

令和3年度経済産業省委託事業

令和3年度

**国内における温室効果ガス排出削減・吸収量認証制度の実施
委託費（国内における環境価値取引市場の動向調査）
報告書**

令和4年3月

みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社

目次

1. 事業目的	1
2. 調査・分析	2
2.1. 総論の動向整理	2
2.2. 国際イニシアティブの動向調査・対応	5
2.3. ボランタリークレジットの海外動向整理・対応	15
2.4. 証書等の動向	30
2.5. ヒアリング	52
2.6. 政策提言	56
3. ガイダンス改訂版の普及促進	58
3.1. ガイダンスに関する問い合わせ対応	58
3.2. 説明資料の作成	58
3.3. 説明会の対応	58
4. ガイダンスの改訂	59
4.1. ガイダンスの改訂内容	59
4.2. 今後の改訂項目	62
5. 研究会運営	63

1. 事業目的

近年、グローバル企業の気候変動対策に関する情報開示・評価の国際的なイニシアティブ（CDP、RE100、SBT 等）の影響が高まってきており、日本企業もこうした動きに対応することが求められている。これらのイニシアティブでは、温室効果ガス排出量の算定・報告において民間の基準である GHG プロトコルスコープ 2 ガイダンスの利用を推奨しており、これがグローバルスタンダードになりつつある。

このような状況を踏まえ、2018 年度に経済産業省では、「我が国企業による国際的イニシアティブへの対応に関する研究会」を開催し、我が国現行制度の下で国際的なイニシアティブに適合した温室効果ガス排出量の算定や再生可能エネルギーの取得・主張をするための具体的な方法について纏めた「国際的な気候変動イニシアティブへの対応に関するガイダンス」を策定。

このように、国際的なイニシアティブに対する環境価値の主張に関する我が国企業の理解は高まりつつある一方、我が国には複数の環境価値取引制度（J クレジット、グリーン電力証書、非化石証書）が存在し、依然として制度そのものが複雑であり、また、昨今では環境に対する意識も世界的に変化していきっており、GHG プロトコルや SBT 等様々な機関において、森林由来クレジットや水素・アンモニアの環境価値についてなど、様々なテーマでの議論が行われているところ、昨年、2050 年カーボンニュートラル宣言をした日本政府としてその動向を網羅的に把握し、必要に応じて対応していく必要がある状況。

そこで、今年度事業においては、国際的なイニシアティブの議論やボランタリークレジットの動向調査に加え、日本企業に使い難いルールになることを防ぐような意見出し等の対応を行い、また、国内外の証書制度についても、引き続き最新動向の調査を実施した。

2. 調査・分析

2.1. 総論の動向整理

企業に対して炭素排出量削減を促すための規律付けとして、政府による規制的措施や課税措置など、義務・罰則を伴うような、言わば政府から企業への規制的・直線的なアプローチが、主に想定されていた。

一方、気候変動対策への世界的な要請の高まりに伴い、世界全体でのカーボンニュートラルの実現に向け、資本市場、取引先、消費者、NPO/NGO 等の政府以外の多様なステイクホルダーが相互に関係しながら、企業への規律付けを行う新たな潮流がみられる。

こうした中で、カーボン・クレジットについても、民間主導によるボランタリークレジットを中心に、それらを活用した企業の取組が活性化しており、特に近年は、自らの省エネや再エネ活用による排出削減の取組に加えて、削減努力を経てもどうしても排出してしまう残余排出を、カーボン・クレジット活用による相殺（オフセット）するという手段に注目が集まっている状況である。表 2-1 に、上記の流れにおける、国際的イニシアティブの代表的な動きを概観する。

表 2-1 カーボン・クレジットに関わる国際イニシアティブ、ガイダンス等の動向

イニシアティブ ガイダンス等	概要
GHG プロトコル	- 世界資源研究所（WRI）及び持続可能な発展のための世界経済人会議（WBCSD）が策定する GHG 排出量の算定・報告に関するガイダンス。 - 算定、報告方法の国際規格として ISO14064 が策定されているものの、SBTi/RE100 といった国際イニシアティブにおいて参照されるガイダンスが GHG プロトコルであることから、国際的には GHG プロトコルがデファクトスタンダード化している状況。¹ - また、2023 年初旬に向け、土地利用と炭素吸収・炭素除去に係る温室効果ガス算定・報告ガイダンス「Land Sector and Removals Guidance」が策定されている状況。
ISO	【ISO14064】 - 組織／プロジェクトにおける GHG 排出・削減量の算定・報告・検証に関する要求事項が整理された国際規格。 - 大きく、組織のアカウンティング（ISO 14064-1）とプロジェ

¹ 経済産業省では、国際的なイニシアティブ（CDP、RE100、SBT 等）の影響力が高まりつつあった 2018 年より、これらのイニシアティブが利用を推奨する GHG プロトコルスコープ 2 ガイダンスを、日本企業向けに解説した「国際的な気候変動イニシアティブへの対応に関するガイダンス」を策定している。

<https://www.meti.go.jp/press/2019/03/20200331019/20200331019.html>

	クトのアカウンティング (ISO 14064-2) に大別され、日本では SHIFT 事業や J-クレジット制度等で参照されている。なお、J-クレジット制度等では、妥当性確認・検証 (ISO14064-3) も参照している。 【ISO14065】 ・ 認定又は他の承認形式で使用される温室効果ガスの妥当性確認及び検証機関に対する要求事項が整理された国際規格。 ・ J-クレジット制度等で検証機関の要件として参照されている。 【ISO14068】 ・ Carbon neutrality に係る国際規格について、議論中。
PCAF	・ 金融機関の国際的なイニシアティブ/ネットワークである Partnership for Carbon Accounting Financials (PCAF)は、GHG プロトコルに準拠した投融資の GHG 排出量算定の方法論である PCAF Standard を 2020 年 11 月 18 日に公表。ここでは、排出除去・回避については、報告オプションとしていた。 ・ 2021 年 11 月 10 日に公開された新手法のドラフトでは、より報告方法が明確化され、排出量の絶対値 (absolute emissions) は、投融資先の企業もしくはプロジェクトが購入したクレジットを考慮せずに報告しなければならないこと、及び、投融資先の企業・プロジェクトが購入したクレジットは報告に含めることができるが、その場合は別に報告しなければならないことが提示されている。
SBTi	・ 企業に対し科学に基づいたネットゼロ目標 (Science Based Targets) の設定を促す国際的イニシアティブ。 ・ 2021 年 10 月 28 日に Net Zero Standard を公表し、カーボン・クレジットについて①ネットゼロへの移行手段、②ネットゼロ達成の役割と整理した上で、ネットゼロ時点で評価するクレジットは炭素吸収・炭素除去系のみとしている。 ・ ただし、炭素吸収・炭素除去系クレジット使用量には上限があり、セクターごとに状況は異なるが、凡そ基準年排出量の 10% が上限とされている状況。 ・ 別途、森林・土地・農業由来の排出量に関する目標設定のガイダンス (Forest, Land, and Agriculture Science Based Target Setting Guidance) を策定中

TSVCM (IC-VCM)	- Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets(TSVCM)は、マークカーニー氏（元イングランド銀行総裁、国連気候アクション・ファイナンス特使）が民間セクターにおけるクレジット市場拡大を目的として設立したタスクフォース。 - ネットゼロ社会実現のために、現在のクレジット市場を15倍以上にする必要性を提言し、2021年1月に公表したレポート中では、創出を促進する対象について、短期的には削減プロジェクトも重要であるが、中長期的には炭素吸収・炭素除去に移行する必要性にも言及。 2021年7月までのフェーズ2においては、クレジットの品質・評価枠組み”Core Carbon Principles”の論点整理が行われたが具体的な結論はでておらず、新しく設立されたガバナンス機関（The Integrity Council for Voluntary Carbon Markets（IC-VCM））にて継続検討が行われている状況。
VCMIi	- The Voluntary Carbon Market Integrity Initiative (VCMIi)は、パリ協定の目標達成に向け自主的炭素市場への参加を推進するプラットフォーム。 2022年4月に向け、以下5点に取り組むことが2021年10月29日に公表されたロードマップにて示された。 - 企業及び他NSA（非国家主体）向けに、1.5℃目標にも整合し、環境・社会・ジェンダーに対する完全性のあるクレジット活用ガイダンスを策定。 - 企業及び他NSA向けに、自主的なカーボン・クレジットの活用と適切な訴求方法についてガイダンスを策定。 - カーボン・クレジットの自主的な活用に関連するガバナンス、透明性担保に向けた制度的枠組みに関する提言と、その実施における政府の役割を考察。 - NDC達成・強化をサポートし、持続可能で包括的な開発をサポートするために、自主的な炭素市場からの資金調達機会へのアクセス強化をする政府戦略を整理。 - パリ協定及びその他の関連規制下で、国際的な枠組みとの整合性に関する推奨事項の整理。

2.2. 国際イニシアティブの動向調査・対応

2.2.1. Scienced Based Targets Initiative Net Zero Standard

Scienced Based Targets Initiative では、企業が 2050 年にネットゼロを達成するための長期目標の策定フレームワークを 2019 年 9 月より検討する中で、2nd コンサルテーションを 2021 年 9 月 20 日～10 月 6 日にて実施し、10 月 28 日に最終化を実施。

SBT Net Zero Standard は大きく、Near-term SBT、Long-term SBT、Beyond value chain mitigation(BVCM)、Removal の 4 要素で構成されており、カーボン・クレジットの役割として、①ネットゼロへの移行（社会のネットゼロ達成をサポートという位置づけ）、②ネットゼロの達成のためと整理している。また、これまで SBTi ではカーボン・クレジットは評価されなかったが、Long-term SBT におけるネットゼロ達成手法としての Removal クレジットの活用も考慮しており、下記が Removal 活動例として「Beyond value chain mitigation FAQ」に記載されている。

- ・ Direct Air Capture (DAC) and storage
- ・ Bioenergy with carbon capture and storage (BECCS)
- ・ Improved soil management
- ・ Improved forest management
- ・ Land restoration, e.g., of peatland, terrestrial forests or mangroves

ただし、Removal クレジットの活用量には制限もあり、Net Zero Standard では Long-term SBT の削減水準としてセクター横断で 90%以上の削減水準が求められている他、セクターによっては更に厳しい削減目標水準が課されており²、最大基準年の排出量に対し 10%までが Removal クレジットを含め Removal 可能な状況。

なお、2nd パブリックコンサルテーション（2021 年 9 月 20 日～10 月 6 日）において、当社より下記 2 点についてフィードバックした。

- ・ Scope1 への Removal と Scope3 への Removal の取組みについて、ダブルカウントが発生する可能性があるが、その点について整理がされていないため、お願いしたい。
- ・ Removal について、広く様々な炭素固定効果（例：CCU や Nested REDD+）が評価されることを期待する。

² FLAG（総量 80%）、発電（原単位 0.009kg-CO₂/kWh、総量 97%）、セメント（原単位 0.03t-CO₂/t-cement、総量 94%）、鉄鋼（原単位 0.11t-CO₂/t-steel、総量 91%）等

2.2.2. Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets(TSVCM)

TSVCM は 2020 年 9 月にマークカーニー氏（元イングランド銀行総裁、国連気候アクション・ファイナンス特使）らが民間セクターにおけるクレジット市場拡大を目的に設立されたタスクフォースである。ネットゼロ社会実現のために、現在のクレジット市場を 15 倍以上にする必要性について言及し、2021 年 1 月に公表したレポート中では、創出を促進する対象について、短期的には削減プロジェクトも重要であるが、中長期的には固定・除去に移行する必要性にも言及しながら、市場拡大に向け、6 つのトピックスと 20 のアクションを推奨。

表 2-2 TSVCM におけるトピックス・アクションの概要

トピックス	概要とアクション
Core Carbon Principles and Attribute Taxonomy	ボランタリー炭素市場の健全性維持と十分な流動性確保のため、Core Carbon Principles (CCPs) の設定と追加属性の分類を検討することが必要として、以下のアクションを提示。 ・ アクション 1 : CCPs の設定と追加属性の分類を検討 ・ アクション 2 : CCPs 遵守状況の評価 ・ アクション 3 : 高品位の（クレジットの）供給拡大
Core Carbon Reference Contracts	ボランタリー炭素市場の流動性を確保するためには、取引所でのトレードが可能な Core carbon reference contracts（スポット、先物両方）を形作ることが必要として、以下のアクションを提示。 ・ アクション 4 : Core Carbon Spot & Future Contracts の導入 ・ アクション 5 : 活発なセカンダリーマーケットの設立 ・ アクション 6 : OTC 市場における透明性向上と標準化推進
Infrastructure: Trade, Post-trade, Financing, and Data	堅確で柔軟かつ大規模なトレード量に対応可能な市場インフラを用意することが必要として、以下のアクションを提示。 ・ アクション 7 : 大規模トレード用インフラ新設または既存インフラの援用 ・ アクション 8 : 堅確なポストトレード用インフラ新設またはインフラの援用 ・ アクション 9 : 先進的なデータインフラの実装 ・ アクション 10 : ストラクチャード・ファイナンスの促進
Consensus on The Legitimacy of Offsetting	ネットゼロ目標を達成するにあたってのオフセット利用の役割に関して、現状では共通のビジョンと理解が欠落している状況から、以下のアクションを提示。 ・ アクション 11 : オフセット利用に関する原則の確立 ・ アクション 12 : オフセットのガイダンスと、企業の（既存のイニシアチブに基づく）主張との整合性調整

Market Integrity Assurance	現在のボランタリー炭素市場は、参加者の適格性の判断、検証プロセスの強化、詐欺やマネーロンダリングを防止するための強力なガバナンス組織が不在しているとして、以下のアクションを提示。 ・ アクション 13：効率的かつ迅速な検証体制の確立 ・ アクション 14：アンチマネロン/KYC プロセスのガイドラインの確立 ・ アクション 15：法的・会計的フレームワークの確立 ・ アクション 16：市場参加者と市場機能に対するガバナンスの確立
Demand Signal	明確な Demand Signal が示されることは、流動性高い市場の創出、供給拡大のための推進力が必要とし、以下のアクションを提示。 ・ アクション 17：TSVCM の方針と整合的なオフセットに関する投資家向けのガイダンスを展開 ・ アクション 18：消費者認知度向上、カーボン・オフセットの信頼度向上 ・ アクション 19：産業間の協力・コミットメント拡大 ・ アクション 20：市場参加者と市場機能に対するガバナンスの確立

上述したアクションでも複数回言及される Core Carbon Principles (CCPs) の検討について、2021 年 2 月から 7 月まで TSVCM フェーズ 2 Credit level integrity Working Group で検討が行われた。検討においては排出削減、固定量に関する品質基準として、CORSIA や ICROA の基準を参考に、モニタリング・報告・検証スキームの構築、永続性担保、追加性等の要件を設定した他、プロジェクト種類や副次的効果を Additional attributes として評価する枠組も検討された。排出削減、固定量に関する代表的な品質基準について TSVCM フェーズ 2 最終報告書で整理された主な内容は表 2-3 の通り。

表 2-3 TSVCM フェーズ 2 における主な整理内容

論点	概要
追加性	【経済的な追加性】 ・ 以下 2 点で評価。 ➤ クレジット収益を除いた場合の収益がマイナスであること。(≒投資回収不可であること) ➤ クレジット収益を除いた場合の資本収益率が、開発者の投資と比較して十分低く、投資決定・資金調達に障壁があること。(≒投資回収年数が十分長いこと) ・ また、回避/削減系クレジットのみ、取組みの普及・浸透レベルが、適切な閾値を下回っていることも要求。

	- ただし、指定ベンチマークに対する取組みパフォーマンスを通じて追加性を評価する「Jurisdictional programs」（管轄プログラム）には、経済的な追加性は適用されない。また、経済的な追加性は、クレジット期間の更新ごとに評価される必要がある。 【規制上の追加性】 - 該当地域内における、既存の法律・規制に基づく規制上の義務に対応するプロジェクト - 該当地域内における、既に承認されているが発行されていない法律から生じる法的・規制上の義務に対応するプロジェクト
永続性	- 各制度は、最低永続性期間中の漏洩を監視する必要がある。仮にモニタリング報告書が提出されない場合、漏洩が発生したと推測し、漏洩に対する補償措置を実施すべきである。 - 各制度は、オフセットの性質に適切なリスク評価とリスク軽減策を要求する必要がある、リスク軽減策には意図的な漏洩と意図的ではない漏洩に区別する必要がある。 - 各制度は、プロジェクトまたは取組み実施者が 30 日以内に漏洩の可能性あることを通知する要件を含める必要がある。 - クレジット期間後も、長期的な永続性を促進するためにセーフガードを設定する必要がある。
リーケージ	【リーケージの控除】 - 各制度では、プロジェクトに起因するバウンダリー外の排出増加について、推定リーケージまたは確認されたリーケージ量に対し、クレジット発行量を調整する必要がある。 - リーケージによる控除は、性質に応じたデフォルト値による控除と活動規模、直接定量化、又はリスク要因による分析のどれかで実施される必要があり、リーケージが繰り返し発生する場合の要件又は措置（デフォルト値の増加、追加リーケージ控除措置、リーケージが解決されるまでの CCP クレジットの発行停止も含む）を示さなければならない。 - 各制度では、プロジェクトバウンダリー外の排出削減または除去増加による” ポジティブなリーケージ” をクレジット化してはならない。 【継続的な監視】 - 各制度では、控除に向け確認されたリーケージアプローチを使用している場合、そのモニタリングは、モニタリング期間を通じて継続的かつ体系的であることが求められる。 - 各制度では、リーケージ推定値とリーケージの監視結果を透明性を確保するために公表する必要がある。

ベースライン	【ベースライン設定アプローチ】 ・ 各制度は、CCP クレジット取得を目的とした活動・プロジェクトに対して、保守的なベースラインの推定が必要。 ・ ベースラインは独立して監査される必要があり、適切な専門知識を備えたサードパーティー専門家によって承認され、一般に公開精査される必要がある。 ・ ベースラインは、BaU シナリオ（技術開発、政府措置等）を超えた市場発展を考慮する必要がある。 ・ 森林プロジェクトでは、プロジェクトと利害関係（金銭的・商業的利益関係）がない外部の第三者によって確立されたベースラインを使用する追加要件がある。 【見直し頻度と調整】 ・ 各制度は、新しいクレジット期間（期間延長）のタイミングで、実施者に対しベースラインの見直しを要求する必要がある。 ・ 加えて、各制度では、ベースラインの見直しとその調整・更新の必要性に係るトリガー状況を示す必要がある。 ・ 将来的に、ガバナンス機関では、各制度が順守する必要がある最小のクレジット期間（ベースラインの見直しの最小タイミング、例：4~6 年）を定義する予定。
MRV	【測定精度・保守性】 ・ 各制度は、新しいクレジット期間（期間延長）のタイミングで、実施者に対しベースラインの見直しを要求する必要がある。 ・ 加えて、各制度では、ベースラインの見直しとその調整・更新の必要性に係るトリガー状況を示す必要がある。 ・ 将来的に、ガバナンス機関では、各制度が順守する必要がある最小のクレジット期間（ベースラインの見直しの最小タイミング、例：4~6 年）を定義する予定。 【妥当性確認・検証】 ・ 妥当性確認・検証を行う独立した第三者機関は、ISO14065 に準拠する必要がある。 ・ VVB（審査機関）の独立性を確保するため、プロジェクト実施者は連続する検証期間において、VVB をローテーションする必要がある、プロジェクト実施者が提出する MRV 計画の中でも、VVB のローテーション概要を説明する必要がある。ガバナンス機関は、2~3 年ごとのローテーションガイドラインを策定予定。 ・ 各制度では、妥当性確認・検証の認定に適用される特定の要件（独立性、

	プロジェクト実施者への制限（提案や承認）、能力、手順、プロセス、特異性を含む）を定める必要がある。 ・ また、各制度は、妥当性確認・検証のスポットチェックを通じた監視を行う必要があり、スポットチェックを通過しなかった機関には、制裁措置を講じる必要がある。 ・ 各制度は、追加性・永続性・リーケージに関する継続的な MRV チェックを要求する必要がある。（コミットメントしたクレジット期間終了までの、モニタリング期間又は 5 年の頻繁な方を選択） ・ VVB レポートは、方法論適用基準を評価し、検証パラメーター・方法（訪問、文献レビュー等）、検証日等を含む必要があり、負担を最小限にするために、プロジェクト実施者の報告内容を可能な限り評価する。 ・ また、クレジットは MRV が行われた削減に対してのみ発行されるべきであり、事前発行は認められない。
Do no net harm	【事前及び継続的な影響評価】 ・ 正味の社会的・環境的危害を防ぐことを目的に、影響評価・コミュニティ/ステークホルダーコンサルテーションを行う。各制度は、活動に関連する社会的・環境的条件について、影響評価を要求する必要がある。 ・ 影響評価は、人間福祉、生物多様性、天然資源を最低考慮する必要がある。各制度では、プロジェクトと場所に関わる全てのステークホルダーグループ（女性、先住民、マイノリティ、その他の脆弱グループ）を特定し、プロジェクト活動にまたがる頻繁なコミュニティ協議も必要がある。 【セーフガード・フィードバック】 ・ 各制度では、社会的・環境的危害に対処し、正味の気候が発生するために必要な措置を示す必要がある。 ・ REDD+関連のプロジェクトの場合、カンクン協定またはその後 UNFCCC で採択された REDD+セーフガード等、最低要件に準拠したセーフガードを行う必要がある。 ・ 同様に森林に関連するすべての方法論でも努力される必要がある。 ・ 各制度では、正味の社会的・環境的危害に関連する問題に対処するためのフィードバックメカニズムを明らかにする必要がある。 ・ フィードバックは、一般の人々が簡単にアクセスでき、活動に起因する可能性のある環境的・社会的危害および対策の開示を要求する必要がある。

当社も同 WG に 2021 年 4 月より参加を行い、必要に応じて意見発信・フィードバックを行った。ただし、具体的な結論はでておらず、新しく設立されたガバナンス機関（The Integrity Council for Voluntary Carbon Markets（IC-VCM））にて継続検討が行われている状況。

表 2-4 TSVCМ フェーズ 2 における当社からの意見発信

論点	意見発信・フィードバック
追加性	「取組みの普及・浸透レベルが、適切な閾値を下回っていること」について、閾値を過度に設定した場合、経済的・規制上の追加性がある脱炭素技術の普及妨げになる可能性があり、注意が必要。また、GoldStandard が設定した” グリッド容量 3.5%以上の再エネ案件の除外” は少し厳しい値ではないか。
永続性	「30 日以内に漏洩の可能性あることを通知する要件」について、多くの場合は自然災害等が発生した際、その規模を正確に確認するまでに時間を要する。現実的に可能な要件か考慮いただきたい。
ベースライン	森林プロジェクトにおける” 第三者によるベースライン” とは具体的に何か明記いただきたい。
MRV	- リモートセンシング技術の活用によって代表される” デジタル MRV” において、VVB は必要か？明確にしてほしい。 - 効率的かつ” 実態に即した適切な検証の実施” の観点からは、同一審査機関による連続的な検証も、回ごとに独立性評価をした上で有効とも考えられる。
クレジット追加属性の分類法	分類法で特に「type」が市場評価に影響すると推測される。中長期的にネットゼロに移行する中で、炭素除去・吸収クレジットに焦点を当て、SBT Net zero や VCMIi の内容を促進することに異論はないが、短中期的には回避/削減系クレジットも含め、様々な脱炭素技術を現在の分類法では、回避/削減系クレジットは” Basic CCP” とされているが、例えば、訴求方法として” カーボンニュートラルからネットゼロへの移行” を前提に、” カーボンニュートラル” を企業として訴求する際に、広く様々なクレジットの利用を認め、加えて副次的効果の訴求を推奨してはどうか。促進する必要もある。

2.2.3. The Voluntary Carbon Market Integrity Initiative (VCMi)

VCMi は、パリ協定の目標達成に向け自主的炭素市場への参加を推進するプラットフォームとして、2021 年 3 月に設立されたイニシアティブであり、CIFF (Children's Investment Fund Foundation, UK 慈善団体) や英国政府ビジネスエネルギー産業戦略省が共同出資も行っている。レイチェル・カイト氏 (タフツ大学 教授)、タリエ・グバデゲシン氏 (ARM CEO) を共同議長とし、他ケイト・ハンプトン氏、(CIFF CEO)、ペドロ・モウラ・コスタ氏 (BVRio 環境取引所 創業者)、マヌエル・プルガル・ビダル氏 (WWF 国際気候ディレクター、元ペルー環境大臣 (COP20)) 3 名が委員に加わっている。7 月 29 日に設立イベントが開催され、VCMi で掲げられるビジョンが公表された。

表 2-5 VCMi ビジョンの概要

ビジョン	VCMi における解説
Science-based action (ensuring compatibility with a 1.5C world)	1.5°C 目標を達成するため、バリューチェーン内 (Scope1~3) における削減を優先した、短期 (~5 年)・中期 (~15 年)・長期的な目標設定が必要。 - 現在の自主的炭素市場の役割として、熱帯林からの排出削減に向けた追加的な気候緩和資金の要素がある。
Comprehensive action	民間企業における目標設定と取組みは、例えば SBT が推奨するような Scope1~3 を網羅的に対象とすることが望ましい。
Equity-oriented action (maximising social benefits)	気候変動対策は、貧困撲滅、適応、食料安全保障、生物多様性等の SDGs 目標と整合していることも重要。
Nature-positive action (addressing the nature crisis as well as the climate crisis)	気候変動の加速と自然破壊は今日の人類を脅かす課題として、VCM は自然生態系の保全を通じ、自然由来の排出削減、最終的にはゼロとすることを目標とする。
Rapid action	重点取組みとして森林伐採防止・生態系保護、化石燃料ボイラーの新規販売を 2025 年までに停止、2030 年までに全ての新築建物が ZEB/ZEH、2030 年までに再エネ容量を現在の 4 倍に増加、2035 年までに内燃機関車販売停止、2040 年までに全ての石炭火力、石油火力の段階的停止等を例示。
Scaled-up action	バリューチェーン内外に関わらず、気候変動緩和への投資を行うことは重要であり、自主的炭素市場はその大規模投資の役割を担う。
Transparent Action	「Principle-Based Criteria for Commitment Claims」を整備。

Action that enables the delivery of Nationally Determined Contributions (NDCs) to the Paris Agreement	企業努力と各国政府の NDC 達成はリンクしており、自主的炭素市場と政府政策を連携させることを狙う。
Consistent action	企業のロビー活動と自らのコミットメントが整合していることが重要であることに言及。
Collective and predictable action	気候変動対策に向けた各種連携の重要性に言及。

上述したビジョンにて記載される「Principle-Based Criteria for Commitment Claims」は、設立イベントと併せて公表されたワーキングペーパーの一つであり、炭素クレジットの透明性と完全性を保証するための基準とクレジット需要側・供給側における考え方が示されたものであり、表 2-6 に概要を整理する。

表 2-6 VCMi Principle-Based Criteria for Commitment Claims の概要

基準	VCMi における解説
True and accurate	需要側 - 具体的な削減目標があり、その目標の対象となる活動と排出量の範囲があること。 - 炭素クレジットを活用する場合、オフセット範囲と、クレジットがどのような基準・方法論であるかを明確にする。 供給側 - クレジットが” high integrity carbon standards” によって発行されていることを保証する必要がある。Carbon standards とは、リーケージ・永続性・ダブルカウントリスクに適切に対処しながら、正確に定量化され、検証され、追加的なものを指す。
Clear and relevant to their target audience	需要側 - 関係者がクレジットに精通しているかどうか慎重に検討し、炭素クレジットが企業目標の達成のために使用されているかどうか明確にする。 供給側 - 使用される炭素クレジットが炭素会計に与える影響及び、パリ協定 6 条における相当調整が行われているか否か明確にすること。

Substantiated with objective, transparent, and up-to-date data	需要側 - 目標達成に向けた達成状況の報告と、使用したクレジットの詳細情報（PJ 情報とビンテージ等）の開示。 供給側 - 品質評価のための追加性・ベースライン設定等の情報の透明性確保と、レジストリー上での追跡を実施。
Avoid overstatements	需要側 - カーボン・クレジットはあくまでも削減努力を補完するものであることの説明と、事業者のコミットメントが Scope1~3 及びエネルギー以外の排出量についてどの範囲までカバーしているか明確にする必要がある。 供給側 - 排出削減量の計算において、保守的なベースライン設定がされていること。
Avoid false impression or hide trade-offs	需要側 - カーボニュートラルを主張する場合、企業は排出を削減していないこと、製品・サービスの使用においては、「排出量がゼロ」になっているわけではないこと（相殺されていること）を明確に説明する必要がある。 供給側 - 自然ベースクレジットについて、REDD+は jurisdictional programs and nested projects が好ましい。

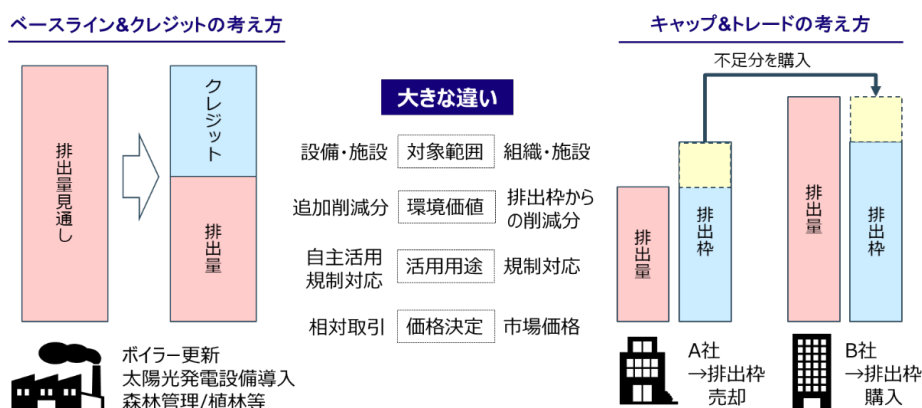
2.3. ボランタリークレジットの海外動向整理・対応

2.3.1. クレジットの定義と主要クレジット制度の整理

クレジットとは、ボイラーの更新や太陽光発電設備の導入、森林管理等のプロジェクトを対象に、そのプロジェクトが存在しなかった場合の排出量及び炭素吸収・炭素除去量（以下「排出量等」という。）の見通し（ベースライン排出量等）と実際の排出量等（プロジェクト排出量等）の差分について、MRV（モニタリング・レポーティング・検証）を経て、国や企業等の間で取引できるよう認証したものを指す。これは「ベースライン&クレジット」と呼ばれることもあり、カーボン・クレジット購入者はカーボン・オフセットに代表される自主的な活用や、カーボン・クレジットの種類によっては公的制度への活用も可能であり、また、カーボン・クレジット創出者は、カーボン・クレジット販売収益を得ることができるため、排出削減・炭素吸収・炭素除去に対するインセンティブメカニズムの一つと考えることができる。

一方、欧州や米国カリフォルニア州、中国、東京都・埼玉県等で公的機関により導入されている排出量取引制度は「キャップ&トレード」と呼ばれ、一般的には、特定の組織や施設からの排出量に対し、一定量の排出枠を設定し、実排出量が排出枠を超過した場合、排出枠以下に抑えた企業から超過分の排出枠を購入する仕組みを指す。なお、制度によっては、排出枠を補完するものとして、排出枠の規制対象となる主体外からのカーボン・クレジットの購入を追加的・限定的に認めている事例もあり、具体的な事例を 3.1.4 各国制度におけるカーボン・クレジット活用にて紹介している。

現時点においては、カーボン・クレジットの多くが、自主的な取組みを後押しするための取組であるのに対し、キャップ&トレードは政府等によるプライシングの一手法として規制による仕組みであることが大きな特徴であり、対象は多排出産業等の特定業種やセクターに限定して実施されることが多い。



（出所）みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

図 2-1 クレジットの考え方と、ベースライン&クレジットとキャップ&トレードの違いに関する概念説明図

クレジットを認証機関が認証する際、クレジットの品質を担保するため、対象となるプロジェクトには一定の要件が設けられる。本項では一般的に現状のクレジットの要件として知られている ICROA (International Carbon Reduction & offset Alliance) が定める「ICROA CODE OF BEST PRACTICE」の要件を表 2-7 に整理する。

表 2-7 ICROA 「ICROA CODE OF BEST PRACTICE」の概要

項目	概要
Real (実際に行われていること)	全ての排出削減・吸収及びプロジェクト活動は、真に行われたことが証明されなければならない。
Measurable (測定可能性)	全ての排出削減・除去は、信頼できる排出ベースラインに対して、認められた測定ツールを使用して定量化されなければならない。
Permanent (永続性)	- カーボン・クレジットは、恒久的な排出削減と除去を表すものでなければならない。 - プロジェクトに可逆性リスクがある場合、少なくとも、リスクを最小限に抑えるための適切な保護手段を講じ、反転(漏洩)が発生した場合に備えた保証メカニズムを導入する必要がある。 - なお、国際的に認められている永続性基準年数は 100 年間である。
Additional (追加性)	- プロジェクトベースの排出削減・除去は、そのプロジェクトが実施されなかった場合に発生したであろう追加的なものでなければならない。 - カーボンファイナンスが利用できなければプロジェクトは行われなかったことを実証しなければならない。
Independently verified (独立した検証)	全ての排出削減・除去は、認定された独立した第三者検証者によって検証されなければならない。
Unique (二重カウント防止)	- 排出削減・除去換算量 1 トンは、カーボン・クレジット 1 単位と関連付ける必要がある。 - カーボン・クレジットは、独立したレジストリーで管理され、無効化・償却されなければならない。

(出所) ICROA 「ICROA CODE OF BEST PRACTICE」

よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

我が国における炭素削減価値を有するカーボン・クレジット制度として政府が運営する J-クレジット制度、民間セクターが運営するボランタリークレジットとして J ブルークレジットが存在する。外国における炭素削減価値を有するカーボン・クレジット制度としては、国連・政府が主導し運営される CDM、JCM などが、民間セクターが運営するボランタリークレジットとして VCS、Gold Standard、American Carbon Registry、Climate Action Reserve などが存在する。

表 2-8 国内外の主なカーボン・クレジット制度

制度	概要
我が国における炭素削減価値を有するカーボン・クレジット制度	
J-クレジット制度	経済産業省・環境省・農林水産省が制度管理者となり、2013 年より運営されているカーボン・クレジット制度。省エネ・再エネ・森林等を対象に幅広くカーボン・クレジットを認証。
J ブルークレジット	ジャパンプールエコノミー技術研究組合（JBE）が制度管理者となり、2020 年よりブルーカーボンに特化して認証を行う国内ボランタリークレジット制度。
外国における炭素削減価値を有するカーボン・クレジット制度	
Clean Development Mechanism (CDM)	京都議定書において、先進国（付属書 I 国）と途上国（非付属書 I 国）が共同で排出削減プロジェクトを実施し、その排出削減量を移転することにより、投資国（先進国）が自国の目標達成に利用できる国連主導のカーボン・クレジット制度。
二国間クレジット制度（Joint Crediting Mechanism (JCM)）	日本国政府及びパートナー国政府が共同で実施する途上国等への優れた脱炭素技術、製品、システム、サービス、インフラ等の普及や対策を通じ、実現した温室効果ガス排出削減・炭素吸収・炭素除去への我が国の貢献を定量的に評価するとともに、我が国の NDC の達成に活用する制度。
Verified Carbon Standard (VCS)	WBCSD(World Business Council For Sustainable Development) や IETA(International Emissions Trading Association)などの民間企業が参加している団体が、2005 年に設立した認証基準・制度。森林や土地利用に関連するプロジェクト（REDD+を含む）や湿地保全による排出削減プロジェクトなど多様なプロジェクトが実施されている。

Gold Standard (GS)	2003 年に WWF(World Wide Fund for Nature)等の国際的な環境 NGO が設立した認証基準・制度。 自ら VER (Verified Emission Reductions) を発行するだけでなく、CDM プロジェクトの中でも、地元共同体への貢献などの付随的な便益を有すると見なされたプロジェクトについては、GS が認証する取組みを行ってきた。 ³
American Carbon Registry (ACR)	NPO 法人である Winrock International が 1996 年に設立した世界初の民間クレジット認証基準・制度。
Climate Action Reserve (CAR)	2001 年に創設された California Climate Action Registry を起源に持つ認証基準・制度。

(出所) 公表情報よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

また、近年では、クレジットを創出するプロジェクトの方法論について、排出回避/削減由来のものか・固定吸収/除去由来のものか等のプロジェクトの方法論にも着目される場合があり、例えば表 2-9 のような整理ができる。

表 2-9 主なカーボン・クレジットを創出するプロジェクトの方法論

分類		取組み
排出回避・削減	自然ベース	REDD+ ⁴ 、その他の自然保護等
	技術ベース	再生可能エネルギー、設備効率の改善、燃料転換、輸送効率改善、廃棄物管理等
炭素吸収・炭素除去	自然ベース	植林/再植林、耕作地管理、泥炭地修復、沿岸域修復、森林管理、草地保全等
	技術ベース	Direct Air Carbon Capture and Storage (DACCS)、Bioenergy crops with Carbon Capture and Storage (BECCS)、Enhanced weathering、バイオ炭等

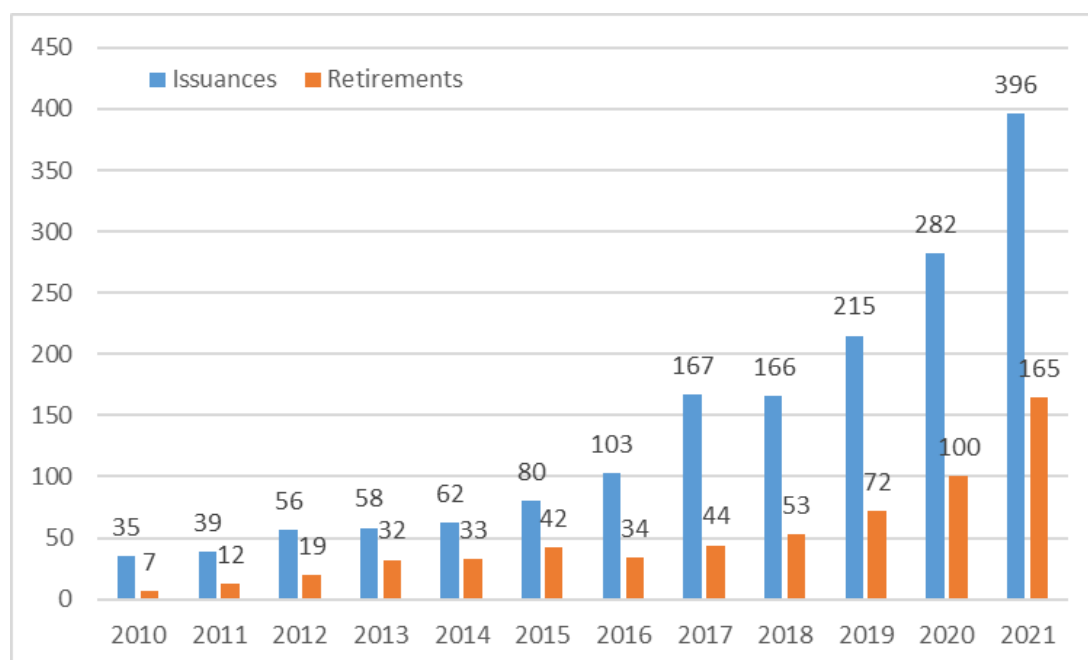
(出所) みずほリサーチ&テクノロジーズ作成

³ CDM の認証・検証プロセスに加え、(1) プロジェクトの適格性、(2) 追加性およびベースライン、(3) 持続可能な開発への貢献、(4) ステーク・ホルダー・コンサルテーションの独自基準をクリアしたカーボン・クレジット。

⁴ Reducing emissions from deforestation and forest degradation and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks in developing countries (途上国における森林減少・森林劣化に由来する排出の抑制、並びに森林保全、持続可能な森林経営、森林炭素蓄積の増強) の略称。

2.3.2. ボランタリークレジットの創出量、無効化量の推移

2021 年末までの代表的なクレジットの創出量と活用量の推移は、図 2-2 の通り 2019 年より創出量・活用量共に拡大傾向にある状況。



(出所) Ecosystem Marketplace 公表情報よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

図 2-2 国際的なカーボン・クレジットの創出量・無効化量の推移⁵

2.3.3. 各国公的制度におけるクレジットの活用動向

従来は、各国におけるキャップ&トレードの制度の下では、あくまで規制対象となる主体の中での取組を促すべきという観点から、ベースライン型のカーボン・クレジットの活用は規制対象となる主体外の実施主体を取り込むものであるとされ、原則として認められていないことが多かった。しかし、カーボンニュートラルに向けて、炭素の除去・吸収が不可欠であるとの認識が共有されるにつれて、各国における公的制度においても、除去・吸収によるものを中心にカーボン・クレジットを促進する動きも見受けられる。その一例を下表に整理する。

⁵ 集計対象クレジットは、ACR, ART TREES, CAR, CARB, CDM (for credits issued after 2016), City Forest Credits, Climate Forward, Coalition for Rainforest Nations, Eco Registry, GCC, Gold Standard, Plan Vivo, ProClima, VCS

表 2-10 各国における公的制度におけるカーボン・クレジット促進の事例

国・地域	制度・政策	動向
英国	UK-ETS	UK-ETS にて Direct Air Capture (DAC) 由来のクレジットの評価を検討 (2021 年 10 月)。
欧州	EU-ETS	- 海外で創出される国際クレジットについては、フェーズ毎に、プロジェクト実施国、プロジェクトの分野、使用可能量に条件が定められている (2020 年以降 (第 4 フェーズ) での活用は現時点では想定されていない)。 - 欧州委員会が公表した「Sustainable Carbon Cycles」にて、森林・農地等の土地利用に伴う炭素吸収・炭素除去、DACCS/BECCS 等の技術由来炭素除去に係る MRV 基準の確立・認証制度 (炭素除去証書) の検討を行い、将来的なコンプライアンス市場における活用も検討することに言及。(2021 年 12 月)
米国	Growing Climate Solutions Act of 2021	米国農務省 (USDA) を中心とした米国内の農林業事業者がカーボン・クレジットを創出し、売買を可能とするプログラムを設立する法案が提出され (2021 年 4 月)、現在上院を通過している状況 (2021 年 6 月)。
米国	California Compliance Offset Program	- カリフォルニア州が実施する ETS において、カーボン・クレジットが使用可能。量的制限は 2013 年～2020 年は義務に対し最大 8%、2021 年～2025 年は最大 4%、2026 年以降は最大 6%の予定。 - 監督する Air Resources Board (ARB) がプロジェクトタイプ (畜産メタン、鉱山メタン、オゾン破壊物質代替 (ODS)、農業 (稲作事業)、米国森林・都市森林) ごとに整理された基準「Air Resources Board (ARB) Compliance Offset Protocol」を策定し、同基準を満たすカーボン・クレジットのみ使用可能。
豪州	Indo-Pacific Carbon Offsets Scheme	環境十全性が高く、相当調整にも対応した高品質なカーボン・クレジット創出・活用に向け、フィジー、パプアニューギニア等と連携を発表。(2021 年 11 月)
中国	China National ETS	2021 年より発電設備を対象に開始された全国版 ETS において、中国政府が実施するカーボン・クレジット制度 (China GHG Voluntary Emission Reduction Program) にて創出されるクレジット (CCERs) が 5% まで使用可能。

韓国	Korea ETS	- フェーズ 1（2015 年～2017 年）では、国内のオフセットクレジット（KOC）及び国内で創出された CER について義務に対し最大 10%まで活用可能。 - フェーズ 2（2018 年～2020 年）では、KOC 及び 2016 年 6 月 1 日以降に韓国企業が開発した CER についても義務に対し最大 10%まで活用可能。 ➤ 所有権・議決権の最低 20%が韓国企業であることや、低炭素技術の供給によるプロジェクトコストの 20%以上が韓国企業等の要件も設定。 - フェーズ 3（2021 年～2025 年）では、フェーズの量的制限が 5%に縮小。
----	-----------	---

（出所）公表情報よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

2.3.4. CORSIA におけるクレジットの活用

国際民間航空機関（ICAO）では、第 37 回総会において、グローバル削減目標の一つとして 2020 年以降 GHG 排出を増加させないことを掲げており、その達成手段である「国際民間航空のためのカーボン・オフセット及び削減スキーム」（Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation: CORSIA）が 2021 年より開始されている。CORSIA におけるクレジット需要は COVID-19 の影響を強く受けることが考えられ、2021 年 5 月に ICAO が行った COVID-19 の影響も加味したクレジット需要試算では、16～32 億トンのクレジット需要が予想されている。なお、パイロットフェーズ（2021 年～2023 年）におけるクレジットは、一部クレジットを除き、対象ビンテージが 2020 年 12 月 31 日までであることから、パリ協定 6 条で対象とする 2021 年以降の緩和の範囲外であり、相当調整が必ずしも求められていない状況。

表 2-11 CORSIA パイロットフェーズにて使用可能なクレジットと対象ビンテージ

制度	対象ビンテージ
ACR	2016 年 1 月 1 日登録～2023 年 12 月 31 日までの削減量
ART	※ACR と ART は相当調整を行うことに言及
CCER	2016 年 1 月 1 日登録～2020 年 12 月 31 日までの削減量
CDM	
CAR	
GCC	
GS	
VCS	

（出所）CORSIA Eligible Emissions Units よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

2.3.5. 事業者におけるクレジットの活用

クレジット活用の代表的な活用としては、石油ガス会社が実施する「カーボニュートラル LNG」に代表される製品・サービスへのクレジット活用に加え、製造業・IT 企業等では組織・施設におけるカーボン・オフセットの実施等も行われている。これらの活用はいずれも自主的な活用であるが、その他前項までに紹介した CORSIA や炭素税・ETS 等の各国規制における部分的な活用においても企業のクレジット需要は発生していると考えられる。国際的な自主的クレジット活用事例を表 2-12 に整理した。

表 2-12 国際的な自主的クレジット活用事例

クレジット活用 の分類例	事例
製品・サービス	・ Shell 自然ベースのクレジット（インドネシアの泥炭地保全、ペルーの REDD+ 等）でオフセットした「CARBON NEUTRAL LNG」を東京ガス・大阪ガス等に供給。 ・ Occidental 石油の抽出、輸送、保管、出荷、精製、その後の使用、および燃焼を含む石油ライフサイクル全体から予想される GHG 排出量を、VCS を活用しオフセットし、「Carbon-Neutral Oil」として Reliance（印）に供給。
施設・組織	・ Volkswagen 2050 年までのカーボニュートラル達成を公表する中で、残余排出量は、VCS、CCB Standard 等で創出されたインドネシアの森林クレジットでオフセットすることに言及。 ・ Microsoft 2030 年までにカーボン・ネガティブ達成を公表する中で、Removal credits の調達も実施。独自の高品質な基準の考え方とそれに適するクレジット調達するための Request for proposals（RFP）も公表。

（出所）公表情報よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

その他、中長期的に供給拡大が必要な CCUS 関連事業由来のカーボン・クレジットについて、American Carbon Registry では方法論が既に確立している他⁶、豪州政府が運営するクレジット制度（Emissions Reduction Fund）においても 2021 年 10 月に CCS に関する方法論が策定されている。⁷ 新たな動きとして、2021 年 6 月 16 日、CCUS 関連事業を

⁶ <https://americancarbonregistry.org/carbon-accounting/standards-methodologies/carbon-capture-and-storage-in-oil-and-gas-reservoirs>

⁷ <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/About/Pages/News%20and%20updates/NewsItem.aspx?ListId=19b4efbb-6f5d-4637-94c4-121c1f96fcfe&ItemId=985>

ボランタリークレジットに適用し、ビジネス拡大を狙う新たなイニシアティブ「CCS+」が設立された。今後、VCS やパリ協定第 6 条等における方法論策定を実施することを目指している。下表に公開情報から得られる概要と参加者を整理する。

表 2-13 CCS+の概要と参加メンバー

概要	目的	炭素市場における CCUS 関連事業をスケールアップさせ、ボランタリークレジット市場（VCM）及びパリ協定第 6 条等におけるプロジェクトベースの方法論策定を目指す。
	目標	炭素市場を通じた CCS +のスケールアップを加速する方法論を作成することにより、気温上昇を 1.5℃～2℃未満に抑え、最終的なネットゼロ達成を支援する。
	イノベーション（対象）	炭素回収貯留（CCS）は、隔離と利用の両方を含むさまざまな形式で、恒久的な排出削減と炭素除去の両方を達成するための重要な技術ソリューション（BECCS や DACCS、その他 CCU 等）を対象とする。
参加者	エネルギー関係者、DAC/CCS 関係者	Oxy Low Carbon Ventures、Northern Lights、Total Energies、Equinor、Drax、BP、Fortum、JOGMEC、INPEX、Carbon Engineering、Carbfix、Climeworks、Carbyon、44.01、Next Carbon Solution、Baker Hughes
	クレジット関係者、コンサルティング会社、計測プラットフォーム等	South Pole、三菱商事、Climate Partner、Macquarie、Perspectives climate group、Carbon Finance Labs、IFPEN
	アドバイザー・サポーター	IETA、Global CCS Institute、Negative Emissions Platform、ICROA、WBCSD、ZEP、RMI、OGC、TNO、EDF、Verra

（出所）CCS+WEB ページよりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

また、日本国内においても製品・サービス単位におけるクレジット活用と、施設・組織単位におけるクレジット活用が実施されている。表 2-14 はその一例である。

表 2-14 日本国内における自主的クレジット活用事例

活用の分類例	事例
製品・サービス	● 株式会社 INPEX ・ 森林保全プロジェクト由来のカーボン・クレジット等でオフセットした LNG・プロパン等を静岡ガス、東邦ガス、青梅ガス、堀川産業、蒲原ガス、西部ガス、本庄ガス、アストモスエネルギーに供給。 ● 三井物産株式会社 ・ 森林保全プロジェクト由来のカーボン・クレジットでオフセットした LNG を北海道ガスに供給。 ● 丸紅株式会社 ・ 化学品ガス輸送大手船主である英国 Navigator Holdings Ltd. グループとともに手掛けるエチレン海上輸送をカーボン・クレジットによりオフセットを実施。その他、アルミニウムの原料であるボーキサイトの採掘から、アルミナの製造、アルミニウムの製錬・輸送までのすべてのサプライチェーンにおいて発生する技術的に削減が困難な GHG をカーボン・クレジットによりオフセットしたカーボンニュートラルアルミニウム地金「Neutr-Al」の販売を開始。 ● 出光興産株式会社 ・ 原油の海上輸送中の燃料消費に伴う CO2 排出量削減を目的に、グループ初の試みとしてカーボン・クレジットを活用した日本中東間の原油海上輸送を実施。 ● 日本郵船株式会社 ・ カーボンニュートラルな海上輸送サービスの実現に向け、環境フラッグシップである自動車運搬船「ARIES LEADER (アリエス・リーダー)」が日本～中東間 1 航海で排出する CO2 排出量のカーボン・オフセットを実施。 ● 日本航空株式会社 ・ 乗客が自主的にカーボン・オフセットに参加する「JAL カーボンオフセット」を実施。 ● 全日本空輸株式会社 ・ 乗客が自主的にカーボン・オフセットに参加する「ANA カーボン・オフセットプログラム」を実施。

	● 三菱商事株式会社 ・ South Pole 社と共同でNext Generation Carbon Removal Purchase Facility の共同検討に関する協業契約締結を発表。技術由来の炭素除去事業（DACCS・BECCS・鉱物化・バイオチャー・Enhanced Weathering 等）を対象としたカーボン・クレジットの開発・販売を行い、当該事業者へカーボン・クレジット販売による収益源を提供すると共に、カーボン・クレジット需要家へ当該カーボン・クレジット購入機会を提供。
イベント	● 公益社団法人 2025 年日本国際博覧会協会 ・ 2025 年の大阪・関西万博における残余排出について、①カーボン・クレジットの寄付・購入により万博におけるカーボン排出量をオフセットする、②自治体等での脱炭素地域の創出支援を実施することで、間接的に炭素排出量削減に寄与する、③来場者等の行動変容による炭素排出量削減を促す取り組みにより、間接的に炭素排出量削減に寄与する、の①～③が考えられるとして、検討を進めており、本検討について、2022 年 4 月頃改定版の＜EXPO2025 グリーンビジョン＞を公表予定。
施設・組織	● 武田薬品工業株式会社 ・ 2040 年におけるカーボンゼロ達成（オフセット無し）に向け、省エネルギー、再生可能エネルギーに加え、Scope1~3 を対象にカーボン・オフセットも実施。調達するカーボン・クレジットについては、追加性、計測可能性、透明性、登録および第三者による検証を含め、厳格な基準への適合を求め、使用したカーボン・クレジット情報も同社 HP に公表。 ● 三井物産株式会社 ・ 国内全ての事業所で使用する電力の実質 CO2 フリー化において、同社支援先事業から創出される再エネ発電由来 J-クレジットや森林クレジットを活用。

（出所）公表情報よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

2.3.6. クレジット取引に関する動向

カーボン・クレジットは一般的にブローカー・リテーラーを介した相対取引、Over-the-Counter (OTC)取引で売買が行われてきたが、近年ではこれらの取引に加え、下表に例示する取引所・取引プラットフォーム設立の動きも台頭しており、「高品質な」カーボン・クレジットの取扱いや、ブロックチェーン管理に代表されるデジタル技術の活用も多くの事例で見受けられる状況。

表 2-15 カーボン・クレジット取引所・取引プラットフォームの例

企業・団体	本拠地	取組概要
Xpansiv	米国	- 環境価値プラットフォーム (CBL market) を運営。 - 年々取引規模が拡大しており、2021 年は約 1.2 億 t-CO₂ のクレジット取引 (市場シェア約 36%) が行われている状況。 - CORSIA 適格な削減系クレジット (GEO)、自然ベースのクレジット (N-GEO) に加え、10 月 28 日には TSVCM で検討されるクレジット品質 (CCP) に沿ったクレジット (C-GEO) 販売を公表。 - その他、クレジットのトークン化を検討するイニシアティブ (InterWork Alliance Sustainability Business Working Group) にも参画。
CME Group	米国	上記 CBL Market で販売されるクレジット (GEO、N-GEO) の先物取引市場 (CBL Global Emissions Offset futures) を運営。2021 年は第 2 四半期までに約 50 万トンの取引実績あり。
London Stock Exchange (LSE)	英国	- ロンドン証券取引所は、①プロジェクト開発のための大規模資本アクセス、②企業や投資家向けの高品質のカーボン・クレジットの長期供給を目的とした取引所設立検討を公表。(2021/11/5) - クレジット市場の活性化について、低炭素社会への公正な移行手段と位置付けており、高品質なクレジットの例として CCP にも言及されている。
AirCarbon Exchange (ACX)	シンガポール	- トークン化されたクレジット (AirCarbon Token) をブロックチェーン上で管理し、取引所を運営。 2021 年は第 2 四半期までに約 360 万トンの取引が実施されている状況。

DBS、SGX、Standard Chartered、Temasek	シンガポール	・ 高品質な自然ベースクレジットの取引所（CIX）開設を発表。（2021/5/20） ・ 数々の取引所との違いとして、「衛星監視、機械学習、ブロックチェーン技術を活用した、炭素クレジットの透明性・完全性、および品質を向上」や「予約価格によるフォワード取引による流動性の向上」等が説明されている。
Public Investment Fund (PIF)	サウジアラビア	・ 自主的なカーボン・クレジットを取引するプラットフォーム「Riyadh Voluntary Exchange Platform」の創設を発表。（2021/9/3） ・ 取扱いクレジットは、中東・北アフリカ産のクレジットが想定されている状況。
CIBC、Itau、NAB、NatWest	カナダ、ブラジル、豪州、英国	・ 「Project Carbon」と呼ばれるブロックチェーンベースのボランタリークレジットの透明性・流動性を促進する取引プラットフォーム立ち上げを発表。（2021/7/7） ・ BNPB、UBS、Standard Chartered も創設者に加わり、決済プラットフォームとして「Carbonplace」を立ち上げると発表。（2022/2/15）。高品質なクレジットの提供にも言及しており、2022 年末までに完全稼働する予定。

（出所）公表情報よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

2.3.7. パリ協定第 6 条の合意を踏まえた動向

2021 年 11 月、第 26 回気候変動枠組条約締約国会議パリ協定第 3 回締約国会合（CMA3）において、パリ協定 6 条（市場メカニズム）の実施ルールが合意された。国際的に移転可能な緩和成果（Internationally Transferred Mitigation Outcomes（ITMOs））に係るルールについては、二国間クレジット制度（JCM）等の協力的アプローチに関するものを含めた 6 条 2 項の ITMOs に関する一般的なガイダンスと、国連が管理・運営する国連管理型メカニズムに特化した 6 条 4 項ガイダンス⁸とがある。6 条 2 項ガイダンスにおいては、ITMOs の定義を以下のように定め、協力的アプローチに参加する国によって、NDC 達成や CORSIA 等に代表される国際緩和目的に活用可能と承認された ITMOs については、二重計上防止の措置として相当調整を行うことを必要としている。⁹

⁸ 6 条 4 項クレジットのうち、2020 年以前の CDM については、我が国として NDC への活用を想定していない。
http://www.registry.go.jp/kyoto_20211221.pdf

⁹ CMA3 の合意では、相当調整の方法は①排出経路又は炭素予算により、単年目標を、暫定的な複数年目標に構成し直し、使用した ITMOs 量を年ごとにカウントする手法と、②NDC 実施期間に使用した ITMOs 移転量の平均値を毎年算

表 2-16 ITMOs の定義

ITMOs の定義
実在し、検証され、追加的であるもの
国際移転される排出削減量、炭素吸収・炭素除去量
二酸化炭素換算（tCO ₂ eq）、参加国 NDC と一致するその他の単位
NDC への使用が許可された緩和成果
6 条 2 項に言及された協力的アプローチにおける 2021 年以降の緩和成果
NDC 達成以外の国際緩和目的、その他の目的への使用が国により承認された緩和成果
6 条 4 項で発行され、NDC 達成及び/又はその他の国際緩和目的に使用するために国により承認された排出削減量

（出所）FCCC/PA/CMA/2021/L.18 Guidance on cooperative approaches referred to in Article 6, paragraph 2, of the Paris Agreement
よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

これにより、6 条 2 項ガイダンスに従って承認・相当調整が実施された ITMOs は、6 条 4 項に基づく国連管理型の市場メカニズム、6 条 2 項に基づく JCM 等のメカニズム政府が実施するものに加え、民間が行う海外ボランタリークレジットについても、これまでの民間企業の自主的なカーボン・オフセット訴求だけではなく、NDC 達成にも使用可能になった。

なお、JCM においては、「日本国 JCM 実施要綱・約款」（令和 4 年 1 月 17 日施行）第 5 条に定めるとおり、JCM を保有する民間企業に対して、自らの排出量に対するカーボン・オフセットとして、無効化口座へ移転することを認めており、日本国政府は我が国の NDC 達成のためにも活用することができると位置づけている（第 5 条 2 項 2 号）。また、パリ協定の求める承認及び相当調整についても第 6 条、第 7 条で以下の通り定めている。

表 2-17 日本国 JCM 実施要綱・約款におけるクレジット用途・相当調整に関する記載

JCM クレジット の用途	第 5 条 日本国政府は、2021 年 1 月 1 日以降に実現した排出削減・吸収に対して発行された JCM クレジットについて、無効化（本条第 2 項第一号及び第二号による無効化を含む）された量を、日本国の NDC の達成に活用することができる。 2 JCM クレジットを保有する口座名義人は、当該 JCM クレジットを、次の各号に示す用途に用いることができる。 一 無効化することによる、温室効果ガス算定排出量等の報告等に関する命令（平成十八年内閣府、総務省、法務省、外務省、財務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通
---------------------	---

出し、暫定的に毎年カウント、最終的な相当調整は、NDC の目標年に対して適用する手法が合意された。NDC が単年目標の場合は、①及び②のどちらかを適用することが可能であるが、複数年目標の場合は①のみが適用される。

	省、環境省令第二号) 第1条第4号に基づく調整後温室効果ガス排出量の調整 二 前号を除く、無効化することによるカーボン・オフセット及びその他への活用 三 取消しすることによる、国際的な排出削減制度における活用 (ただし、当該制度の実施主体により活用が認められた JCM クレジットに限る。日本国政府は当該制度及び活用が認められた JCM クレジットを JCM ウェブサイト (https://www.jcm.go.jp/) において公表する。) 四 前号を除く、取消しすることによるカーボン・オフセット及びその他への活用
パリ協定に基づく 締約国 による承認	第6条 日本国政府は、2021年1月1日以降に実現した排出削減・吸収に対して発行された JCM クレジットに対し、第5条第1項に定める用途に用いること及び国際的な排出削減制度における活用が認められた JCM クレジットについては第5条第2項第三号に定める用途に用いることについて、パリ協定及び関連する決定文書に従い、別に定める手続きにより、パリ協定締約国としての承認を行う。 2 日本国政府は、パートナー国政府に、2021年1月1日以降に実現した排出削減・吸収に対して発行された JCM クレジットに対し、パリ協定及び関連する決定文書に従い、パリ協定締約国としての承認を求めるものとする。
相当調整	第7条 日本国政府は、前条第1項の承認を行った JCM クレジットについて、第5条第1項の用途に用いた場合は、パリ協定及び関連する決定文書に従い、別に定める手続きにより、パリ協定締約国として NDC の対象となる温室効果ガス排出量から差し引く相当調整を行う。 2 日本国政府は、前条第1項の承認を行った JCM クレジットについて、パートナー国政府がパリ協定及び関連する決定文書に従い、パリ協定締約国として NDC の対象となる温室効果ガス排出量に加える相当調整を行うことを求めるものとする。

(出所) JCM 実施要項より

2.4. 証書等の動向

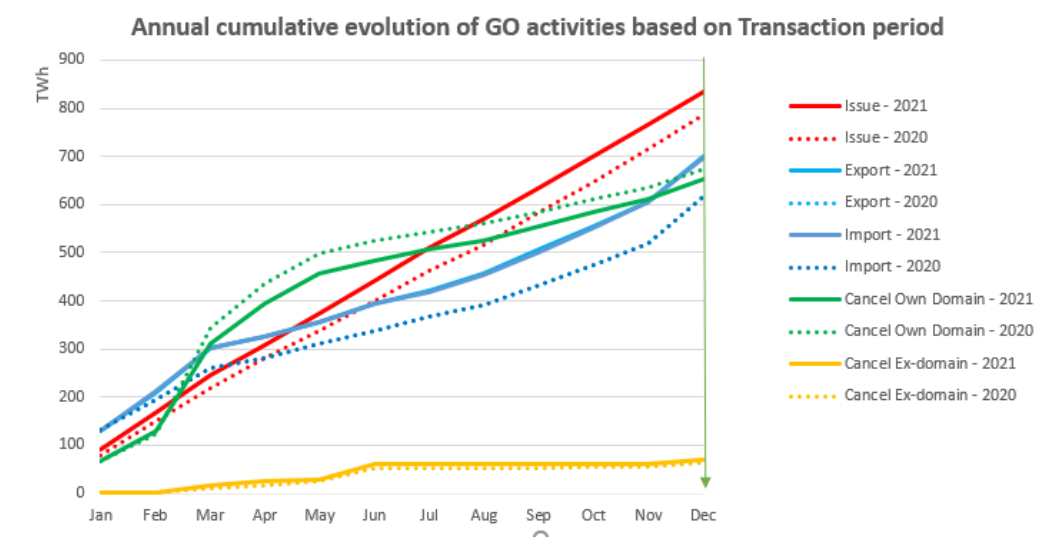
2.4.1. 欧州 GO の動向

(1) GO の発行量・償却量、価格等の動向

欧州では、2009 年の EU 改正電力市場指令によって、発電事業者に対し需要家へ電力の「属性情報」(石炭、太陽光、風力等)を開示することが規定された。同年の改正再生可能エネルギー指令は、EU 内の再生可能エネルギー利用促進のための共通の枠組みを提供するものであり、各国は再生可能エネルギーの「属性証明 (Guarantee of Origin、以下 GO)」のシステムを構築することが求められた。これにより各国ごとに GO を発行し、それをシステム上で運用・管理する機関 (Issuing Body) が設置され、国の系統運用機関や電力市場の規制機関などがその役割を担っている。

GO システムの導入を求める EU 指令の対象国は、EU 加盟国 28 カ国及びスイス、アイスランド、ノルウェーの 31 カ国であるが、このうち 2020 年末時点で、合計 26 カ国 (内、ベルギーについては地域に分かれているためメンバー数としては 29) が「Association of Issuing Bodies (以下 AIB)」に参加しており、加盟各国の GO システムが通信ハブシステムにつながることで、GO の国際取引が行われている。

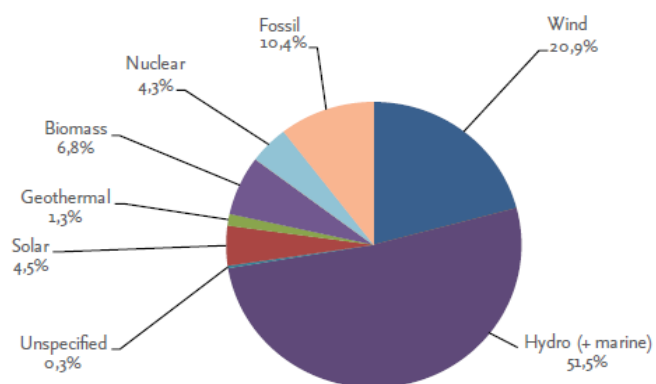
「欧州エネルギー証明システム (European Energy Certificate System、以下 EECS)」は、GO の発行・移転・償却の標準化された仕組みである。EECS における GO 発行量、移転量、償却量は年々増加しており、2021 年の発行量は 800TWh を超え、償却量は約 650TWh であった。



(出所) AIB Activity statistics

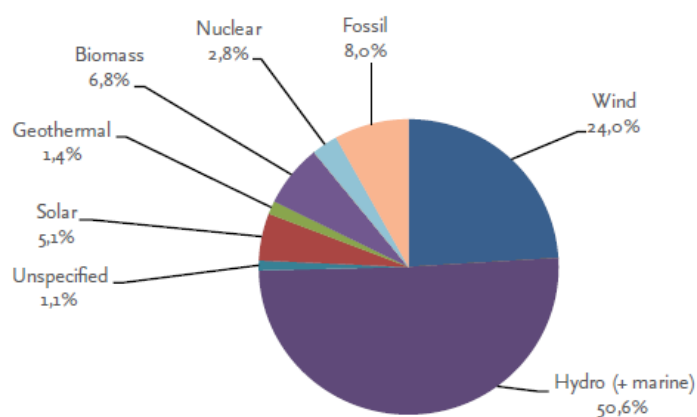
図 2-3 EECS における GO 発行量・移転量・償却量の推移

電源別では 2020 年は、水力発電が全体の 51.5%、償却量の 50.6%を占めている。



(出所) AIB Annual Report 2020

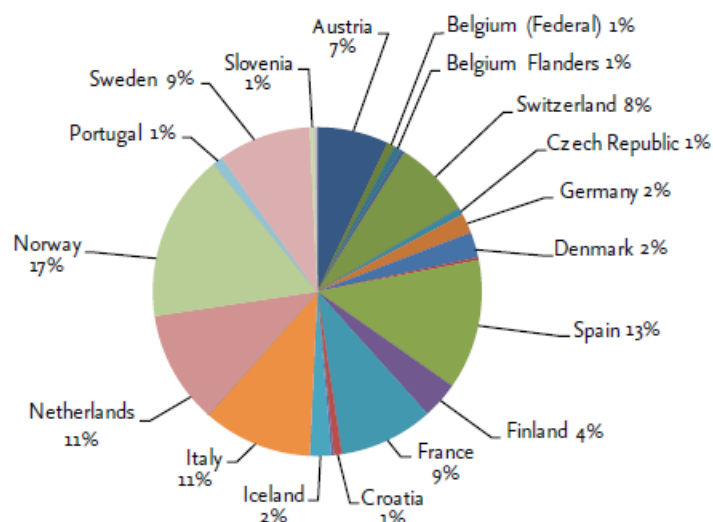
図 2-4 EECS における GO 発行量の電源別構成 (2020 年)



(出所) AIB Annual Report 2020

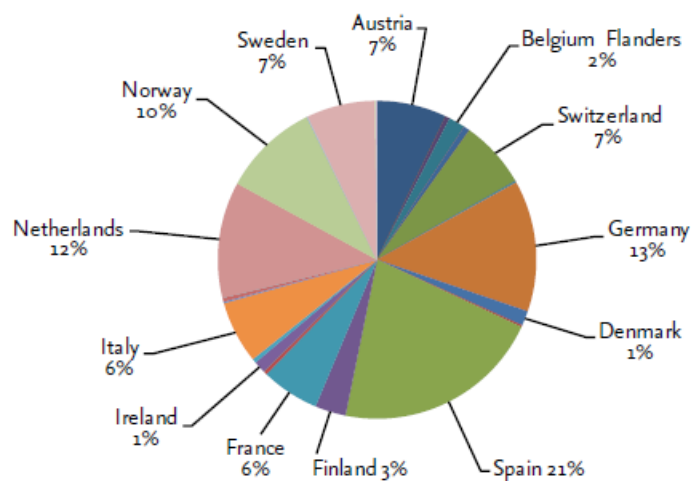
図 2-5 EECS における GO 償却量の電源別構成 (2020 年)

国別の発行量では、ノルウェー、スペイン、オランダ、イタリアで発行量が多く、この4カ国で全体の発行量の52%を占めている。償却量では、スペイン、ドイツ、オランダ、ノルウェー、スウェーデン、スイス、オーストリアが多く、これら7カ国で全体の償却量の77%を占める。



(出所) AIB Annual Report 2020

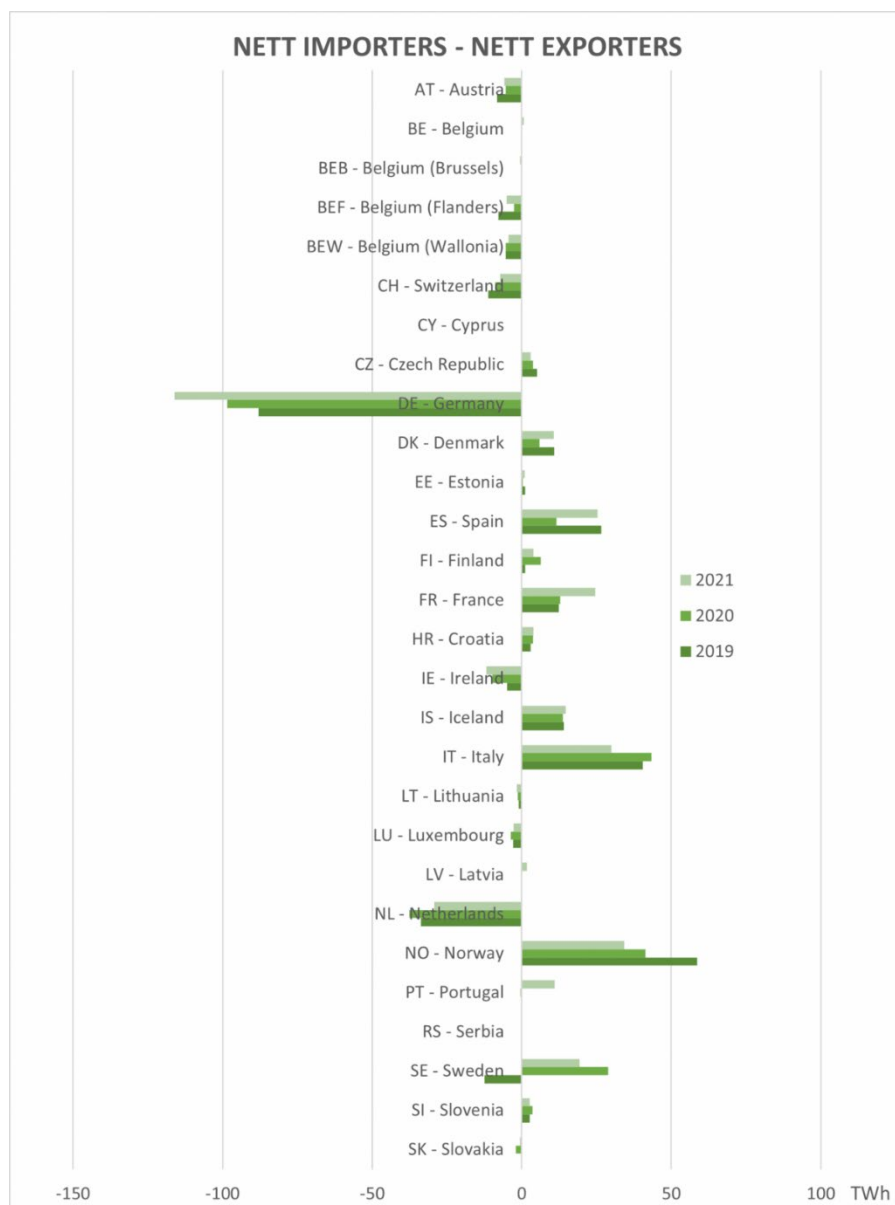
図 2-6 EECS における GO 発行量の各国の占める割合 (2020 年)



(出所) AIB Annual Report 2020

図 2-7 EECS における GO 償却量の各国の占める割合 (2020 年)

下図は G0 の国別の純輸出入量を示す。純輸入量としてはドイツが圧倒的であり、それにオランダが続く。一方、大規模な水力発電所を有するノルウェーは常に G0 の純輸出国であるが、イタリア、スペイン、フランスも一定程度の純輸出国であり、2020 年以降はスウェーデンも純輸出国に転じている。



(出所) AIB Activity statistics

図 2-8 G0 の国別の純輸出入量 (2019 年・2020 年・2021 年)

GO の価格は需給バランスによって変動するが、これまで GO は供給過多の状況が続いており、相対的に低い価格で取引されている。GO の取引は、一部の国で補助金を受けた発電事業の GO について国が入札販売を行っているが、それ以外はほとんどが相対で取引されているため、価格の透明性は低く、公表されている価格情報も限られている。RE-Source Platform 資料によると、2021 年夏の GO 価格は平均 0.45EUR/MWh であったが、2021 年 9 月に、この価格はほぼ 2 倍となり、2022 年・2023 年発電分の GO 価格は 1.3EUR/MWh で取引された。国によるオークションの場合、GO の売上は発電事業者の収入にならないが、2021 年 3 月のフランスでのオークションでは、加重平均価格 0.30-0.52EUR/MWh であった。GO の中でもノルウェーの大規模水力は低価格で取引されている一方、オランダの風力は、その 10 倍程度の価格で取引されており、2021 年発電分の GO は 2021 年 7 月に 2.70EUR/MWh で取引された。この背景には、オランダの国営鉄道会社が地域の再生可能エネルギーを利用していることと、同国の需要家の多くが、GO の地域性を重視していることによるものである。一方、ノルウェーの大規模水力の GO は通常低価格で取引されるが、降水量不足により発電量が低くなると予測された 2018 年には GO 価格は 2EUR/MWh まで高騰し、その後発電量が下がらないことが明らかとなると GO 価格は下落するなどしており、GO 価格の変動性は高いものとなっている¹⁰。

GO はこれまで供給過多の状況が続いているが、RECS International によると、需要が伸びていることから、供給と需要のバランスが取れつつある状況となってきている。これまで供給過多であったのは既存の大型水力発電の GO が大量に発行されていたことによるものだが、現状では太陽光発電と風力発電の GO に対する需要が伸びており、これらは供給を上回る量となりつつある¹¹。

（２）今後の注目すべき動向

① 改正再生可能エネルギー指令（RED-III）

欧州では、2009 年の改正再生可能エネルギー指令により、EU 内の再生可能エネルギー利用促進のための共通の枠組みを提供するものとして、各国に対して再生可能エネルギーの「属性証明（Guarantee of Origin、以下 GO）システム」を構築することが規定されたが、その後、GO の利用を拡大し、その枠組みを強化するために、改正再生可能エネルギー指令は 2018 年に再度改正され（以下、RED-II）、さらに 2021 年 7 月には、Fit for 55 パッケージの下、再度の改正案（以下、RED-III）が示されている。

RED-III は、FIT など公的補助を受けている発電事業も含めすべての再生可能エネルギー発電に対して GO を発行することを求めており、現行の RED-II において、国の補助を受けている発電事業を GO の発効対象とするかは各国の判断に委ねられていることを改正し、再生可能エネルギー調達に対する需要家の選択肢を拡大するものとなっている。これまで公

¹⁰ これら GO の価格情報は、すべて以下資料による。RE-Source (European platform for corporate renewable energy sourcing), “Guarantees of Origin and Corporate Procurement Options”, October 2021

¹¹ RECS International “The supply& demand of certified European renewable electricity”, September 2021

的補助を受けている発電事業を GO の発行対象としないことを認めてきたのは、一部のメンバー国より、公的補助を受ける発電事業が GO の売上収入を得ることは“利益の二重取り”になるとの懸念が示されていたことによるものである。そのため RED-II では、公的補助を受ける発電事業は、GO 価格を考慮したものとするべきである(第 19 条 2 項)と定めている。現在フランス、イタリア、ルクセンブルグでは、公的補助を受ける発電事業について、国が GO を保有し入札にかけ需要家に販売するスキームを採用している。一方で、公的補助を受けた発電事業で PPA を締結する場合、その証書が入札にかけられると PPA の需要家はその証書を入札で入手できる保証がないため、RED-III では、再生可能エネルギー発電の PPA を促進するために、公的補助を受けた発電事業であるか否かに関わらず、PPA 需要家にはその GO が必ず移転されることをメンバー国に求めている¹²。

② フルディスクロージャーに向けた動き

EECS においては、全電源の属性開示(以下、フルディスクロージャー)に向けた動きが進んでいる。RED-II においては、各国は再生可能エネルギーでない電源に対しても GO を発行することが認められているが、現状ほとんどの国は、再生可能エネルギー電源に対してのみ GO を発行している。2020 年 4 月時点でフルディスクロージャーを行っているのは、オーストリア、スイス、オランダのみである。よって、現状ではほとんどの国において、GO が発行されていない電源、つまりその属性が GO によってトラッキングされていない電気についてはその電源構成を示す「残余ミックス」が算出されており、属性が証明されていない電気を消費している需要家は、その電源構成について「残余ミックス」を用いて開示することになっている。それに対して、すべての加盟国が全電源に対してフルディスクロージャーを行えば、残余ミックスの概念は不要となると上、需要家は調達している電源についてより正確な情報開示が可能となり、つまりは環境に対するより正確なインパクトを把握できるようになることから、欧州においてフルディスクロージャーを目指す動きが出てきている。

フルディスクロージャーには、①発電側のフルディスクロージャー、②需要側のフルディスクロージャー、③小売によるフルディスクロージャーの 3 種類があるが、再生可能エネルギー証書をグローバルに推進する非営利団体 RECS International は、②の需要側によるフルディスクロージャーのみが「グリーンウォッシング」批判を真に払拭できるものであるとして、これをベストプラクティスとして推奨している¹³。現状、需要側のフルディスクロージャーを実現しているのはオランダのみであり、オーストリア、スイスは①の発電側のフルディスクロージャーである。

フルディスクロージャーの動きが出ていとはいえ、欧州では未だ GO が発行されていない再生可能エネルギー発電設備も多い。2018 年は 700TWh 分の GO が発行されたが、GO 未発

¹² RED-III における GO に関する改正内容については、REC-International “Guarantees of origin in the Fit for 55 package” を参照。

¹³ RECS International “What full disclosure means, and why it is so important”, May 2020

行の再生可能エネルギー発電設備の発電量は 500TWh 以上ある¹⁴。その理由としては、発電事業者が GO の価格が低いために GO の発効を行わない、一部のメンバー国が公的補助を受けている発電事業に対して GO を発行していない、などによるものである。後者については前述のとおり RED-III において改正案が示されているが、こうした動きはフルディスクロージャーに向けた動きを中長期的には後押しするものと考えられる。

③ 需要と供給の時間単位のマッチング

フルディスクロージャーに向けた動きと同様、再生可能エネルギー証書関連の今後の動向として注目を要するのは、再生可能エネルギーの利用についてより精度の高い情報開示や、再生可能エネルギーへの投資についてより高い費用対効果を求める一部の需要家から、再生可能エネルギーの需要と供給について 1 時間単位でのマッチングを求める動きである。現状需要家の多くは、年単位での再生可能エネルギー利用の目標を立て、目標達成のために必要な MWh 分の証書を年単位もしくは月単位で購入するが、これを例えば 24 時間単位、1 時間単位、さらには 15 分単位で、需要と供給をマッチングさせ、証書を実際に発電が行われているのと同じ時間の電力需要に充てるものである。欧州では、発電会社 Stadkraft 社が、Uicor社、Tibber 社、Statnett 社と連携し、同社がノルウェーで保有する水力発電を用いて、特定の需要家に対して 1 時間単位で需要と供給をマッチングさせ、需要家はその情報を開示するという実証を行っている。そのほか、スウェーデンの発電会社 Vattenfall 社は Microsoft 社と共同で、同社のスウェーデンにおけるデータセンターの電力需要について Microsoft Azure を用いた 1 時間単位のマッチング実証を成功させている。また、欧州の事例ではないが、米国で再生可能エネルギートラッキングプラットフォームを提供する M-RETS 社は、実証ベースで、2021 年 1 月、Google 社に対して、1 時間単位での REC の償却を行った。M-RETS 社では、システム上で 1 時間ごとに生成される発電データを表示し、それにアクセス可能なユーザーインターフェースを作成、ユーザーは複数の発電所から 1 時間ごとの発電データをアグリゲートし、それをまとめて REC として償却することを可能とした¹⁵。

需要家による再生可能エネルギーの利用についてより精度の高い情報開示を求める動きに関連して、将来の更なる可能性として、再生可能エネルギー証書に、それを購入する企業がより詳細で正確なカーボンアカウンティングを可能とするような情報を含むべきとする考え方も出てきている。具体的には、証書に、発電設備の場所や発電時間におけるグリッドの電源構成、再生可能エネルギー発電設備の実際の限界排出量のデータなどを含めることで、企業がその証書を購入することによる脱炭素効果をより正確に把握できるようにしようとするものである。欧州においては、地域ごとの限界排出量のデータは現状では極めて限

¹⁴ 同上

¹⁵ これら事例はすべて以下資料による。RE-Source (European platform for corporate renewable energy sourcing), “Guarantees of Origin and Corporate Procurement Options”, October 2021

られていることから、今のところは実証前のアイデアのレベルに過ぎないが、今後はこうした検討も具体化していく可能性があると思われる¹⁶。

2.4.2. I-REC の動向

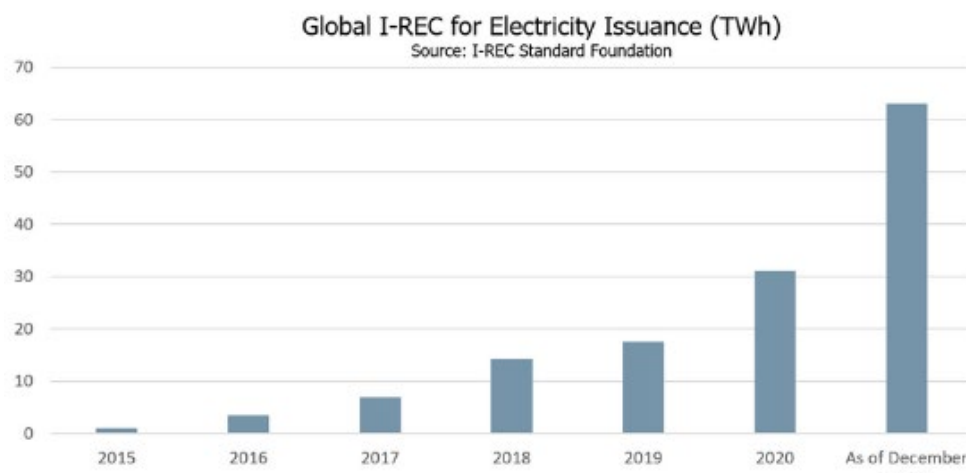
I-REC (International Renewable Energy Certificate) とは、非営利組織 I-REC Standard が提供する「ルールブック群及びそれに基づく電子的なトラッキングシステム」により認証・発行される再生可能エネルギー電力証書のことである。GO と同様に、1MWh ごとに再生可能エネルギー電力が発電され、それと同等の再生可能エネルギー電力価値が生み出されたことを証明する手段として利用される。小売電気事業者や電力の需要家が I-REC を購入することで、当該電力量分だけ再生可能エネルギー電力を調達・消費したと主張することが可能となる。

I-REC は独自の再生可能エネルギー電力証書やトラッキングシステムが存在しない国・地域において、再生可能エネルギー電力証書を発行するためのトラッキングシステムとして採用されており、特に中国、東南アジア、中南米においてその導入が進んできた。2020 年にはロシア、タイが新たに I-REC 発行対象国となったが、近年はアフリカ地域に導入が拡大しているのも特徴である。2021 年 12 月時点で 51 か国が発行対象国となっている。日本は 2021 年 2 月に発行対象国となったが、2022 年 3 月時点で I-REC Registry で確認される限り発行済みの I-REC はない¹⁷。I-REC は近年発行量が急増しており、2021 年 12 月時点で累積で 63TWh 発行されている。

¹⁶ これらの動きについては、以下資料による。

E-Source (European platform for corporate renewable energy sourcing), “Guarantees of Origin and Corporate Procurement Options”, October 2021

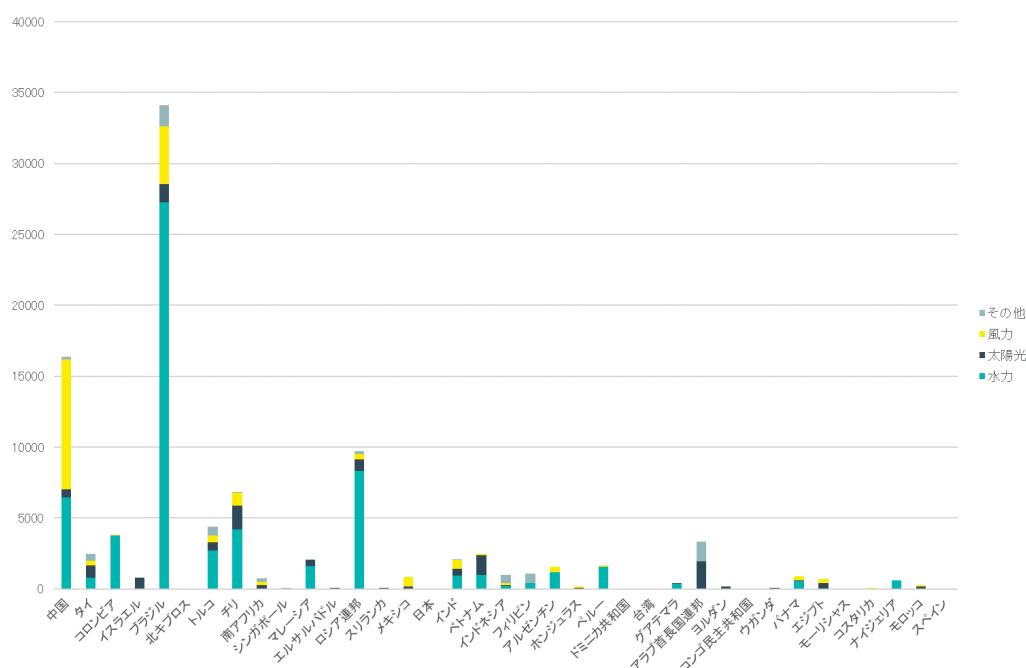
¹⁷ 日本における I-REC 発行主体によると、I-REC は日本政府がトラッキングを実施していない系統の非 FIT 再生可能エネルギー電力の相対契約分及び自家消費分（自己託送含む）を対象に発行されることになっている。日本では、国により系統電力の環境価値は非化石証書に統一するという方針が出されているため、系統電力分の I-REC には環境価値は帰属せず、I-REC では産地価値及び特定電源価値のトラッキングが行われることになっている（環境価値の訴求には別途非 FIT 再生可能エネルギー非化石証書を取得する必要がある）。また温対法に基づく報告においても I-REC によるオフセットは不可能。（出所：一般社団法人ローカルグッド創生支援機構 <https://localgood.or.jp/i-rec/>）



(出所) I-REC Standard Infographic, March, 2022)

図 2-9 I-REC 累積発行量の推移

次図は各国の I-REC 登録設備の電源種別の発電設備容量を示す。設備容量ではブラジル圧倒的に多く、その次に中国が続く。ブラジルでは水力発電、中国では風力発電のシェアが高いことがわかる。



(出所) The International REC standard “I-REC Registry Data Feb.2022”

よりみずほりサーチ&テクノロジーズ作成

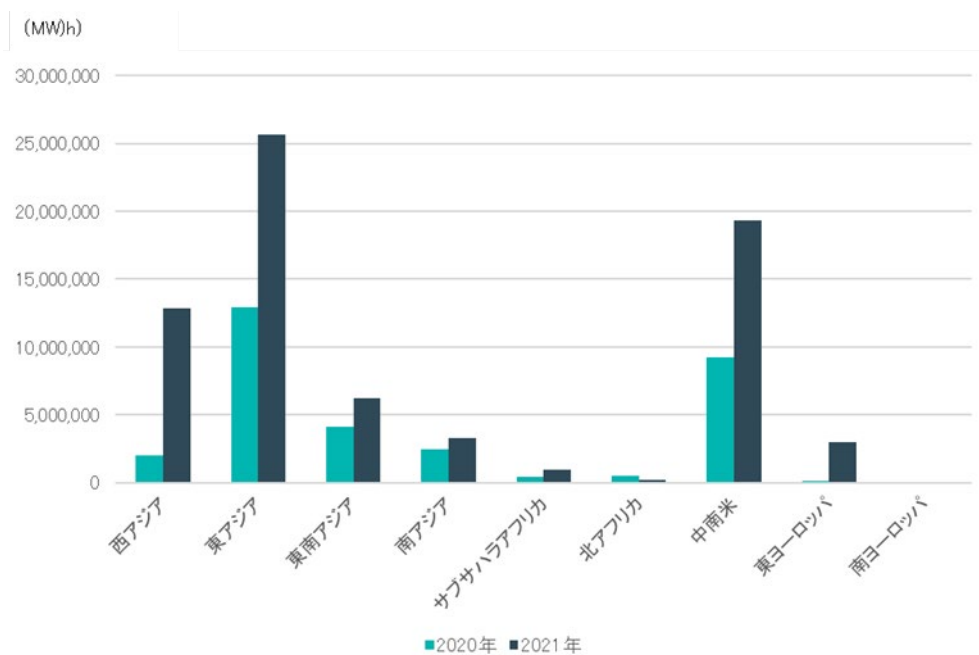
図 2-10 I-REC registry に登録されている発電所の国別・電源種別設備容量

2020 年及び 2021 年の I-REC の国別の発行量は以下のとおりである。中国、それに次いでブラジルの発行量が多い。図 2-11 はこれを地域別に分類したものである。

表 2-18 I-REC の国別発行量 (2020 年・2021 年)

地域 1	地域 2	国名	2021年(MWh)	2022年(MWh)
アジア 計 21,496,621MWh(2020年) 計47,967,375MWh(2021年)	西アジア 計 1,994,264MWh(2020年) 計12,873,673MWh(2021年)	北キプロス	0	3,388
		トルコ	895,790	8,216,760
		イスラエル	949,248	1,128,524
		ヨルダン	24,925	251,464
		アラブ首長国連邦	124,301	3,273,537
	東アジア 計 12,939,195MWh(2020年) 計25,617,601MWh(2021年)	中国	12,902,790	25,539,747
		台湾	36,405	77,854
	東南アジア 計 4,085,714MWh(2020年) 計6,213,190MWh(2021年)	ベトナム	1,095,221	1,148,569
		タイ	1,017,790	2,166,164
		シンガポール	6,262	26,605
		マレーシア	758,814	1,256,664
		インドネシア	394,845	357,537
		フィリピン	812,782	1,257,651
	南アジア 計 2,477,488MWh(2020年) 計3,262,911MWh(2021年)	スリランカ	0	17,490
		インド	2,477,448	3,245,421
アフリカ 計915,807MWh(2020年) 計1,150,620MWh(2021年)	サブサハラアフリカ 計 393,171MWh(2020年) 計972,655MWh(2021年)	南アフリカ	299,789	580,989
		ナイジェリア	40,322	186,133
		ウガンダ	53,060	58,698
		モーリシャス	0	145,834
	北アフリカ 計 522,636MWh(2020年) 計177,965MWh(2021年)	コンゴ民主共和国	0	1,001
		エジプト	460,861	127,848
アメリカ 計9,271,908MWh(2020年) 計19,325,059MWh(2021年)	中南米 計9,271,908MWh(2020年) 計19,325,059MWh(2021年)	モロッコ	61,775	50,117
		エルサルバドル	0	125,372
		ペルー	115,299	734,391
		ドミニカ共和国	0	20,000
		ブラジル	4,036,248	9,212,692
		ホンジュラス	0	336,357
		チリ	1,059,803	2,522,595
		アルゼンチン	0	107,445
		コスタリカ	2,730	85,453
		グアテマラ	65,545	567,989
		メキシコ	1,822,176	2,300,192
		コロンビア	2,169,859	2,862,659
欧州 計133,198MWh(2020年) 計2,972,033MWh(2021年)	東ヨーロッパ 計133,198MWh(2020年) 計2,972,033MWh(2021年)	パナマ	248	449,914
		ロシア	133,198	2,972,033

(出所) The International REC standard “I-REC Registry Data Feb.2022” より
みずほリサーチ&テクノロジーズ作成



(出所) The International REC standard “I-REC Registry Data Feb.2022”
よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

図 2-11 I-REC 地域発行量 (2020 年・2021 年)

2020 年及び 2021 年の I-REC の国別の償却量は以下のとおりである。発行量と同様、償却量も中国、それに次いでブラジルが多い。図 2-12 はこれを地域別に分類したものである。

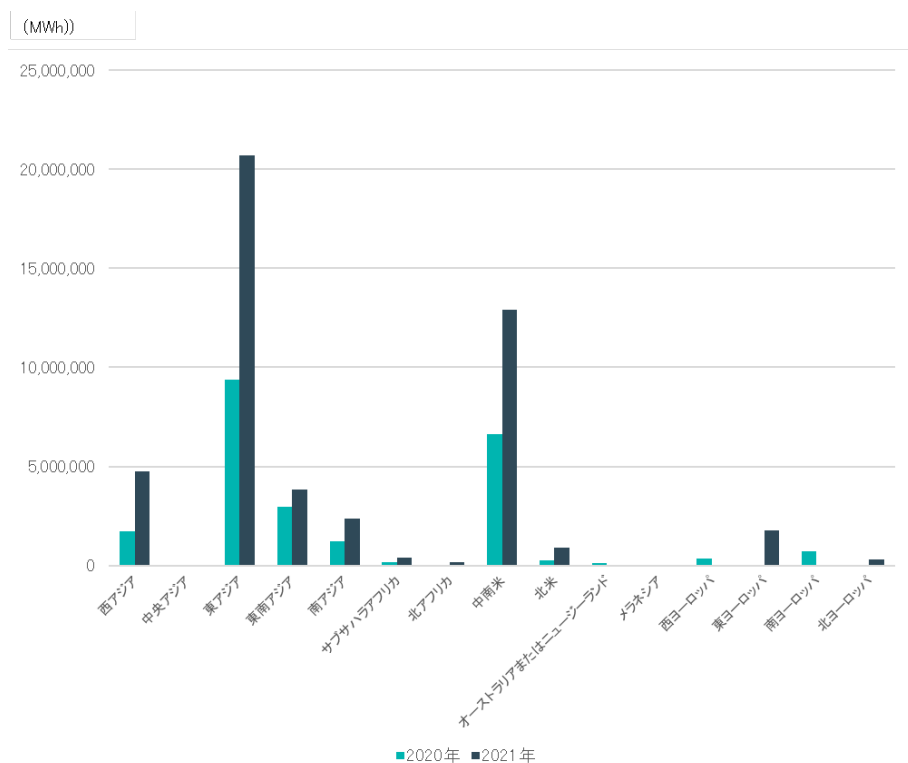
表 2-19 I-REC の国別償却量 (2020 年・2021 年)

地域_1	地域_2	国名	2021年(MWh)	2022年(MWh)
アジア 計 15,317,179MWh(2020年) 計 31,668,730MWh(2021年)	西アジア 計 1,735,939MWh(2020年) 計 4,753,223MWh(2021年)	トルコ	648,171	3,644,399
		イスラエル	977,150	415,478
		アラブ首長国連邦	82,436	505,031
		サウジアラビア	12,832	160,789
		カタール	9,812	6,403
		バーレーン	126	4,720
		クウェート	544	4,681
		レバノン	0	481
		アゼルバイジャン	130	232
		ヨルダン	2,376	4,417
		北キプロス	0	1,651
		イラク	0	4,139
		キプロス	0	369
		オマーン	2,362	320
		ジョージア	0	113
		カザフスタン	1,770	12,593
		ウズベキスタン	151	161
	中央アジア 計 1,921MWh(2020年) 計 12,837MWh(2021年)	キルギス	0	71
		タジキスタン	0	4
		トルクメニスタン	0	8
		中国	9,113,194	19,575,772
	東アジア 計 9,366,281MWh(2020年) 計 20,684,469MWh(2021年)	韓国	58,992	173,681
		香港	85,148	407,015
		台湾	63,661	122,629
		マカオ	2,605	3,364
		日本	42,681	383,041
		北朝鮮	0	18,204
		モンゴル	0	763
	東南アジア 計 2,987,535MWh(2020年) 計 3,827,575MWh(2021年)	マレーシア	565,425	602,291
		インドネシア	337,395	369,042
		シンガポール	311,981	738,410
		タイ	334,696	786,370
		フィリピン	738,898	832,476
		ベトナム	687,947	493,522
		ミャンマー	877	5,131
		カンボジア	0	331
		ブルネイ	0	2
		ラオス	10,316	0
		インド	1,214,000	2,041,894
	南アジア 計 1,225,503MWh(2020年) 計 2,390,626MWh(2021年)	バングラデシュ	2,708	16,595
		スリランカ	4,508	39,651
		パキスタン	2,287	74,628
		イラン	2,000	6,094
		ネパール	0	1
		アフガニスタン	0	211,763
		南アフリカ	120,698	290,685
		ナミビア	0	133
		ナイジェリア	1,285	15,249
		ウガンダ	41,346	2,573
		タンザニア	0	15,652
		ケニア	408	62,038
		ガーナ	58	7,274
アフリカ 計 167,490MWh(2020年) 計 608,641MWh(2021年)	サブサハラアフリカ 計 164,546MWh(2020年) 計 417,325MWh(2021年)	モザンビーク	0	971
		エチオピア	0	15
		コートジボワール	272	3,000
		モーリシャス	0	12,391
		カメルーン	182	866
		ガボン	297	360
		ボツワナ	0	153
		アンゴラ	0	491
		レソト	0	41
		コンゴ民主共和国	0	1,000
		ザンビア	0	237
		マリ	0	1,223
		ベナン	0	1
		ジブチ	0	6
		ブルキナファソ	0	1,276
		コンゴ共和国	0	116
		ギニアビサウ	0	3
		マダガスカル	0	153
		セネガル	0	125
		シエラレオネ	0	8
		トーゴ	0	421
		ジンバブエ	0	864
		モロッコ	1,363	48,695
	北アフリカ 計 2,944MWh(2020年) 計 191,316MWh(2021年)	エジプト	67	132,118
		アルジェリア	102	8,467
		リビア	0	137
		チュニジア	1,412	1,899

地域_1	地域_2	国名	2021年(MWh)	2022年(MWh)
アメリカ 計 6,901,784MWh(2020年) 計 13,800,119MWh(2021年)	中南米 計 6,649,452MWh(2020年) 計 12,895,969MWh(2021年)	ブラジル	3,282,892	6,622,886
		メキシコ	911,734	1,474,615
		アルゼンチン	31,526	201,852
		チリ	335,581	1,089,331
		ペルー	9,507	202,192
		ウルグアイ	1,702	33,268
		コロンビア	2,011,968	2,763,520
		エルサルバドル	610	9,128
		エクアドル	19,071	63,546
		パナマ	1,766	246,431
		グアテマラ	39,586	47,746
		ベネズエラ	0	1,159
		ホンジュラス	0	53,968
		ボリビア	220	3,877
		プエルトリコ	0	119
		コスタリカ	2,737	14,984
		ニカラグア	0	976
		ドミニカ共和国	380	863
		ハイチ	0	9
		パラグアイ	60	63,173
		トリニダード・トバゴ	0	768
		フランス領ギアナ	0	1,558
		アルバ	112	0
	北米 計 252,332MWh(2020年) 計 904,150MWh(2021年)	米国	252,332	904,150
オセアニア 計 150,634MWh(2020年) 計 37,276MWh(2021年)	オーストラリアまたはニュージーランド 計 150,634MWh(2020年) 計 35,841MWh(2021年)	オーストラリア	150,634	35,817
		ニュージーランド	0	24
	メラネシア 計 0MWh(2020年) 計 1,435MWh(2021年)	バプアニューギニア	0	57
		フィジー	0	1,378
		フランス	0	0
欧州 計 1,166,016MWh(2020年) 計 2,120,398MWh(2021年)	西ヨーロッパ 計 358,656MWh(2020年) 計 163MWh(2021年)	ドイツ	2,006	51
		スイス	205,853	112
		ベルギー	562	0
		オランダ	150,235	0
		ロシア連邦	29,898	1,800,533
	東ヨーロッパ 計 30,966MWh(2020年) 計 1,800,801MWh(2021年)	ベラルーシ	0	88
		ウクライナ	1,068	180
		イタリア	731,950	0
	南ヨーロッパ 計 731,950MWh(2020年) 計 0MWh(2021年)	フィンランド	2	226,494
		イギリス	29,344	88,460
	北ヨーロッパ 計 44,444MWh(2020年) 計 319,434MWh(2021年)	スウェーデン	8,788	4,480
		デンマーク	6,310	0

(出所) The International REC standard “I-REC Registry Data Feb.2022”

よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成



(出所) The International REC standard “I-REC Registry Data Feb.2022”
よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

図 2-12 I-REC 地域別償却量の推移 (2020 年・2021 年)

2.4.3. 米国 RECs の動向

RECs (Renewable Energy Certificate) は、米国における再生可能エネルギー由来の電力の環境価値の属性を主張するための証書である。RECs は系統の再生可能エネルギー発電設備からの発電に対して 1 MWh 単位で発行され、その電力網に存在するトラッキングシステムに登録される。米国の RECs の特徴は、コンプライアンス市場とボランタリー市場の 2 つの市場で取引されていることである。米国では多くの州で RPS 制度を通じて電力会社に対して一定程度の再生可能エネルギー電力の供給を義務化していることから、RECs が再生可能エネルギー電力の調達手段となっている。これらの RECs はボランタリー市場で取引される RECs とは別に取引されており、コンプライアンス市場と呼ばれている。一方、需要家や小売電気事業者が再生可能エネルギー由来の電力を消費あるいは供給していることをボランタリーに主張する場合には、ボランタリー市場で REC を調達する。

2020 年のボランタリー市場における RECs の販売量 (使用量) は 192.1 百万 MWh であり、この内、86.4 百万 MWh は、電力と切り離された形 (unbundled) で RECs を使用したものであった。一方、PPA による REC 使用量は 51.8 百万 MWh、電力会社や小売電気事業者からの再

生可能エネルギー電力調達による REC 使用量は 40.9 百万 MWh、地域一括購入（CCA: Community Choice Aggregation）による再生可能エネルギー電力調達による使用量は 13.0MWh であった¹⁸。2020 年 12 月～2021 年 8 月にかけて、REC 平均価格は Green-e 認証付のもので 1.50 ドル/MWh から 6.60 ドル/MWh に上昇した¹⁹。

コンプライアンス市場における REC の取引価格は、州や需給バランスによって異なるが、2020 年は 10～40 ドル/MWh 程度であった。また太陽光発電の REC 価格（SRECs）は州によって太陽光発電限定の RPS 義務目標が課されていることから、さらに高く取引される傾向がある。2020 年は 10 ドル/MWh から高いものでは 400 ドル/MWh を超えるものもあった。

20

2.4.4. Green-e の動向

「Green-e」は米国の非営利団体 Center for Resource Solutions が運営する、再生可能エネルギー電力利用やカーボン・オフセット、再生可能エネルギーを利用して製造した製品などを対象とした認証プログラムである。米国での活動が主軸となっているが、認証活動はグローバルに展開している。再生可能エネルギー電力の認証は「Green-e Energy」プログラムで行っており、認証基準は、「環境負荷の小さい発電方法であること」のほかに、追加性の条件として「運転から 15 年以内の新しい発電設備であること」が設定されているが、各国・地域ごとに個別のルールを策定することが可能となっている。米国ではボランタリー市場を中心に多くの需要家が Green-e Energy 認証付の REC を調達している。

2020 年の Green-e Energy 認証の販売量は、2019 年に比べて 30%増の 90 百万 MWh であった。過去 4 年間では、年率平均 17%で売り上げが伸びている。2020 年の販売件数としては 1.4 百万件であったが、このうち企業による購入は 104,000 件であった。これは前年度より 9%下落となるが、COVID-19 によるビジネスへの影響によるものと考えられている。認証販売量の約 50%は、運転開始から 5 年以内の発電所によるものであり、中西部及びテキサス州の発電設備からの発電が多くを占めている。電源種としては米国とカナダを合わせて、風力発電の認証販売量が全体の 88%を占めるが、太陽光発電の認証販売量が増加の傾向にあり、2020 年は 6.6 百万 MWh で全体の 7%を占めた²¹。

¹⁸ NREL, “Status and Trends in the Voluntary Market (2020 data)”, September 2021

¹⁹ 同上。価格高騰の原因について、市場の需給ひっ迫によるもの、2021 年 3 月のテキサス州寒波による電力危機の影響などが指摘されている。

²⁰ Lawrence Berkley National Laboratory “U.S. Renewables Portfolio Standards 2021 Status Update: Early Release” February 2021

²¹ Green-e energy の 2020 年認証量の情報は、以下資料による。Center for Resource Solutions, “2021Green-e Verification Report (2020 data)”

2.4.5. 国内外の証書等の比較

海外の証書に加え、国内の再生可能エネルギー由来 J-クレジット、グリーン電力証書、非化石証書の比較を次表に示す。

表 2-20 各証書等の比較

	GO	I-REC	RECs	Green-e エナジー	再生可能エネルギー 由来 J-クレジット	非化石証書	グリーン電力証書
発行主体	欧州委員会の指令に基づき、各国の発行機関（Issuing Body）が発行	各国・地域で 1 組織	各地域のトラッキングシステム運営者(10 程度)	Center for Resource Solutions	国（経済産業省、環境省、農林水産省）	国（資源エネルギー庁）	一般財団法人日本品質保証機構
発行地域	EU 加盟国 28 カ国及びスイス、アイスランド、ノルウェー	51 カ国・地域	米国、カナダ	米国	日本	日本	日本
発行量	約 8 億 MWh (2021 年分)	約 71 百万 MWh (2021 年分)	約 1.9 億 MWh (2020 年グリーンパワー販売量)	約 0.9 億 MWh (2020 年分)	約 90 万 MWh (2020 年度分)	約 2.2 億 MWh (2020 年度分)	約 67 万 MWh (2020 年度分)
トラッキング	可能	可能	可能	可能	可能	FIT 証書は 2021 年度ほぼ全量トラッキング、非 FIT 証書は 2021 年 8 月より一部トラッキング実証開始	可能
購入可能者	誰でも購入可	誰でも購入可	誰でも購入可	誰でも購入可	誰でも購入可	小売電気事業者/需要家（需要家は FIT 証書のみ）	誰でも購入可

活用法	電力会社の販売電力の調整、需要家の再生可能エネルギー価値の主張	電力会社の販売電力の調整、需要家の再生可能エネルギー価値の主張	主に電力会社の RPS 制度の義務履行、一部の需要家が再生可能エネルギー価値の主張	電力会社の販売電力の調整(ただし、電力と紐づいて売買可能な州は エラー！参照が見つかりません 。を参照)、需要家の再生可能エネルギー価値の主張	電力会社の販売電力の排出係数の調整、需要家の再生可能エネルギー価値の主張・カーボンオフセット	電力会社の販売電力の調整	電力会社の販売電力の排出係数の調整、需要家の再生可能エネルギー価値の主張
CDP・SBT	○	○	○	○	○	○	○
RE100	○	○	○	○	○	トラッキング付証書は○	○
取引方法	相対取引、一部入札販売	相対取引	相対取引	相対取引	相対取引・事務局による入札販売	FIT 証書：入札販売 非 FIT 証書：相対取引及び入札販売	相対取引
価格の目安	約 0.45EUR/MWh ※1	利用可能な公開情報なし	1.5～6.6USD/MWh（ボランタリー市場）、10～40USD/MWh（コンプライアンス市場）※2	利用可能な公開情報なし	約 1.33 円/kWh※3	FIT 証書 0.3 円/kWh ※4 非 FIT 証書 0.6 円/kWh※5	2～7 円/kWh 程度※6

※1：以下資料による 2021 年夏の平均値。RE-Source (European platform for corporate renewable energy sourcing), “Guarantees of Origin and Corporate Procurement Options”, October 2021

※2：以下資料による 2020 年 12 月～2021 年 8 月の REC 平均価格（Green-e 認証付ボランタリー市場）及び 2020 年のコンプライアンス市場の REC 価格。NREL “Status and Trends in the Voluntary Market (2020 data)”, September 2021、Lawrence Berkley National Laboratory “U.S. Renewables Portfolio Standards 2021 Status Update: Early Release” February 2021

※3：事務局による入札販売分。販売単位は t-CO2 であり、2021 年 1 月の入札販売結果 2995 円/t-CO2 と全国平均係数 0.000445t-CO2/kWh(2019 年度実績)を用いて算定。

※4/※5：国の定める入札下限価格

※6：発行事業者へのヒアリングや東京都環境公社による一般向け入札販売価格水準（2019 年度）等による推定価格。

2.4.6. CertifHy™（欧州）

(1) 制度概要

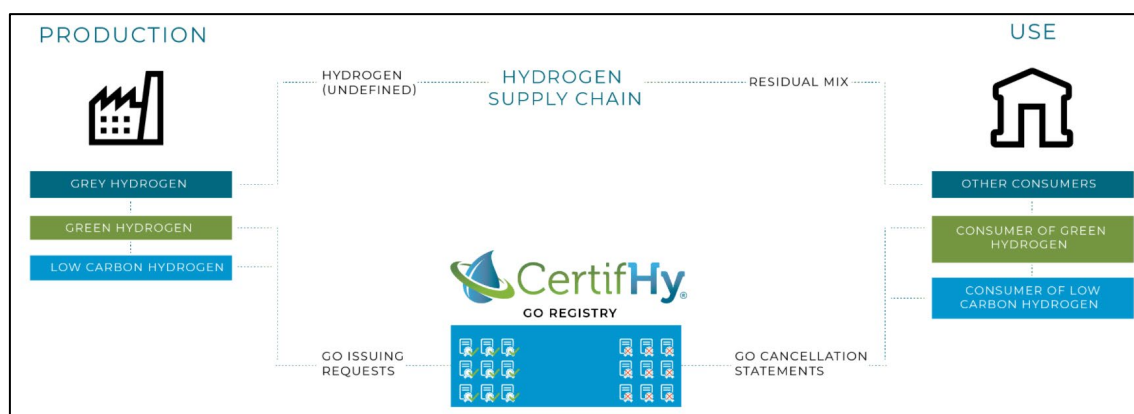
CertifHy™は、欧州で進められている「グリーン水素の属性を証明するためのフレームワーク」を検討するプロジェクトである。2014 年から検討が開始され、現在は CertifHy2（2017～2019 年）を経て、CertifHy3（2020 年～）を実施中であり、水素を再生可能エネルギー指令（RED）に従って RFNBO（Renewable Fuel of Non-Biological Origin：非生物起源の再生可能燃料）として認証するためのスキーム等を開発している。

なお、本プロジェクトは、ベルギーのエネルギーコンサルタント会社である Hinicio 社が中心となってコンソーシアムが構成されており、TUV SUD（ドイツ、認証機関）、LBST（ドイツ、コンサル）、Grexel（フィンランド、GO システム）、AIB（欧州、エネルギー証書運営）、CEA（フランス、研究機関）が参画している。

(2) CertifHy™ GO 発行のスキーム

CertifHy™は、「CertifHy™ GO」と呼ばれる電子証明書システムを確立しており、場所を問わず、EU 全体でグリーン水素・低炭素水素の消費を可能にしている。

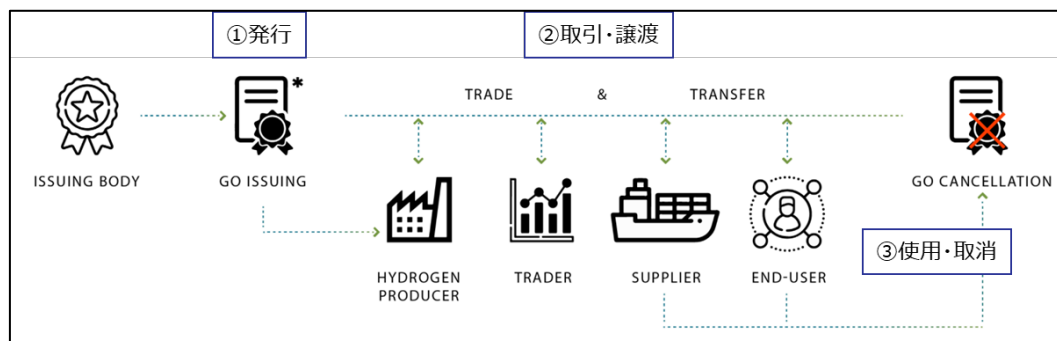
下図で示すように、電子文書（CertifHy™ GO）は、CertifHy™ Registry によって管理されており、適切な手続きによって取消されることで、ユーザー側でそれぞれの水素の利用を主張することが可能となる。



（出所）CertifHy™ホームページ

図 2-13 CertifHy™ GO の流れ

CertifHy™ Registry は、登録されたデバイスごとに一意の CertifHy™ GO を生成し、下図で示されるように、ライフサイクル（①発行、②取引・譲渡、③使用・取消）で管理されるため、レジストリ内での二重使用は除外される。



(出所) CertifHy™ホームページを基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成
 図 2-14 CertifHy™ GO のライフサイクル (3つのフェーズ) について

① 発行 (issuance) :

予め承認された認証機関による監査を受け、発行機関の認可を与えられることで、CertifHy™ GO がレジストリで発行される。

② 取引・譲渡 (trade & transfer) :

CertifHy™ GO は、物理的なエネルギーフローとは別に、あるアカウント所有者から別のアカウント所有者に転送することができる。また、範囲は、原産国内だけでなく欧州域内で取引・譲渡が可能である。

③ 使用・取消 (use & cancellation) :

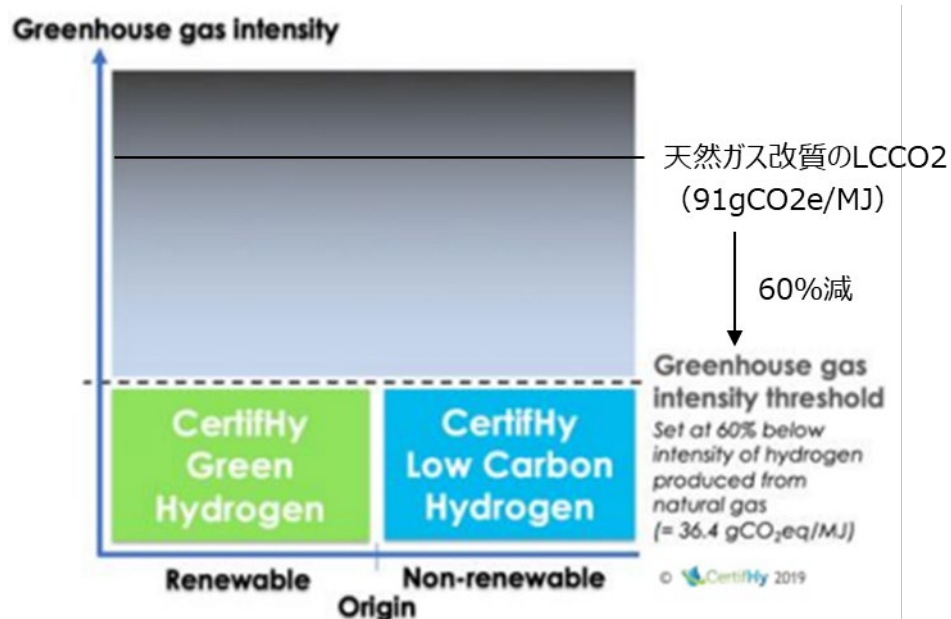
CertifHy™ GO は、水素を消費もしくは他のエネルギーキャリアに変換された場合に、レジストリ内で取消されるため、1 回のみ使用することができる。なお、CertifHy™ GO の取消は、使用者側からの取消要求に応じて、CertifHy™ GO 所有者が行う。

(3) グリーン水素・低炭素水素の基準

CertifHy™では、水素製造プラントに関する情報として GO を発行するだけでなく、水素の起源と温室効果ガス強度 (gCO₂eq/MJ) を考慮したラベルによって、環境価値を証明することが可能である。ラベルは「CertifHy Green Hydrogen (グリーン水素)」と「CertifHy Low-Carbon Hydrogen (低炭素水素)」の 2 種類が存在している。

両ラベルの基準としては、温室効果ガス強度 (gCO₂eq/MJ) の観点では、ライフサイクルで 36.4 gCO₂eq/MJ 未満という閾値が設定されている。これは、天然ガス改質から製造される水素の温室効果ガス強度が 91 gCO₂eq/MJ として、60%削減を求める基準で設定されている。これらの基準を満たす水素に対して、再エネ由来か、もしくは原子力発電由来・CCS 付き改質由来かによって、グリーン水素と低炭素水素に分類される。

(下図参照)



(出所) CertifHy™ホームページを基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

図 2-15 グリーン水素・低炭素水素の基準

2.4.7. 低炭素水素認証制度（愛知県）

(1) 制度概要

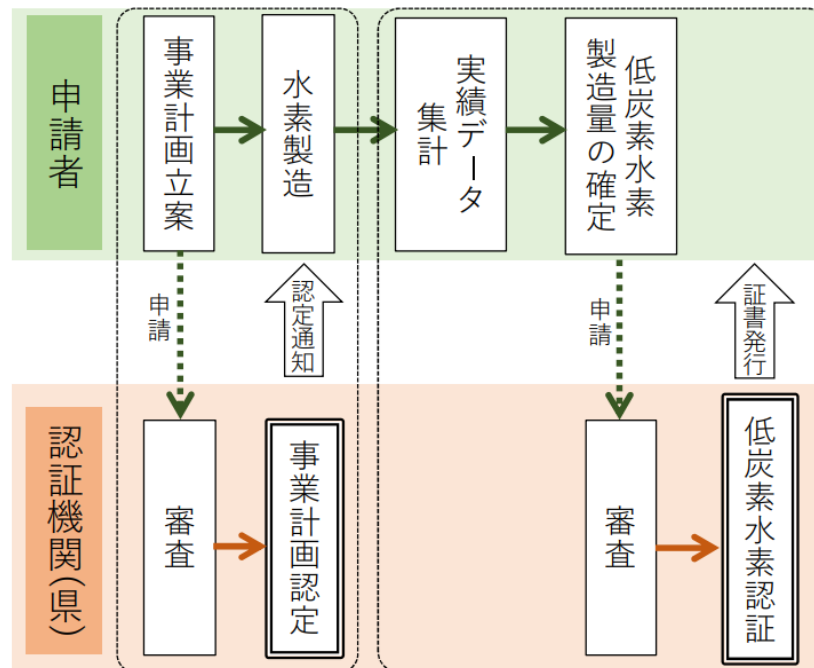
愛知県が運営する本制度は、低炭素な水素サプライチェーンの構築²²に向け、製造、輸送、利用に伴う二酸化炭素の排出が少ない水素を「低炭素水素」として認証・情報発信する制度²³であり、2018年4月に全国で初めて制定された。

対象者（申請者）は、愛知県内で水素を製造する事業者であり、下図のフローで低炭素水素が認証される。

まず、低炭素水素を製造する事業計画について、県の認定を受けたい事業者は、①当該事業計画を県に申請する。②県は、低炭素水素審査会による審査等を経た上で、当該事業計画を認定する。③事業計画の認定を受けた事業者は各年度の低炭素水素製造量や再生可能エネルギーの使用量等を集計し、県に申請する。④県は、低炭素水素審査会において、低炭素水素製造量の算定等が運用指針に適合しているかなどを審査した上で、低炭素水素製造に係る認証を行う（低炭素水素審査会は下表のメンバーで構成）。

²² 「低炭素水素サプライチェーン」とは、水素の製造に必要な再生可能エネルギーの調達から、水素の製造、輸送、利用までの全体の一連の流れを指す。

²³ 企業、自治体及び有識者で構成する「あいち低炭素水素サプライチェーン推進会議」（座長：東京工業大学 岡崎健特命教授）での検討を経て制定された制度。



(出所) 愛知県庁ホームページ

図 2-16 低炭素水素製造に係る認証の流れ

表 2-21 低炭素水素審査会の構成員

区分	構成員	備考
学識経験者	愛知工業大学 鈴置保雄 教授	会長
行政機関	愛知県環境局地球温暖化対策監	
	経済産業省中部経済産業局エネルギー対策課長	
	環境省中部地方環境事務所環境対策課長	

(出所) 愛知県庁ホームページ

なお、制度制定後も、制度運用に伴う問題点を検証するとともに、国における検討状況や技術開発の動向を踏まえて、制度の見直し・拡大を検討していく方針である。

(2) 低炭素水素の要件

本制度で対象となる低炭素水素は、再生可能エネルギー電気による水の電気分解、又はバイオガス（環境価値）の改質により製造された水素、もしくは再生可能エネルギー電気（又は環境価値）による食塩水の電気分解により苛性ソーダ及び塩素を製造する過程で副次的に生産される水素である。

➤ 水の電気分解、又はバイオガス（環境価値）の改質により製造された水素

本制度で規定されている再生可能エネルギー電気、バイオガスは以下の通りである。

④ 再生可能エネルギー電気：

再生可能エネルギー発電設備を用いて再生可能エネルギー源を変換して得られる電気、又は再生可能エネルギー指定の非化石証書の活用により実質的に再生可能エネルギー電気であることを実現した電気。

⑤ 再生可能エネルギー発電設備：

再生可能エネルギー源を電気に変換する設備及びその附属設備。

⑥ 再生可能エネルギー源：

太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス（動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用することができるもの（原油・石油ガス・可燃性天然ガス及び石炭並びにこれらから製造される製品を除く。）をいう）に加え、原油・石油ガス・可燃性天然ガス及び石炭並びにこれらから製造される製品以外のエネルギー源のうち、電気のエネルギー源として永続的に利用できると認められるもの。

⑦ バイオガス：

バイオマスから発生する、またはバイオマスに由来する可燃性ガス及びこれらの可燃性ガスを精製・調整して得られるガス。

また、系統電力による水の電気分解又は化石燃料由来ガスのガス改質により製造された水素であっても、系統電力又は化石燃料由来ガスの使用に伴う二酸化炭素の排出量を、低炭素水素の製造のために購入した再生可能エネルギー電気、グリーン電力証書、又はJ-クレジットにより削減する場合においては、低炭素水素を製造したものとみなしている。

➤ 副次的に生産される水素

暫定措置として、上記①～③で示す再生可能エネルギー電気による食塩水の電気分解により苛性ソーダ及び塩素を製造する過程で水素を副次的に生産する場合等においては、当分の間、低炭素水素と認めることとしている。

また、再生可能エネルギー電気でない電気による食塩水の電気分解により副次的に生産された水素であっても、水素に割り当てられる二酸化炭素の排出量を、グリーン電力証書又はJ-クレジットにより削減する場合においては、低炭素水素を製造したものとみなしている。

2.5. ヒアリング

前項までに整理した動向を踏まえ、先行してボランタリークレジットの活用を進めている海外事業者 4 社に対し、使用しているクレジット、クレジット調達時に留意・考慮していること、今後のクレジット調達に関する見通し等についてヒアリングを実施した。なお、クレジット調達時の留意・考慮事項について、各社の調達基準等のヒアリングと併せて、クレジット価格、プロジェクト実施地、方法論、付随認証（CCB 等）、ビンテージについて優先順位の回答も併せて依頼を行った。表 2-22 にヒアリング結果を整理する。

表 2-22 ヒアリング結果

ヒアリング先	ヒアリング結果												
A社 (エネルギー セクター)	【現在使用しているクレジット】 VERRA (VCS)、Gold Standard (GS)、American Carbon Registry (ACR)、Climate Action Reserve from California (CAR)、CCER 【クレジット調達時の留意・考慮事項】 ・ 上記これらスタンダードには環境価値を促進するしっかりしたシステムが出来上がっており、ガバナンスもしっかりしていることから採用。 ・ 自社基準としては、入するクレジットや取引先に人権、健康と安全、サステナビリティの三つの基準を満たしていることを要求。 優先順位の回答 <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th><th>優先順位</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Price of offsets</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Location of offset project</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Methodology</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Extra Certification/Higher Standard (such as CCB/Gold Standard)</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Vintage</td><td>3</td></tr> </tbody> </table> 【今後のクレジット調達に関する見通し】 ・ 2030 年目標達成にはクレジットを使用する予定はないが、2030 年以降の中長期目標達成に向けては Removal クレジットを活用する可能性がある。 ※ヒアリング日：2021 年 7 月 7 日	項目	優先順位	Price of offsets	4	Location of offset project	5	Methodology	2	Extra Certification/Higher Standard (such as CCB/Gold Standard)	1	Vintage	3
項目	優先順位												
Price of offsets	4												
Location of offset project	5												
Methodology	2												
Extra Certification/Higher Standard (such as CCB/Gold Standard)	1												
Vintage	3												

B社 (エネルギー セクター)	【現在使用しているクレジット】 VCS、Gold Standard 【クレジット調達時の留意・考慮事項】 ・ ICROA 基準等で認められた制度で創出された高品質なクレジット調達するための社内基準を策定。 ・ 社内基準項目の例として、ビンテージ、追加性、永続性、コベネフィット価値等が存在する。 ・ また、オフセットの透明性を確保することも重要であり、オフセットを行う対象排出量の算定する際は、可能な限りリアルデータを収集し、オフセットするようにしている。 優先順位の回答 <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th><th>優先順位</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Price of offsets</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Location of offset project</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Methodology</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Extra Certification/Higher Standard (such as CCB/Gold Standard)</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Vintage</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> 【今後のクレジット調達に関する見通し】 ・ 新しく出来上がる GHG プロトコルガイダンスや各種基準によるところもあるが、現在行っている顧客向けサービスのオフセットに加え、ネットゼロ達成に向けた活用可能性もある。 ※ヒアリング日：2021 年 7 月 6 日	項目	優先順位	Price of offsets	5	Location of offset project	2	Methodology	4	Extra Certification/Higher Standard (such as CCB/Gold Standard)	3	Vintage	1
項目	優先順位												
Price of offsets	5												
Location of offset project	2												
Methodology	4												
Extra Certification/Higher Standard (such as CCB/Gold Standard)	3												
Vintage	1												

C社 (エネルギー セクター)	【現在使用しているクレジット】 VCS、Gold Standard 【クレジット調達時の留意・考慮事項】 下記優先順位の通り。 優先順位の回答 <table border="1" data-bbox="469 600 1238 945"> <tr> <th>項目</th><th>優先順位</th></tr> <tr> <td>Price of offsets</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Location of offset project</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Methodology</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Extra Certification/Higher Standard (such as CCB/Gold Standard)</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Vintage</td><td>1</td></tr> </table> 【今後のクレジット調達に関する見通し】 社内方針が確定していないため、その内容次第。 ※ヒアリング日：2021年6月10日	項目	優先順位	Price of offsets	2	Location of offset project	5	Methodology	3	Extra Certification/Higher Standard (such as CCB/Gold Standard)	4	Vintage	1
項目	優先順位												
Price of offsets	2												
Location of offset project	5												
Methodology	3												
Extra Certification/Higher Standard (such as CCB/Gold Standard)	4												
Vintage	1												

D社 (IT セクター)	【現在使用しているクレジット】 VCS、Gold Standard 【クレジット調達時の留意・考慮事項】 ・ 調達コストも高く簡単ではないが、Removal クレジット（可能であれば CCB 認証付き）のみを原則調達 ➤ 「カーボニュートラル」と「ネットゼロ」の違いがあり、「カーボニュートラル」とは全てのバリューチェーンにおける CO2 がオフセットされた状態であるのに対し、「ネットゼロ」とはバリューチェーンにおける GHG を Removal クレジットで相殺した状態と定義し、「ネットゼロ」達成のために Removal クレジットのみを調達している。 【優先順位の回答】 <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th><th>優先順位</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Price of offsets</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Location of offset project</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Methodology</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Extra Certification/Higher Standard (such as CCB/Gold Standard)</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Vintage</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> 【今後のクレジット調達に関する見通し】 ・ CDP、SBTi のルールに基づきネットゼロ達成のために調達する方針。 ※ヒアリング日：2021 年 7 月 14 日	項目	優先順位	Price of offsets	4	Location of offset project	2	Methodology	3	Extra Certification/Higher Standard (such as CCB/Gold Standard)	5	Vintage	1
項目	優先順位												
Price of offsets	4												
Location of offset project	2												
Methodology	3												
Extra Certification/Higher Standard (such as CCB/Gold Standard)	5												
Vintage	1												

2.6. 政策提言

2.4.6 まで動向調査を踏まえ、今後の環境価値取引市場の構築に向け、特にクレジットに焦点を当て、クレジット創出、クレジット活用、クレジット取引の観点で考慮すべき視点を以下に整理する、

2.6.1. クレジット創出について、考慮すべき視点

短中期の時間軸では、省エネルギー・再生可能エネルギー由来のクレジット創出促進も、取組みを拡大するインセンティブとして重要な政策であると考えられる。一方、SBTi に代表される国際的なイニシアティブにおいては、炭素吸収・除去由来のクレジットがネットゼロ達成に向け評価されることを示しており、今後、このような議論・検討は、IC-VCM や VCMi、GHG プロトコルといった団体の動きを経て、更に拡大する可能性もある。

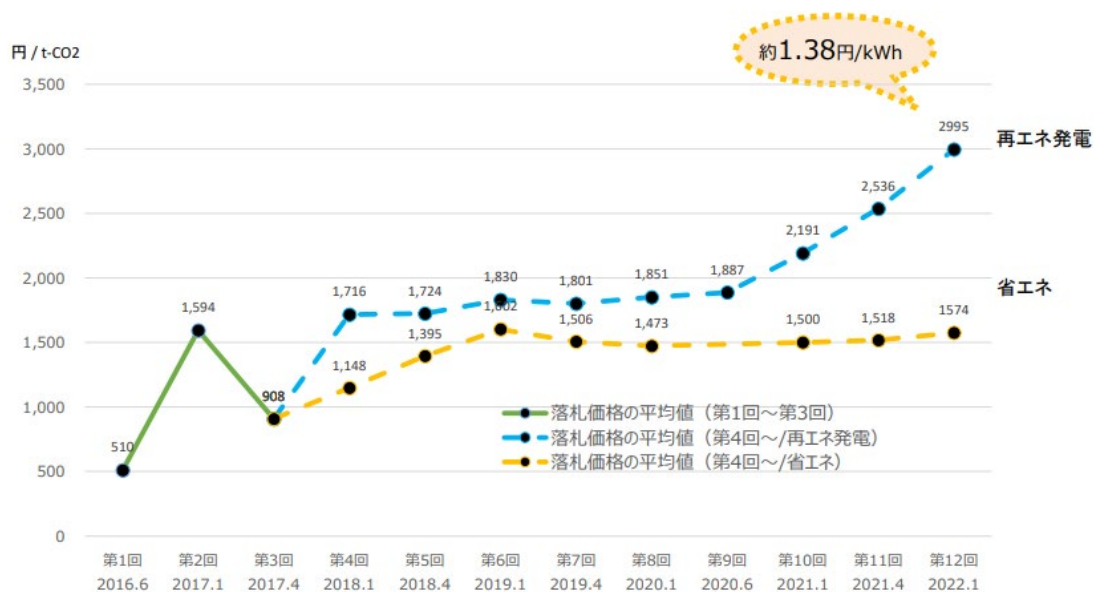
一方、日本国内においては豊富な森林資源が存在し、森林吸収クレジット創出の拡大ポテンシャルは大きいものの、技術的な炭素除去クレジットの創出については、貯留適地が限られていることから、海外諸国との連携も重要である。既に表 2-13 で整理した通り、三菱商事や INPEX 等の日本企業が CCS+ に参画し、VCS を基盤とした CCUS に関する方法論の検討にも関わっている。その中でクレジット化に向けた具体的なプロジェクト・案件も今後出始めることが予想され、FS 支援や相当調整可否の議論を始めとした官民連携が重要となる。

2.6.2. クレジット活用について、考慮すべき視点

日本国内における環境価値の需要は、(1) 日本国内の公的な制度（温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度等）で評価されること、(2) CDP、SBTi 等の国際的なイニシアティブで評価されること双方が重要であることが、J-クレジットの入札販売結果からも推測される。

J-クレジット原則相対取引で実施されるが、国において不定期でクレジットの入札販売を実施してしており、第 4 回からは再エネ発電由来のクレジットと省エネ由来に分け販売を実施している。図 2-17 は落札価格の平均値を示しており、特に第 9 回入札販売以降は、再生可能エネルギー由来の J-クレジット落札価格の上昇が続いている。これは、再生可能エネルギー由来の J-クレジットが GHG プロトコル Scope2 マーケット基準を満たし、再エネ調達量として CDP、SBTi、RE100 に報告可能であり、他クレジット種別と比較して需要が高まっていることが主な理由であると考えられる。

同様に今後の日本国内における更なるクレジット需要・購入インセンティブを高めるためには、日本国内における制度検討（温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度、GX リーグ等）と、国際的なイニシアティブへの対応の双方が重要であり、本調査で整理した SBTi、IC-VCM、VCMi 等の動向フォローと必要なコミュニケーションが重要となる。



(出所) J-クレジット制度ホームページより

図 2-17 J-クレジット入札販売における平均落札価格の推移

2.6.3. クレジット取引について、考慮すべき視点

通常、クレジットは相対で取引されるため、価格情報の透明性が担保されておらず、流動性も高まっていない点が課題であった。一方、近年では表 2-15 で整理した通り、クレジット取引所も多数台頭し始めており、クレジット取引価格も徐々に公表され始めている状況である。この動きは今後も拡大する可能性があり、日本国内においても各種取引所との連携や国内に取引所を設立することは一案検討の余地があるが、一定のクレジット供給量の確保と併せて、投機的な価格上昇・下落が発生するリスクが高まる可能性にも注意が必要である。

3. ガイダンス改訂版の普及促進

3.1. ガイダンスに関する問い合わせ対応

ガイダンスや環境価値に関する問い合わせ対応を実施した。全ての問い合わせは、経済産業省ホームページの「気候変動をめぐる国際的なイニシアティブへの対応」を見てご連絡いただいたものであった。

2021 年度は延べ 28 件の問い合わせがあり、うちエネルギー供給者から 19 件、需要家から 6 件、コンサル会社から 2 件、その他から 1 件であった。エネルギー供給者からの質問は、メニュー別を需要家に販売する際に、需要家から環境価値に関する質問を受けて、問い合わせをしてくるケースが多かった。代表的な質問を表 3-1 に記載する。

表 3-1 代表的な質問と回答

質問	回答
非 FIT 非化石証書（再エネ指定なし）は、CDP、SBT、RE100 に再エネ調達として利用可能か。	非 FIT 非化石証書は、原子力等に由来するため、CDP、SBT、RE100 に再エネ調達量としては報告できない。一方で、CDP、SBT には低炭素電源として報告可能である。
需要家が訴求する場合、証書の必要量は、送電端分の電力量か、使用端分の電力量か。	使用端分の電力量である。（送電ロスが必要家から見てスコープ 3 であるため。）
非 FIT ごみ発電は GHG プロトコル上どのような扱いか。	GHG プロトコルの考え方から判断すると、下記の通り。 ・ごみ発電のうち、バイオ由来成分による排出は、バイオ由来排出として別途計上 ・ごみ発電のうち、化石由来成分による排出は、通常通りの CO2 排出量として計上

3.2. 説明資料の作成

説明会等で使用するために、ガイダンスの内容を分かりやすく容易に理解できるような説明資料を作成した。次年度以降、説明会の要請があった際に使用する。

3.3. 説明会の対応

本年度、特に相談は無く、説明会の開催には至らなかった。

4. ガイドンスの改訂

本年度、「2.2 国際イニシアティブの動向調査・対応」及び「2.4 証書等の動向」で調査した内容や、「3.1 ガイドンスに関する問い合わせ対応」におけるガイドンス利用者の反応を踏まえて、ガイドンスに反映が必要な内容を整理し、ガイドンスの改訂の準備を実施した。各種動向に大きな動きはなく、結果として小幅な改定のみであった。主に改定を準備した内容は、「非 FIT 非化石証書の再エネ指定有無に関する記述の充実」、「RE100 におけるテクニカル・クライテリアの改定の反映」、「各種数値の最新の値への更新」である。

4.1. ガイドンスの改訂内容

(1) 非化石証書に関する記載内容の充実化

2021 年 11 月のオークション分から、FIT 非化石証書を取り扱う再エネ価値取引市場と、非 FIT 非化石証書を取り扱う高度化法義務達成市場に分離され、再エネ価値取引市場は需要家も直接購入可能となった。また、2021 年度から FIT 非化石証書はほぼ全量トラッキングを実施し、価格も最低落札価格が 1.3 円/kWh から 0.3 円/kWh に引き下げられる等、様々な制度改革があった。これらの内容を踏まえ、図 C-5 の FIT 非化石証書及び非 FIT 非化石証書の概要をまとめた表の内容を充実させた。

表 C-3 再エネ価値取引市場（FIT 非化石証書）と高度化法義務達成市場（非 FIT 非化石証書）の比較

	再エネ価値取引市場	高度化法義務達成市場	
市場の目的	需要家の再エネ価値の安定的な調達環境の整備	高度化法の目標達成の後押し及び再エネ等カーボンフリー電源の投資促進	
証書発行量規模感 (2020 年度発電量実績 (一部推計あり))	約 900 億 kWh	約 900 億 kWh	
取扱われる証書	FIT 非化石証書	非 FIT 非化石証書 (再エネ指定)	非 FIT 非化石証書 (指定なし)
対象電源	FIT 電源 (Ex. 太陽光、風力、小水力、バイオマス、地熱)	非 FIT 再エネ電源 (Ex. 大型水力、卒 FIT 等)	非 FIT 再エネ電源 (Ex. 原子力)
証書売手	低炭素投資促進機構 (GIO)	発電事業者	発電事業者
証書買手	小売電気事業者、需要家	小売電気事業者	小売電気事業者

トラッキング	ほぼ全量トラッキング	トラッキング実証中	なし
最低価格	0.3 円/kWh	0.6 円/kWh	0.6 円/kWh
直近(2022 年 2 月) の約定価格	0.30 円/kWh	0.60 円/kWh	0.60 円/kWh
直近(2022 年 2 月) の約定量	13.4 億 kWh	28.3 億 kWh	22.6 億 kWh

(出典：第 49 回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会
電力・ガス基本政策小委員会制度検討作業部会 資料 4 をもとに作成)

(2) 自己託送の条件の緩和²⁴

2021 年 11 月の電気事業法施行規則及び自己託送に係る指針の改正に伴い、自己託送の条件が緩和された。従来は発電事業者と需要家の間で「密接な関係」が必要であったが、共同の組合を設立する等の要件を満たすことで自己託送が可能となり、資本関係がない場合にも自己託送が適用できるようになった。これを踏まえて、D-1 に新たに共同で組合を設立するケースについて追記した。

(3) RE100 におけるテクニカル・クライテリア等の改定の反映

RE100 がテクニカル・クライテリア²⁵を改定し、再エネ調達手法が増加したため、その内容を表 B-4 に反映した。具体的には「電力供給者により、デフォルトで系統経由により供給された再エネ電気の調達（電力供給者が証書等で再エネであることを担保）」、「再エネ電気を分配する仕組みがない地域において、95%以上が再エネで構成される系統からの調達」が新規で追加された。前者は、需要家が自発的に調達した再エネではなく、小売電気事業者から供給を受けた電力の中に含まれる再エネ割合分が該当する。後者は、2021 年 3 月時点でパラグアイ、ウルグアイ、エチオピアのみ該当するとテクニカル・クライテリアに記載されている。

²⁴ 第 41 回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 資料 5

²⁵ RE100 Technical Criteria (2021 年 3 月 22 日)

表 B-5 スコープ 2 ガイダンスに則った RE100 の認定要件

自家発電	
	自社が保有する再エネ発電設備からの発電
購入電気	
	他者が保有する需要場所内の再エネ発電設備からの調達
	他者が保有する需要場所外の再エネ発電設備から自営線経由で調達
	再エネ発電事業者が保有する需要場所外の再エネ発電設備から系統経由で直接調達
	小売電気事業者との契約（再エネ電力メニュー）による調達
	電気から切り離された電源構成証書の調達
	電力供給者により供給された電気のうち、再エネ割合分（電力供給者が証書等で再エネであることを担保）
	再エネ電気を分配する仕組みがない地域において、95%以上が再エネで構成される系統からの調達

(4) 各種数値の最新の値への更新

各種係数や、国際的なイニシアティブへの参加企業等の各種数値を最新の値に更新した。

4.2. 今後の改訂項目

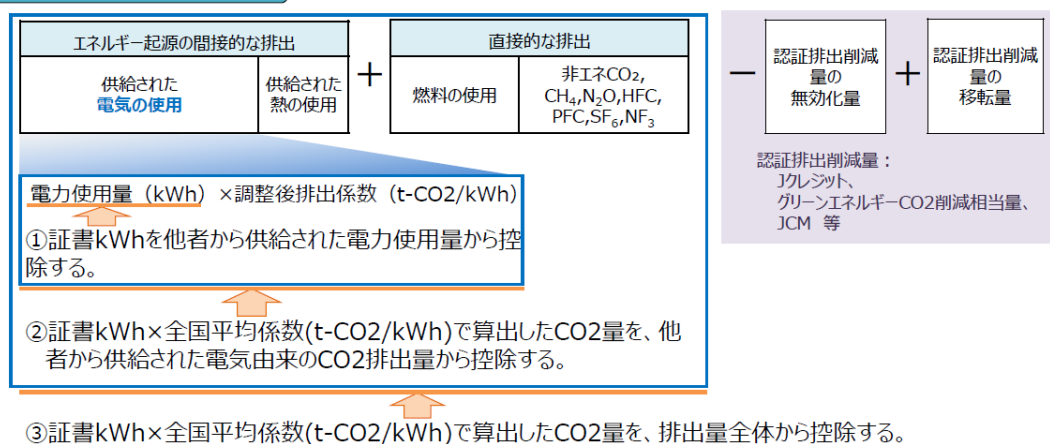
2021 年 11 月から、FIT 非化石証書を需要家が直接購入できるようになったが、地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法）に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度では、需要家の算定・報告方法を検討会で検討中である。2022 年 1 月 17 日に開催された第 1 回温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における算定方法検討会において、3 案を議論し、図 4-1 の②の方向性で進めることとなった。最終的に確定した段階で、ガイダンスに反映する必要がある。

電力需要家が調達した非化石証書の温対法における取扱い（案）

- **電力需要家**が直接非化石証書を調達した場合の温対法における取扱いとして、考えられる方法は以下の3つ。

- ① 証書の電力量を他者から供給された電力の使用量から控除する。
- ② 証書の電力量×全国平均係数で算出したCO2量を、他者から供給された電気に由来するCO2排出量から控除する。
- ③ 証書の電力量×全国平均係数で算出したCO2量を、排出量全体から控除する。

調整後排出量の算定



11

（出典：第 1 回温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における算定方法検討会 資料 5）

図 4-1 電力需要家が調達した非化石証書の温対法における取り扱い案

5. 研究会運営

経済産業省は 2021 年 2 月から 8 月まで「世界全体でのカーボンニュートラル実現のための経済的手法等のあり方に関する研究会」を計 7 回実施し、「成長に資するカーボンプライシング」を検討する際に必要となる基本的な考え方及び視座を示しつつ、それらを踏まえて、カーボン・クレジットの政策対応の方向性として、「(カーボン・) クレジットの位置づけの明確化」と「カーボン・クレジット市場の創設」を議論の中間性として提示した。カーボン・クレジットの位置づけの明確化によってカーボン・クレジットの需要を顕在化し、そのクレジットをカーボン・クレジット市場で取り扱うことにより、取引を活性化するという各々の政策の性質上、密接不可分な施策であるため、同様の場で一体的に議論を行う必要がある。そのため、「カーボン・クレジットの位置づけの明確化」及び「カーボン・クレジット市場の創設」について検討を行うため、2021 年 12 月、経済産業省は「カーボンニュートラルの実現に向けたカーボン・クレジットの適切な活用のための環境整備に関する検討会」を開催した。

表 5-1 検討会委員

	氏名	所属
座長	有村 俊秀	早稲田大学政治経済学術院 教授 同・環境経済経営研究所 所長
委員	上野 貴弘	一般財団法人電力中央研究所 社会経済研究所 研究推進マネージャー (サステナビリティ) 上席研究員
	小田原 治	株式会社 INPEX 経営企画本部 本部長補佐
	加藤 晶弘	株式会社三菱 UFJ 銀行 サステナブルビジネス部 部長
	金子 忠裕	株式会社三井住友銀行 ホールセール統括部 サステナブルビジネス推進室 室長
	小山 真生	三菱商事株式会社 EX タスクフォース カーボンマネジメント事業戦略室 課長
	本郷 尚	株式会社三井物産戦略研究所 国際情報部 シニア研究フェロー
	森澤 充世	一般社団法人 CDP Worldwide-Japan 理事、ディレクター
	吉高 まり	三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 経営企画部 副部長 プリンシパル・サステナビリティ・ストラテジスト

オブザーバー	環境省
	金融庁
	農林水産省
	林野庁
	国土交通省
	株式会社日本取引所グループ
	株式会社東京金融取引所

本年度は3回の検討会を実施し、カーボン・クレジット・レポート（案）の検討・公表を行った。また、令和4年1月18日（火）～2月3日（木）の期間では、エネルギー・取引所・金融・商社・航空・国内独自取組事業者等に対し、カーボン・クレジットに関する論点についての意見交換を実施した。

表 5-2 第1回検討会 概要

日時	令和3年12月8日（水）9:00-11:00
場所	ー（オンライン開催）
出席者	有村座長、上野委員、小田原委員、加藤委員、金子委員、小山委員、本郷委員、森澤委員、吉高委員
議事	（1）開会 （2）プレゼンテーション（みずほリサーチ&テクノロジーズ） （3）事務局資料説明 （4）討議 （5）閉会

表 5-3 第2回検討会 概要

日時	令和4年2月14日（月）10:00-12:00
場所	ー（オンライン開催）
出席者	有村座長、上野委員、小田原委員、加藤委員、金子委員、小山委員、本郷委員、森澤委員、吉高委員
議事	（1）開会 （2）事務局説明 - 業種別意見ヒアリング議事要旨 - 業種別意見ヒアリングを踏まえたカーボン・クレジット・レポートの方向性及び論点 - カーボン・クレジット・レポートの骨子 （3）討議 （4）閉会

表 5-4 第3回検討会 概要

日時	令和4年3月24日(木) 15:00-17:00
場所	ー (オンライン開催)
出席者	有村座長、上野委員、小田原委員、加藤委員、金子委員、西田委員 (小山委員の代理出席)、本郷委員、森澤委員
議事	(1) 開会 (2) 事務局説明 ・ カーボン・クレジット・レポート (案) (3) 討議 (4) 閉会