GHG の影響を地球温暖化係数に基づいて測定する単位で、各 GHG の一定期間 (通常 100 年) の温暖化効果を CO<sub>2</sub> と比較して表したもの。したがって、ある GHG の量は、100 年間で同等の温暖化効果をもたらす CO<sub>2</sub> の量で表すことができる。

**CO<sub>2</sub> の地層貯留:** CO<sub>2</sub> を地下の地層に留めておくプロセスで、通常は液体になるまで二酸化炭素を加圧する。

**CO<sub>2</sub> の輸送漏洩:** 回収場所から貯留場所への輸送中における、大気中への望ましくない CO<sub>2</sub> の放出。

**重要な相互依存関係:** 資産または活動の範囲およびそれを取り巻くインフラシステムとの相互依存関係。相互依存関係は地域に固有であるが、しばしば「資産の垣根の外」に依存する複雑な関係性を通じて、より広いシステムとも結び付いて連鎖応応的な障害を引き起こす、あるいは間接的にシステムに利益をもたらすことがある。

**脱炭素経路:** 排出量と化石燃料の使用を削減することを目的とした、エネルギーセクターにおいて実施される転換のプロセス、戦略、または指標。エネルギーミックスの転換、エネルギー効率の向上、循環型経済の活用、エネルギー需要の管理といった対策が挙げられる。

**脱炭素:** 二酸化炭素やその他の GHG を排出するエネルギーシステムから脱却し、大気中の炭素ガス化合物の量を削減する。

**配電:** 電力バリューチェーンの最終段階。電力は送電システムから個々の消費者に運ばれる。

**発電ポートフォリオ:** エネルギー源別の発電技術やプロジェクトへの投資と資産の戦略的配分。

**電化:** 以前は他のエネルギー源(通常は化石燃料)によって供給されていたサービスを、電力を利用して提供するプロセス。電力が再生可能エネルギーから供給されれば、経済システムの脱炭素化に貢献できる。

**新興国:** 先進国地域グループに含まれていないその他すべての国。

**排出原単位:** 評価対象セクターにおける代表的な要素の単位あたりの排出量。電力セクターにおける排出原単位は、発電電力量 1kWh あたりの CO<sub>2</sub> 換算グラム数、つまり gCO<sub>2</sub>/kWh となる。

**排出量目標:** 科学者が設定した制限値は、パリ協定に沿った排出量に焦点を当てたものである。エネルギー事業者: 電力、化石燃料ガスを中心に熱などのエネルギーを供給する会社。

**化石燃料ガス:** 数百万年かけて有機物が腐敗してできたメタンを主成分とする炭化水素燃料。

**グリーンボンド:** グリーンボンドは、環境的なプロジェクトまたは費用に調達資金が配分される債券である。この用語は、通常、グリーンとして売り出される債券を指して用いられる。グリーンボンドの調達資金は、理論上は幅広い環境的プロジェクトまたは費用に使用できるが、実際には、そのほとんどが気候変動プロジェクトに割り当てられる。

**産業ワーキンググループ (IWG):** 想定される申請者、検証者、投資家の主要団体からなる、Climate Bonds によって召集されるグループ。IWG は、TWG によって策定されるセクター別クライテリア草案について、パブリックコンサルテーション用の公表に先立ってフィードバックを与える。

**投資期間:** 債券の発行からその満期日までの期間。債券の満期期間とも呼ばれる。

**ライフサイクル・アセスメント(LCA):** 製品やプロセスのライフサイクルの全段階に関連する環境排出量を評価または算定するための手法。IT は、最初の設計段階から廃棄またはリサイクルされるまでの排出量をカバーしている。

**低炭素燃料:** 燃焼時に化石燃料よりも少ない排出量で熱エネルギーを供給する物質。この熱エネルギーは発電に利用できる。

**低炭素技術:** 革新的な技術的ソリューションと呼ばれる技術で、最先端の代替技術と比較して低い排出原単位を特徴とする。環境への影響に重点を置いた、最高クラスの技術とみなすことができる。電気事業者にとっての低炭素技術とは、太陽光発電、風力発電、海洋エネルギー、バイオエネルギー、水力発電、地熱発電、原子力発電などである。

**緩和要件:** GHG 排出の有害な影響の削減を目的とするセクター活動のための閾値、ベンチマークならびにマイルストーンを含むルールおよび原則。

**緩和技術:** GHG 排出量を削減、抑制するために実施される技術プロセス内の具体的な行動。

**天然ガス:** 自然に存在するガス状炭化水素の混合物で、主にメタンと他のアルカンから構成されている。

**ネガティブエミッション:** 大気中に追加される CO<sub>2</sub> よりも、大気から取り去られ貯蔵される CO<sub>2</sub> の方が多く、最終的な GHG 排出収支がマイナスになるプロセスを指す。それは、自然のプロセスやさまざまな技術的ソリューションによって達成することができる。パリ協定における目標を達成するためには、ネガティブエミッションが必要である。

**ネットゼロ排出シナリオ(NZE):** 2050 年までに世界がエネルギー関連および産業プロセスの CO<sub>2</sub> 排出量を正味ゼロにするために、主要セクター全体で何が必要か、またいつまでに必要かを示すために設計された科学的根拠に基づくシナリオ。また、エネルギーセクターのメタン排出量を最小限に抑えることも目指している。

**ネットゼロ排出:** 人間活動による世界の GHG 排出量が、排出削減量と均衡している状況。この状況を実現するためには、人為的な排出を限りなくゼロに近づける必要がある。

**ネットゼロ目標:** ネットゼロを達成するための国際的な GHG 削減のグローバルな政策手段。

**非化石の再生可能な気体および液体燃料:** 他の再生可能エネルギー源のエネルギーを利用して生産される燃料。

**オフセット:**世界各地で排出量を削減する価値あるプロジェクトを支援することにより、各組織が大気中に放出した排出量を埋め合わせることを可能にする気候変動に対する具体的な行動。

**親会社・親会社グループ:**企業は、他の事業体(子会社)を支配する場合に当該事業体の親会社とみなされる。「支配」および「子会社」という用語は、国際財務報告基準第 10 号(IFRS 第 10 号)の下での意味を持つ。親会社グループは、親会社および親会社が支配するすべての会社で構成される。申請者が会社のグループに属していない場合、親会社という用語は申請者に適用される。

**パリ協定:**気候変動に関する法的拘束力のある国際条約。196 の締約国によって採択された。その包括的な目標は、世界平均気温の上昇を産業革命前に比べて 2 度より十分低く保ち、産業革命前の水準に比べて 1.5 度の上昇に抑えるよう努力することである。

**経路:**関連指標における目標達成の道筋を示す、さまざまなセクターの科学的根拠に基づく軌道。電力セクターにおけるこのような軌跡は通常、排出原単位である。

**シナリオ:**いくつかの仮定(経済的、社会的、行動的、技術的)に基づき、未来がどのように展開するかを科学的根拠に基づき、もっともらしく記述したもの。通常は、代替経路のひとつを示すものである。最も一般的なシナリオは、IEA のネットゼロ排出シナリオ、NDC のシナリオなどである。

**排出の範囲:**排出量内の境界は考慮される。通常、ビジネス、企業、または組織では、GHG プロトコルは、すべての企業の排出量をスコープ 1、2、および 3 の 3 つのカテゴリーに分類している。

**要件:**プロセス、資産、または事業体を評価するために設定された原則で、ベンチマーク、目標、または達成を目指したゴールを指す。

**サステナビリティ・リンク型債務(SLD):**発行者が所定のサステナビリティ/ESG 目的を達成するかどうか次第で、財務上および構造上の性格が変動する債務商品。このような目的は、所定の重要業績評価指標(KPI)を通じて測定され、所定の達成目標に対して評価される。SLD からの資金は、一般目的で使用されることを意図している。

**合成燃料:**再生可能な原料や、再生可能なエネルギー源で発電された電気を原料として人工的に製造された液体または気体の燃料。それらは化石燃料と同じ性質を持つ傾向があり、化石燃料に取って代わることができる。

**技術ワーキンググループ(TWG):**Climate Bonds によって召集される、学界、国際機関、産業界および NGO の主要な専門家のグループ。TWG は、プロジェクトおよび資産の適格性を判断するための詳細な技術的クライテリアであるセクター別クライテリア、ならびに債券期間中の適格状態を追跡する指針を策定する。TWG の勧告草案は、産業界ワーキンググループ(後述を参照)によって召集される金融界の専門家の参加ならびにパブリックコンサルテーションを通じて改良される。セクター別クライテリアの最終的承認は、CBSB によって与えられる。

**トランジション目標:**科学者や政策立案者が気候目標を達成するための計画を策定する際に用いる、主要な仮定や依存関係に基づく閾値、ベンチマーク、マイルストーン。

**排出削減策の講じられていない化石燃料:**ライフサイクルを通じて排出される GHG の量を大幅に削減する介入が一切ない化石燃料。

## 略語

BECCS CCUS を備えたバイオエネルギー	SLD	サステナビリティ・リンク型債務
CAPEX 資本的支出	T&D	送電と配電
CBS クライメートボンド基準	TPI	トランジション・パスウェイ・イニシアチブ
CBSB クライメートボンド基準委員会	TWG	技術ワーキンググループ
CCGT コンバインドサイクル・ガスタービン	UoP	資金使途特定
CCS 炭素捕集貯留	WRI	世界資源研究所
CCU 炭素捕集利用	WBCSD	持続可能な開発のための世界経済人会議
CCUS 炭素捕集利用貯留		
CEM 継続的な排出量モニタリング		
CHP 熱電併給		
CO <sub>2</sub> 二酸化炭素		
CSP 集光型太陽光発電		
EU 欧州連合		
FSC 森林管理協議会		
GHG 温室効果ガス		
IAMC 統合型警報、監視、制御システム		
IEA 国際エネルギー機関		
IGCC 石炭ガス化複合発電		
IPPC 気候変動に関する政府間パネル		
ISCC 国際持続可能性カーボン認証		
IWG 産業ワーキンググループ		
LCA ライフサイクル・アセスメント		
NGCC 天然ガス複合サイクル		
NZE 2050年ネットゼロ排出シナリオ		
O&M 運営管理・保守点検		
PV 太陽光発電		
RSB 持続可能なバイオ燃料に関する円卓会議		
RTRS 責任ある大豆に関する円卓会議		
SBTi サイエンス・ベースト・ターゲット・イニシアチブ		
SLB サステナビリティ・リンク・ボンド		

## 参考文献

- Gillenwater, M. (2005). Calculation Tool for direct emissions from stationary combustion. Environmental Resources Trust.
- IEA. (update 2023). Net Zero Roadmap A global pathway to keep the 1.5C goal in reach.
- Kumar, A. T.-M. (2011). : Hydropower. In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change. United Kingdom and New York, NY, USA: ,Cambridge University Press, Cambridge,. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/Chapter-5-Hydropower-1.pdf>
- Michaja Pehl, A. A. (2017). Understanding future emissions from low-carbon power systems by integration of life-cycle assessment and integrated energy modelling. Nature Energy , 939-945.
- Protocol, W. G. (2006). Allocation of GHG Emissions from a Combined Heat and Power (CHP) Plant.
- Sotos, M. (2015). GHG Protocol Scope 2 Guidance. WRI.

## Appendix A:水素のライフサイクル・アセスメント<sup>32</sup>

ライフサイクル・アセスメント(LCA)は、ISO 基準<sup>33</sup>の最新リリース(ライフサイクル・アセスメントに関する ISO 14040, ISO 14044、および製品のカーボンフットプリントに関する ISO 14067)に従うべきである。EU 域内にある資産については、勧告 2013/179/EU が許容される。結果は、独立の第三者によって検証されなくてはならない。

GHG 排出は、純度を 99.9%(体積)、補正係数を用いたゲージ圧を少なくとも 3MPa として推定する。3MPa より高い圧力については、追加のエネルギー圧縮排出も含める必要がある。

メタンの 100 年間の地球温暖化係数(GWP100)に含まれる係数は、30<sup>34</sup>とする。

GHG 排出量算定:

$$E_{total} = E1 + E2 + E3 + E4 + E5 - E6 + E7 + E8$$

***Etotal***: 総排出量

- E1***: 川上の原料に関連した排出(調達<sup>35</sup>、加工、輸送および貯蔵を含む)
- E2***: 川上のエネルギーに関連した排出(調達、加工、輸送および貯蔵を含む)
- E3***: 漏えい排出(水素の排出を含む)
- E4***: プロセス排出
- E5***: エネルギーの消費と漏えいに関連した CCS・CCUS 排出
- E6***: 捕集された炭素排出
- E7***: 圧縮と精製での排出(水素の圧縮と精製に必要とされるエネルギー)
- E8***: 水素を使用するサイトへの輸送での排出(エネルギーと電力に関連した排出、および輸送中の漏えい排出)

<sup>36</sup>

製造までの種々の製造経路のための追加指針<sup>37</sup>:

国際水素燃料電池パートナーシップ(IPHE)の方法論ワーキングペーパーには、製造までの以下の製造経路に関する GHG の算定方法に関する指針が含まれている<sup>38</sup>:

- CCS/CCUS と組み合わせたスチームメタン改質:IPHE 作業文書の Appendix P1。
- CCS/CCUS と組み合わせた原料としてのバイオマス:IPHE 作業文書の Appendix P5。
- 肥料ベースの生産:P5.4 生物消化。
- 埋立地ガスに基づく製造:P5.4 生物消化。
- 二次資源からのバイオマス:P.5.5 バイオマスのガス化。
- IPHE 作業文書には、バイオマスに基づく製造の排出源と分配に関する指針も記載されている:
  - バイオマス水素ルート・CCS・CCUS での排出源:Appendix P.5.6
  - バイオマス・CCS・CCUS 経路の配分:Appendix P.5.7

<sup>32</sup> クライメートボンド基準 v4.0。世界的に認知され、パリ協定に準拠した、堅牢で科学的根拠に基づくメソッドロジーを用いた債務商品、事業体、および資産の認証。2023 年に更新。クライメートボンド基準の最新版は[クライメートボンド基準](#)でご確認いただきたい。

<sup>33</sup> ISO 基準は次のサイトで入手可能:[www.iso.org/standard/38498.html](http://www.iso.org/standard/38498.html); [www.iso.org/standard/37456.html](http://www.iso.org/standard/37456.html)

<sup>34</sup> [第 6 回評価報告書—IPCC](#)

<sup>35</sup> 原料に応じて、採掘、栽培、または採取

<sup>36</sup> 輸送インフラでの排出は含まれない

<sup>37</sup> IPHE のメソッドロジーでは、数カ月以内に輸送排出会計のガイドラインが策定される。

<sup>38</sup> [www.iphe.net/files/ugd/45185a\\_6159cefcd88f4d9283ab0e60f4802cb4.pdf](http://www.iphe.net/files/ugd/45185a_6159cefcd88f4d9283ab0e60f4802cb4.pdf)

## Appendix B: 燃料として使用する場合のバイオマスに関する要件

### バイオマス資源に関する要件

混焼または BECCS 用のバイオマス燃料は、以下の資源に限定される。

- 木質エネルギー作物: エネルギー産業向けの原料として特別に栽培される作物
- 農業残渣(オリーブ残渣など): 藁、殻、茎葉、枝、葉、樹皮、その他収穫後の畑に残された木材の一部

ライセンス事業者から供給を受ける木質バイオマスは対象外である。

要件に適合するためには、これらに係るすべての排出源は、間接的な土地利用の変化、GHG 排出量の閾値、適応とレジリエンス、食料安全保障に関して、本 Appendix で定めるすべての要件を満たさなければならない。

### 間接的土地利用変化<sup>39</sup>(iLUC)に関する要件

バイオエネルギー施設は、以下のいずれかに該当しなければならない。

- 持続可能なバイオ燃料に関する円卓会議(RSB)の低間接的土地利用変化(iLUC)オプションモジュールの認証を受け、間接的な土地利用の影響が低いことを証明
- RSB オプションモジュールの下で、低 iLUC リスクのバイオマス要件と遵守指標を満たしていることを示す証拠と文書を提供。例:
  - 収量の増加: 発行体は、施設で使用される原料が、追加の土地転換なしに、収量の増加分(基準日対比)で供給されていることを証明する。ベースラインシナリオを超えて生産されたバイオマスが適格となる。
  - 未利用地、荒地: 発行体は、施設の原料が、以前は耕作されていなかったか、耕作地とみなされていないか、耕作地から生産されていることを証明する。
  - 廃棄物、残渣の使用: 発行体は、使用される原材料が既存のサプライチェーンに由来するものであり、耕作地での専用生産を必要としないことを証明する。

### バイオエネルギーの GHG 排出量閾値

バイオマスの GHG 排出量は、バイオマス生産で付加される排出量に関して、**5.5gCO<sub>2</sub>e/MJ**(発電効率が 40%の発電所で **50gCO<sub>2</sub>e/kWh**)を超えてはならない。

これらの閾値を満たしている旨を証明するため、発行体は GHG 排出量の計算のために、以下の表 15 のツールのいずれかを使用することが求められる。

表 15: 承認された GHG 計算ツール

名称	技術的範囲	起源
BIOGRACE II	電力用バイオマス	EU
英国の固体および気体バイオマス炭素計算機	発熱および発電に使用される固形バイオマスおよびバイオガス	英国

出典: [クライメートボンドのバイオエネルギーに関するクライテリア](#)

<sup>39</sup> クライメートボンド基準のバイオエネルギークライテリア。セクション 3.2.2 Climate Bonds。2022 年 8 月

適応とレジリエンスのチェックリスト:<sup>40</sup>

このチェックリストは、資産の運用と建設が気候変動に対する適切な適応性とレジリエンスを備えるとともに、周辺の生態系における他のステークホルダーの適応とレジリエンスの助けにもなるよう、発行者が資産やプロジェクトの設計、計画および退役の各段階において、十分なプロセスと計画を実施したことを検証するツールである。

チェックリストのすべての要素を検討する必要がある、債券にリンクした特定の資産やプロジェクトに関して、これらの要件が満たされていること、あるいは該当しないことを示す、適切な証拠が提出されなくてはならない。これらの証拠は、例えば国および地方の免許、認可手続きを満たすために必要とされる報告書など、広い範囲の評価と報告書および関連するデータを含むことが予想される。これには、開発合意書、環境影響評価、脆弱性評価、関連する適応計画などが含まれる。

表 16: バイオエネルギー施設に関する発行者の適応力およびレジリエンスの実績を評価するためのチェックリスト。

番号	バイオエネルギー施設における適応とレジリエンスのチェックリスト	証拠あり	総合評価
		検証者記入欄	
<b>セクション 1: 発行者は、資産やサイトにおける気候関連のリスクと脆弱性を特定。</b>			
1.2	<p>気候変動による資産の主要なリスクを評価するためのプロセス(資産設計と継続的な管理の両方の一環として)が整備されている。</p> <p>これらの主要なリスクには、以下のものに加え、これらの資産の運用上懸念されるその他のものが含まれるべきである。これらのリスクは、資産への影響と事業に関連する影響(例えば、運用の実行可能性やスケジュール、潜在的なシステム停止への影響、保守要件への影響など)という観点から特定され、解釈されなければならない。</p> <p>注: このリストは、世界銀行の気候・災害リスク評価ツールから引用したものである</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 気温の変化、異常高温や異常低温</li> <li>● 異常な降雨と洪水</li> <li>● 干ばつ</li> <li>● 海面上昇と高潮</li> <li>● 強風</li> </ul> <p>これらが評価対象の資産やサイトにどのような影響を与えるかは、非常に多様であり、発行者がそれを特定し、事業と関連付ける必要がある。これらの評価は、ピアレビューを受けた情報源からの気候情報、モデリング、およびシナリオを用いるべきである。</p> <p>この評価は定期的に行うべきである。評価の頻度は、気候変動に関連するリスクや脆弱性の性質に依存し、発行者によって特定され、その後の年次報告で報告されるべきである。</p>		
<b>セクション 2: 発行者は、資産やサイトを越えた、より大きな文脈(空間的や時間的)での影響(すなわち、リンクされた資産やプロジェクトが、より広範な生態系やその生態系におけるステークホルダーに及ぼす影響)を特定する。</b>			
2.1	<p>バイオエネルギー資産が、それが運用されている社会的、経済的、および環境的システムにおける他のステークホルダーの気候変動に対するレジリエンスに及ぼす影響を評価し、負の影響をどのように緩和または低減するかを検討するプロセス(資産設計と継続的な管理の両方の一環として)が実施されている。</p> <p>これらの評価は、以下のようなものである:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● バイオエネルギー施設が、他の利用者やステークホルダーの気候変動に対するレジリエンスに影響を及ぼす可能性はあるか。</li> <li>● バイオエネルギー施設が、他の利用者やステークホルダーの適応力を向上させる方法はあるか。</li> </ul>		

<sup>40</sup> クライメートボンド基準のバイオエネルギークライテリア。セクション 3.3.1 Climate Bonds。2022 年 8 月

番号	バイオエネルギー施設における適応とレジリエンスのチェックリスト	証拠あり	総合評価
		検証者記入欄	
	<p>例えば、次のようなものがある：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 流域内の他の利用者に対する水質および水量への影響</li> <li>● 排出される廃棄物および汚染</li> <li>● 火災の危険性</li> </ul>		
<p><b>セクション 3： 発行者は、原資産やプロジェクト、より広範な生態系やそのステークホルダーの気候変動リスクや脆弱性を緩和し、適応するための戦略を策定し、実施している。</b></p>			
3.1	<p>上記の評価で特定されたリスクに対処するために、適応計画が策定され、実施されている。</p> <p>発行者は、当該資産またはプロジェクト、より広範なエコシステムおよびそのステークホルダーのための投資および保全計画を策定または改正している。これは、資産とその定期的なメンテナンスが気候変動の継続的な影響に対処するのに十分であり、突発的な気候変動(危険な暴風雨など)の影響から生じる緊急メンテナンスの必要性にどのように対処するかを規定するための計画が確立されていることを確認するためである。</p> <p>発行者は、例外的な事象(干ばつ、洪水、深刻な汚染事象、危険な暴風雨、風など)の影響に組織がどのように対処するかについて、訓練、能力、ガバナンスの取り決めを行っている。</p> <p>発行者は、高リスクシナリオを特定するための監視および報告システムとプロセスを有している。</p> <p>発行者は、業務の中断または資産の喪失、およびその結果として生じるより広範な環境的または社会的な損害に対処するためのコンティンジェンシープランを有している。</p> <p>発行者は、リスク評価を意思決定にフィードバックするプロセスを有している。</p> <p>発行者は、適応計画の実施に予算を割り当てており、その実施に責任を負うスタッフを指名している。</p> <p>発行者は、NAPAs など、既存のより広範な、あるいはより高レベルの適応計画に準拠している。</p>		

出典: [クライメートボンドのバイオエネルギーに関するクライテリア](#)

## 原料に係る適応とレジリエンスに関する要件<sup>41</sup>

発行者は、環境的に持続可能な方法で生産された原料を調達し、気候変動へのレジリエンスを支援する原料を調達していることを証明する必要がある。Climate Bonds は、これを達成するための二つのオプションを認めている。

- オプション A: 使用する原料は、事前に承認された以下のベストプラクティス基準のいずれかに基づいて認証されている
  - RSB
  - 責任ある大豆に関する円卓会議 (RTRS)
  - 森林管理協議会 (FSC)
  - 国際持続可能性カーボン認証 (ISCC) PLUS
  - クライメートボンドの農業に関するクライテリア
- オプション B: 原料は、発行者が十分な要件を備えており、したがって堅牢であることを証明できる規格または類似のスキームに基づいて認証される。

承認された場合、すべての原料の認証は、事業体の全認証期間にわたって維持されなければならない。

## 食料安全保障に関する要件<sup>42</sup>

発行者は、食品安全保障上のリスクがある場合にはそれを特定し、リスクが重大な場合にはそれに対処する計画を持つことが求められる。

食料安全保障リスクに対処するための要件は、RSB 食料安全保障評価ガイドライン<sup>43</sup>に基づいている。発行者はまず、国際食料政策研究所の最新の世界飢餓指数 (Global Hunger Index: GHI)<sup>44</sup>をチェックし、調達原料が食料不安に直面する国で生産されているかどうかを確認することで、国家レベルでの食料安全保障を評価することが求められる。原料生産が GHI で低ランクまたは中ランクの国にある場合は、それ以上の要件はない。

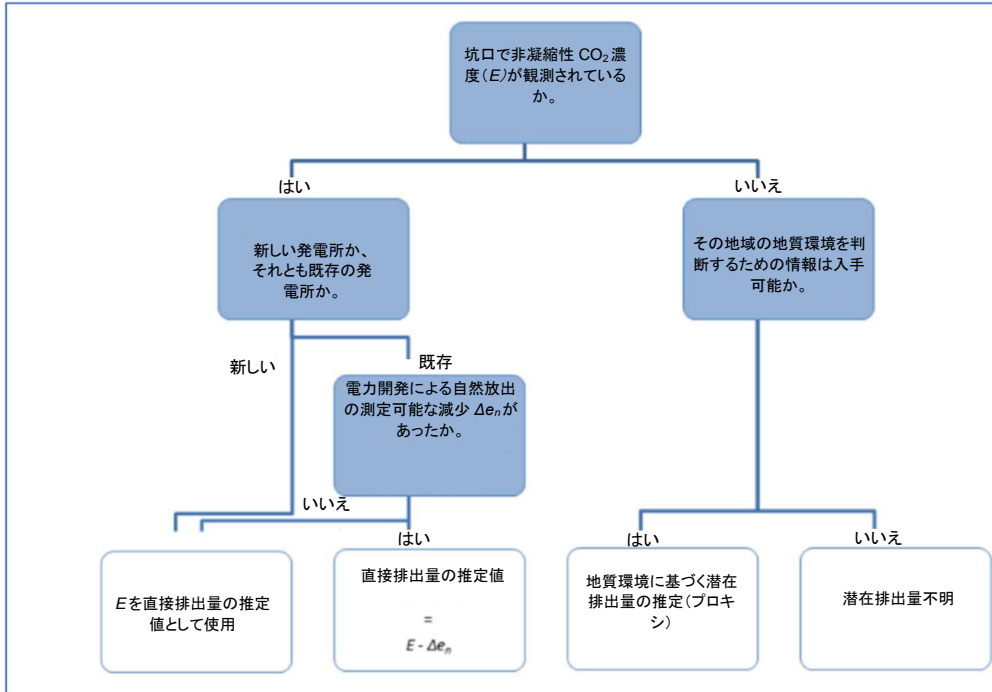
<sup>41</sup> クライメートボンド基準のバイオエネルギークライテリア。セクション 3.3.2. Climate Bonds。2022 年 8 月

<sup>42</sup> クライメートボンド基準のバイオエネルギークライテリア。セクション 3.3.3. Climate Bonds。2022 年 8 月

<sup>43</sup> RSB 食料安全保障ガイドラインバージョン 3.0。2018 年 1 月。

<sup>44</sup> [www.globalhungerindex.org/](http://www.globalhungerindex.org/)

# Appendix C: 地熱発電所における GHG 排出量の推定方法に関する提案



出典: [クライメートボンド地熱クライテリア](#)

図 6: 地熱資産の GHG 評価に関する方法論

直接排出量を決定する際に、以下の実務的な事項を踏まえて検討する。

- 坑口での非凝縮性ガスの推定が利用できない場合があり、地質学的な前提条件によって決められる潜在的排出量を用いた代替的な測定が、実現可能な唯一の手段となる場合がある。
- 発電所の操業による直接的な CO2 排出量は、自然排出量を下回る可能性がある。これらの推定が可能な場合は、これを考慮に入れるべきである。これは発電所が稼動した段階で実現し、既存の発電所の改修、または一度却下された施設に関して認証を再申請する際に使用することを提案する。

## Appendix D: TWG および IWG のメンバー

Climate Bonds Coordinator:			
<b>Francisco Moreno Castro</b>	Energy Analyst Climate Bonds Initiative		
Technical Lead Advisor:			
<b>Ana Díaz Vázquez</b>	Global Energy Transition Head Climate Bonds Initiative		
TWG Members			
<b>Andy Ross</b>	Head of Content Excellence & Quality Assurance CDP	<b>Shuilng Rao</b>	Senior Researcher The Institute of Finance and Sustainability
<b>Catgalin Dragostin</b>	Director Energy Serv, Vice-President Excorom	<b>Steve Pye</b>	Associate Professor of Energy Systems UCL
<b>Cristobal Budnevich Portales</b>	Policy Officer and Data Analyst TPI	<b>Tetsuo Saito</b>	Senior Research Fellow Renewable Energy Institute
<b>Kae Takase</b>	Renewable Energy Institute	<b>Tom Luff</b>	Energy Strategy and Policy Expert Energy System Catapult
<b>Ruhn Zhang</b>	Agora Energiewende	<b>Wu Di</b>	Senior Power Sector Analyst Institute of Energy, Peking University
<b>Ryan Foelske</b>	Manager on Utility Transition Finance Team RMI		

IWG ミーティングへの参加は、必ずしもクライテリアへの支持を反映するものではなく、ユーザビリティに焦点を当てた協議プロセスに対する批判的なフィードバックを提供する役割を果たしている。

IWG Members			
<b>Adrian Ghita</b>	Executive Director Romanian Energy Efficiency Fund	<b>Lazeena Rahman</b>	Senior Energy Finance Specialist – Energy Transition Mechanism ADB (Asia Development Bank)
<b>Alison Chan</b>	Investment Director – Sustainable Finance Metrics Credit Partners	<b>Margaret Onije</b>	General Manage BGI Resources Limited
<b>April Strid</b>	Head of Research and Development and Lead Verifier Kestrel	<b>María Dolores Domenech</b>	Sustainability Manager Acciona
<b>Atsuko Kajiwaraüj</b>	Managing Executive Officer Head of Sustainable Finance Evaluation Group Japan Credit Rating Agency, Ltd	<b>Mitra Apurba</b>	Lead – Climate Change KPMG

<b>Attravanam Gautam</b>	CFO TATA Renewable	<b>Monica Reid</b>	CEO and Founder Kestrel
<b>Bia Bu</b>	Analyst Ingreen Bank	<b>Niero Giovanni</b>	Head of Capital Markets ENEL Group
<b>Christian Carraretto</b>	Head of Energy Transition -Sustainable Business and Infrastructure EBRD (European Bank for Reconstruction and Development)	<b>Pradeep Tharakan</b>	Director, Energy Transition ADB (Asia Development Bank)
<b>Dan Qin</b>	ESG Associate Huaxia Welth Managment	<b>Rahel Harass</b>	Associate Director-Global Financial Institutions Group Baker Mackenzie
<b>Elena González</b>	Energy Efficiency Manager Acciona	<b>Randolph Brazier</b>	Global Head, Clean Power Systems HSBC Holdings PLC
<b>Haruna Goto</b>	Sustainable Finance Analyst Japan Credit Rating Agency, Ltd.	<b>Tarum Rohra</b>	Senior Associate Sutainalytics
<b>Ikechukwu Iheagwam</b>	Associate Director Agusto & Co.	<b>Tianhua Luo</b>	Senior Energy Specialist and Project Officer ADB (Asian Development Bank)
<b>James Roberts</b>	Partner Advisory KPMG	<b>Tim Buchholz</b>	Corporate ESG Origination DZ Bank AG
<b>Jimi Ogbonbine</b>	Head of Consulting Agusto Consulting	<b>Vikesh Rajpaul</b>	General Manager ESKOM Holdings SLC Ltd
<b>Jin Boyang</b>	Senior Analys LSEG China	<b>William Battye</b>	Principal Climate Strategy and Delivery EBRD (European Bank for Reconstruction and Development)
<b>Jungfeng Zhao</b>	Director of Climate Change Department GSG (Governance Solutions Group)	<b>Zonta Jung</b>	Senior Business Development Executive SGS Knowledge Solutions