

令和5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
(環境負荷の見える化に向けたCFP(カーボンフットプリント)における炭素除去等の算定手法に関する調査)

報告書

みずほリサーチ&テクノロジーズ

サステナビリティコンサルティング第1部
サステナビリティコンサルティング第2部

2024/03


ともに挑む。ともに実る。



目次

1.	<u>本事業の概要</u>	2
	(1) <u>本事業の背景・目的</u>	3
	(2) <u>本事業の内容</u>	6
	(3) <u>第1章の参考文献</u>	9
2.	<u>CFPにおける炭素除去等の調査・提案</u>	11
	(1) <u>主要なガイド文書における報告対象</u>	14
	(2) <u>主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定</u>	27
	(3) <u>CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案</u>	48
	(4) <u>第2章の参考文献</u>	91
3.	<u>CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案</u>	94
	(1) <u>欧州電池規則における電力証書の取扱い</u>	96
	(2) <u>Scope2ガイダンスの改訂に係る議論</u>	139
	(3) <u>各国の再生可能エネルギーの動向</u>	147
	(4) <u>第3章の参考文献</u>	164

1. 本事業の概要



1. 本事業の概要
 - (1) 本事業の背景・目的

1. 本事業の概要 – (1) 本事業の背景・目的

近年、2050年に向けてカーボンニュートラルを目指す動きが世界各国で加速しており、温暖化への対応を経済成長の制約やコストと捉える時代は終わり、成長の機会と捉える時代に国際的に突入している。我が国においても、2020年10月に「2050年カーボンニュートラル」を目指すことを宣言し、その実現のため、同年12月に「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定した。

当該戦略において、予算、税、金融、規制改革・標準化、国際連携といったあらゆる政策を総動員することで、2050年カーボンニュートラルへの挑戦を、産業構造や経済社会の変革を通じた大きな成長につなげることであり、「市場メカニズムを用いる経済的手法(カーボンプライシング等)」についても、「産業の競争力強化やイノベーション、投資促進につながるよう、成長に資するものについて、躊躇なく取り組む」旨が記載されている。

2022年度には、産業革命以来の化石燃料中心の経済・社会、産業構造をクリーンエネルギー中心に移行させ、経済社会システム全体の変革、すなわち、GX(グリーントランスフォーメーション)を実行するべく、必要な施策を検討するため、内閣官房にてGX実行会議が設置され、「GX実現に向けた基本方針」が示された。同基本方針において「社会全体のGXの推進」を需要側から推進すべくために、カーボンフットプリント等の排出量の見える化を含めた新たな需要創出策が掲げられている。


グリーン製品の市場拡大やイノベーション促進のための需要創出が、GXの実現に向けては鍵となる。既に市場に一定程度普及している低炭素製品については、官民による調達を更に拡大するため、カーボンフットプリント、環境ラベルの活用等を進めるほか、グリーン購入法等において調達すべき製品の判断基準や算定方法等について、見直し、検討を行う。また、革新的技術・製品の需要創出のためには、製品・技術の革新性や調達実現に対するインセンティブ付与など、購入主体等の特性を踏まえつつ、需要を拡大するための適切な方策を検討する。

[出所] 経済産業省「GX実現に向けた基本方針」より抜粋

1. 本事業の概要 – (1) 本事業の背景・目的

カーボンニュートラルを実現するためには、個々の企業の取組のみならず、サプライチェーン全体での温室効果ガスの排出削減を進める必要があるが、そのためには、脱炭素・低炭素製品（グリーン製品）が選択されるような市場を創出する必要があり、その基盤として製品単位の排出量であるカーボンフットプリント（CFP: Carbon Footprint of Product）を見える化する仕組みが不可欠である。経済産業省では、2023年3月にカーボンフットプリントガイドラインを公表し、サプライチェーン全体でのカーボンニュートラルに向けたCFPの算定等の取組指針をとりまとめた。

本事業は、これらの方向性を踏まえながら、カーボンフットプリント算出に必要な考え方のうち、カーボンニュートラルに向けて重要な論点となる炭素除去等の考え方についての整理を目的とし、行われたものである。

- 
1. 本事業の概要
 - (2) 本事業の内容

1. 本事業の概要 – (2) 本事業の内容

上述のカーボンフットプリントガイドラインにおいては、DAC(Direct Air Capture)、木材製品、CCS(Carbon dioxide Capture and Storage)等の炭素除去・吸収・貯留系(以降、炭素除去等と記載)の整理は詳細には行われていない。また、再生可能エネルギーを使用した場合にはその利用を証明する再生可能エネルギー証書(非化石証書、再生可能エネルギー由来クレジット等)の利用の考え方を整理した。カーボンニュートラルを実現するためには、炭素除去等や再生可能エネルギーの利活用は必須であり、カーボンフットプリントにおいて、それらの取組をどのように取り扱うかについて整理が望まれる。以上を踏まえ、本事業では具体的に以下の調査・提案を実施した。

CFPにおける炭素除去等の調査・提案

現在、組織単位のGHG排出量の算定においては、炭素除去等の取り扱いが国際的に整備されつつある。一方で、製品単位のCFPの観点で見た場合、システム境界の設定、炭素除去等を行ったことの証明等が課題になる。また炭素除去等に関しては、国外で行うことも想定されるため、我が国の考えを国際的なイニシアティブのガイドラインに反映させるための整備も必要であると考えられる。このような状況を考慮の上、本事業では炭素除去等を行った際のCFPでの取扱いの整理と、そのあるべき姿に係る提案を行った。


以上の内容については、「2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案」を参照のこと。

1. 本事業の概要 – (2) 本事業の内容

CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案

現在我が国では、CFPの算定の際に再生可能エネルギー証書(非化石証書、再生可能エネルギー由来クレジット等)の活用に係る需要が存在する。一方で、実際証書を活用する際の具体的な手順等は、上述のカーボンフットプリントガイドラインには明記されていない。また証書のあり方は各国で異なるため、我が国企業が適用した算定方法や算定結果を海外へどのように訴求するかが今後の課題と考えられる。このような状況を考慮の上、本事業ではCFPにおける再生可能エネルギー証書の具体的な利用方法のあるべき姿の調査と提案を行った。

以上の内容については、「3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案」を参照のこと。



1. 本事業の概要
(3) 第1章の参考文献

1. 本事業の概要 – (3) 第1章の参照文献

- 経済産業省「GX実現に向けた基本方針 ～今後10年を見据えたロードマップ～」(令和5年2月)
- 経済産業省、環境省「カーボンフットプリントガイドライン」(2023年5月)

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案

現在、組織単位のGHG排出量の算定においては、炭素除去等の取り扱いが国際的に整備されつつある。一方で、製品単位のCFPの観点で見た場合、システム境界の設定、炭素除去等を行ったことの証明等が課題になる。また炭素除去等に関しては、国外で行うことも想定されるため、我が国の考えを国際的なイニシアティブのガイドラインに反映させるための整備も必要であると考えられる。このような状況を考慮の上、本事業では炭素除去等を行った際のCFPでの取扱いの整理と、そのあるべき姿に係る提案を行った。

[出所] 1. 本事業の概要 – (2) 本事業の内容より抜粋

以下では、ISO 14067においてCFPの算定と報告の対象とされている項目(次頁参照)について、主要なガイド文書における報告対象や、またLCAデータベースにおける基本フロー及び特性化係数の分類との間で照合し、定義の違いの整理と対応関係の取りまとめを通じ、情報源間の整合性や算定及び報告の実務面での対応の可否等の課題を抽出する。

対象としたガイド文書及びLCAデータベースは、以下の通り。


- GHGプロトコル“Land Sector and Removals Guidance”
- PACT“Pathfinder Framework”
- 産業技術総合研究所「IDEA」
- ecoinvent Association“ecoinvent”
- EC-JRC“EF 3.1”

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案

ISO 14067におけるCFPの算定と報告の対象

	CFPの算定における取扱い			CFPの報告における取扱い	
	計上が 必須 (shall)	計上を 推奨 (should)	計上の検討を 推奨 (should)	個別の値の 報告が必須 (shall)	計算された場合 は個別の値の 報告が必須 (shall)
化石由来、及び植物由来のGHGの排出と除去 (Fossil and biogenic GHG emissions and removals)	✓			✓	
直接土地利用変化の結果として生じるGHGの排出と除去 (GHG emissions and removals occurring as a result of dLUC)	✓			✓	
間接土地利用変化の結果として生じるGHGの排出と除去 (GHG emissions and removals occurring as a result of iLUC)			✓		✓
土地利用に伴うGHGの排出と除去 (GHG emissions and removals from land use)		✓			✓
製品に固定された植物由来炭素 (Biogenic carbon in products)	(CFPの合計値には含めない)				✓
航空機の排出 (Aircraft GHG emissions)	✓			✓	
その他の排出	✓			✓	

[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantificationを基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成



2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案

(1) 主要なガイド文書における報告対象

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (1) 主要なガイド文書における報告対象 GHGプロトコル“Land Sector and Removals Guidance”

Greenhouse Gas Protocol(以下 GHGプロトコル)とは、企業を対象とした温室効果ガス排出量の算定・報告に関する国際的な基準、またそれらの基準の策定のため、1998年に持続可能な開発のための世界経済人会議(World Business Council for Sustainable and Development; WBCSD)と世界資源研究所(World Resource Institute; WRI)が共同設立したイニシアチブを指す。GHGプロトコルでは、基準の利用を国際的に促進を目指すため、オープンなプロセスによって基準の開発を進めており、検討の結果である基準やガイド文書等をインターネット上で公開している。主な基準及びガイド文書として、2004年発行のコーポレート基準、2011年発行のScope 3基準、2015年発行のScope 2ガイダンス等がある。

2019年10月、GHGプロトコルはこれまで評価対象外であった炭素貯留や土地利用セクターに関する温室効果ガス固定量を評価するためのプロジェクトを立ち上げを発表した。このプロジェクトを通じて策定されるガイダンスにより、算定と報告の対象が炭素の排出(emissions)だけでなく除去(removals)にまで広がることとなる。2022年9月には“Land Sector and Removals Guidance”(以下、LSR)のドラフトが公開され、これと並行してPilot testing phase(算定を試行するケーススタディ、2022/9/15–2023/1/15)とReview phase(ドラフトに対するコメント投稿、2022/9/28–2022/11/30)を開始した。ガイダンスの最終版は当初2022年に公開予定であったが、その後公開延期が繰り返され、現在は2024年の第2四半期に公開予定とされている。

以下では、ISO 14067における算定及び報告の対象と、LSRのドラフトにおける算定及び報告の対象との間の対応関係について整理する。

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (1) 主要なガイド文書における報告対象 GHGプロトコル“Land Sector and Removals Guidance”

ISO 14067とGHGプロトコル・LSRの対応関係(1/3)

LSRIにおける算定・報告対象		ISO 14067における算定・報告対象	
Emissions	Emissions (non-land)	Emissions (non-land)	• 化石由来のGHGの排出
	Land emissions (net)	Land use change emissions	• 直接土地利用変化の結果として生じるGHGの排出
		Land management net CO ₂ emissions	• 土地利用に伴うGHGの排出
		Land management non-CO ₂ emissions	• 土地利用に伴うGHGの排出
	Net emissions of biogenic or TCDR CO ₂ stored in product or geologic carbon pools	Net CO ₂ emissions from geologic storage	—
		Net CO ₂ emissions from biogenic product storage	• 植物由来のGHGの排出
		Net CO ₂ emissions from TCDR-based product storage	—
Removals (Net)	Land management net removals	Land management net removals	• 土地利用に伴うGHGの除去
	Net removals with geologic storage	Net biogenic removals with geologic storage	—
		Net technological removals with geologic storage	—
	Net removals with product storage	Net biogenic removals with product storage	• 製品に固定された植物由来炭素
Net technological removals with product storage		• 製品に固定された植物由来炭素	
Land Tracking	Land tracking metrics	Indirect land use change emissions	• 間接土地利用変化の結果として生じるGHGの排出
		Carbon opportunity costs	—
		Land occupation	—

[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification及びGHG Protocol “Sample reporting template (Draft for Pilot Testing and Review, September 2022) – Part 1: Greenhouse gas inventory data”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (1) 主要なガイド文書における報告対象 GHGプロトコル“Land Sector and Removals Guidance”

ISO 14067とGHGプロトコル・LSRの対応関係(2/3)

LSRIにおける算定・報告対象		ISO 14067における算定・報告対象	
Gross emissions and gross removals	Gross biogenic product CO ₂ emissions	Gross biogenic product CO ₂ emissions (e.g. from combustion)	<ul style="list-style-type: none"> 植物由来のGHGの排出
	Gross land biogenic CO ₂ removals and emissions	Gross biogenic land CO ₂ emissions	<ul style="list-style-type: none"> 植物由来のGHGの排出 土地利用に伴うGHGの排出
		Gross biogenic land CO ₂ removals	<ul style="list-style-type: none"> 植物由来のGHGの除去 土地利用に伴うGHGの除去
	Gross technological CO ₂ removals and emissions	Gross technological CO ₂ removals	—
		Gross TCDR-based product CO ₂ emissions	—
Gross CO ₂ emissions from geologic storage	Gross CO ₂ emissions from geologic storage	—	
Reversals (of previously reported removals)	Reversals from land-based storage	Reported as reversals if not captured in the emissions inventory because the carbon pools are no longer part of the inventory boundary in the reporting year	—
	Reversals from geologic storage		(Reversalsは永続性が失われた場合を想定した報告項目であり、製品のライフサイクルを対象とするISO14067の概念とは相反するため、ここでは整理の対象外とする)
	Reversals from product storage		

[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification及びGHG Protocol “Sample reporting template (Draft for Pilot Testing and Review, September 2022) – Part 1: Greenhouse gas inventory data”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (1) 主要なガイド文書における報告対象 GHGプロトコル“Land Sector and Removals Guidance”

ISO 14067とGHGプロトコル・LSRの対応関係(3/3)

ISO 14067における算定・報告対象	LSRにおける算定・報告対象
化石由来のGHGの排出	• Emissions (non-land)
化石由来のGHGの除去	— (化石由来のGHGの回収は除去とは見做されない)
植物由来のGHGの排出	• Net CO ₂ emissions from biogenic product storage • Gross biogenic product CO ₂ emissions (e.g. from combustion) • Gross biogenic land CO ₂ emissions
植物由来のGHGの除去	• Gross biogenic land CO ₂ removals
直接土地利用変化の結果として生じるGHGの排出	• Land use change emissions
直接土地利用変化の結果として生じるGHGの除去	—
間接土地利用変化の結果として生じるGHGの排出	• Indirect land use change emissions
間接土地利用変化の結果として生じるGHGの除去	—
土地利用に伴うGHGの排出	• Land management net CO ₂ emissions • Land management non-CO ₂ emissions • Gross biogenic land CO ₂ emissions
土地利用に伴うGHGの除去	• Land management net removals • Gross biogenic land CO ₂ removals
製品に固定された植物由来炭素	• Net biogenic removals with product storage • Net technological removals with product storage
航空機の排出	— (“Emissions (non-land)”等に含まれると考えれば良いか)
その他の排出	—

[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification及びGHG Protocol “Sample reporting template (Draft for Pilot Testing and Review, September 2022) – Part 1: Greenhouse gas inventory data”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (1) 主要なガイド文書における報告対象 GHGプロトコル“Land Sector and Removals Guidance”

LSRにおける算定・報告対象の特徴と課題(1/2)

- 化石燃料由来のCO2の分離回収は“Captured CO2”と呼称され、大気からの除去ではないことから“CO2 removals”とは異なる、とされている
 - “Captured CO2”が原料となって一時的に製品に貯留され製品の使用后処理に再放出される場合、化石燃料由来のCO2が再放出まで延期される、という取扱いになる
- 土地利用に伴うGHGの排出および除去について、GrossとNetのいずれで計上すべきかはケースにより異なる

Removals

用語	定義
Net Removals	<ul style="list-style-type: none"> • 大気から大気以外のプールへのCO2の貯留 • プールにおける年間炭素ストックの増加 <ul style="list-style-type: none"> – (例)土地ベースのプールへの貯留を伴う植物の成長、DACCS
Gross Removals	<ul style="list-style-type: none"> • 大気からのCO2の移動 • 1年以内の短期的な炭素循環も対象 <ul style="list-style-type: none"> – (例)植物の成長、DAC

- ➡
- ✓ Net Removalは貯留を伴う除去
 - ✓ Gross Removalは貯留を伴わない除去が該当し、短期的な炭素循環における除去も対象

Emissions

用語	定義
Net Emissions	<ul style="list-style-type: none"> • プールにおける年間炭素ストックの減少
Gross Emissions	<ul style="list-style-type: none"> • 大気へのCO2の放出 • 1年以内の短期的な炭素循環も対象

- ➡
- ✓ Net Emissionsは年間ストックの減少
 - ✓ Gross Emissionsは、短期的な炭素循環も対象

[出所] GHG Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (1) 主要なガイド文書における報告対象 GHGプロトコル“Land Sector and Removals Guidance”

LSRにおける算定・報告対象の特徴と課題(2/2)

- LSRでは、DAC等による技術的なCO₂の除去 (Technological Carbon Dioxide Removal; TCDR) も算定・報告対象として挙げているが、これに該当する項目がISO 14067には存在しない
- LSRの算定・報告対象には「直接土地利用変化の結果として生じるGHGの除去」は存在しないが、例えば、農地から森林に転換する場合は除去に該当しないのか等が不明瞭であり、議論の余地がある

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (1) 主要なガイド文書における報告対象 PACT“Pathfinder Framework”

PACT (Partnership for Carbon Transparency) は、GHGプロトコルの主催団体の一つであるWBCSDが主導する、サプライチェーン排出量 (Scope 3排出量) の透明化のためのパートナーシップであり、サプライヤー企業が一次データ排出量を算定し、下流の事業者とデータ交換を進めるための算定方法論“Pathfinder Framework”と、デジタル技術仕様書“Pathfinder Network”の開発を進めている。

GHGプロトコル主催団体が開発した算定方法論であることから、“Pathfinder Framework” (以下、PF) は新たなデファクトスタンダードになる可能性が高いと考えられ、例えばCatena-xのPCF (Product Carbon Footprint) ルールブックや、BASF等が主導するTogether for SustainabilityのPCFガイドラインが、PFに準拠する形で開発されている。

以下では、ISO 14067における算定及び報告の対象と、PFにおける算定及び報告の対象との間の対応関係について整理する。

なお、ISO 14067においては、植物由来のGHGの排出 (biogenic GHG emissions) や植物由来のGHGの除去 (biogenic GHG removal) は算定及び報告の対象項目の一つとされているが、PFにおいては、植物由来の排出及び除去 (biogenic emissions and removals) は土地利用に伴う排出及び除去、土地利用変化に伴う排出、製品に含有される植物起源の炭素量を含んだより広い概念を指している点に注意が必要である (次頁参照)。

また、PFの算定・報告対象については、製品のカーボンフットプリント (Product Carbon Footprint; PCF) に含めるか否かを問わず、透明性を確保するために全ての指標を個別に報告しなければならない、とされている。

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (1) 主要なガイド文書における報告対象 PACT“Pathfinder Framework”

ISO 14067とPFにおける植物由来の排出及び除去の位置付けの違い

ISO 14067

1. GHG emissions other than specified
2. aircraft emissions
3. **biogenic GHG emissions**
4. emissions from dLUC and change in the management of land
5. emissions from LU excluding change in management of land
6. net fossil GHG emission and removal
7. **biogenic GHG removal**
8. removal from dLUC and change in the management of land
9. removal from LU excluding change in the management of land
10. biogenic carbon in the product
11. iLUC emissions
12. iLUC removals

PF

biogenic emissions and removals

- dLUC emissions
- Land management GHG emissions or removals (incl. non-CO2 sources)
- Other biogenic emissions (excl. land-use change and land management)
- Biogenic carbon content
- Biogenic CO2 withdrawal
- iLUC emissions

[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification及びPACT “Pathfinder Framework: Guidance for the Accounting and Exchange of Product Life Cycle Emissions Version 2.0”を基に
みずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (1) 主要なガイド文書における報告対象 PACT“Pathfinder Framework”

ISO 14067とPF (Appendix B) の対応関係

ISO 14067における算定・報告対象	PFにおける算定・報告対象	単位	PCF計算	報告義務
化石由来のGHGの排出	Fossil emissions (per declared unit)	kg CO2e	○	○
化石由来のGHGの除去	--			
植物由来のGHGの排出	Other biogenic emissions (excl. land-use change and land management)	kg CO2e	○	○(*)
植物由来のGHGの除去	--			
直接土地利用変化の結果として生じるGHGの排出	dLUC emissions	kg CO2e	○	○(*)
直接土地利用変化の結果として生じるGHGの除去	--			
間接土地利用変化の結果として生じるGHGの排出	iLUC emissions	kg CO2e	×	×
間接土地利用変化の結果として生じるGHGの除去	--			
土地利用に伴うGHGの排出	Land management GHG emission (incl. non-CO2 sources)	kg CO2e	○	○(*)
土地利用に伴うGHGの除去	Land management GHG removal (incl. non-CO2 sources)	kg CO2e	○	○(*)
製品に固定された植物由来炭素	Biogenic carbon content	kg	×	○
	Biogenic carbon withdraw	kg CO2e	○	○(*)
航空機の排出	Aircraft GHG emissions			×
その他の排出	--			

(*) : 2025年より義務化

[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification及びPACT “Pathfinder Framework: Guidance for the Accounting and Exchange of Product Life Cycle Emissions Version 2.0”を基に
みずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (1) 主要なガイド文書における報告対象 PACT“Pathfinder Framework”

PFにおける算定・報告対象の特徴(1/3)

PFにおけるland-based製品に関連する植物由来の排出と除去の要求事項は以下の通りであり、2025年より植物由来の排出と除去の報告が義務化されることから、自社製品に関連がある場合は算定とデータ交換の対象に含めるべきであるとされている

A. Accounting for direct land-use change (dLUC) emission

直接土地利用変化(dLUC)によるGHG排出について製品のカーボンフットプリント(PCF)に計上し、個別での報告を行う必要がある。dLUCの算定を可能とするためのデータのトレーサビリティやバリューチェーンが確立されていない場合、企業はdLUCの代わりとして統計的土地利用変化(statistical land use change; sLUC)の排出を計上し、同じ報告要件に従わなければならない。

[出所] PACT “Pathfinder Framework: Guidance for the Accounting and Exchange of Product Life Cycle Emissions Version 2.0”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (1) 主要なガイド文書における報告対象 PACT“Pathfinder Framework”

PFにおける算定・報告対象の特徴(2/3)

B. Accounting for land management emissions and removal

土地管理によるGHGの排出と除去についてPCFに計上し、個別で報告を行う必要がある。

土地管理による排出と除去は、土壌有機炭素、枯死有機物、バイオマス炭素蓄積等、土地の炭素プールの全てと、土地管理に関連するその他の以下の非CO₂排出が含まれる。

- 家畜からのCH₄、N₂O排出
- 農地および、肥料、薬草、除草剤などの投入物から排出される非植物起源のCO₂とN₂O
- バイオマス燃焼によるCH₄、N₂O排出
- 稲作によるCH₄排出
- その他、CH₄、N₂O、非植物起源のCO₂、HFCs、PECsについて、燃料およびエネルギー消費、燃料の燃焼、空調および冷媒の利用、廃棄物または廃水の管理、および購入エネルギーからの間接的な排出を含む

C. Accounting for other biogenic emission

直接土地利用変化と土地管理によるGHG排出に含まれない、製品製造と輸送に関する植物起源のGHG排出は、PCFに含めるべきである。

植物起源のGHG排出をPCFに含めない場合は、データ交換フォームにてその妥当性を正当化しなければならない。

[出所] PACT “Pathfinder Framework: Guidance for the Accounting and Exchange of Product Life Cycle Emissions Version 2.0”を基にみずほリーサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (1) 主要なガイド文書における報告対象 PACT“Pathfinder Framework”

PFにおける算定・報告対象の特徴(3/3)

D. Accounting for the biogenic carbon content

製品に含有される植物起源の炭素量は、算定され個別に報告されなければならない。

E. Accounting for the biogenic CO2 withdrawals

製品に含有される植物起源の炭素量は、CO2に換算され個別に報告されなければならない。

F. Accounting for indirect land-use change (iLUC)

間接土地利用変化によるGHG排出は計算され個別で報告してもよいが、PCFに含めてはならない。

[出所] PACT “Pathfinder Framework: Guidance for the Accounting and Exchange of Product Life Cycle Emissions Version 2.0”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案

(2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案

(2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定

ここでは、ISO 14067における算定及び報告の対象と、主要なLCAデータベースにおいて設定されている基本フローとの間の対応関係について整理する。対応関係の整理にあたっては、IDEA、ecoinvent、Environmental Footprint (EF) 3.1の3つのLCAデータベースを対象とした。

基本フローとは、調査対象のシステム境界に入る物質またはエネルギーで、事前に人為的な変化を加えずに環境から取り込まれたもの、あるいは調査対象のシステム境界から出る物質またはエネルギーで、事後に人為的な変化を加えずに環境へ排出されるものを指している。例えば、大気へのCO₂の排出は調査対象のシステム境界から人為的な変化を加えずに環境へ排出される物質であり、基本フローに該当する。

一般的なLCAデータベースでは、フローの名称に加えて2～3階層の分類によって個々の基本フローを設定している(右表)。

主要なLCAデータベースにおける基本フローの例

LCAデータベース	項目	記載例
IDEA	基本フロー名	CO ₂ (化石資源由来)
	分類1	排出
	分類2	大気
ecoinvent	Name	Carbon dioxide, fossil
	Compartment	air
	Sub-Compartment	unspecified
EF 3.1	FLOW name	carbon dioxide (fossil)
	Flow_class0	Emissions
	Flow_class1	Emissions to air
	Flow_class2	Emissions to air, unspecified

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 IDEA Ver 3.3

「IDEA (Inventory Database for Environmental Analysis)」は、国立研究開発法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門 IDEAラボが開発、提供するLCAデータベースである。対象とする製品やプロセスは日本平均であり、単位プロセスデータを可能な限り採用し開示することで高い透明性を維持すると共に、データ品質の評価を通して信頼性が確保されている。「IDEA」に搭載されている単位プロセスデータの作成時に参照された情報源は、統計のほか、実プロセスを対象とした調査やプロセスシミュレータの活用、また国内外の報告書や論文等からの引用とされている。

以下では、2023年度時点で最新のバージョンである「IDEA Ver 3.3」におけるCO₂、メタン、亜酸化窒素の3種の温室効果ガスの基本フロー、並びに地球温暖化ポテンシャル (Global Warming Potential; GWP) による特性化係数の設定について整理した。

なお、対象としたのは除去に該当する資源としての温室効果ガス、並びに大気圏への温室効果ガスの排出のみとし、「付属資料(2)基本フロー表」では挙げられている水圏及び陸域への排出は対象外とした。

IDEA Ver 3.3において整理の対象とした基本フロー

分類1	分類2	温室効果ガス			整理の対象
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
資源	排出	○	—	—	○
排出	大気	○	○	○	○
排出	水圏	○	○	—	—
排出	陸域	○	—	—	—

また、土地利用及び土地利用変化に伴う温室効果ガスの排出に関しては、2023年12月に公開された「土地利用/土地利用変化 (LULUC) に伴うGHG排出量算定用Excel」を参照した。

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 IDEA Ver 3.3

ISO 14067とIDEA Ver 3.3の基本フローの対応関係(土地利用・土地利用変化以外)

ISO 14067における算定・報告対象	IDEAにおける基本フロー			
	基本フロー名	分類1	分類2	特性化係数(GWP)
化石由来のGHGの排出	CO2(化石資源由来)	排出	大気	○
	CH4(化石資源由来)	排出	大気	○
化石由来のGHGの除去	CO2(発生源不特定)	資源	排出	-
植物由来のGHGの排出	CO2(生物由来)	排出	大気	-
	CH4(生物由来)	排出	大気	○
植物由来のGHGの除去	CO2(発生源不特定)	資源	排出	-
直接土地利用変化の結果として生じるGHGの排出	(次頁参照)			
直接土地利用変化の結果として生じるGHGの除去				
間接土地利用変化の結果として生じるGHGの排出				
間接土地利用変化の結果として生じるGHGの除去				
土地利用に伴うGHGの排出				
土地利用に伴うGHGの除去				
製品に固定された植物由来炭素	N/A			
航空機の排出	N/A (化石由来排出に内包)			
その他の排出	CO2(発生源不特定)	排出	大気	○
	N2O	排出	大気	○
	CH4(発生源不特定)	排出	大気	○

[出所] 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門 IDEAラボ「LCIデータベース IDEA Ver.3.3」(2023/04/15)を基にみずほリサーチ & テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 IDEA Ver 3.3

ISO 14067とIDEA Ver 3.3の基本フローの対応関係(土地利用及び土地利用変化)

温室効果ガス	基本フロー名	特性化係数(GWP)
CO ₂	土地利用変化における炭素5プールの合計	○
CH ₄	有機質土壌排水等由来(CH ₄)	○
	バイオマスの燃焼由来(CH ₄)	○
N ₂ O	窒素肥料の施用由来(N ₂ O)	○
	有機質土壌排水等由来(N ₂ O)	○
	土地利用変化・管理に伴う無機化された窒素からのN ₂ O排出	○
	バイオマスの燃焼由来(N ₂ O)	○

[出所] 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門 IDEAラボ「土地利用/土地利用変化(LULUC)に伴うGHG排出量算定用Excel」
(2023/12/20)を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

IDEA Ver 3.3の基本フローの特徴と課題

IDEA Ver 3.3においては、除去に該当する資源としての温室効果ガスはいずれも発生源不特定とされており、化石由来か植物由来かの区別がなされていない。

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 ecoinvent v3.9.1

欧州でポピュラーなLCAデータベースである「ecoinvent」は、スイス連邦技術研究所(EMPA)、ポール・シェーラー研究所(PSI)、スイス連邦物質研究所(EMPA)、スイス連邦研究ステーション(ART)等の研究機関による開発が端緒となっており、現在はこれらの研究機関の連携によるイニシアチブであるecoinvent Associationがその管理を行っている。

「ecoinvent」の最新版は2023年11月に公開された「ecoinvent v3.10」だが、以下ではその一つ前の版である「ecoinvent v3.9.1」におけるCO₂、メタン、亜酸化窒素の3種の温室効果ガスの基本フロー、並びにGWPによる特性化係数の設定について整理した。

なお、「ecoinvent」の基本フローに対する環境影響評価モデルの適用に関する考え方を示した報告書では、CO₂、CO、メタンの3種の温室効果ガスの基本フローに対する特性化係数としてのGWPの考え方が“Mapping rule”として次頁表の通り示されている。この中で、植物の光合成による大気中の炭素の除去と、燃焼等による除去された炭素の大気への排出について、配分等の計算の過程で歪みが生じ、LCIデータ上でその収支を整合させることが困難であるという点が指摘されており、植物由来の炭素の除去と排出に対しては特性化係数をいずれもゼロとする措置が採られている。また、これらの基本フローとは別に、計算の過程で生じる歪みを是正するための基本フローの設定も示唆されている。

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 ecoinvent v3.9.1

ecoinvent v3.9.1における“Mapping rule”

Exchange name	Mapping rule
Carbon dioxide, fossil	化石由来のCO2の特性化係数を適用
Carbon dioxide, non-fossil	計上しない(Should be zero)
Methane, fossil	化石由来のメタンの特性化係数を適用
Methane, non-fossil	十分な情報がある場合は計上
land use related	
Carbon dioxide, from soil or biomass stock	化石由来のCO2の特性化係数を適用
Carbon dioxide, in air	計上しない(Should be zero)
Carbon dioxide, to soil or biomass stock	化石由来のCO2の特性化係数のマイナス値を適用
Methane, from soil or biomass stock	化石由来のメタンの特性化係数を適用
Allocation correction	
Carbon dioxide, non-fossil, resource correction	” Carbon dioxide, in air ”の補正に利用

[出所] “Implementation of life cycle impact assessment methods in the ecoinvent database v3.9 and v3.9.1(v1.1 - 2023.01.23)”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成（COの記載は割愛した）

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 ecoinvent v3.9.1

ISO 14067とecoinvent v3.9.1の対応関係(1/5)

ISO 14067における 算定・報告対象	ecoinventにおける基本フロー		
	Name	Compartment	Sub-Compartment
化石由来のGHGの排出	Carbon dioxide, fossil	air	urban air close to ground
	Carbon dioxide, fossil	air	non-urban air or from high stacks
	Carbon dioxide, fossil	air	low population density, long-term
	Carbon dioxide, fossil	air	unspecified
	Methane, fossil	air	urban air close to ground
	Methane, fossil	air	non-urban air or from high stacks
	Methane, fossil	air	low population density, long-term
	Methane, fossil	air	unspecified
化石由来のGHGの除去	N/A		

[出所] “ecoinvent elementary flow list” (Database-Overview-for-ecoinvent-v3.9.1.xlsx)を基にみずほリサーチ & テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 ecoinvent v3.9.1

ISO 14067とecoinvent v3.9.1の対応関係(2/5)

ISO 14067における 算定・報告対象	ecoinventにおける基本フロー		
	Name	Compartment	Sub-Compartment
植物由来のGHGの排出	Carbon dioxide, non-fossil	air	urban air close to ground
	Carbon dioxide, non-fossil	air	non-urban air or from high stacks
	Carbon dioxide, non-fossil	air	low population density, long-term
	Carbon dioxide, non-fossil	air	unspecified
	Methane, non-fossil	air	urban air close to ground
	Methane, non-fossil	air	non-urban air or from high stacks
	Methane, non-fossil	air	low population density, long-term
	Methane, non-fossil	air	unspecified
植物由来のGHGの除去	Carbon dioxide, in air	natural resource	in air
	Carbon dioxide, non-fossil, resource correction	natural resource	in air

[出所] “ecoinvent elementary flow list” (Database-Overview-for-ecoinvent-v3.9.1.xlsx)を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 ecoinvent v3.9.1

ISO 14067とecoinvent v3.9.1の対応関係(3/5)

ISO 14067における 算定・報告対象	ecoinventにおける基本フロー		
	Name	Compartment	Sub-Compartment
直接土地利用変化の結果として 生じるGHGの排出	Carbon dioxide, from soil or biomass stock	air	urban air close to ground
	Carbon dioxide, from soil or biomass stock	air	non-urban air or from high stacks
	Carbon dioxide, from soil or biomass stock	air	low population density, long-term
	Carbon dioxide, from soil or biomass stock	air	unspecified
	Methane, from soil or biomass stock	air	urban air close to ground
	Methane, from soil or biomass stock	air	non-urban air or from high stacks
	Methane, from soil or biomass stock	air	low population density, long-term
	Methane, from soil or biomass stock	air	unspecified
直接土地利用変化の結果として 生じるGHGの除去	Carbon dioxide, to soil or biomass stock	soil	agricultural
	Carbon dioxide, to soil or biomass stock	soil	forestry
	Carbon dioxide, to soil or biomass stock	soil	unspecified
	Carbon dioxide, to soil or biomass stock	soil	industrial
間接土地利用変化の結果として 生じるGHGの排出	N/A		
間接土地利用変化の結果として 生じるGHGの除去	N/A		

[出所] “ecoinvent elementary flow list” (Database-Overview-for-ecoinvent-v3.9.1.xlsx)を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 ecoinvent v3.9.1

ISO 14067とecoinvent v3.9.1の対応関係(4/5)

ISO 14067における 算定・報告対象	ecoinventにおける基本フロー		
	Name	Compartment	Sub-Compartment
土地利用に伴うGHGの排出	Carbon dioxide, from soil or biomass stock	air	urban air close to ground
	Carbon dioxide, from soil or biomass stock	air	non-urban air or from high stacks
	Carbon dioxide, from soil or biomass stock	air	low population density, long-term
	Carbon dioxide, from soil or biomass stock	air	unspecified
	Methane, from soil or biomass stock	air	urban air close to ground
	Methane, from soil or biomass stock	air	non-urban air or from high stacks
	Methane, from soil or biomass stock	air	low population density, long-term
	Methane, from soil or biomass stock	air	unspecified
土地利用に伴うGHGの除去	Carbon dioxide, to soil or biomass stock	soil	agricultural
	Carbon dioxide, to soil or biomass stock	soil	forestry
	Carbon dioxide, to soil or biomass stock	soil	unspecified
	Carbon dioxide, to soil or biomass stock	soil	industrial
製品に固定された植物由来炭素	N/A		

[出所] “ecoinvent elementary flow list” (Database-Overview-for-ecoinvent-v3.9.1.xlsx)を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 ecoinvent v3.9.1

ISO 14067とecoinvent v3.9.1の対応関係(5/5)

ISO 14067における 算定・報告対象	ecoinventにおける基本フロー		
	Name	Compartment	Sub-Compartment
航空機の排出	Carbon dioxide, non-fossil	air	lower stratosphere + upper troposphere
	Carbon dioxide, fossil	air	lower stratosphere + upper troposphere
	Carbon dioxide, from soil or biomass stock	air	lower stratosphere + upper troposphere
	Dinitrogen monoxide	air	lower stratosphere + upper troposphere
	Methane, non-fossil	air	lower stratosphere + upper troposphere
	Methane, fossil	air	lower stratosphere + upper troposphere
	Methane, from soil or biomass stock	air	lower stratosphere + upper troposphere
その他の排出	Dinitrogen monoxide	air	urban air close to ground
	Dinitrogen monoxide	air	non-urban air or from high stacks
	Dinitrogen monoxide	air	low population density, long-term
	Dinitrogen monoxide	air	unspecified

[出所] “ecoinvent elementary flow list” (Database-Overview-for-ecoinvent-v3.9.1.xlsx)を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 ecoinvent v3.9.1

ecoinvent v3.9.1の基本フローの特徴と課題

- 基本フロー上、土地利用と土地利用変化が区別されていない
- 土壌中の炭素量の減少や原生林の皆伐等、土地利用及び土地利用変化に伴う炭素の排出は、“from soil or biomass stock” (Compartment: air) のフロー名によって計上される
- 土壌に蓄えられる炭素の増加は“to soil or biomass stock” (Compartment: soil) のフロー名によって計上される
- 上部対流圏や下部成層圏で“from soil or biomass stock”に該当する炭素の排出が起こる設定の基本フローが存在するが、どのような現象が想定されているのかが不明
 - Carbon dioxide, from soil or biomass stock / air / lower stratosphere + upper troposphere
 - Methane, from soil or biomass stock / air / lower stratosphere + upper troposphere

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定

EF 3.1

環境フットプリントとは、狭義には算定、コミュニケーション、検証等の手法論を、広義にはそれらの手法論の欧州域内における環境政策への適用方法の検討に係るプロセスを指す。欧州委員会環境総局の主導で2013年11月に開始された環境フットプリントの試行事業は2018年4月に終了し、2018年4月以降は政策活用に係る移行期間として位置付けられている。

欧州委員会は、上述の試行事業の開始当初、環境フットプリントの手法論に基づく評価の実施にあたって用いられる二次データについて、データ品質に関する一定の基準を満たしていれば評価結果の比較可能性は担保されると考えており、製品種別の算定ルールであるPEFCR(Product Environmental Footprint Category Rule)の開発を進める各パイロットがスクリーニング評価や裏付け調査の際に用いるデータベースの指定は行っていなかった。ところが、各パイロットによる活動の過程でデータベースの違いが評価結果に与える影響が大きいことが明らかとなったため、欧州委員会は環境フットプリントの手法論に準拠した二次データを整備することを決め、試行事業の開始から2年を過ぎた2015年の12月から、順次二次データセットの公募および購入を実施した。公募の対象となっている二次データは、いずれも各パイロットが策定したドラフトPEFCRから抽出されたものである。欧州委員会による公募と購入を通じて二次データが整備され、落札事業者によりウェブ上に公開されることで、これらのPEFCRについては二次データも含めて環境フットプリントの手法論ガイドに準拠する形で評価を実施することが可能となる。

上記の活動を通じて整備された二次データ群は、環境フットプリントの略称にちなんで「EF」と呼ばれている。2023年度時点の最新版は2022年7月に公開された「EF 3.1」であり、以下ではこの「EF 3.1」におけるCO₂、メタン、亜酸化窒素の3種の温室効果ガスの基本フロー、並びにGWPによる特性化係数の設定について整理した。

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 EF 3.1

ISO 14067とEF 3.1の対応関係(1/6)

ISO 14067に おける算定・報告 対象	EF 3.1tにおける基本フロー				
	FLOW name	Flow_class0	Flow_class1	Flow_class2	特性化 係数
化石由来のGHG の排出	carbon dioxide (fossil)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified	1
	carbon dioxide (fossil)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified (long-term)	1
	carbon dioxide (fossil)	Emissions	Emissions to air	Emissions to non-urban air or from high stacks	1
	carbon dioxide (fossil)	Emissions	Emissions to air	Emissions to urban air close to ground	1
	carbon dioxide (fossil)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, indoor	1
	methane (fossil)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified	29.8
	methane (fossil)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified (long-term)	29.8
	methane (fossil)	Emissions	Emissions to air	Emissions to non-urban air or from high stacks	29.8
	methane (fossil)	Emissions	Emissions to air	Emissions to urban air close to ground	29.8
	methane (fossil)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, indoor	29.8
	nitrous oxide	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified	273
	nitrous oxide	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified (long-term)	273
	nitrous oxide	Emissions	Emissions to air	Emissions to non-urban air or from high stacks	273
	nitrous oxide	Emissions	Emissions to air	Emissions to urban air close to ground	273
	nitrous oxide	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, indoor	273

[出所] EF reference package spreadsheet (EF-LCIAMethod_CF(EF-v3.1).xlsx)を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定

EF 3.1

ISO 14067とEF 3.1の対応関係(2/6)

ISO 14067に おける算定・報告 対象	EF 3.1tにおける基本フロー				
	FLOW name	Flow_class0	Flow_class1	Flow_class2	特性化 係数
化石由来のGHG の除去	Carbon dioxide (fossil)	Resources	Resources from air	Renewable material resources from air	0
植物由来のGHG の排出	carbon dioxide (biogenic)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified	0
	carbon dioxide (biogenic)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified (long-term)	0
	carbon dioxide (biogenic)	Emissions	Emissions to air	Emissions to non-urban air or from high stacks	0
	carbon dioxide (biogenic)	Emissions	Emissions to air	Emissions to urban air close to ground	0
	carbon dioxide (biogenic)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, indoor	0
	methane (biogenic)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified	27
	methane (biogenic)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified (long-term)	27
	methane (biogenic)	Emissions	Emissions to air	Emissions to non-urban air or from high stacks	27
	methane (biogenic)	Emissions	Emissions to air	Emissions to urban air close to ground	27
	methane (biogenic)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, indoor	27
植物由来のGHG の除去	carbon dioxide (biogenic)	Resources	Resources from air	Renewable material resources from air	0

[出所] EF reference package spreadsheet (EF-LCIAMethod_CF(EF-v3.1).xlsx)を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定

EF 3.1

ISO 14067とEF 3.1の対応関係(3/6)

ISO 14067に おける算定・報告 対象	EF 3.1tにおける基本フロー				
	FLOW name	Flow_class0	Flow_class1	Flow_class2	特性化 係数
直接土地利用変化 の結果として生じる GHGの排出	Carbon dioxide (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified	1
	Carbon dioxide (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified (long-term)	1
	Carbon dioxide (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to non-urban air or from high stacks	1
	Carbon dioxide (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to urban air close to ground	1
	Carbon dioxide (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, indoor	1
	methane (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified	29.8
	methane (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified (long-term)	29.8
	methane (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to non-urban air or from high stacks	29.8
	methane (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to urban air close to ground	29.8
	methane (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, indoor	29.8

[出所] EF reference package spreadsheet (EF-LCIAMethod_CF(EF-v3.1).xlsx)を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定

EF 3.1

ISO 14067とEF 3.1の対応関係(4/6)

ISO 14067に おける算定・報告 対象	EF 3.1tにおける基本フロー				
	FLOW name	Flow_class0	Flow_class1	Flow_class2	特性化 係数
直接土地利用変化 の結果として生じる GHGの除去	Carbon dioxide (land use change)	Resources	Resources from air	Renewable material resources from air	-1
間接土地利用変化 の結果として生じる GHGの排出	N/A				
間接土地利用変化 の結果として生じる GHGの除去	N/A				

[出所] EF reference package spreadsheet (EF-LCIAMethod_CF(EF-v3.1).xlsx) を基にみずほリサーチ & テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 EF 3.1

ISO 14067とEF 3.1の対応関係(5/6)

ISO 14067に おける算定・報告 対象	EF 3.1tにおける基本フロー				
	FLOW name	Flow_class0	Flow_class1	Flow_class2	特性化 係数
土地利用に伴う GHGの排出	Carbon dioxide (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified	1
	Carbon dioxide (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified (long-term)	1
	Carbon dioxide (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to non-urban air or from high stacks	1
	Carbon dioxide (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to urban air close to ground	1
	Carbon dioxide (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, indoor	1
	methane (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified	29.8
	methane (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified (long-term)	29.8
	methane (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to non-urban air or from high stacks	29.8
	methane (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to urban air close to ground	29.8
	methane (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, indoor	29.8
土地利用に伴う GHGの除去	Carbon dioxide (land use change)	Resources	Resources from air	Renewable material resources from air	-1

[出所] EF reference package spreadsheet (EF-LCIAMethod_CF(EF-v3.1).xlsx) を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定 EF 3.1

ISO 14067とEF 3.1の対応関係(6/6)

ISO 14067に おける算定・報告 対象	EF 3.1tにおける基本フロー				
	FLOW name	Flow_class0	Flow_class1	Flow_class2	特性化 係数
製品に固定された 植物由来炭素	N/A				
航空機の排出	carbon dioxide (fossil)	Emissions	Emissions to air	Emissions to lower stratosphere and upper troposphere	1
	carbon dioxide (biogenic)	Emissions	Emissions to air	Emissions to lower stratosphere and upper troposphere	0
	methane (fossil)	Emissions	Emissions to air	Emissions to lower stratosphere and upper troposphere	29.8
	methane (biogenic)	Emissions	Emissions to air	Emissions to lower stratosphere and upper troposphere	27
	methane (land use change)	Emissions	Emissions to air	Emissions to lower stratosphere and upper troposphere	29.8
	nitrous oxide	Emissions	Emissions to air	Emissions to lower stratosphere and upper troposphere	273
その他の排出	nitrous oxide	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified	273
	nitrous oxide	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, unspecified (long-term)	273
	nitrous oxide	Emissions	Emissions to air	Emissions to non-urban air or from high stacks	273
	nitrous oxide	Emissions	Emissions to air	Emissions to urban air close to ground	273
	nitrous oxide	Emissions	Emissions to air	Emissions to air, indoor	273


[出所] EF reference package spreadsheet (EF-LCIAMethod_CF(EF-v3.1).xlsx)を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (2) 主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定

EF 3.1

EF 3.1の基本フローの特徴と課題

- 基本フロー上、土地利用と土地利用変化が区別されていない



2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案

(3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案

(3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案

主要なガイド文書における報告対象やLCAデータベースにおける基本フロー及び特性化係数の分類を対象としたここまでの分析を基に、以下の論点について次スライド以降で考察する。

- ① 化石由来GHGの除去の考え方
- ② 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い
- ③ 土地利用と土地利用変化の取扱い
- ④ 間接的土地利用変化の取扱い

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案

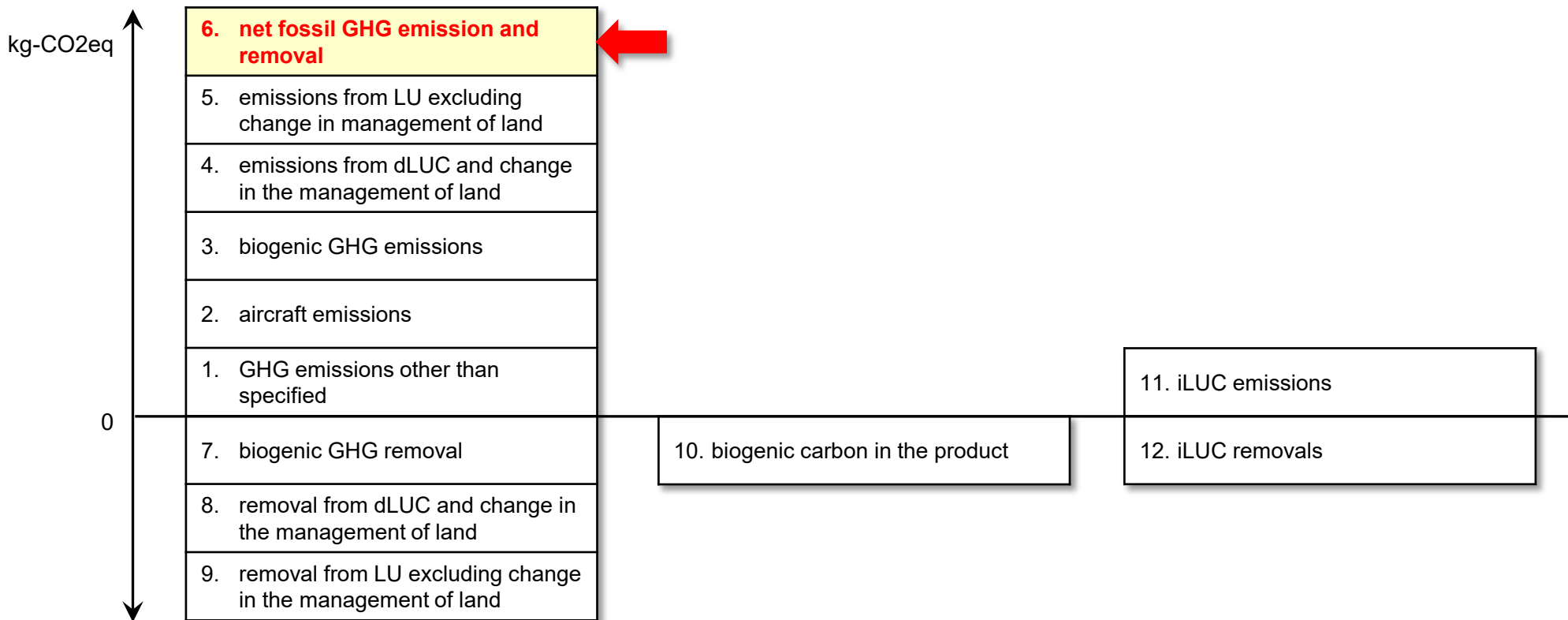
(3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案

ISO 14067の算定・報告対象の星取表

ISO 14067	主要なガイド文書における報告対象		主要なLCAデータベースにおける基本フローの設定		
	GHGプロトコル LSR	PF	IDEA	ecoinvent	EF 3.1
化石由来のGHGの排出	○	○	○	○	○
化石由来のGHGの除去			△(発生源不特定)		○
植物由来のGHGの排出	○	○	○	○	○
植物由来のGHGの除去	○		△(発生源不特定)	○	○
直接土地利用変化の結果として生じるGHGの排出	○	○		△(from soil or biomass stock)	○(land use change)
直接土地利用変化の結果として生じるGHGの除去			△(発生源不特定)	△(to soil or biomass stock)	○(land use change)
間接土地利用変化の結果として生じるGHGの排出	○	△(個別報告のみ可能だが、CFPには含めない)			
間接土地利用変化の結果として生じるGHGの除去					
土地利用に伴うGHGの排出	○	○		△(from soil or biomass stock)	△(land use change)
土地利用に伴うGHGの除去	○	○	△(発生源不特定)	△(to soil or biomass stock)	△(land use change)
製品に固定された植物由来炭素	○	○		△(industrial)	
航空機の排出	(化石由来排出に内包?)	○	(化石由来排出に内包)	○	○
その他の排出		○	○	○	○

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 化石由来GHGの除去の考え方

- ISO 14067における算定・報告の項目のうち、化石由来のGHGに関連するものは“化石由来のGHGの正味の排出と除去 (net fossil GHG emission and removal)”としてプラス側での計上が想定されている
 - 化石由来のCO₂にCCSを施した場合でも1割程度は排出されることから、正味の排出としてプラス値が計上される必要があることが示唆されていると考えられる



[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantificationを基にみずほサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 化石由来GHGの除去の考え方

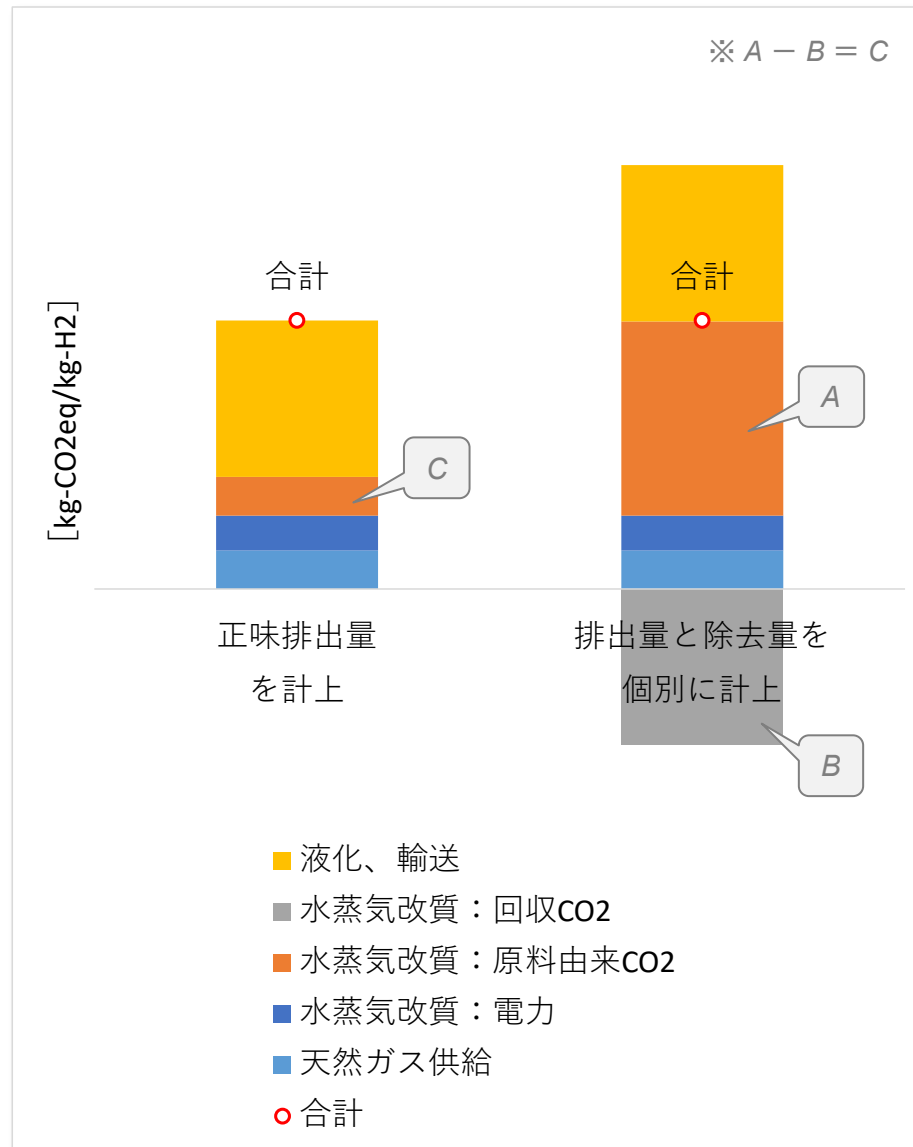
- 参照するガイド文書やLCAデータベースにより取扱いは異なるが、特性化係数(GWP)を考慮したCO2等量の計算結果はいずれもゼロとなる

ガイド文書、LCAデータベース		化石由来GHGの除去の取扱い
GHGプロトコル・LSR		<ul style="list-style-type: none"> 化石由来のGHGの回収は除去とは見做されない
Pathfinder Framework		<ul style="list-style-type: none"> 化石由来のGHGの除去に関する記述なし <ul style="list-style-type: none"> 報告を必須とする項目として“Fossil carbon content”(化石由来炭素の含有量)が挙げられているが、従来の樹脂等、化石資源を原料とする製品を対象としているものと考えられる
IDEA	基本フロー	<ul style="list-style-type: none"> △(発生源不特定)
	特性化係数	<ul style="list-style-type: none"> N/A
ecoinvent	基本フロー	<ul style="list-style-type: none"> N/A
	特性化係数	<ul style="list-style-type: none"> N/A
環境フットプリント	基本フロー	<ul style="list-style-type: none"> Carbon dioxide (fossil) / Resources / Resources from air / Renewable material resources from air
	特性化係数	<ul style="list-style-type: none"> 0

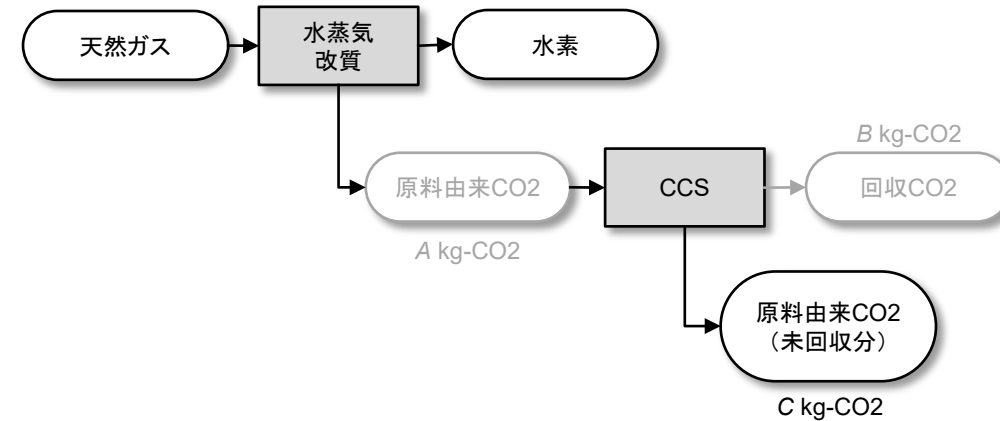
➔ 化石由来GHGの除去を特出してマイナス計上はせず、排出と併せて正味の排出量をプラス計上するのが妥当と
思慮

- 前述のISO 14067の考え方とも整合
- ブルー水素(水蒸気改質+CCS)を対象に、正味排出量を計上する場合と、排出量と除去量を個別に計上する場合の見え方の例を次頁に示す

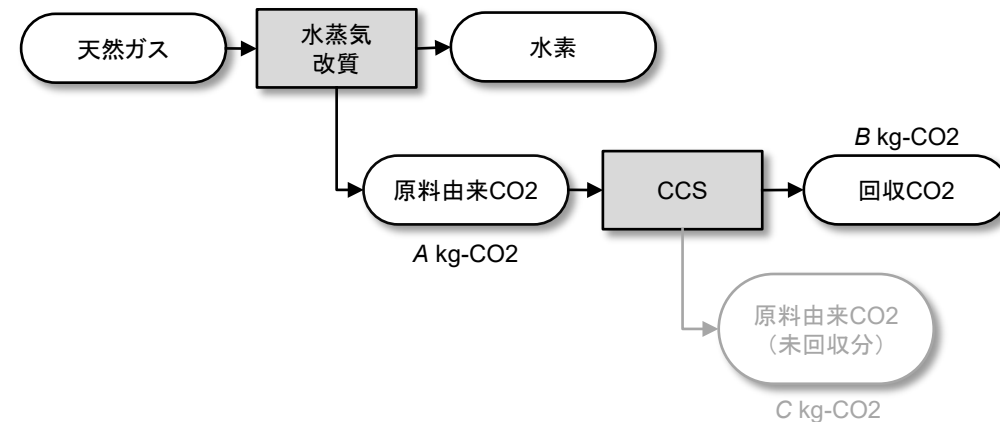
2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 化石由来GHGの除去の考え方



正味排出量を計上



排出量と除去量を個別に計上



2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 化石由来GHGの除去の考え方

- 正味排出量を計上する場合と排出量と除去量を個別に計上する場合、それぞれのメリット及びデメリットは下表の通り

	メリット	デメリット
正味排出量を計上	<ul style="list-style-type: none"> 最終的な化石由来GHGの排出量の把握という点では、情報量が過多にならず、CFPの情報の受け手の理解が容易となる 	<ul style="list-style-type: none"> CCSによる脱炭素化の取組をCFPの情報から読み取ることが困難 → CCSを適用している旨を追加情報として定性的に報告することで解消は可能
排出量と除去量を個別に計上	<ul style="list-style-type: none"> 排出量と除去量の双方を示すことにより、脱炭素化に向けてライフサイクル上でCCSを適用した製品であるという点が分かり易い 	<ul style="list-style-type: none"> CFPに関する情報の量が過多となるため、情報の受け手による理解が困難になる → 内訳とは別にCFPの差し引き合計値を明示することで解消は可能

- なお、CCSの取組をCFPに反映することを可能とする場合、その持続性の取扱いについても検討を要する
— 次頁以降で、各ガイド文書における持続性に係る規定を参考情報として紹介

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案

【参考】各ガイド文書における持続性に係る規定

- ここでは、ISO 14067とLSRIに加え、以下の2つのガイド文書における持続性の取扱いについて、概要をまとめた

“TEA & LCA Guidelines for CCU”	<ul style="list-style-type: none">• CO2の有効利用方法の検討と普及を目的に米国のミシガン大学を中心に設立されたGlobal CO2 Initiativeが策定した、CR技術を対象としたTEAおよびLCAのガイドライン• 最新版は2022年に公開されたVersion 2.0
“Methodology for GHG Quantification in H2 Production”	<ul style="list-style-type: none">• 水素・燃料電池に関する政府間の議論の場として発足したIPHE (International Partnership for Hydrogen and fuel cells in the Economy)が策定した、水素のGHGアカウンティングの方法論• 最新版は2023年に公開されたVERSION 3

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案

【参考】各ガイド文書における永続性に係る規定

ISO 14067における永続性に係る規定

- 土地利用及び土地利用変化の取扱いに関連し、土壌中の炭素量の増加については、監視を通じて永続性の維持に係る対応が行われている場合に限り、CFPに反映することを必須(shall)としている(下記太字下線部)
 - “national approach”(統計等を用いたアプローチと思慮)を用いる場合は、検証やピアレビューを経た調査、あるいはそれらと同等の科学的なエビデンスに基づいたデータを用いることを必須(shall)としている

[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification

GHGプロトコル “Land Sector and Removals Guidance”における永続性に係る規定

- GHG算定・報告原則の一つとして挙げられている永続性については、報告した除去量について継続中の貯留を監視し、反転量を算定し、関連する炭素プールからの排出量を報告するための仕組みを整える必要があるとしている
- 永続性の原則を満たすためには、以下2つの対応が必要
 - 炭素が炭素プールに貯留され続けていることを示す
 - 炭素プール内の炭素の減少量を算定し、インベントリに排出量又は反転として報告する
- 企業の目標範囲(Scope 1, 2, 3)の外側で別途企業が対応可能としている削減行動の一環として反映が可能なクレジットの要件のうち、永続性については企業の目標範囲と同様、貯留の監視とそこからの反転及び排出の補償がなされている必要があるとしている
 - 永続性を担保する期間として、100年を例示しつつ、個々のクレジット制度における定義に従うとしている

[出所] GHG Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案

【参考】各ガイド文書における永続性に係る規定

“TEA & LCA Guidelines for CCU”における永続性に係る規定

- CCU製品の製造による排出の一時的な遅延は考慮しない(ISO 14067と同様、排出の遅延が起きているとしてもそれらの排出や除去は評価対象期間の冒頭で起こったのと同様の扱いをする)とした上で、永続的な貯留の期間を10万年としている

[出所] Global CO2 Initiative “Techno-Economic Assessment & Life Cycle Assessment Guidelines for CO2 Utilization (Version 2)”

“Methodology for GHG Quantification in H2 Production”における永続性に係る規定

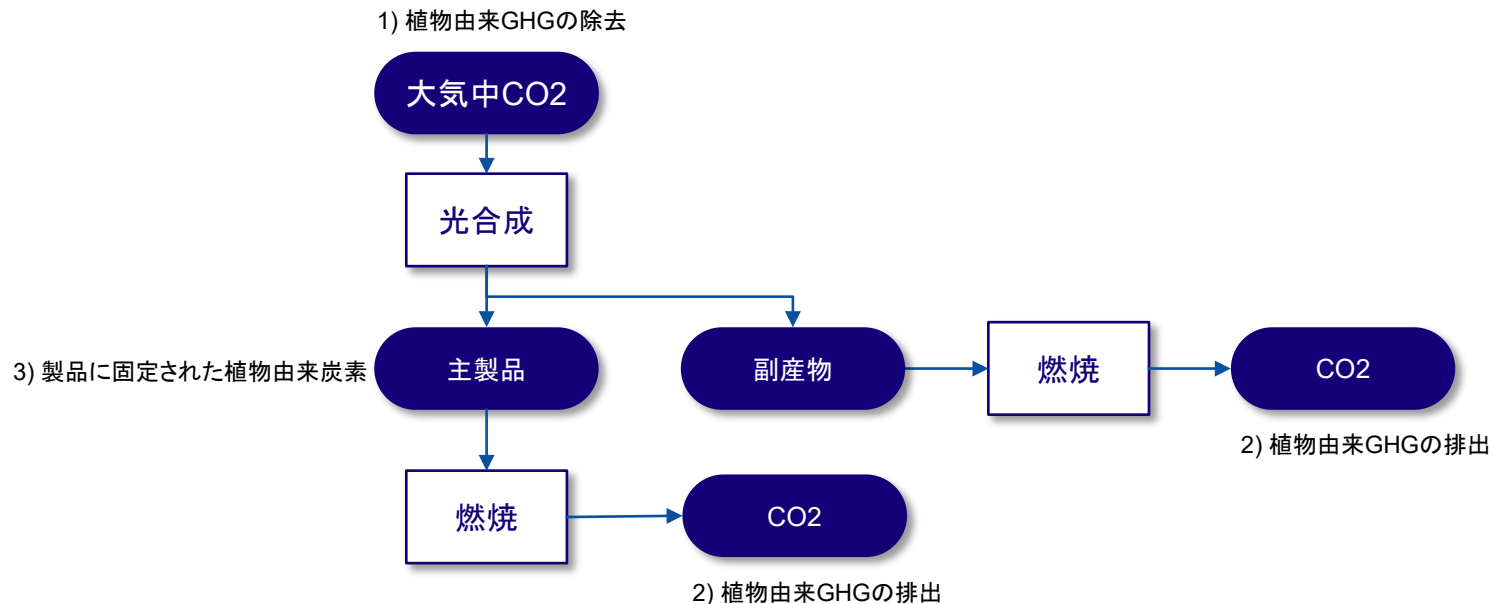
- CO2の永続的な貯留に関する特段の要件は設けていない
- CCSを伴う水素の製造方法として以下の4種が挙げられており、永続的に貯留されたCO2からの一時的放出はいずれも(キーとなる排出源以外の)その他の排出源に分類されている
 - キーとなる排出源には該当しないものの、算定・報告対象期間において貯留時されたCO2から発生した一時的放出は報告の対象とされている
 - 1) 天然ガスの水蒸気改質+CCS
 - 2) 石炭のガス化+CCS
 - 3) バイオマスの分解又はガス化+CCS
 - 4) 天然ガスの自己熱改質+CCS

[出所] IPHE “Methodology for Determining the Greenhouse Gas Emissions Associated With the Production of Hydrogen Version3”

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

主要なガイド文書、LCAデータベースにおける植物由来GHGの取扱い

- 植物由来GHG(植物が光合成により大気中から吸収したCO₂、発酵によるメタンの排出等)について、主要なガイド文書、LCAデータベースにおける取扱いを確認
- 対象は以下の3項目
 - 1) 植物由来GHGの除去 (biogenic GHG removal)
 - 2) 植物由来GHGの排出 (biogenic GHG emissions)
 - 3) 製品に固定された植物由来炭素 (biogenic carbon in the product)



2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

主要なガイド文書、LCAデータベースにおける植物由来GHGの取扱い 1) 植物由来GHGの除去

ガイド文書、LCAデータベース		植物由来GHGの除去の取扱い
GHGプロトコル・LSR		<ul style="list-style-type: none"> Gross biogenic land CO2 removals
Pathfinder Framework		<ul style="list-style-type: none"> N/A
IDEA	基本フロー	<ul style="list-style-type: none"> △(発生源不特定)
	特性化係数	<ul style="list-style-type: none"> N/A
ecoinvent	基本フロー	<ul style="list-style-type: none"> Carbon dioxide, in air / natural resource / in air Carbon dioxide, non-fossil, resource correction / natural resource / in air
	特性化係数	<ul style="list-style-type: none"> 計上しない(Should be zero)
環境フットプリント	基本フロー	<ul style="list-style-type: none"> carbon dioxide (biogenic) / Resources / Resources from air / Renewable material resources from air
	特性化係数	<ul style="list-style-type: none"> 0

[出所] 各種資料を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

主要なガイド文書、LCAデータベースにおける植物由来GHGの取扱い 2) 植物由来GHGの排出

ガイド文書、LCAデータベース		植物由来GHGの排出の取扱い
GHGプロトコル・LSR		<ul style="list-style-type: none"> • Net CO2 emissions from biogenic product storage • Gross biogenic product CO2 emissions (e.g. from combustion) • Gross biogenic land CO2 emissions
Pathfinder Framework		<ul style="list-style-type: none"> • Other biogenic emissions (excl. land-use change and land management) ※算定・報告対象
IDEA	基本フロー	<ul style="list-style-type: none"> • Δ(発生源不特定)
	特性化係数	<ul style="list-style-type: none"> • N/A
ecoinvent	基本フロー	<ul style="list-style-type: none"> • Carbon dioxide, non-fossil / air / urban air close to ground • Carbon dioxide, non-fossil / air / non-urban air or from high stacks • Carbon dioxide, non-fossil / air / low population density, long-term • Carbon dioxide, non-fossil / air / unspecified • Methane, non-fossil / air / urban air close to ground • Methane, non-fossil / air / non-urban air or from high stacks • Methane, non-fossil / air / low population density, long-term • Methane, non-fossil / air / unspecified
	特性化係数	<ul style="list-style-type: none"> • CO2 : 計上しない(Should be zero) • メタン : 十分な情報がある場合は計上
環境フットプリント	基本フロー	<ul style="list-style-type: none"> • carbon dioxide (biogenic) / Emissions / Emissions to air / Emissions to air, unspecified • carbon dioxide (biogenic) / Emissions / Emissions to air / Emissions to air, unspecified (long-term) • carbon dioxide (biogenic) / Emissions / Emissions to air / Emissions to non-urban air or from high stacks • carbon dioxide (biogenic) / Emissions / Emissions to air / Emissions to urban air close to ground • carbon dioxide (biogenic) / Emissions / Emissions to air / Emissions to air, indoor • methane (biogenic) / Emissions / Emissions to air / Emissions to air, unspecified • methane (biogenic) / Emissions / Emissions to air / Emissions to air, unspecified (long-term) • methane (biogenic) / Emissions / Emissions to air / Emissions to non-urban air or from high stacks • methane (biogenic) / Emissions / Emissions to air / Emissions to urban air close to ground • methane (biogenic) / Emissions / Emissions to air / Emissions to air, indoor
	特性化係数	<ul style="list-style-type: none"> • CO2 : 0 • メタン : 27

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

主要なガイド文書、LCAデータベースにおける植物由来GHGの取扱い 3) 製品に固定された植物由来炭素

ガイド文書、LCAデータベース		製品に固定された植物由来炭素の取扱い
GHGプロトコル・LSR		<ul style="list-style-type: none"> • Net biogenic removals with product storage • Net technological removals with product storage
IDEA	基本フロー	• N/A
	特性化係数	• N/A
ecoinvent	基本フロー	• N/A
	特性化係数	• N/A
環境フットプリント	基本フロー	• N/A
	特性化係数	• N/A
Pathfinder Framework		<ul style="list-style-type: none"> • Biogenic carbon content (単位: kg-C) • Biogenic carbon withdraw (単位: kg-CO2e)

LCAデータベースを用いてではなく、製品の組成や製造プロセス等を基に推計されるものと位置付けられる

[出所] 各種資料を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

ISO 14067と「カーボンフットプリントガイドライン」の対応関係

- 「カーボンフットプリントガイドライン」に記載の植物由来のGHGの排出と除去に関わる記述を、ISO 14067の算定・報告対象に従い整理

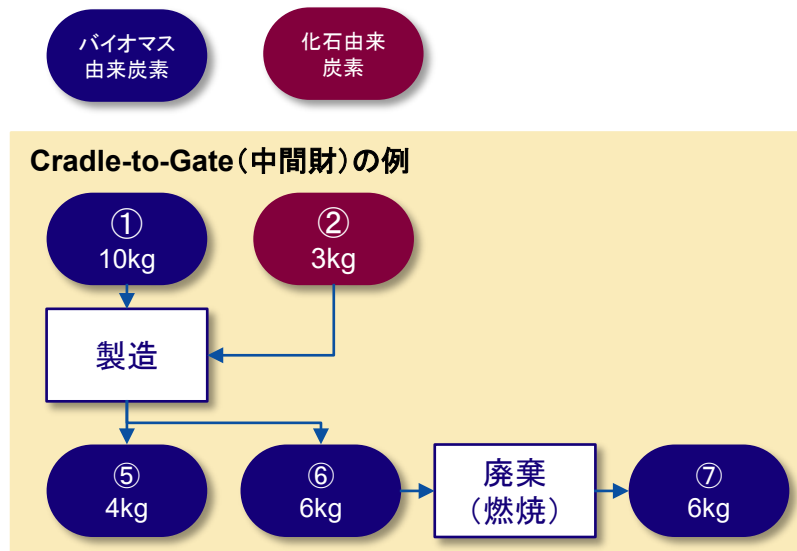
ISO 14067における算定・報告対象 (植物由来GHG関連)	カーボンフットプリントガイドライン	
	記述	出所
植物由来のGHGの排出	✓ バイオマス由来のGHG排出量	要求事項 (p.38)
	✓ 燃焼時のCO2排出の量	本指針での考え方 (p.38)
	✓ バイオマス燃料の使用に伴うCO2	実施方法 (p.38)
	✓ バイオマス由来のCO2	実施方法 (p.38)
	✓ 廃棄段階の燃焼によるCO2排出	図6 (p.39)
植物由来のGHGの除去	✓ バイオマス由来のGHG除去量	要求事項 (p.38)
	✓ バイオマス由来のGHG吸収量	要求事項 (p.38)
	✓ 育成時のCO2吸収	本指針での考え方 (p.38)
	✓ バイオマスの成長段階の大気中のCO2吸収	図6 (p.39)
製品に固定された植物由来炭素	✓ 製品中のバイオマス由来炭素の含有量	要求事項 (p.38)
	✓ 製品におけるバイオマス由来炭素	本指針での考え方 (p.38)
	✓ バイオマス由来のCO2	実施方法 (p.38)
	✓ バイオマスが吸収したことにより製品中に含まれているバイオマス由来炭素量	算定のポイント (p.39)

[出所] 経済産業省、環境省「カーボンフットプリントガイドライン」を基にみずほりサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

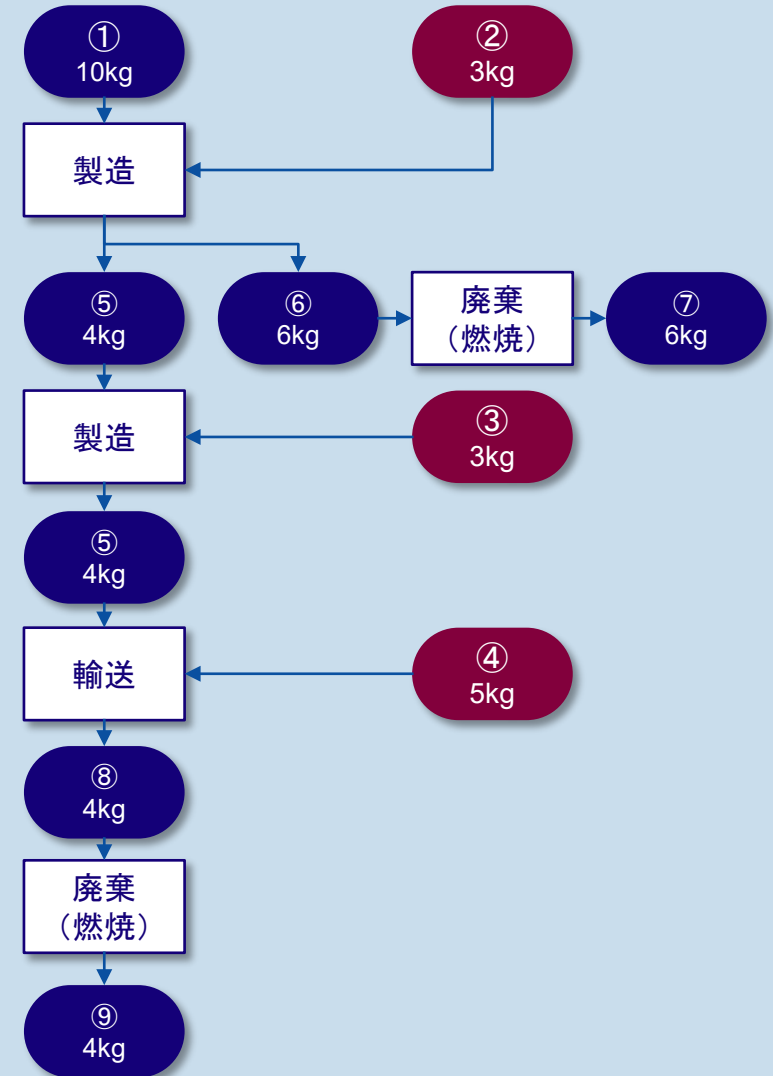
「バイオマス由来製品のCFP算定の基礎的な考え方」の改訂案

- 「カーボンフットプリント ガイドライン」の“図6 バイオマス由来製品のCFP算定の基礎的な考え方”について、副産物を含めたバイオマス由来製品の製造に関するフロー図案を作成



- ① バイオマスの成長段階の大気中のCO2回収
- ② バイオマス由来ポリエチレンの製造プロセスのCO2排出量
- ③ ポリ袋の製造プロセスのCO2排出量
- ④ 流通・使用段階のCO2排出量
- ⑤ 中間財中のバイオマス由来炭素の含有量
- ⑥ 副産物中のバイオマス由来炭素の含有量
- ⑦ 副産物の燃焼によるCO2排出
- ⑧ 製品のバイオマス由来炭素の含有量
- ⑨ 廃棄段階の燃焼によるCO2排出

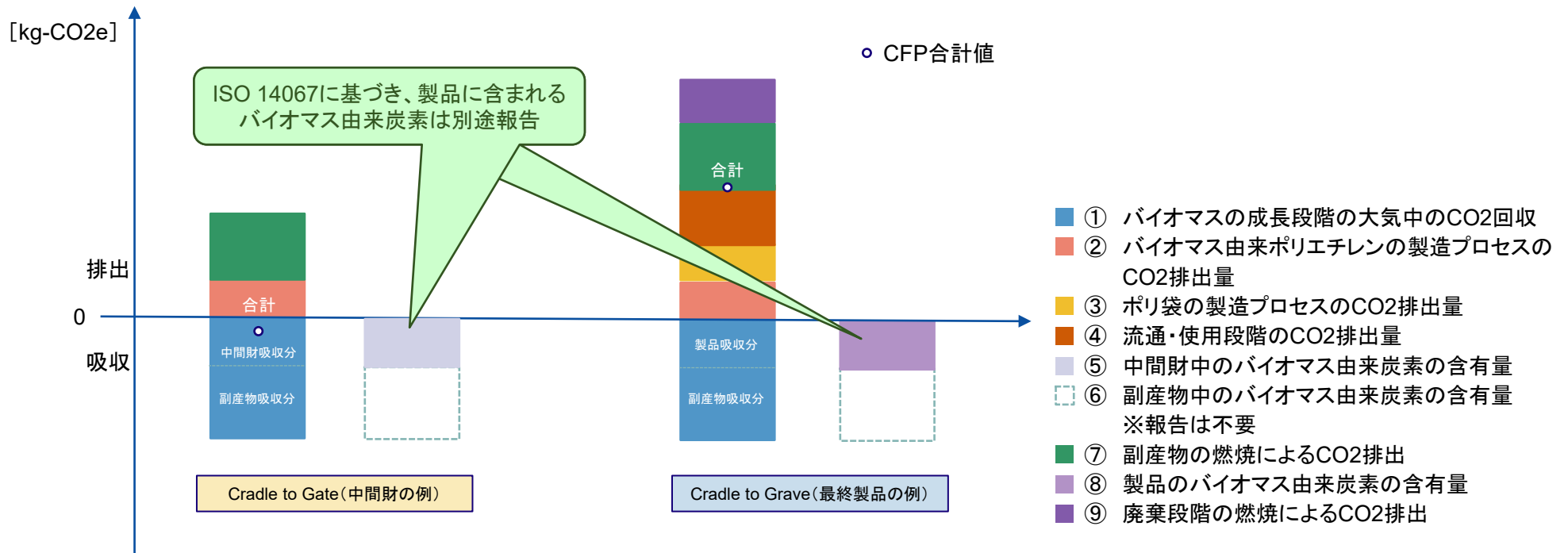
Cradle-to-Grave (最終製品) の例



2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

改訂案・その1: 最も詳細な積み上げグラフ

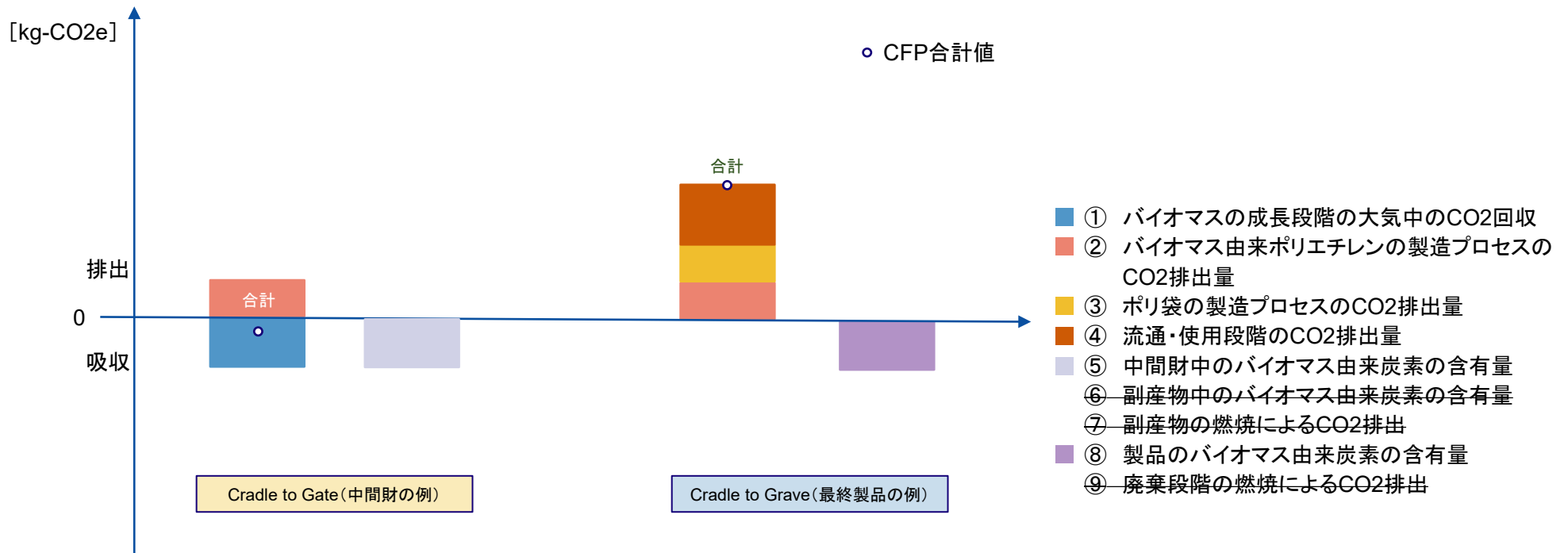
- 前頁で示したフロー図における炭素の入出力を基に、「カーボンフットプリントガイドライン」の“図6 バイオマス由来製品のCFP算定の基礎的な考え方”のグラフを最も詳細に積み上げた場合、下図の通りとなる。



2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

改訂案・その2: 相殺される排出と除去をゼロカウントしたグラフ

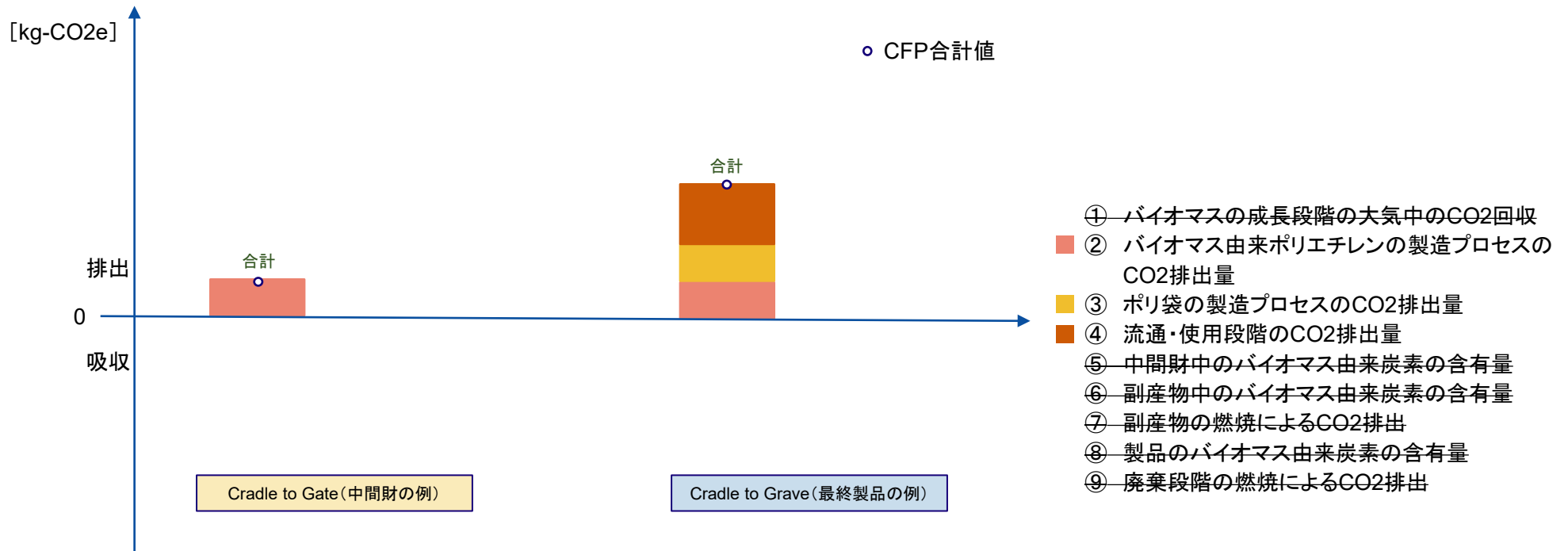
- 前頁の図に対し、相殺されるバイオマス由来炭素の排出と除去をゼロカウントした場合、下図の通りとなる。



2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

改訂案・その3: バイオマス由来炭素の含有量が分からない場合グラフ

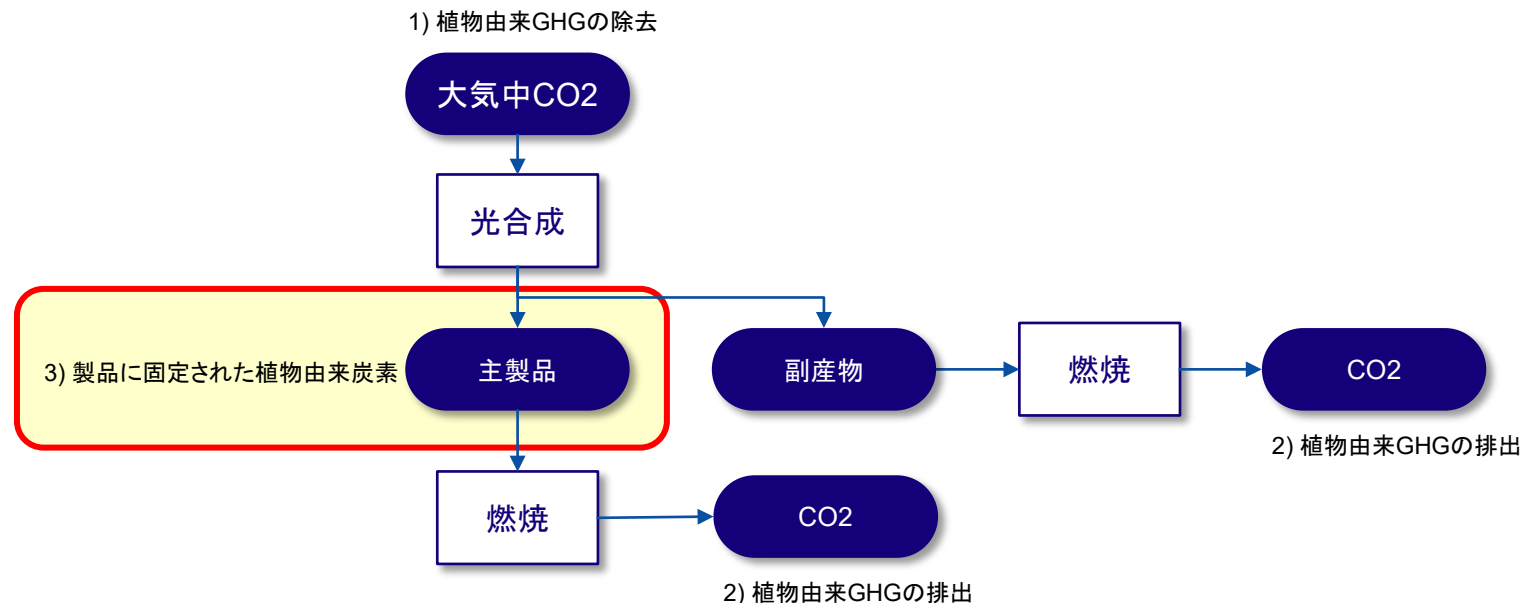
- 製品や副産物に含有されるバイオマス由来炭素の含有量が分からない場合、化石由来炭素のみが積み上げられ下図の通りとなる。



2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

製品に固定された植物由来炭素

- 製品に固定された植物由来炭素 (biogenic carbon in the product) は、植物が光合成により固定した大気中のCO₂のうち、製品に含有されている炭素分を指す
- 製品に固定された植物由来炭素の取扱いについては、ISO 14067では下記の通り解説されている
 - 製品に生物起源炭素が一定期間蓄積されている場合、製品含有生物起源炭素量として算定する
 - CFPの結果には含めてはならないが、CFP報告書には別途文章化して報告しなければならない
 - バイオマス由来製品の場合、生物起源炭素量は植物成長時の炭素除去量に等しい
 - この生体炭素は最終処理にて放出される

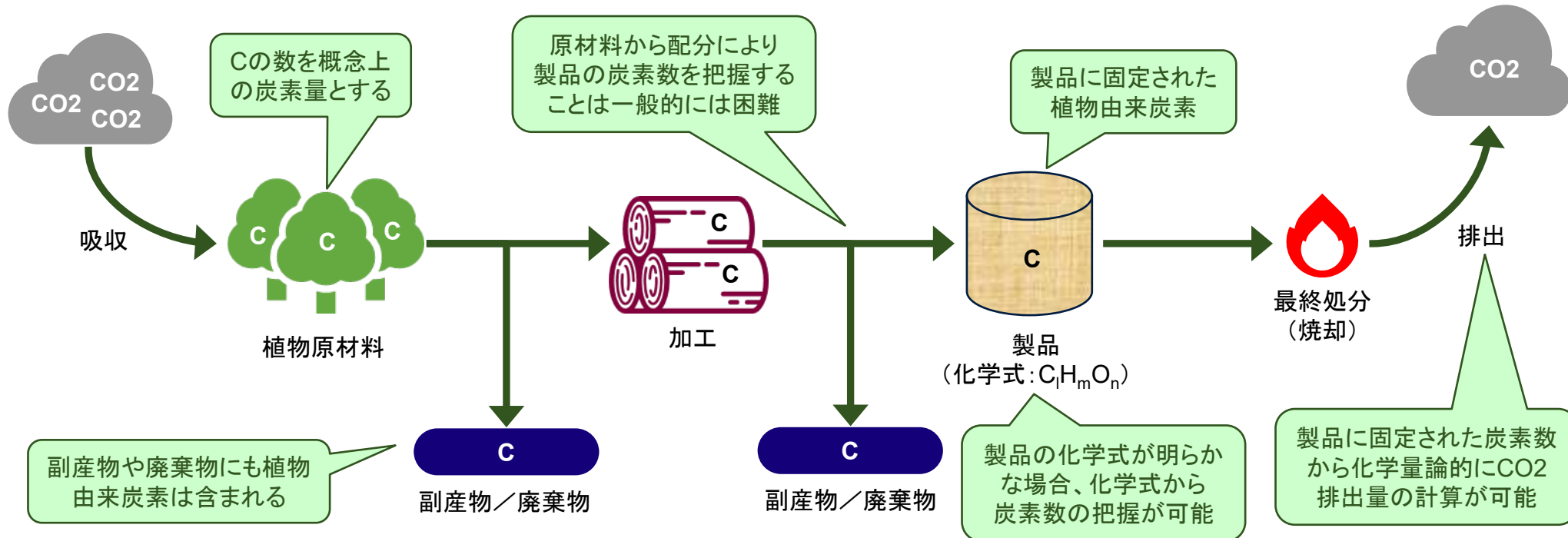


2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

製品に固定された植物由来炭素の算定方法

① バージンの植物資源のみを原材料に活用した製品で、製品の炭素組成が把握可能な場合

- 製品に固定された植物由来炭素は、植物が吸収・固定した炭素源のうち、最終製品に含有されている炭素量である
- 含有炭素量は、理論的には植物原材料からの炭素の流れをトレースしていくことで把握が可能だが、実態として全ての炭素の流れの把握は困難であることを考えると、製品の化学式から含有されている炭素数が全量植物由来の炭素であると考え、これを把握する方法が現実的である
- 最終処分(焼却)における排出量は、製品に固定された植物由来炭素が全てCO₂になった場合の量から計算が可能

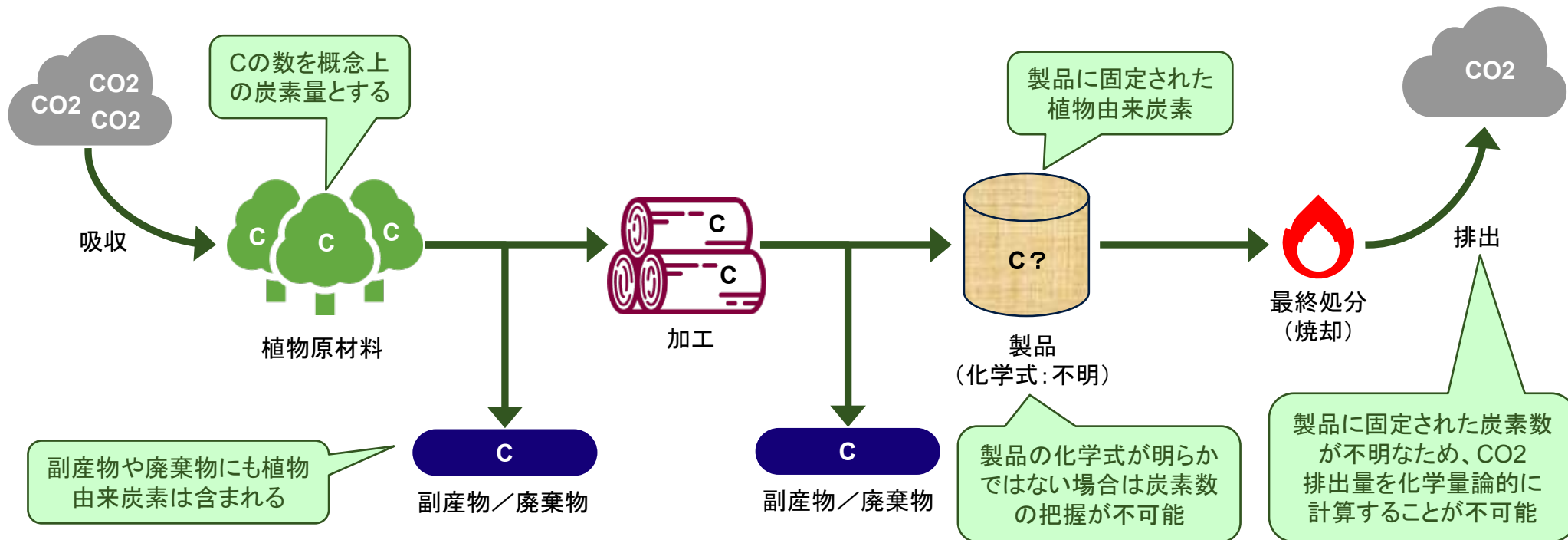


2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

製品に固定された植物由来炭素の算定方法

② バージンの植物資源のみを原材料に活用した製品で、製品の炭素組成が把握不可能な場合

- 製品の化学式が明らかではない場合、前述の①と異なり炭素数の計算ができない
- このような場合、成分分析等を通じて炭素数を同定する分析を行う必要があり、製品に含有される炭素数を容易に求めることができない

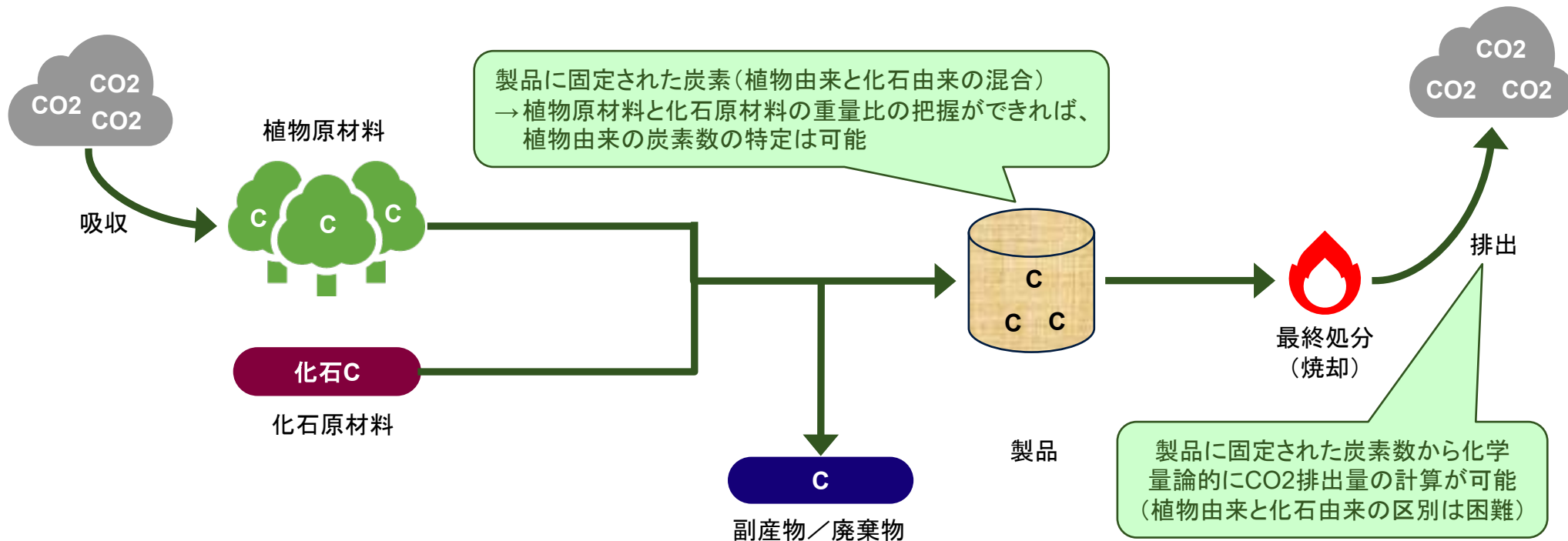


2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

製品に固定された植物由来炭素の算定方法

③ バージンの植物資源に加え、化石起源の炭素を含む原材料を活用した製品

- 最終処分(焼却)におけるCO₂排出量は、製品に固定された植物由来炭素をCO₂に換算した量と一致しない
 - 最終処分におけるCO₂排出量から製品に固定された植物由来炭素を算出することはできず、植物原材料相当量のみを配分する形で計算せざるを得ない
 - 植物原材料と化石原材料との間の重量比を適切に把握できれば、製品に固定された植物由来炭素量の把握は可能
 - 重量比が不明の場合は配分による炭素数特定は困難

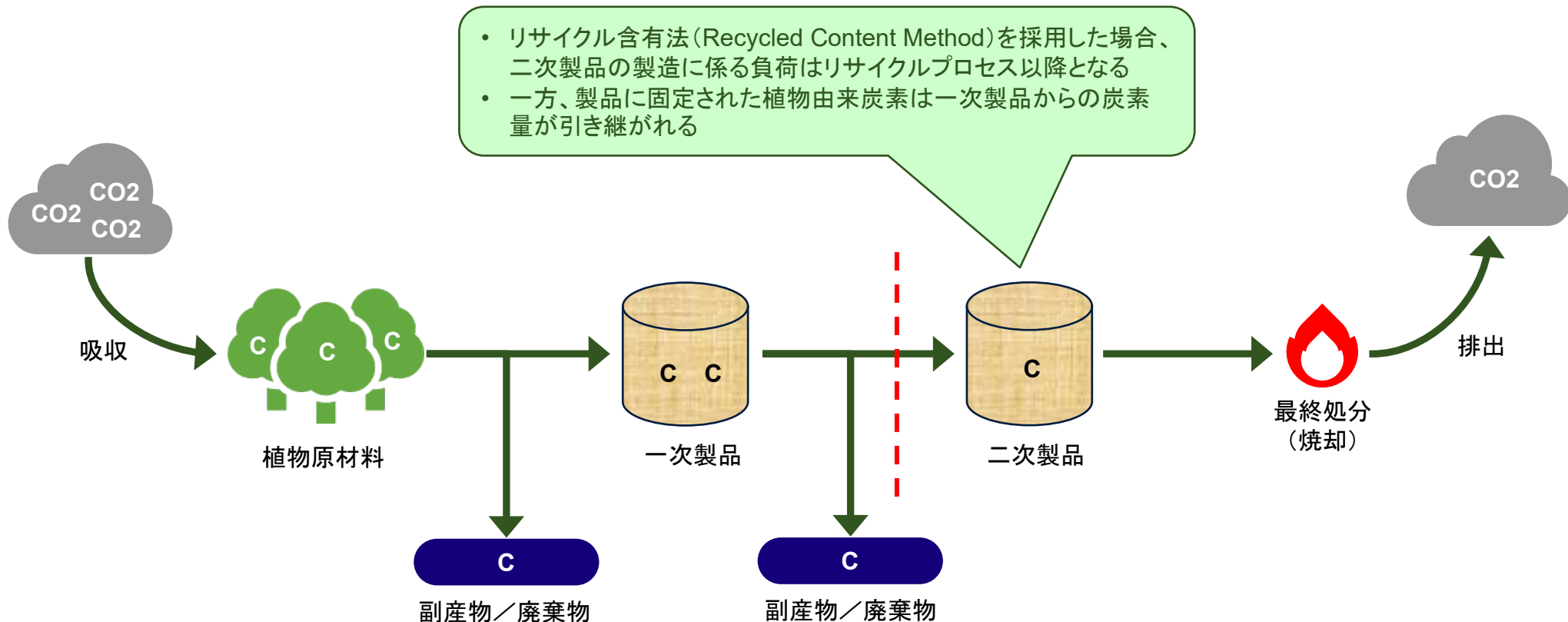


2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 植物由来GHGの排出・除去と、製品に固定された植物由来炭素の取扱い

製品に固定された植物由来炭素の算定方法

④ 植物由来炭素を固定した製品をリサイクルする場合

- リサイクルを行う場合、植物由来炭素の量を一次製品の段階から把握しないと、正しい量は把握できない
- 一次製品も二次製品も植物由来炭素の固定の価値を主張できる形となる



2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

直接土地利用変化(dLUC)で生じるGHGの算出方法

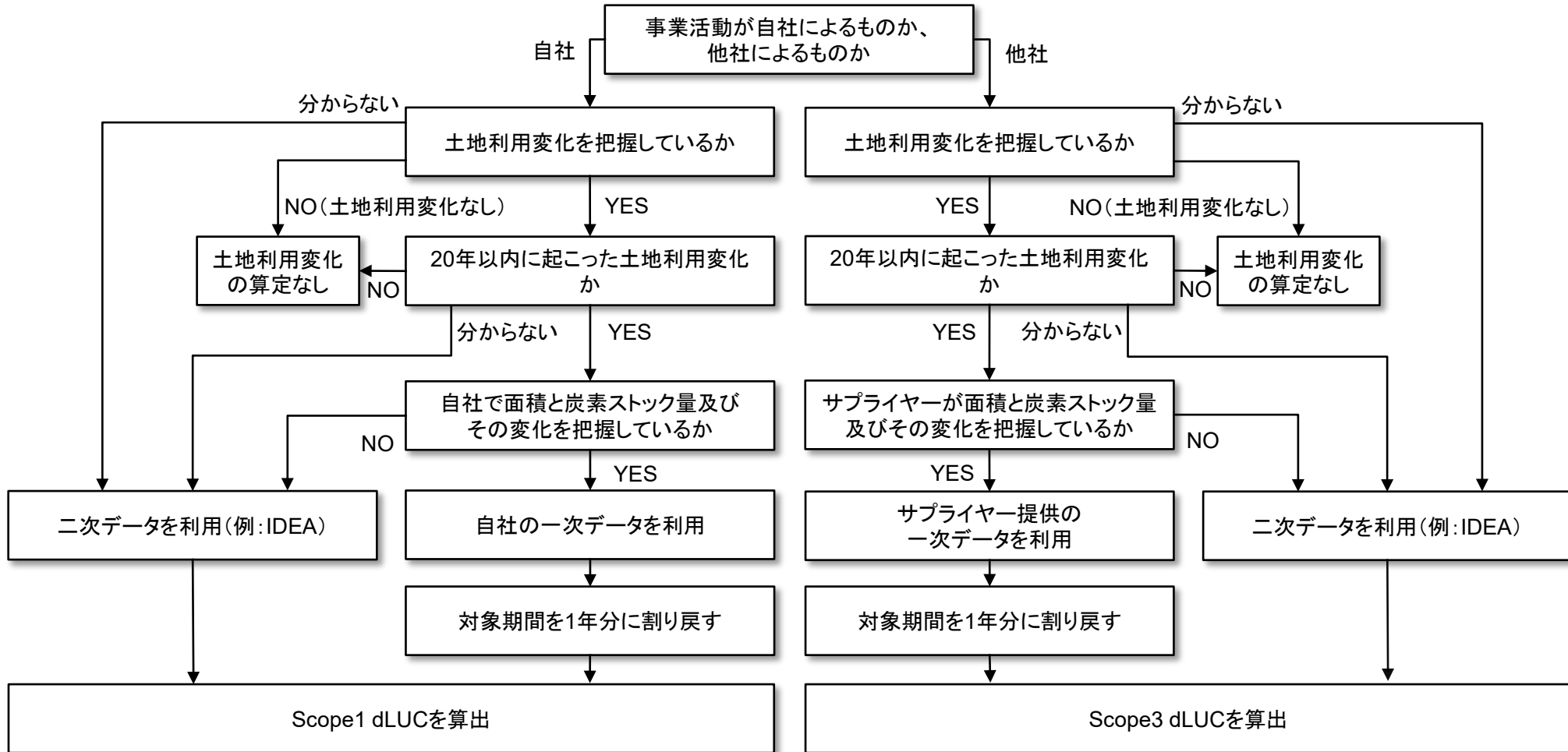
- 直接土地利用変化(dLUC)の算出では、以下のデータ要素の収集が必要となる
 - 一次データを使用する場合は自社またはサプライヤのデータを活用し、データ収集が困難な場合はLCAデータベース等を二次データとして活用
- なお、二次データを活用する場合、自社が把握していないだけで実際は土地利用変化が無かった部分についても統計データが一律に適用されるため、実質的な排出量よりも多い値が出る可能性がある。

データ要素	<ul style="list-style-type: none"> • 製品1kgを製造するために必要な土地の面積 • 1平米あたりの土地利用変化前後での炭素ストック変化量
計算方法	<ul style="list-style-type: none"> • 土地利用変化GHG量は、過去発生した土地利用変化によるGHG量を期間考慮による割引で算出
一次データによる計算	$\text{土地利用変化GHG量 (t-CO}_2\text{e)} = \text{土地利用変化面積 (ha)} \times \text{面積あたり土地利用変化前後での炭素ストック変化量 (t-C/ha)} \times \text{時間割引係数}$
LCAデータベースによる計算	$\text{土地利用変化GHG量 (t-CO}_2\text{e)} = \text{製品の生産量 (自社の場合) 又は調達量 (他社の場合) (単位:t、m}^3\text{、L等)} \times \text{当該製品の単位生産量あたりの土地利用変化に伴うGHG量}$

- LSRに記載されている直接土地利用変化(dLUC)で生じるGHGの排出及び除去の算定の手順を基にした、計算方法や収集が必要なデータを判定するためのディシジョンツリーを次頁に示す

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

dLUCで生じるGHGの排出及び除去の算定のためのディシジョンツリー



[出所] GHG Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】LSRにおけるLUC排出量算定時の時間割引係数

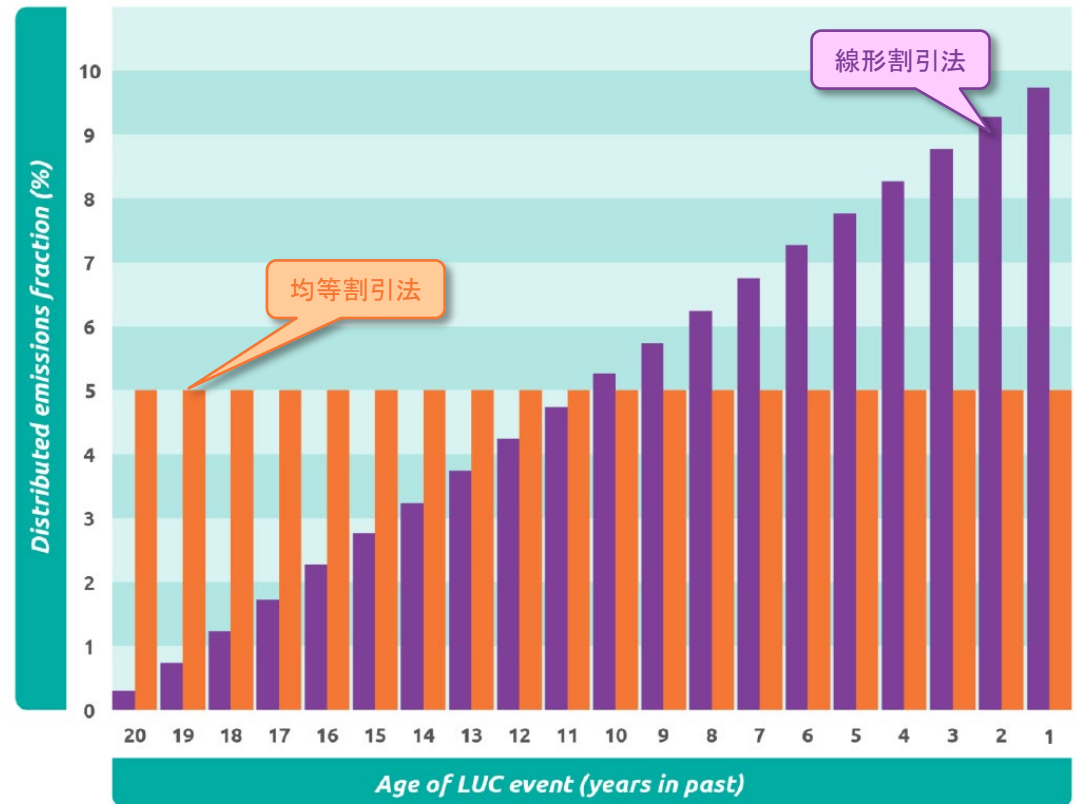
- LSRでは、LUCによる排出量を過去20年間の排出量から1年分に割り戻して算出するものとしており、割り戻す際の方法として線形割引法(linear discounting)と均等割引法(equal discounting)の2種類が示されている

線形割引法(linear discounting)

- 直近年の時間割引係数を最大とし、過去20年に遡るに従い係数が線形で減少する形で設定
- 1~20年前の間の各年の時間割引係数を合計すると100%となる

均等割引法(equal discounting)

- 過去20年の各年の時間割引係数を一定の値(5%)に設定
- $5\%/年 \times 20年 = 100\%$



[出所] GHG Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”を基にみずほりサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】LSRにおけるdLUC排出量の計算式の詳細

- 土地利用変化によるGHG排出量は、過去に発生した土地利用変化によるGHG排出量に対し、先述の時間割引係数を適用して算出

$$\text{土地利用変化排出量 (t-CO2e)} = \text{土地利用変化GHG排出量 (t-CO2e)} \times \text{時間割引係数}$$

線形割引か
均等割引

土地利用変化による各GHG排出量の合計

- CO₂排出量 = 土地利用変化面積 (ha) × 面積当たり土地利用変化前後での炭素ストック変化量 (t-C/ha) × 44/12 × -1
- CH₄排出量 = 土地利用変化中におけるバイオマス燃料によるメタン排出量 (t-CH₄) × GWP_{CH₄}
- N₂O排出量 = {土地利用変化中におけるバイオマス燃料によるN₂O排出量 (t-N₂O) + 排水性有機土壌の土地利用変化による直接N₂O-N排出量 (t-N₂O-N) + 土地利用の変化によって土壌炭素が失われた結果、鉱物性土壌で無機化された窒素量 (t-N) × N投入によるN₂O排出係数 (t-N₂O-N/t-N) × 44/28} × GWP_{N₂O}

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】LSRにおける直接土地利用(dLUC)と統計的土地利用(sLUC)の使い分けの考え方(1/3)

トレサビリティの度合い	LUC計算のアプローチ	詳細
高 土地管理単位または 収穫地域を把握	dLUC (土地管理単位または収 穫地域別dLUCの評価)	土地利用製品が生産された土地管理単位(農場、プランテーション、牧場など)や 収穫地域(畑や林地など)に関する知識を持っている場合、LUC排出量の評価は、 土地管理単位や収穫地域の評価期間中の空間的に明示的な境界(例えば、既知 の農場のポリゴンデータ)内の土地利用変化による炭素ストック量の損失とGHG排 出量に基づくdLUC指標を算出することに依存する。このレベルのトレサビリティに おけるdLUCは、リモートセンシングを通じて収集された空間的に明示的なデータ、 または所定地域の歴史的な土地利用変化に関する管理データ、所定地域内の転 換前と転換後の炭素ストック量に関する物理的測定、リモートセンシング、または査 読付き論文を用いて算出することができる。

[出所] GHG Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】LSRにおける直接土地利用(dLUC)と統計的土地利用(sLUC)の使い分けの考え方(2/3)

トレサビリティの度合い	LUC計算のアプローチ	詳細
<p>中 調達地域を把握</p>	<p>sLUC (調達地域別sLUCの推計)</p>	<p>土地利用製品の調達地域について知識がある(例えば、購入した製品や原材料を最初の集荷地点や加工施設まで遡って追跡できる)。このような場合、LUC排出量の評価は、sLUC指標を算出することに依存する。これは、製品の相対的な占有土地面積(責任共有アプローチ)または相対的な作物や他の製品の拡大(製品拡大アプローチ)に基づいて、既知の調達地域におけるLUC総排出量を配分する。sLUCとは、製品が生産された特定の土地へのトレサビリティがないため、明確に分離・分解できない直接・間接的LUCの組み合わせである。</p> <p>配分アプローチでは、報告企業のバリューチェーンにおける製品にLUCを帰属させるために、調達地域で生産された製品に関する統計データ(全ての土地利用製品が占める面積、または他の土地利用区分の拡大/縮小)を考慮する。責任共有アプローチに基づくsLUCの算出に必要なデータには、調達地域内の全製品の総収穫面積が含まれる。製品拡大アプローチでは、関連する空間境界内の特定製品の相対的拡大に関するデータを使用する。国レベルのデータは、FAOSTATのようなデータベースで見つけることができる。あるいは、sLUCを計算するためのツールも利用できる。GHGプロトコルのウェブサイトは、そのようなリソースの非網羅的なリストを提供している。</p>

[出所] GHG Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い


【参考】LSRにおける直接土地利用(dLUC)と統計的土地利用(sLUC)の使い分けの考え方(3/3)

トレサビリティの度合い	LUC計算のアプローチ	詳細
低 (または無) 国または原産地を把握(または把握していない)	sLUC (公開sLUC排出係数の適用または管轄区域別sLUCの推計)	土地利用製品を調達している地域、国、準国家管轄区域についてしか知識がないか、製品の原産地をまったく知らない場合、最も簡単なアプローチは、 データベースからの排出係数を使用 するか、ツールを使用してsLUCを計算することである。データベースの提供者やツールの開発者は、GHGプロトコルLSR第17章の計算ガイドンスに従ってsLUC排出係数を公表することができる。企業は、製品の原産国が判明している場合、国別、製品別、年度別のsLUC排出係数を適用すべきである。製品の原産地が不明の場合、製品別、年度のグローバルsLUC排出係数を適用すべきである。

[出所] GHG Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】LSRにおけるトレサビリティの度合いの考え方

空間バウンダリ	トレサビリティの度合い	データの特異性	
グローバル(Global)	 <p>低</p>	世界平均二次データ	
管轄区域(Jurisdictional)		原産地を把握していない	管轄域の属する管理地における国、地域平均二次データ
調達地域(Sourcing region)		原産地の司法管轄区、国、または政治地域(EUなど)を把握している	調達地域の属する管理地における一次データ または調達地域内の土地の平均的な管理を代表する二次データ
土地管理単位(Land management unit)		最初の集荷地点または加工施設を把握している	特定の土地管理単位における生産者からの一次データ
収穫地域(Harvested area)		原産地の既知の土地管理単位(森林管理単位、農場など)	特定の収穫地域に関する生産者からの一次データ
	高		

[出所] GHG Protocol) “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

- 以下では、ISO 14067とLSRIに加え、以下のガイド文書における土地利用及び土地利用変化の取扱いについて、概要をまとめた

PAS 2050:2011

- BSI(英国規格協会)が公開している、CFPに関する英国の規格文書
 - PASは、公開仕様書(Publicly Available Specification)の略
- 初版は2008年で、現在公開されているのは第2版

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】土地利用変化の対象となる土地(1/2)

出典	要件	カテゴリ	備考
ISO 14067	土地利用(土地管理の変更)／土地利用変化とともに、Reference landを設定し、それと比較して炭素貯蔵量に変化がある場合は算定に含めなければならない。	Reference land <ul style="list-style-type: none"> • 慣例通り(business-as-usual) 過去のデータに基づく現在の活動の継続、検討の期間は分析に選択された期間と同様の範囲と条件とする。 • 将来予測(projected future) 土地利用と土地利用変化によって引き起こされる変化の知見を用いて、将来の変化を予測する。予測される生産用や技術またはその他の関連する変数の変化など。 • 目標(target) 土地利用に関する政策目標など • 自然再生の見込み(potential national regeneration) 人間活動がない場合に定着する可能性のある植生 • 歴史的ベースライン(historic baseline) 特定の時点における土地利用パターンを利用 	Annex E E.2.2 Reference land useより
PAS 2050	直接土地利用変化によるGHG排出の評価はSupplementary requirementに従う。Supplementary requirementが使用されない場合、Annex Cを用いて土地利用変化による排出量を評価しなければならない。	<ul style="list-style-type: none"> • 以前の土地利用 森林、草地 • 現在の土地利用 年間耕作地、多年草農地 	Annex Cより

[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification、BSI “PAS 2050:2011”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】土地利用変化の対象となる土地(2/2)

出典	要件	カテゴリ	備考
LSR	土地利用変化は、ある土地利用サブカテゴリーから別のサブカテゴリーへの変化によって発生する炭素貯蔵量の喪失を捉えている。	<ul style="list-style-type: none"> • 転換前の土地利用区分 森林、草地、耕作地、湿地、入植地、その他の土 • 転換後の土地利用区分 森林、草地、耕作地、湿地、入植地、その他の土 (森林には森林下位区分として、『自然林』、『人工林』がある) (草地、湿地には草地・湿地下位区分として、『自然生態系』、『集約管理された土地』がある) 	

[出所] GHG Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】土地利用変化によるGHG排出の対象となる活動

出典	活動	詳細
ISO 14067	農業	農作物、家畜、家禽、菌類、食用昆虫、食料、繊維、医薬品、バイオエネルギー、その他製品などの生産
	林業	パルプ、固形木材、バイオマス由来のその他製品を生産するための森林管理
	その他	砕石所、インフラ施設、生産設備など
PAS 2050	—	直接的土地利用変化の例) 農作物生産に使われていた土地の工業用地への転換や森林から耕作地への転換 排出と除去をもたらす、すべての土地利用の形態変化が含まれる。 森林再生などの生息環境の回復が起こった場合でも、GHG排出はマイナス計上として考えない。
LSR	土地利用製品の生産	<ul style="list-style-type: none"> 商品（例：牛肉、ココア、パーム油、大豆、木材、穀物など） その他の畜産物および関連投入物（例：鶏肉、豚肉、陸上養殖、動物飼料） その他の農作物 その他の繊維（例：綿、木質繊維、羊毛、皮革、紙など） バイオ燃料およびバイオエネルギー原料（例：エタノール、植物油、木質ペレット） 天然前駆体を用いた化学品（例：グルコース、セルロースアセテート、キシリトール）
	その他土地集約活動	<ul style="list-style-type: none"> 鉱業 インフラ・施設開発 都市開発
	その他スコープ3カテゴリにおける活動	<ul style="list-style-type: none"> リース資産 フランチャイズ 投資 その他、企業の組織境界の外側にありながら、バリューチェーンに含まれる関連性のある土地

[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification、BSI “PAS 2050:2011”、GHG Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】土地利用変化によるGHG排出の対象となる期間

出典	詳細
ISO 14067	直接的土地利用変化に関して、過去数十年間のGHGの排出と除去が評価の対象となる。 例としてIPCCのtier 1 periodの20年を挙げている。 最低でも作物や木の1回の成長期間を含める。 土地利用についても同様に、最低でも作物や木の1回の生長期間を含める。
PAS 2050	評価を実施するより以前、20年以内もしくは1回の収穫期のどちらか長い方を評価の期間とし、土地利用変化の評価は全ての直接的土地利用変化を含めなければならない。
LSR	直接的土地利用変化による排出は <u>過去20年以上</u> を評価の期間としなければならない。

[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification、BSI “PAS 2050:2011”、GHG Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】土地利用変化によるGHG排出の対象となるCO2以外のGHG

出典	詳細
ISO 14067	CO2以外のGHG排出は以下を含む。 <ul style="list-style-type: none">• 消化管内発酵によるCH4• 鉱物と有機窒素を含む肥料の利用によるN2O• 肥料の取り扱いと利用によるCH4とN2O• 稲作によるCH4
PAS 2050	生産に関して発生するGHG排出と除去は以下のものも含む。 <ul style="list-style-type: none">• 窒素肥料の利用や肥料生成に起因するN2O• 稲作によるCH4• 家畜からのCH4
LSR	土地利用変化による排出ではCO2が支配的ではあるが、CH4とN2Oも排出として計上する必要がある。CO2、CH4、N2Oのガスが排出される例として以下が挙げられる。 <ul style="list-style-type: none">• 焼き畑(CO2、CH4、N2Oが排出)• 土壌有機物中の炭素の消失により無機化された窒素からのN2Oの排出• 泥炭地の排水による土壌中のCO2、N2O、CH4の排出

[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification、BSI “PAS 2050:2011”、GHG Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】PAS2050:2011における土地利用変化に係るGHG排出係数のデフォルト値(1/4)

国	現在の土地利用方法	以前の利用方法	GHG排出量 (t-CO ₂ eq/ha/y)
アルゼンチン	一年生作物の耕作地	森林	17
		草地	2.2
	多年生作物の耕作地	森林	15
		草地	1.9
オーストラリア	一年生作物の耕作地	森林	23
		草地	2.2
	多年生作物の耕作地	森林	21
		草地	1.9
ブラジル	一年生作物の耕作地	森林	37
		草地	10.3
	多年生作物の耕作地	森林	26
		草地	8.5
カナダ	一年生作物の耕作地	森林	17
		草地	2.2
	多年生作物の耕作地	森林	16
		草地	1.9

[出所] BSI “PAS 2050:2011” を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】PAS2050:2011における土地利用変化に係るGHG排出係数のデフォルト値(2/4)

国	現在の土地利用方法	以前の利用方法	GHG排出量 (t-CO ₂ eq/ha/y)
フィンランド	一年生作物の耕作地	森林	15
		草地	7.3
	多年生作物の耕作地	森林	14
		草地	6.9
フランス	一年生作物の耕作地	森林	18
		草地	4.5
	多年生作物の耕作地	森林	14
		草地	4.2
ドイツ	一年生作物の耕作地	森林	21
		草地	7
	多年生作物の耕作地	森林	14
		草地	6.7
インドネシア	一年生作物の耕作地	森林	33
		草地	19.5
	多年生作物の耕作地	森林	31
		草地	17.7

【出所】BSI “PAS 2050:2011” を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】PAS2050:2011における土地利用変化に係るGHG排出係数のデフォルト値(3/4)

国	現在の土地利用方法	以前の利用方法	GHG排出量 (t-CO ₂ eq/ha/y)
マレーシア	一年生作物の耕作地	森林	37
		草地	10.3
	多年生作物の耕作地	森林	26
		草地	8.5
モザンビーク	一年生作物の耕作地	森林	24
		草地	3.6
	多年生作物の耕作地	森林	22
		草地	3.2
パキスタン	一年生作物の耕作地	森林	16
		草地	3.6
	多年生作物の耕作地	森林	15
		草地	3.2
ポーランド	一年生作物の耕作地	森林	21
		草地	7
	多年生作物の耕作地	森林	14
		草地	6.7

[出所] BSI “PAS 2050:2011” を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 土地利用と土地利用変化の取扱い

【参考】PAS2050:2011における土地利用変化に係るGHG排出係数のデフォルト値(4/4)

国	現在の土地利用方法	以前の利用方法	GHG排出量 (t-CO ₂ eq/ha/y)
南アフリカ	一年生作物の耕作地	森林	26
		草地	1.6
	多年生作物の耕作地	森林	25
		草地	1.2
ウクライナ	一年生作物の耕作地	森林	18
		草地	6.2
	多年生作物の耕作地	森林	18
		草地	5.8
英国	一年生作物の耕作地	森林	27
		草地	7
	多年生作物の耕作地	森林	20
		草地	6.7
米国	一年生作物の耕作地	森林	17
		草地	1.9
	多年生作物の耕作地	森林	16
		草地	1.5

[出所] BSI “PAS 2050:2011” を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (3) CFPにおける炭素除去等の取扱いに関する提案 間接的土地利用変化の取扱い

- ISO14067及びLSRにおける間接的土地利用変化(iLUC; Indirect Land Use Change)の定義は、下表の通り

ISO14067	<ul style="list-style-type: none">• 直接的土地利用変化の結果として、関連する境界の外部で発生する土地利用の変化のこと<ul style="list-style-type: none">- 関連する境界とは、評価の対象とするシステムの境界を指す- 例えば森林から耕作地への変化等、IPCCによって定義された土地利用のカテゴリに変化が生じた場合に、土地利用変化が起きたと見做す[間接的土地利用変化の例]<ul style="list-style-type: none">- 食糧生産のために用いられていた耕作地をバイオ燃料の原料のための耕作地に転換した結果として、食糧の需要を満たすために他の土地が食糧生産のための耕作地に転換された場合、この土地利用変化はバイオ燃料のライフサイクルに対して間接的土地利用変化という位置付けとなる• ISO14067では、間接的土地利用変化に伴うGHG排出量の計上の検討を推奨(should)しているが、計算された場合は主たるCFP値とは分けての報告が必須(shall)としている<ul style="list-style-type: none">- 計上の検討は、国際的に合意された手順が生成された際に行うことが推奨されている
LSR	<ul style="list-style-type: none">• 報告企業が生産する製品の需要量、あるいは調達する製品の供給量の変化によって誘発される、企報告業の所有又は支配の及ばない土地、あるいはそのバリューチェーン内における土地の転用<ul style="list-style-type: none">- 主に炭素ストックの損失によるCO₂の排出が、間接的土地利用変化に伴うGHG排出量と見做される• 間接的土地利用変化を含んだ排出削減イニシアチブとして、LCFS (CARB)、CORSIA (ICAO)、EU再生可能エネルギー指令を例示

[出所] ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification, GHG Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

➡ バイオ燃料やバイオ素材等を評価対象とする場合は、評価範囲に含めるべきか

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案

(4) 第2章の参照文献

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (4) 第2章の参照文献

- BSI “PAS 2050:2011 – Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services”
- ecoinvent Association “Implementation of life cycle impact assessment methods in the ecoinvent database v3.9 and v3.9.1”, (v1.1 - 2023.01.23)
- ecoinvent Association “ecoinvent elementary flow list (Database-Overview-for-ecoinvent-v3.9.1.xlsx)”(参照: 2023-10-27)
- European Commission Joint Research Centre “EF reference package spreadsheet (EF-LCIAMethod_CF(EF-v3.1).xlsx)”(参照: 2023-11-09)
- Global CO2 Initiative “Techno-Economic Assessment & Life Cycle Assessment Guidelines for CO2 Utilization (Version 2)”, March 2022
- The Greenhouse Gas Protocol “A Corporate Accounting and Reporting Standard”, Revised Edition, March 2004
- The Greenhouse Gas Protocol “Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard – Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard”, September 2011
- The Greenhouse Gas Protocol “GHG Protocol Scope 2 Guidance – An amendment to the GHG Protocol Corporate Standard”, 2015
- The Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) “Sample reporting template (Draft for Pilot Testing and Review, September 2022) – Part 1: Greenhouse gas inventory data”

2. CFPにおける炭素除去等の調査・提案 – (4) 第2章の参考文献

- The Greenhouse Gas Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 1: Accounting and Reporting Requirements and Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”, draft for pilot testing and review (September 2022)
- The Greenhouse Gas Protocol “Land Sector and Removals Guidance, Part 2: Calculation Guidance – Supplement to the GHG Protocol Corporate Standard and Scope 3 Standard”, draft for pilot testing and review (September 2022)
- International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy (IPHE) Hydrogen Production Analysis Task Force “Methodology for Determining the Greenhouse Gas Emissions Associated With the Production of Hydrogen Version3”, July 2023
- ISO 14067:2018, Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification
- Partnership for Carbon Transparency (PACT) “Pathfinder Framework – Guidance for the Accounting and Exchange of Product Life Cycle Emissions”, Version 2.0 (January 2023)
- Partnership for Carbon Transparency (PACT) “Pathfinder Network – Technical Specifications for PCF Data Exchange” (Version 2.1.1-wip), Living Document, 13 February 2024
- 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門 IDEAラボ「LCIデータベース IDEA Ver.3.3」(2023/04/15)
- 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門 IDEAラボ「土地利用/土地利用変化(LULUC)に伴うGHG排出量算定用Excel」(2023/12/20)

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案


3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案

現在我が国では、CFPの算定の際に再生可能エネルギー証書(非化石証書、再生可能エネルギー由来クレジット等)の活用に係る需要が存在する。一方で、実際証書を活用する際の具体的な手順等は、上述のカーボンフットプリントガイドラインには明記されていない。また証書のあり方は各国で異なるため、我が国企業が適用した算定方法や算定結果を海外へどのように訴求するかが今後の課題と考えられる。このような状況を考慮の上、本事業ではCFPにおける再生可能エネルギー証書の具体的な利用方法のあるべき姿の調査と提案を行った。

[出所] 1. 本事業の概要 – (2) 本事業の内容より抜粋

以下では、欧州において導入が進められている電池規則におけるカーボンフットプリントの算出時の電力証書の取扱いに係る要件について、欧州のGO制度、並びに日本国内の3つの電力証書制度(非化石証書、再エネ電力J-クレジット、グリーン電力証書)との間の対応関係について調査・分析を行った内容を取りまとめる。

これに加え、Scope2ガイダンスの改訂に係る議論、また北米、中国、韓国における電力証書の動向について併せて行った調査の内容についても取りまとめる。



3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案

(1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案

(1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い

欧州委員会は、2020年12月に電池指令(2006/66/EC)を改正し、加盟国に強制適用される「規則」とすることを提案した。これには、製品のライフサイクルを通じた温室効果ガス排出量に関する規制(カーボンフットプリント規制)、責任ある原材料調達(デュー・ディリジェンス)、リサイクルに関する規制等の提案が含まれている。その後、EU理事会(閣僚理事会)と欧州議会が2022年12月9日に政治合意に至り、2023年6月14日に欧州議会、2023年7月10日にEU理事会がそれぞれ採択した。2023年7月28日には官報に掲載され、その20日後の2023年8月17日に発効された。これをもって、2024年から順次、規定された開始時期に沿って各義務が適用される形となる。

欧州電池規則における要件の一つであるカーボンフットプリントの開示に関しては、委任法令が算定方法の最終版と併せて公示されてから1年後には算定結果の開示の義務化が開始され、その18ヶ月後にはパフォーマンスクラスのカテゴリと表示の義務化、またその更に18ヶ月後にはカーボンフットプリントの最大閾値が設定されそれを上回る製品は欧州において上市ができなくなるとされている。なお、2024年1月31日に日欧産業協力センターの主催で行われたウェビナー「循環経済に向けて EU電池規則が日EUビジネスに及ぼす影響は」では、算定方法の最終版の公開が2024年の下期になるとの見通しが欧州委員会の担当者より示されている。

この電池のカーボンフットプリントの算定にあたっては、2013年11月から2018年4月の間に欧州委員会環境総局の主導で実施された環境フットプリントの試行事業の一環として、欧州の電池業界により製品種別環境フットプリント算定規則(PEFCR; Product Environmental Footprint Category Rule)が策定されており、欧州電池規則におけるカーボンフットプリントの算定方法もこのPEFCRを叩き台として検討が進められている。

PEFCR、並びに欧州電池規則におけるカーボンフットプリントの算定方法のドラフトにおいては、算定実施者がその生産工程において消費する電力に対し、購入した電力証書を適用することが可能とされており、反映可能な証書の要件が定められている。以下では、欧州電池規則におけるカーボンフットプリントの算定方法のドラフトにおいて定められている電力証書の要件について、欧州GO、並びに日本国内の3つの電力証書制度(非化石証書、再エネ電力J-クレジット、グリーン電力証書)との間の対応関係について分析する。

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案

(1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い

欧州電池規則におけるCFB算定時に適用可能な電力証書の要件(1/3)

基準1:属性を伝達していること

- 単位発電量あたりのエネルギー源ミックスと補完的な属性を伝達していること。
- エネルギー源ミックスを決定するための計算方法を含めていること。

基準2:唯一の主張であること

- その発電量に関連する環境属性の主張を伝える唯一の手段であることを保証するメカニズムを備えていること。
- 契約証書が1回だけ訴求できることを保証するためのメカニズムを備えていること。
- 事業者によって、または事業者によって(例えば、契約書の監査、第三者認証により)追跡および償還、償却、または無効化されるか、他の開示レジストリ、システム、またはメカニズムを通じて自動的に処理される仕組みを備えていること。
- 国別の残余消費ミックスを決定するために報告され考慮される発電量に関連付けられ、この固有の残余消費ミックスは権限のある機関によって公開される。国の法律や規制によって、国とは異なる地理的地域の残余消費ミックスが定義されることがある。
 - 一つの国に複数のトラッキングシステムが存在する場合、当該期間にて発行されるすべての契約証書を考慮した上で、その国としては1つだけの残余ミックスが公開されていなければならない。
 - GOを活用している国では、国別の残余消費ミックスを公開する義務がある。
- 技術の種類、設備稼働年数、それが参照する発電施設の場所と容量の明確な識別が可能となっていること。
- 基準3で規定された基準を最低限満たすトラッキングシステムが設置されている国・地域の発電施設が対象となっていること。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”を基にみずほリサーチ & テクノロジーが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案

(1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い

欧州電池規則におけるCFB算定時に適用可能な電力証書の要件(2/3)

基準3: 特定の基準を満たす追跡システムから発行されること

- 客観的、非差別的、透明性のある基準に基づいていること。
- 地域ごと、および発電方式ごとに、政府によって任命された固有の事業者が運営していること。
- 証明書の発行、譲渡、取り消しについて、正確で信頼性が高く、不正防止のメカニズムを有していること。
- 検証者から独立していること。
- 発電やエネルギー取引や対応する証書から独立した組織が委託を受け、証書の発行、譲渡、取り消しの監督を行っていること。
- 透明性のある規則と手続きによって管理されていること。
- その決定は、独立した司法機関で異議申し立てや審査を受ける可能性がある。
- その使用は、消費されたエネルギーの起源に関する請求に対して国内法によって強制力がある。
- 残余消費ミックスを公開する機関との連携により、再生可能エネルギー源とその他の環境属性の二重の主張を防止する機能を有すること。

基準4: 契約証書が適用される期間にできる限り近いこと

- 契約文書の有効期間が発電から12か月以内に留まっていること。
 - これは、発電後18か月以内に電力メニューの契約文書が使用されることを意味する。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”を基にみずほリサーチ & テクノロジーが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案

(1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い

欧州電池規則におけるCFB算定時に適用可能な電力証書の要件(3/3)

基準5: 電力消費拠点が存在する市場と契約証書とが同じ市場から調達されること

- 契約証書が言及する電力と契約証書を請求する会社が、同じ市場境界内にあること。
 - 発電地点と消費地点の間が物理的に相互接続している。異なるグリッド間で相互接続が行われている場合、グリッド間の交換を調整しトラッキングする機関が存在している必要がある。
 - 異なる二国間でグリッドの相互接続が行われている場合、両国の発電及び送配電事業者は、互いのエネルギー源のトラッキング手段を認識しており、二重計上を防ぐための体制を整えている必要がある。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”を基にみずほリサーチ & テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と欧州GOの対応関係

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は現在、EU加盟国27か国に非加盟4か国(アイスランド、スイス、セルビア、ノルウェー)を加えた合計31か国で発行されている。これらの国が「Association of Issuing Bodies (以下AIB)」に参加しており、各国のGOシステムが通信ハブシステム(EECS: European Energy Certification System)につながることで、GOの国際取引が行われている。

なお、2022年の発行量は約8.5億MWhであった。

以下では、欧州電池規則における電力証書の要件と欧州GOの対応関係について整理した。

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と欧州GOの対応関係

基準1: 属性を伝達していること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	GOの状況
<ul style="list-style-type: none"> ● 単位発電量あたりのエネルギー源ミックスと補完的な属性を伝達していること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 以下の各項目を記載。 <ul style="list-style-type: none"> - エネルギー生産の開始日/終了日 - エネルギータイプ(電気・ガス・熱) - エネルギー生産設備のID/場所/タイプ/運転開始日 - 容量 - エネルギー生産設備が受けた支援スキーム - GO発行日/発行国/発行ID、等 ● 発電に利用するエネルギー源を以下の5種類に分類し、最大4段階の粒度で記載。 <ul style="list-style-type: none"> - 自然エネルギー - 化石燃料 - 原子力 - 合成ガス - 廃熱 ● 発電設備のタイプについて最大3段階の粒度で記載。
<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー源ミックスを決定するための計算方法を含めていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● GOの情報によりエネルギー源ミックスやその計算方法の提示が可能。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と欧州GOの対応関係

基準2: 唯一の主張であること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	GOの状況
<ul style="list-style-type: none">● その発電量に関連する環境属性の主張を伝える唯一の手段であることを保証するメカニズムを備えていること。	<ul style="list-style-type: none">• EU再エネ指令 (REDII) により加盟国がGOを発行し、再エネの起源を保証。
<ul style="list-style-type: none">● 契約証書が1回だけ訴求できることを保証するためのメカニズムを備えていること。	<ul style="list-style-type: none">• 二重計上防止のためGOは一度しか償却できないメカニズムになっている。
<ul style="list-style-type: none">● 事業者によって、または事業者に代わって(例えば、契約書の監査、第三者認証により)追跡および償還、償却、または無効化されるか、他の開示レジストリ、システム、またはメカニズムを通じて自動的に処理される仕組みを備えていること。	<ul style="list-style-type: none">• 各国政府が指定した機関がGOの発行・移転・償却を監督。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と欧州GOの対応関係

基準2: 唯一の主張であること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	GOの状況
<ul style="list-style-type: none"> ● 国別の残余消費ミックスを決定するために報告され考慮される発電量に関連付けられ、この固有の残余消費ミックスは権限のある機関によって公開される。国の法律や規制によって、国とは異なる地理的地域の残余消費ミックスが定義されることがある。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 一つの国に複数のトラッキングシステムが存在する場合、当該期間にて発行されるすべての契約証書を考慮した上で、その国としては1つだけの残余ミックスが公開されていないなければならない。 ➢ GOを活用している国では、国別の残余消費ミックスを公開する義務がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国別の残余ミックスを決定するため、AIBが毎年European Attribute Mixを算定し各国の残余ミックスを公表。 ● 国レベルの残余ミックスは各国によって承認されることで公式なものとなる。 ● 一部の国は自国で残余ミックスを算定しており、AIBと同じ方法で算定している国もあれば、異なる方法で算定している国もある模様。
<ul style="list-style-type: none"> ● 技術の種類、設備稼働年数、それが参照する発電施設の場所と容量の明確な識別が可能となっていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 上述の通り。
<ul style="list-style-type: none"> ● 基準3で規定されたトラッキングシステムの最低基準を満たすトラッキングシステムが設置されている国・地域の発電施設が対象となっていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各国には基準3を満たすトラッキングシステムが設置されており、システムは標準化された形でAIBのハブに連携している。これを用いて、31か国で発行されたGOが国際間で取引されている。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”を基にみずほリサーチ & テクノロジーが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と欧州GOの対応関係

基準3: 特定の基準を満たす追跡システムから発行されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	GOの状況
<ul style="list-style-type: none"> ● 客観的、非差別的、透明性のある基準に基づいていること。 	<ul style="list-style-type: none"> • EU-JRC, 2023では、欧州GOは一連の基準を満たす唯一の証書との記載がなされていることから、左記を満たしていると想定される。
<ul style="list-style-type: none"> ● 地域ごと、および発電方式ごとに、政府によって任命された固有の事業者が運営していること。 	<ul style="list-style-type: none"> • トラッキングシステムの事業者は各国政府が任命。
<ul style="list-style-type: none"> ● 証明書の発行、譲渡、取り消しについて、正確で信頼性が高く、不正防止のメカニズムを有していること。 	<ul style="list-style-type: none"> • EU-JRC, 2023では、欧州GOは一連の基準を満たす唯一の証書との記載がなされていることから、左記を満たしていると想定される。
<ul style="list-style-type: none"> ● 検証者から独立していること。 	<ul style="list-style-type: none"> • EU-JRC, 2023では、欧州GOは一連の基準を満たす唯一の証書との記載がなされていることから、左記を満たしていると想定される。
<ul style="list-style-type: none"> ● 発電やエネルギー取引や対応する証書から独立した組織が委託を受け、証書の発行、譲渡、取り消しの監督を行っていること。 	<ul style="list-style-type: none"> • 各国政府が指定した機関がGOの発行・移転・償却を監督。
<ul style="list-style-type: none"> ● 透明性のある規則と手続きによって管理されていること。 	<ul style="list-style-type: none"> • EU-JRC, 2023では、欧州GOは一連の基準を満たす唯一の証書との記載がなされていることから、左記を満たしていると想定される。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と欧州GOの対応関係

基準3: 特定の基準を満たす追跡システムから発行されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	GOの状況
<ul style="list-style-type: none">● その決定は、独立した司法機関で異議申し立てや審査を受けられる可能性がある。	<ul style="list-style-type: none">• EU-JRC, 2023では、欧州GOは一連の基準を満たす唯一の証書との記載がなされていることから、左記を満たしていると想定される。
<ul style="list-style-type: none">● その使用は、消費されたエネルギーの起源に関する請求に対して国内法によって強制力がある。	<ul style="list-style-type: none">• 欧州再エネ指令の下、各国は国内法のもとGOを運用・管理。
<ul style="list-style-type: none">● 残余消費ミックスを公開する機関との連携により、再生可能エネルギー源とその他の環境属性の二重の主張を防止する機能を有すること。	<ul style="list-style-type: none">• EU-JRC, 2023では、欧州GOは一連の基準を満たす唯一の証書との記載がなされていることから、左記を満たしていると想定される。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と欧州GOの対応関係

基準4: 契約証書が適用される期間にできる限り近いこと

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	GOの状況
<ul style="list-style-type: none">● 契約文書の有効期間が発電から12か月以内に留まっていること。<ul style="list-style-type: none">➢ これは、発電後18か月以内に電力メニューの契約文書が使用されることを意味する。	<ul style="list-style-type: none">• GO償却はエネルギー生産後12か月間可能。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と欧州GOの対応関係

基準5: 電力消費拠点が存在する市場と契約証書とが同じ市場から調達されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	GOの状況
<ul style="list-style-type: none">● 契約証書が言及する電力と契約証書を請求する会社が、同じ市場境界内にあること。<ul style="list-style-type: none">➢ 発電地点と消費地点の間が物理的に相互接続している。異なるグリッド間で相互接続が行われている場合、グリッド間の交換を調整しトラッキングする機関が存在している必要がある。➢ 異なる二国間でグリッドの相互接続が行われている場合、両国の発電及び送配電事業者は、互いのエネルギー源のトラッキング手段を認識しており、二重計上を防ぐための体制を整えている必要がある。	<ul style="list-style-type: none">• GOは各国指定機関によりシステム上で管理されており、二重主張が防止されている。• 各国のシステムは標準化された形でAIBハブに連携され、国際間で取引が行われている。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”を基にみずほリサーチ & テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と非化石証書の対応関係

非化石証書は日本国内の再生可能エネルギー証書の一つであり、系統流入分の非化石電源(再エネ、原子力、廃棄物)由来電力における環境価値を証書化したものである。2018年度に非化石証書は創設され、資源エネルギー庁が制度運営、電力広域的運営推進機関(OCCTO)及び非FIT非化石認定業務事務局(BIPROGY)が電力量認定、日本卸電力取引所(JEPX)が証書の発行、移転、償却のシステム管理を実施している。

非化石証書にはFIT非化石証書と非FIT非化石証書の2種類が存在する。FIT非化石証書はFIT電源の環境価値を証書化したものであり、2021年の制度改定以降、主に電力需要家の再エネ調達のために活用されている。非FIT非化石証書は非FIT電源の環境価値を証書化したものであり、電源種に応じて非FIT非化石証書(再エネ指定)^{※1}と非FIT非化石証書(再エネ指定なし)^{※2}の2種類に区別される。非FIT非化石証書2021年の制度改定以降、主に小売電気需要家のエネルギー供給構造高度化法における中間目標達成のために活用されている。

※1: 非FIT非化石電源、FIP電源、卒FIT電源が主に該当

※2: 原子力、廃棄物が主に該当

以下では、欧州電池規則における電力証書の要件と非化石証書の対応関係について整理した。非化石証書は欧州GOと比較すると、トラッキングシステムがいわゆる電源証明型(証書発行の段階で属性情報が付与されるもの)ではなく、証書購入後に後付けで属性情報が付与されるという運用がなされている。また、日本国内の再生可能エネルギー証書には非化石証書のほかに後述する再エネ電力J-クレジット、グリーン電力証書が存在するが、各証書間における二重発行は存在しないものの、証書が複数存在することによって残余ミックスの算出方法等が欧州GOと異なっており、こうした違いについて説明、対応が求められると想定される。

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と非化石証書の対応関係

基準1: 属性を伝達していること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	非化石証書の状況
<ul style="list-style-type: none"> ● 単位発電量あたりのエネルギー源ミックスと補完的な属性を伝達していること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● トラッキング付き非化石証書においては、以下の各項目の属性情報が付与される。 <ul style="list-style-type: none"> - 設備ID - 発電設備区分 - 発電設備名 - 設置者名 - 発電出力(kW) - 認定日 - 運転開始日又は予定日 - 設備の所在地 - 割当量(kWh) ● 発電設備区分は電源種に応じ、以下の5種類で記載。 <ul style="list-style-type: none"> - 太陽光 - 風力 - 水力 - 地熱 - バイオマス <p>※現状は非FIT非化石証書(再エネ指定なし)におけるトラッキングは実施されていないが、トラッキングが実施されるようになると原子力、廃棄物等の区分が追加されると想定される。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー源ミックスを決定するための計算方法を含めていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 非化石証書の情報によりエネルギー源ミックスやその計算方法の提示が可能。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、JEPX、BIPROGY「非化石証書のトラッキングに関する事業者向け説明資料」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と非化石証書の対応関係

基準2: 唯一の主張であること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	非化石証書の状況
<ul style="list-style-type: none"> ● その発電量に関連する環境属性の主張を伝える唯一の手段であることを保証するメカニズムを備えていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 発行元の電源から非化石証書を二重発行しないかという観点では、JEPXが唯一の主体として非化石証書を発行しており、二重発行はないと想定される。 ● 発行元の電源から別種の証書を二重発行しないかという観点では、発行元の電源の要件(系統電力)がグリーン電力証書及びI-RECと重複する。グリーン電力証書については、JQAIにおいて非化石証書との二重発行が発生しないよう確認がなされている。I-RECにおいては、非化石証書とは異なる環境価値(産地価値・特定電源価値)を発行対象としており、また発行元の電源を同一とする非化石証書と一緒に使用する、もしくは電力の契約先を同一とする場合にのみ使用するものとしているため、他者との二重主張は発生しない想定。
<ul style="list-style-type: none"> ● 契約証書が1回だけ訴求できることを保証するためのメカニズムを備えていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 償却は温対法・省エネ法報告のために毎年6月にのみ実施される(=全ての証書が同じタイミングで償却される)ため、2回以上償却することがシステム上不可能。
<ul style="list-style-type: none"> ● 事業者によって、または事業者によって(例えば、契約書の監査、第三者認証により)追跡および償還、償却、または無効化されるか、他の開示レジストリ、システム、またはメカニズムを通じて自動的に処理される仕組みを備えていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 証書の発行、口座間の移転、償却はJEPXのシステム上で運営されている。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、ローカルグッド創製支援機構「日本でのI-REC発行について」、JEPX、BIPROGY「非化石証書のトラッキングに関する事業者向け説明資料」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と非化石証書の対応関係

基準2: 唯一の主張であること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	非化石証書の状況
<ul style="list-style-type: none"> ● 国別の残余消費ミックスを決定するために報告され考慮される発電量に関連付けられ、この固有の残余消費ミックスは権限のある機関によって公開される。国の法律や規制によって、国とは異なる地理的地域の残余消費ミックスが定義されることがある。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 一つの国に複数のトラッキングシステムが存在する場合、当該期間にて発行されるすべての契約証書を考慮した上で、その国としては1つだけの残余ミックスが公開されていないなければならない。 ➢ GOを活用している国では、国別の残余消費ミックスを公開する義務がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 非化石証書を考慮した残余ミックスは資源エネルギー庁によって公表されているが、再エネ電力J-クレジット及びグリーン電力証書を考慮した残余ミックスは公表されていない。
<ul style="list-style-type: none"> ● 技術の種類、設備稼働年数、それが参照する発電施設の場所と容量の明確な識別が可能となっていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 上述の通り。
<ul style="list-style-type: none"> ● 基準3で規定されたトラッキングシステムの最低基準を満たすトラッキングシステムが設置されている国・地域の発電施設が対象となっていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 発行元の電源は共通のトラッキングシステムを有する日本国内の電源に限定されていると考えられるが、それを明文化するルールは存在しない。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、資源エネルギー庁「非化石証書の活用状況について」、JEPX、BIPROGY「非化石証書のトラッキングに関する事業者向け説明資料」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と非化石証書の対応関係

基準3: 特定の基準を満たす追跡システムから発行されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	非化石証書の状況
<ul style="list-style-type: none"> ● 客観的、非差別的、透明性のある基準に基づいていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各種規定は公表されており、また国(資源エネルギー庁)が運営しているため非差別的であると言える。
<ul style="list-style-type: none"> ● 地域ごと、および発電方式ごとに、政府によって任命された固有の事業者が運営していること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 非化石証書は資源エネルギー庁が運営している。なお、地域は日本全国を対象としており、発電方式は系統流入分の非化石電気(太陽光・風力・水力・地熱・バイオマス、原子力・廃棄物等)を対象としている。
<ul style="list-style-type: none"> ● 証明書の発行、譲渡、取り消しについて、正確で信頼性が高く、不正防止のメカニズムを有していること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 証書の発行、口座間の移転、償却はJEPXのシステム上で運営されている。
<ul style="list-style-type: none"> ● 検証者から独立していること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● FIT非化石証書の電力量認定(=FIT制度の買取費用負担調整業務)はOCCTOが担当しており、資源エネルギー庁から独立している。 ● 非FIT非化石証書の電力量認定は非FIT非化石認定業務事務局(BIPROGY)が担当しており、資源エネルギー庁から独立している。
<ul style="list-style-type: none"> ● 発電やエネルギー取引や対応する証書から独立した組織が委託を受け、証書の発行、譲渡、取り消しの監督を行っていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 証書の発行、移転、償却はJEPXが実施しており、制度の運営を担う資源エネルギー庁からは独立している。
<ul style="list-style-type: none"> ● 透明性のある規則と手続きによって管理されていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 非化石証書に関する各種規定は公表されている。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、JEPX、BIPROGY「非化石証書のトラッキングに関する事業者向け説明資料」、電力広域的運営推進機関「再生可能エネルギー固定価格買取制度の仕組み」、経済産業省、BIPROGY「非FIT非化石電源に係る認定についての事業者説明資料」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と非化石証書の対応関係

基準3: 特定の基準を満たす追跡システムから発行されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	非化石証書の状況
<ul style="list-style-type: none">● その決定は、独立した司法機関で異議申し立てや審査を受けられる可能性がある。	<ul style="list-style-type: none">● 運営主体は資源エネルギー庁（行政機関）であり、資源エネルギー庁は司法機関（裁判所）からは独立している。
<ul style="list-style-type: none">● その使用は、消費されたエネルギーの起源に関する請求に対して国内法によって強制力がある。	<ul style="list-style-type: none">● 非化石証書は温対法・省エネ法・高度化法において利用可能な証書の1つとして整理されているが、いずれの法律も非化石証書のトラッキング情報について制限を課すものではない。
<ul style="list-style-type: none">● 残余消費ミックスを公開する機関との連携により、再生可能エネルギー源とその他の環境属性の二重の主張を防止する機能を有すること。	<ul style="list-style-type: none">● 非化石証書を考慮した残余ミックスを公表しているのは資源エネルギー庁であり、非化石証書の運営主体と同一であるため、二重主張は防いでいると考えられる。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、資源エネルギー庁「非化石証書の活用状況について」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と非化石証書の対応関係

基準4: 契約証書が適用される期間にできる限り近いこと

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	非化石証書の状況
<ul style="list-style-type: none">● 契約文書の有効期間が発電から12か月以内に留まっていること。<ul style="list-style-type: none">➢ これは、発電後18か月以内に電力メニューの契約文書が使用されることを意味する。	<ul style="list-style-type: none">● 発電後5～7か月以内に市場販売にかけられ、翌年6月(=発電後18か月以内)に全て温対法・省エネ法・高度化法報告のために償却される。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、JEPX、BIPROGY「非化石証書のトラッキングに関する事業者向け説明資料」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と非化石証書の対応関係

基準5: 電力消費拠点が存在する市場と契約証書とが同じ市場から調達されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	非化石証書の状況
<ul style="list-style-type: none">● 契約証書が言及する電力と契約証書を請求する会社が、同じ市場境界内にあること。<ul style="list-style-type: none">➢ 発電地点と消費地点の間が物理的に相互接続している。異なるグリッド間で相互接続が行われている場合、グリッド間の交換を調整しトラッキングする機関が存在している必要がある。➢ 異なる二国間でグリッドの相互接続が行われている場合、両国の発電及び送配電事業者は、互いのエネルギー源のトラッキング手段を認識しており、二重計上を防ぐための体制を整えている必要がある。	<ul style="list-style-type: none">● 非化石証書は日本全体として共通して使用することが可能であるが、実際のグリッドにおいては本州・北海道・四国・九州は物理的に接続しているものの、接続していない離島も存在する。

[出所] 電気事業連合会「全国を連携する送電線」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と再エネ電力J-クレジットの対応関係

「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度」(J-クレジット制度)は、2012年に設計方針が定められた。この制度は、既存の国内クレジットとJ-VER制度の長所を統合し、信頼性と利便性を備えた、広範囲に適用可能なフレームワークを目指している。規定においてJ-クレジットの原則として環境価値のダブルカウント禁止、ISO14064-2:2019やISO14064-3:2019などの国際規格への準拠を重視しており、国際的な信頼性を確保している。想定される用途は幅広く、GXリーグの排出量報告や経団連のカーボンニュートラル行動計画、国内法に基づく報告など多岐にわたる。

J-クレジットの創出には省エネ機器の導入、再生可能エネルギーの導入、適切な森林管理により温室効果ガスの排出削減または吸収量の増加につながる事業の実施が認められる。本件で扱う再エネ電力J-クレジットはこれらのうち再生可能エネルギー電力の創出によって発行されたJ-クレジットのことを指す。現状公式サイト等により購入者の用途として明示されているのはSBTやCDP、RE100などの環境関連目標達成に貢献する点に焦点が挙げられているが、本報告書では欧州電池規則における電力証書の要件と、再エネ電力J-クレジットの実施要件を比較し、対応関係を検討した。

属性を明らかにすること、ダブルカウントがないこと、特定の基準を満たす追跡システムから発行されること、有効期限があること、電力消費拠点が存在する市場と契約証書とが同じ市場から調達されることについては概ね電池規則における要件と対応している。一方、再エネ電力J-クレジット及びグリーン電力証書を考慮した残余ミックスは公表されておらず、一つの国に複数のトラッキングシステムが存在する場合、当該期間にて発行されるすべての契約証書を考慮した上で、その国としては1つだけの残余ミックスが公開されていなければならない点において適合していない。

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と再エネ電力Jークレジットの対応関係

基準1: 属性を伝達していること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	再エネ電力Jークレジットの状況
<ul style="list-style-type: none"> ● 単位発電量あたりのエネルギー源ミックスと補完的な属性を伝達していること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 属性情報は無効化通知書の認証番号からJークレジット制度ウェブサイト上でプロジェクトを確認できる (ウェブサイトに掲載されている情報) <ul style="list-style-type: none"> - プロジェクト番号 - プロジェクト実施者、法人番号 - 実施地域 - プロジェクト概要 - プロジェクト方法論 - 再エネ(電力)、再エネ(熱)、省エネ - 経団連カーボンニュートラル行動計画への利用可否 - 売却可能量最小・最大(t-CO2) - 対象期間開始日、終了日 - 希望売却価格 - 備考欄
<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー源ミックスを決定するための計算方法を含めていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクトは方法論に基づいて実施されるよう定められているため、その計算方法の提示が可能となっている。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、Jークレジット制度ウェブサイトよりみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と再エネ電力J-クレジットの対応関係

基準2: 唯一の主張であること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	再エネ電力J-クレジットの状況
<ul style="list-style-type: none"> ● その発電量に関連する環境属性の主張を伝える唯一の手段であることを保証するメカニズムを備えていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクトが満たすべき条件として、「類似制度において同一内容の排出削減・吸収活動によるプロジェクトが登録されていないこと」が定められている。 ● 類似制度としては、グリーン電力証書、グリーンエネルギーCO2削減相当量認証制度などが具体的に挙げられており、同一内容の排出削減活動の再登録を妨げている。
<ul style="list-style-type: none"> ● 契約証書が1回だけ訴求できることを保証するためのメカニズムを備えていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 無効化手続きはJ-クレジット登記簿システムにおいて不可逆的なものとなっている。
<ul style="list-style-type: none"> ● 事業者によって、または事業者に代わって(例えば、契約書の監査、第三者認証により)追跡および償還、償却、または無効化されるか、他の開示レジストリ、システム、またはメカニズムを通じて自動的に処理される仕組みを備えていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 認証機関および審査機関によってプロジェクトは2段階審査されており、実施要項においてダブルカウントを防ぐルール形成がされている。使用時も、登記簿システムにおいて無効化することで初めて権利を行使したこととなる。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、J-クレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(J-クレジット制度)実施規程(プロジェクト実施者向け)Ver.9.1」、J-クレジット制度ウェブサイト、J-クレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(J-クレジット制度)実施要綱Ver.6.2」よりみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と再エネ電力Jークレジットの対応関係

基準2: 唯一の主張であること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	再エネ電力Jークレジットの状況
<ul style="list-style-type: none"> ● 国別の残余消費ミックスを決定するために報告され考慮される発電量に関連付けられ、この固有の残余消費ミックスは権限のある機関によって公開される。国の法律や規制によって、国とは異なる地理的地域の残余消費ミックスが定義されることがある。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 一つの国に複数のトラッキングシステムが存在する場合、当該期間にて発行されるすべての契約証書を考慮した上で、その国としては1つだけの残余ミックスが公開されていない。 ➢ GOを活用している国では、国別の残余消費ミックスを公開する義務がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 再エネ電力Jークレジット及びグリーン電力証書を考慮した残余ミックスは公表されていない。
<ul style="list-style-type: none"> ● 技術の種類、設備稼働年数、それが参照する発電施設の場所と容量の明確な識別が可能となっていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 基準1で示した通り、属性情報は無効化通知書の認証番号からJークレジット制度ウェブサイト上でプロジェクトを確認できる ● プロジェクトは方法論に基づいて実施されるよう定められている
<ul style="list-style-type: none"> ● 基準3で規定されたトラッキングシステムの最低基準を満たすトラッキングシステムが設置されている国・地域の発電施設が対象となっていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクトは日本国内の実施されるものに限定されている。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、Jークレジット制度ウェブサイト、Jークレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(Jークレジット制度)実施規程(プロジェクト実施者向け)Ver.9.1」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と再エネ電力J-クレジットの対応関係

基準3: 特定の基準を満たす追跡システムから発行されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	再エネ電力J-クレジットの状況
<ul style="list-style-type: none"> ● 客観的、非差別的、透明性のある基準に基づいていること。 	<ul style="list-style-type: none"> • J-クレジットに関する各種規定は公表されており、また国が運営しているため非差別的であり、方法論についても公表されているため透明性は担保されている。プロジェクトは認証機関および審査機関の2段階審査が設けられており、審査基準も公表されていることから客観性が保たれている。 • 方法論は提案者から制度管理者を通して運営委員会で検討し、パブリックコメントを取りまとめた結果策定される。
<ul style="list-style-type: none"> ● 地域ごと、および発電方式ごとに、政府によって任命された固有の事業者が運営していること。 	<ul style="list-style-type: none"> • J-クレジット制度は国(経済産業省、環境省、農林水産省)が運営している。なお、地域は日本全国を対象としている。 • 地域版J-クレジット制度の場合、地方公共団体が運営している。
<ul style="list-style-type: none"> ● 証明書の発行、譲渡、取り消しについて、正確で信頼性が高く、不正防止のメカニズムを有していること。 	<ul style="list-style-type: none"> • クレジットを取り扱うためにはJ-クレジット制度上の登録簿で口座を開設する必要がある。 • クレジットを使う<無効化する>と「無効化通知書」が発行され、初めて権利を行使したこととなる。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、J-クレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(J-クレジット制度)実施規程(プロジェクト実施者向け)Ver.9.1」、J-クレジット事務局「方法論策定規程(排出削減プロジェクト用)Ver.3.5」、J-クレジット制度ウェブサイト、J-クレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(J-クレジット制度)実施要綱Ver.6.2」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と再エネ電力Jークレジットの対応関係

基準3: 特定の基準を満たす追跡システムから発行されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	再エネ電力Jークレジットの状況
<ul style="list-style-type: none"> ● 検証者から独立していること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト実施者は、認証の申請に当たって、実施規程(プロジェクト実施者向け)に従って検証機関による検証を受ける。検証機関は、実施規程(審査機関向け)に従って検証を実施し、検証報告書をプロジェクト実施者に提出する。 ● 審査機関は、いかなる利害抵触も確実に回避せねばならず、それぞれの内規に基づき利害関係調査を実施する。
<ul style="list-style-type: none"> ● 発電やエネルギー取引や対応する証書から独立した組織が委託を受け、証書の発行、譲渡、取り消しの監督を行っていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクトの登録、クレジットの認証・発行いずれのステップについても審査機関と認証委員会を通す。いずれにもエネルギー企業はみられず、前述の通りいかなる利害抵触も許されていない。
<ul style="list-style-type: none"> ● 透明性のある規則と手続きによって管理されていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● Jークレジットに関する各種規定は公表されており、また国が運営しているため非差別的であり、方法論についても公表されているため透明性は担保されている。プロジェクトは認証機関および審査機関の2段階審査が設けられており、審査基準も公表されていることから客観性が保たれている。 ● 方法論は提案者から制度管理者を通して運営委員会で検討し、パブリックコメントを取りまとめた結果策定される。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、Jークレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(Jークレジット制度)実施規程(審査機関向け)Ver.2.2」、Jークレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(Jークレジット制度)実施規程(プロジェクト実施者向け)Ver.9.1」、Jークレジット事務局「方法論策定規程(排出削減プロジェクト用)Ver.3.5」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と再エネ電力J-クレジットの対応関係

基準3: 特定の基準を満たす追跡システムから発行されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	再エネ電力J-クレジットの状況
<ul style="list-style-type: none">● その決定は、独立した司法機関で異議申し立てや審査を受けられる可能性がある。	<ul style="list-style-type: none">● 運営主体は国(経済産業省、環境省、農林水産省)であり、司法機関から独立した機関である。● 疑義または紛争については制度管理者及びプロジェクト実施者/審査機関で十分協議の上解決に向け努力した上で、解決できない事項は東京地方裁判所を持って第一審の専属的合意管轄裁判所とする。
<ul style="list-style-type: none">● その使用は、消費されたエネルギーの起源に関する請求に対して国内法によって強制力がある。	<ul style="list-style-type: none">● J-クレジット制度は国内法に準拠しており、2012年8月2日に取りまとめられた「新クレジット制度の在り方について(取りまとめ)」「(新クレジット制度の在り方に関する検討会)に基づき制度設計されたものである。
<ul style="list-style-type: none">● 残余消費ミックスを公開する機関との連携により、再生可能エネルギー源とその他の環境属性の二重の主張を防止する機能を有すること。	<ul style="list-style-type: none">● 資源エネルギー庁では再エネ電力J-クレジット及びグリーン電力証書を考慮した残余ミックスは公表されていない。● J-クレジットのプロジェクト登録は他の制度と二重発行されないことを条件としている。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、J-クレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(J-クレジット制度)利用に係る約款(プロジェクト実施者向け) Ver.1.2」、「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(J-クレジット制度)実施規程(審査機関向け) Ver.2.2」、J-クレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(J-クレジット制度)実施規程(プロジェクト実施者向け) Ver.9.1」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と再エネ電力J-クレジットの対応関係

基準4: 契約証書が適用される期間にできる限り近いこと

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	再エネ電力J-クレジットの状況
<ul style="list-style-type: none">● 契約文書の有効期間が発電から12か月以内に留まっていること。<ul style="list-style-type: none">➢ これは、発電後18か月以内に電力メニューの契約文書が使用されることを意味する。	<ul style="list-style-type: none">● J-クレジット制度に有効期限はないが、クレジットの活用先に応じて発行日時に留意するよう周知されている。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、J-クレジット制度ウェブサイト内「よくあるご質問」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と再エネ電力Jークレジットの対応関係

基準5: 電力消費拠点が存在する市場と契約証書とが同じ市場から調達されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	再エネ電力Jークレジットの状況
<ul style="list-style-type: none">● 契約証書が言及する電力と契約証書を請求する会社が、同じ市場境界内にあること。<ul style="list-style-type: none">➢ 発電地点と消費地点の間が物理的に相互接続している。異なるグリッド間で相互接続が行われている場合、グリッド間の交換を調整しトラッキングする機関が存在している必要がある。➢ 異なる二国間でグリッドの相互接続が行われている場合、両国の発電及び送配電事業者は、互いのエネルギー源のトラッキング手段を認識しており、二重計上を防ぐための体制を整えている必要がある。	<ul style="list-style-type: none">● 基準2で記載した通り、プロジェクトは日本国内の実施されるものに限定されている。● 送配電網が一部接続していない地域(離島など)が存在するが、ほぼ全国全体が物理的に接続している。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、Jークレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(Jークレジット制度)実施規程(プロジェクト実施者向け)Ver.9.1」、電気事業連合会「全国を連携する送電線」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件とグリーン電力証書の対応関係

グリーン電力証書は、再生可能エネルギーによって発電された電力の「環境価値」を証書として具体化したものであり、企業や自治体等が自主的な省エネルギー・環境対策の一環として利用できる。グリーン電力発電設備を自ら保有することが困難な企業や自治体等によって、「グリーン電力環境価値」を保有することを通じて、企業や自治体等の環境対策に貢献することが目的である。また、発電者が保有する「グリーン電力環境価値」が移転されることを通じて、グリーン電力の発電設備の建設、維持、拡大に貢献し、グリーン電力の普及拡大に貢献することも目的としている。

発電設備を自ら所有しなくても、グリーン電力環境価値であるグリーン電力証書を保有することにより、自らが使用する電気が再生可能エネルギーによって発電されたものとみなすことが可能となる。この制度は、再生可能エネルギーの普及を促進し、地球温暖化の抑制に貢献することを目指している。実務上は、「グリーン電力証書ガイドライン」に基づきJQA(一般財団法人日本品質保証機構)が申請された環境価値の認証業務を担っている。

欧州電池規則における電力証書の要件と比較すると、ダブルカウントの防止については対策が認められる。一方で先述の再エネ電力J-クレジットと同様に、唯一の残余ミックスが公開されていない点で対応が必要になるものと見られる。また、登録・償却のシステムが確立されておらず、不可逆性についての信用性について外部にも明らかな仕組みへシフトする必要が見られる。

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件とグリーン電力証書の対応関係

基準1: 属性を伝達していること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	グリーン電力証書の状況
<ul style="list-style-type: none">● 単位発電量あたりのエネルギー源ミックスと補完的な属性を伝達していること。	<ul style="list-style-type: none">● 証書に記載されるシリアルナンバーに発電所が紐づく。発電設備は一覧で公表されている。● ガイドラインでは、証書の発行先の求めに応じて属性に関する情報提供をする旨定められている。 <p>(公開される発電設備情報)</p>
<ul style="list-style-type: none">● エネルギー源ミックスを決定するための計算方法を含めていること。	<ul style="list-style-type: none">- 設備番号- 発電種別- 設備容量- 発電設備名称- 住所- 発電事業者名- 申請者- 約定日- 運転開始日

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、日本自然エネルギー「証書見本」、JQA「グリーン電力発電設備認定一覧」、資源エネルギー庁「グリーン・エネルギーの利用拡大に向けて」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件とグリーン電力証書の対応関係

基準2: 唯一の主張であること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	グリーン電力証書の状況
<ul style="list-style-type: none"> ● その発電量に関連する環境属性の主張を伝える唯一の手段であることを保証するメカニズムを備えていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境価値を移転する制度により認証された電気については電力量認証の申請は出来ないとされている。
<ul style="list-style-type: none"> ● 契約証書が1回だけ訴求できることを保証するためのメカニズムを備えていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 証書保有者を第三者認証機関(JQA)で公表しており、認証されたグリーン電力認証と実際に販売されたグリーン電力価値(証書)の内容が一致していることを示している。 ● 更新頻度は不明
<ul style="list-style-type: none"> ● 事業者によって、または事業者に代わって(例えば、契約書の監査、第三者認証により)追跡および償還、償却、または無効化されるか、他の開示レジストリ、システム、またはメカニズムを通じて自動的に処理される仕組みを備えていること。 <ul style="list-style-type: none"> ● 国別の残余消費ミックスを決定するために報告され考慮される発電量に関連付けられ、この固有の残余消費ミックスは権限のある機関によって公開される。国の法律や規制によって、国とは異なる地理的地域の残余消費ミックスが定義されることがある。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 一つの国に複数のトラッキングシステムが存在する場合、当該期間にて発行されるすべての契約証書を考慮した上で、その国としては1つだけの残余ミックスが公開されていなければならない。 ➢ GOを活用している国では、国別の残余消費ミックスを公開する義務がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 再エネ電力J-クレジット及びグリーン電力証書を考慮した残余ミックスは公表されていない。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、JQA「グリーン電力認証基準」、JQA「グリーン電力証書保有者一覧」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件とグリーン電力証書の対応関係

基準2: 唯一の主張であること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	グリーン電力証書の状況
<ul style="list-style-type: none">● 技術の種類、設備稼働年数、それが参照する発電施設の場所と容量の明確な識別が可能となっていること。	<ul style="list-style-type: none">● 証書に記載されるシリアルナンバーに発電所が紐づく。発電設備は一覧で公表されている。● ガイドラインでは、証書の発行先の求めに応じて属性に関する情報提供をする旨定められている。
<ul style="list-style-type: none">● 基準3で規定されたトラッキングシステムの最低基準を満たすトラッキングシステムが設置されている国・地域の発電施設が対象となっていること。	<ul style="list-style-type: none">● 発電設備が国内にない規定は見られないが、バイオマスや塵芥発電の燃料は国内調達であることが規定されている。ただし、登録される発電設備はすべて国内に所在する。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、日本自然エネルギー「証書見本」、JQA「グリーン電力発電設備認定一覧」、資源エネルギー庁「グリーン・エネルギーの利用拡大に向けて」、JQA「グリーン電力認証基準」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件とグリーン電力証書の対応関係

基準3: 特定の基準を満たす追跡システムから発行されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	グリーン電力証書の状況
<ul style="list-style-type: none"> ● 客観的、非差別的、透明性のある基準に基づいていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● グリーン電力に関する各種規定はJQAによって公表されており、非差別的であり、透明性は担保されている。 ● 認証機関の要件として、「特定の者に支配されていないものその他認証業務の実施が不公正になるおそれがないこと」と定められている。
<ul style="list-style-type: none"> ● 地域ごと、および発電方式ごとに、政府によって任命された固有の事業者が運営していること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業主体はJQAであるが、当該機構は、資源エネルギー庁の「グリーン電力証書ガイドライン(2008年6月)」に基づき、グリーンエネルギーによる環境価値の認証を行うことにより、グリーンエネルギーに対する社会的認知度の向上やグリーンエネルギーの環境価値の取引における信頼度の向上に努めている。
<ul style="list-style-type: none"> ● 証明書の発行、譲渡、取り消しについて、正確で信頼性が高く、不正防止のメカニズムを有していること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 証書保有者を第三者認証機関(JQA)で公表しており、認証されたグリーン電力認証と実際に販売されたグリーン電力価値(証書)の内容が一致していることを示している。
<ul style="list-style-type: none"> ● 検証者から独立していること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 認証機関はJQAであり、申請事業者や発電事業者と独立している。
<ul style="list-style-type: none"> ● 発電やエネルギー取引や対応する証書から独立した組織が委託を受け、証書の発行、譲渡、取り消しの監督を行っていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● JQA自体が発電設備保有者、申請事業者となる可能性は否定できないが、考えにくい。
<ul style="list-style-type: none"> ● 透明性のある規則と手続きによって管理されていること。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 認証基準や手続きフローは公表されており、透明性がある。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、資源エネルギー庁「グリーン・エネルギーの利用拡大に向けて」、JQA「当機構の位置づけ」、JQA「グリーン電力証書保有者一覧」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件とグリーン電力証書の対応関係

基準3: 特定の基準を満たす追跡システムから発行されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	グリーン電力証書の状況
<ul style="list-style-type: none">● その決定は、独立した司法機関で異議申し立てや審査を受けられる可能性がある。	<ul style="list-style-type: none">• 運営主体であるJQAのホームページにおいて特定の裁判所等司法機関を明示した異議申し立てにかかる窓口は見られない。JQAとしての異議申し立て窓口は公開されており、入力フォームにアクセス可能な状態である。
<ul style="list-style-type: none">● その使用は、消費されたエネルギーの起源に関する請求に対して国内法によって強制力がある。	<ul style="list-style-type: none">• トラッキングについて国内法に規定はない。• 資源エネルギー庁から派生した仕組みであり、国内法に準拠したシステムである。
<ul style="list-style-type: none">● 残余消費ミックスを公開する機関との連携により、再生可能エネルギー源とその他の環境属性の二重の主張を防止する機能を有すること。	<ul style="list-style-type: none">• 資源エネルギー庁では再エネ電力J-クレジット及びグリーン電力証書を考慮した残余ミックスは公表されていない。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、JQA「ご意見・苦情・異議申し立て」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件とグリーン電力証書の対応関係

基準4: 契約証書が適用される期間にできる限り近いこと

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	グリーン電力証書の状況
<ul style="list-style-type: none">● 契約文書の有効期間が発電から12か月以内に留まっていること。<ul style="list-style-type: none">➢ これは、発電後18か月以内に電力メニューの契約文書が使用されることを意味する。	<ul style="list-style-type: none">• 証書に使用期間が定められており、証書は過去に環境価値を使用した記録としてのみ保管することができる。• 発電時期から使用期限をさだめる有効期限は設けられていない

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、JQA「グリーンエネルギー認証 > よくあるご質問」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件とグリーン電力証書の対応関係

基準5: 電力消費拠点が存在する市場と契約証書とが同じ市場から調達されること

欧州電池規則のCFB算定時に適用可能な電力証書の要件	グリーン電力証書の状況
<ul style="list-style-type: none">● 契約証書が言及する電力と契約証書を請求する会社が、同じ市場境界内にあること。<ul style="list-style-type: none">➢ 発電地点と消費地点の間が物理的に相互接続している。異なるグリッド間で相互接続が行われている場合、グリッド間の交換を調整しトラッキングする機関が存在している必要がある。➢ 異なる二国間でグリッドの相互接続が行われている場合、両国の発電及び送配電事業者は、互いのエネルギー源のトラッキング手段を認識しており、二重計上を防ぐための体制を整えている必要がある。	<ul style="list-style-type: none">● 発電設備が国内になければならない規定は見られないが、バイオマスや塵芥発電の燃料は国内調達であることが規定されている。ただし、登録される発電設備はすべて国内に所在する。● 送配電網が一部接続していない地域(離島など)が存在するが、ほぼ全国全体が物理的に接続している。

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”、JQA「グリーン電力認証基準」、電気事業連合会「全国を連携する送電線」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と日本の3証書制度の対応関係

基準1: 属性を伝達していること

	非化石 証書	再エネ J-クレ	グリーン 電力証書
● 単位発電量あたりのエネルギー源ミックスと補完的な属性を伝達していること。	○	○	○
● エネルギー源ミックスを決定するための計算方法を含めていること。	○	○	○

○: 要件をクリアしていると考えられるもの △: 要件の解釈の仕方によっては問題となりうると考えられるもの ×: 要件をクリアしていないと考えられるもの

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”及び各種資料を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と日本の3証書制度の対応関係

基準2: 唯一の主張であること

	非化石 証書	再エネ J-クレ	グリーン 電力証書
● その発電量に関連する環境属性の主張を伝える唯一の手段であることを保証するメカニズムを備えていること。	△	△	△
● 契約証書が1回だけ訴求できることを保証するためのメカニズムを備えていること。	○	○	○
● 事業者によって、または事業者に代わって(例えば、契約書の監査、第三者認証により)追跡および償還、償却、または無効化されるか、他の開示レジストリ、システム、またはメカニズムを通じて自動的に処理される仕組みを備えていること。	○	○	○
● 国別の残余消費ミックスを決定するために報告され考慮される発電量に関連付けられ、この固有の残余消費ミックスは権限のある機関によって公開される。国の法律や規制によって、国とは異なる地理的地域の残余消費ミックスが定義されることがある。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 一つの国に複数のトラッキングシステムが存在する場合、当該期間にて発行されるすべての契約証書を考慮した上で、その国としては1つだけの残余ミックスが公開されていなければならない。 ➢ GOを活用している国では、国別の残余消費ミックスを公開する義務がある。 	△ 非化石証書を考慮した残余ミックスは資源エネルギー庁によって公表されているが、再エネ電力J-クレジット及びグリーン電力証書を考慮した残余ミックスは公表されていない。		
● 技術の種類、設備稼働年数、それが参照する発電施設の場所と容量の明確な識別が可能となっていること。	○	○	○
● 基準3で規定された基準を最低限満たすトラッキングシステムが設置されている国・地域の発電施設が対象となっていること。	○	○	○

○: 要件をクリアしていると考えられるもの △: 要件の解釈の仕方によっては問題となりうると考えられるもの ×: 要件をクリアしていないと考えられるもの

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”及び各種資料を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と日本の3証書制度の対応関係

基準3: 特定の基準を満たす追跡システムから発行されること

	非化石 証書	再エネ J-クレ	グリーン 電力証書
● 客観的、非差別的、透明性のある基準に基づいていること。	○	○	○
● 地域ごと、および発電方式ごとに、政府によって任命された固有の事業者が運営していること。	○	○	○
● 証明書の発行、譲渡、取り消しについて、正確で信頼性が高く、不正防止のメカニズムを有していること。	○	○	○
● 検証者から独立していること。	○	○	○
● 発電やエネルギー取引や対応する証書から独立した組織が委託を受け、証書の発行、譲渡、取り消しの監督を行っていること。	○	○	○
● 透明性のある規則と手続きによって管理されていること。	○	○	○
● その決定は、独立した司法機関で異議申し立てや審査を受ける可能性がある。	○	○	○
● その使用は、消費されたエネルギーの起源に関する請求に対して国内法によって強制力がある。	×	○	△
● 残余消費ミックスを公開する機関との連携により、再生可能エネルギー源とその他の環境属性の二重の主張を防止する機能を有すること。	<p style="text-align: center;">△</p> <p style="text-align: center;">非化石証書を考慮した残余ミックスは資源エネルギー庁によって公表されているが、再エネ電力J-クレジット及びグリーン電力証書を考慮した残余ミックスは公表されていない。</p>		

○: 要件をクリアしていると考えられるもの △: 要件の解釈の仕方によっては問題となりうると考えられるもの ×: 要件をクリアしていないと考えられるもの

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”及び各種資料を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と日本の3証書制度の対応関係

基準4: 契約証書が適用される期間にできる限り近いこと

	非化石 証書	再エネ J-クレ	グリーン 電力証書
● 契約文書の有効期間が発電から12か月以内に留まっていること。 ➤ これは、発電後18か月以内に電力メニューの契約文書が使用されることを意味する。	○	○	○

○: 要件をクリアしていると考えられるもの △: 要件の解釈の仕方によっては問題となりうると考えられるもの ×: 要件をクリアしていないと考えられるもの

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”及び各種資料を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成


3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (1) 欧州電池規則における電力証書の取扱い 欧州電池規則における電力証書の要件と日本の3証書制度の対応関係

基準5: 電力消費拠点が存在する市場と契約証書とが同じ市場から調達されること

	非化石 証書	再エネ J-クレ	グリーン 電力証書
<ul style="list-style-type: none"> ● 契約証書が言及する電力と契約証書を請求する会社が、同じ市場境界内にあること。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 発電地点と消費地点の間が物理的に相互接続している。異なるグリッド間で相互接続が行われている場合、グリッド間の交換を調整しトラッキングする機関が存在している必要がある。 ➢ 異なる二国間でグリッドの相互接続が行われている場合、両国の発電及び送配電事業者は、互いのエネルギー源のトラッキング手段を認識しており、二重計上を防ぐための体制を整えている必要がある。 	○	○	○

○: 要件をクリアしていると考えられるもの △: 要件の解釈の仕方によっては問題となりうると考えられるもの ×: 要件をクリアしていないと考えられるもの

[出所] EC-JRC“Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”及び各種資料を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成



3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 (2) Scope2ガイドランスの改訂に係る議論

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案

(2) Scope2ガイダンスの改訂に係る議論

Scope2ガイダンスは、GHGプロトコルがScope2(他者から調達した電気・熱の発電に伴う排出)の算定方法を定めるために2015年に発効したガイダンスであり、再生可能エネルギー証書の利用を含む電気・熱のGHG排出量算定について、考え方を整理したものである。Scope2ガイダンスはCDP・SBT・RE100といった国際的なイニシアティブにおいて、電気・熱のGHG排出量算定の基準文書として参照されており、その考え方は企業のGHG算定において事実上のデファクトスタンダードとなっている。

GHGプロトコルは2022年11月より、コーポレートスタンダードやScope3算定基準と併せてScope2ガイダンスの改訂を開始した。改訂は2025年までに実施される予定であり、その内容によっては再生可能エネルギー証書の利用に関する考え方が大幅に変更される可能性がある。

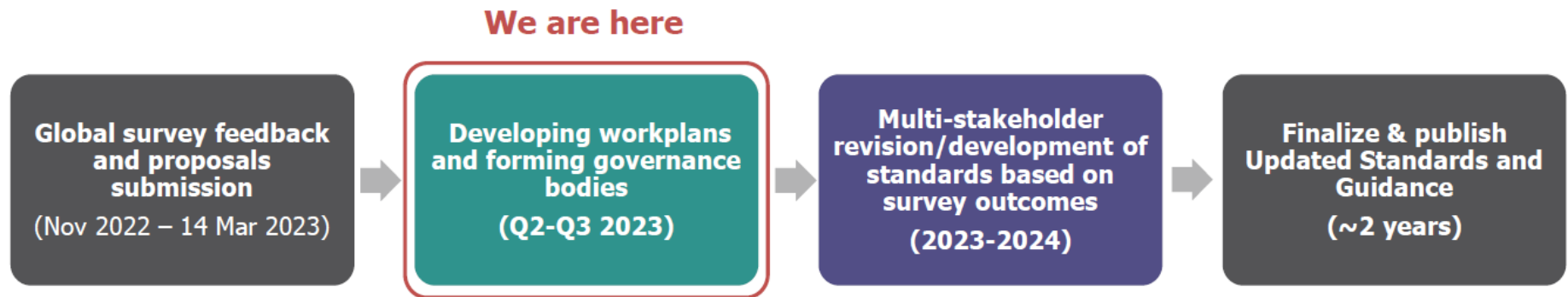
以下では2024年3月までに提示されたScope2ガイダンス改訂の方針、及び仮に提示された方針の通り改訂がなされた場合に日本国内の再生可能エネルギー調達にどのような影響があるのか、再生可能エネルギー証書制度等においてどのような対応が必要となるのかについて整理を実施した。改訂の方針については2024年3月現在、未だ想定される案が列挙されたのみであり、どのような方向に進むのかについては示されていないが、改訂の可能性のあるものの中ではhourly matching※の影響が大きいと想定される。仮にhourly matchingが導入された場合には、再生可能エネルギー証書の取引のあり方、導入が求められる電源種等が大きく変わると想定され、制度側においても対応が求められると考えられる。

※再生可能エネルギー証書について、発電と消費のタイミングを1時間以内等可能な限り一致させるという考え方。

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (2) Scope2ガイダンスの改訂に係る議論 Scope2ガイダンス改訂のスケジュール

- GHGプロトコルは2022年11月から2023年の3月にかけて、Scope 1, 2, 3の算定・報告基準の改訂に向けたフィードバックの募集を実施
- このフィードバックの結果を踏まえ、改訂方針が検討される
 - フィードバックではScope2に関して403の意見を受けており、NGO、学术界、産業界、政府からの代表者を募り、基準の策定を進めている段階
 - Scope2ガイダンスの改訂版のドラフトは2024年までに、最終化を2025年までに完了することを目標としている

GHGプロトコルにおける文書改訂のスケジュール



[出所] GHG Protocol “GHG Protocol Standards Update Process: Topline Findings From Scope 2 Feedback”

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (2) Scope2ガイダンスの改訂に係る議論 スコープ2ガイダンスの改訂に向けた主な論点

- フィードバックで寄せられた、Scope 2ガイダンスの改訂に向けた主な論点は以下の5点。
 - ただし、以下はあくまで意見であり、以下を満たすように改訂される訳ではないことには注意。

Scope 2 Guidanceの改訂に向けた主な論点

論点	主な意見
1. 二元報告 (Dual Reporting) の存続の是非	<ul style="list-style-type: none"> 二元報告 (Dual Reporting) を継続 ロケーション基準のみに統一 マーケット基準のみに統一
2. 「属性」担保の要件の厳格化／緩和	<ul style="list-style-type: none"> 発電側と需要側の同時同量性 (1時間単位) を新たに求めるか 「属性」取引を可能とする「同一電力市場」の定義をより明確にするか 再エネ主張において、新たに「追加性」を求めるか
3. 排出インパクトに係る新たな報告要件の導入	<ul style="list-style-type: none"> 再エネへの切り替え等による削減インパクトのScope2の枠組み内での報告に関する要望あり SBTiを始めとするプログラムとの整合性の確保等が課題
4. 新技術に関する追加ガイダンスの開発の必要性	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電 (排出量の算定上の蓄電の取り扱い) 水素 (エネルギーキャリアとしての水素における「属性」の担保の考え方) 同時同量性の担保 EV充電と系統への統合 (排出量の算定上の蓄電の取扱い) デマンド側の負荷マネジメント (排出量の算定上の蓄電の取扱い)
5. 政策や規制、自主的な開示プログラムとの整合性	<ul style="list-style-type: none"> 気候関連の財務報告に関する政策、基準 低炭素水素に関する規制 自治体による公共調達プログラム SBTiやRE100等の目標設定プログラム

証書の利用を考える上で特に重要

[出所] GHG Protocol “GHG Protocol Standards Update Process: Topline Findings From Scope 2 Feedback”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (2) Scope2ガイダンスの改訂に係る議論「二元報告 (Dual Reporting) の存続の是非」に関するコメント

改訂案	賛成の理由
二元報告 (Dual Reporting) を継続	<ul style="list-style-type: none"> ・ (調達手法の) 選択の変化と、グリッドの排出係数の変化を区別することができる ・ エネルギーの購入と消費に関するGHGの影響、リスク、機会のより完全な評価を提供できる ・ ステークホルダーへの透明性の提供のため ・ (ロケーションベースでの報告もあることにより、) 組織のGHGインベントリにcontractual instrumentsが無い市場での事業が含まれる場合であっても、事業間の比較可能性をもたらす ・ 報告要件が異なるプログラムに参加が促進される
二元報告 (Dual Reporting) を廃止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 組織のScope2排出量を2つの方法で管理・伝達するのは困難であり、混乱を招く ・ Scope2の算定・報告を広範に行うには、リソースが限られる組織を含めたすべての組織が実施できるように、十分に単純である必要がある ・ 二元報告をしていたとしても、目標設定と進捗報告では2つの基準のいずれかに焦点をあてる傾向にあるため、実際にはより有利な基準を選択していると言える ・ ロケーション基準で進捗報告をする組織とマーケット基準で進捗報告をする組織の間で証書の二重主張が発生する
ロケーション基準のみに統一	<ul style="list-style-type: none"> ・ ロケーション基準の方が電力の物理的な特性を正確に反映しているため(グリッド内の電力は区別不能であるため) ・ ロケーション基準の方がシンプルで利用しやすく、透明性が高い ・ ロケーション基準の方が排出削減のための政策介入・電力会社の協力等が促される ・ マーケット基準の場合、ある組織が証書を用いると他の組織の残余ミックスが増加するので、排出削減が単に他社に負担を寄せていることではない
マーケット基準のみに統一	<ul style="list-style-type: none"> ・ マーケット基準は需要家の選択を反映可能な唯一の報告方法であるため ・ トップダウンの政策や規制がない場合、マーケット基準でcontractual instrumentsをGHGインベントリに反映させることが、脱炭素エネルギーへの自発的な行動と投資を奨励するための唯一の手段であるため。マーケット基準が再生可能エネルギーの展開を促している ・ 多くの企業はマーケット基準で目標の設定をしているため、変更した際の影響が大きい

[出所] GHG Protocol “Detailed Summary of Responses from Scope 2 Guidance Stakeholder Survey”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (2) Scope2ガイダンスの改訂に係る議論 「『属性』担保の要件の厳格化/緩和」に関するコメント

改訂案	賛成の理由
<p>「属性」担保の要件の厳格化</p> <p>市場境界を細かく</p> <p>ビンテージ要件(発電と消費の同時同量性)を細かく</p>	<ul style="list-style-type: none"> 要件を厳格にすることで、物理的な現実とより整合的な報告が可能となり、排出削減のインセンティブが促される 証書を使用する際には、その属性を主張する場所に合理的にエネルギーを供給出来た設備から生じたものでないと、組織のGHG排出量を妥当に表現しているとは言えない 電力の消費に伴う排出量は、電力が消費される時間帯に応じて変化するので、ビンテージ要件を細かくすることで組織のGHG算定をより正確に行うことができる
<p>「属性」担保の要件の緩和</p> <p>市場境界を柔軟に</p> <p>ビンテージ要件(発電と消費の同時同量性)を柔軟に</p>	<ul style="list-style-type: none"> 活動量や排出係数等のデータ収集の際に組織の負担が大きい GHGプロトコルの役割は、規制や自主的な目標設定等の文脈において、異なる目的に適応・採用できる算定の枠組みを維持することである 市場境界が広い方が脱炭素化に向けた調達や投資が促されるため 属性はそもそも物理的な電力と紐づけられていないため、市場境界とグリッドも紐づけられている必要はない 相互接続、送電の制約、電力供給可能性モデル等に基づく市場境界を正確に評価するのは困難であるため 厳格な同時同量を求めることは、クリーンエネルギー調達の全体的な需要を妨げる可能性があるため(それを実現するための手段がなく、報告のコストが高くなり、また広範囲に分散した設備を持つ企業は報告が困難であり、再エネ調達ポートフォリオの構築が課題となるため)
<p>「追加性」の導入</p>	<ul style="list-style-type: none"> 排出削減への貢献がより明確になるため <p>※なお、追加性を何をもって測るかについては、設備の経過年数・補助金の有無・リパワリングの有無・削減貢献・長期契約等の基準が挙げられた</p>

[出所] GHG Protocol “Detailed Summary of Responses from Scope 2 Guidance Stakeholder Survey”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (2) Scope2ガイダンスの改訂に係る議論 排出インパクトに係る新たな報告要件の導入」に関するコメント

- 排出インパクトとは、低炭素エネルギーの導入によって回避された排出量のこと
 - 既に低炭素な地域・時間帯に低炭素エネルギーを導入するよりも、排出量の大きい地域・時間帯に低炭素エネルギーを導入する方が排出インパクトが大きくなる
- 排出削減の最大化を促すことが可能であることから、排出インパクトの報告を要求する意見が提示された

コメント	概要
排出インパクト(Emissions impact)、回避された排出量(Avoided emissions) ^{※1} の報告を行うように	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在のガイダンスではScopeとは別途、任意での報告が可能としているAvoided emissions及びそこから算定されるEmissions impactについて、低炭素エネルギー導入のインパクトやGHGインベントリ外での貢献を主張するのに有用であることから、報告を義務付けるように。
マーケット基準に反映	<ul style="list-style-type: none"> ・ マーケット基準の算定にEmissions impactを反映する(反映の方法は未整理)。
マーケット基準と差し替え	<ul style="list-style-type: none"> ・ マーケット基準での報告を廃止し、ロケーション基準とEmissions impactの報告を行う。
二元報告に加えて報告	<ul style="list-style-type: none"> ・ マーケット基準での報告、ロケーション基準での報告に加えEmissions impactの報告を行う。
排出インパクト(Emissions impact)の算定方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ Emissions impactはInduced emissions(低炭素エネルギーが導入された地域・時間等における限界排出係数(Marginal emission rate)^{※2}に電力消費量に乗じたもの)からAvoided emissions(低炭素エネルギーの排出係数に電力消費量に乗じたもの)を差し引いて算定するという意見が多く提案された。

※1:「Avoided emissions」は一般的に削減貢献量(GHG排出削減に資する製品・サービスが提供されることによる、それに代わる製品・サービスが提供される場合(ベースラインシナリオ)と比べたGHG排出削減量のことであり、Scopeの外にある概念)と訳されるが、ここで提示されているAvoided emissionsの概念は、一般的な削減貢献量の概念と異なりScopeの中にある排出を削減した際の削減量を示しているように見受けられるため、ここでは「Avoided emissions」と表記する。

※2:ある地域・時点のグリッド全体における、最も発電コストが大きい発電種の排出係数のこと。メリットオーダーを考慮する場合、低炭素エネルギーの導入によって発電が代替されるのは最も発電コストが大きい発電種になるためである。


[出所] GHG Protocol “Detailed Summary of Responses from Scope 2 Guidance Stakeholder Survey”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (2) Scope2ガイダンスの改訂に係る議論 改訂案が通った場合に必要となる対応と影響

- 先述の改訂案が通った場合、日本国内では以下の対応が必要になると想定される
 - 各改訂案の実現可能性を考えると、ビンテージ要件が最も意識すべきか

Scope 2 Guidanceの改訂案が通った場合に必要となる対応と影響

改訂案	必要となる対応と影響
二元報告 (Dual Reporting) を廃止し、ロケーション基準のみに統一	<ul style="list-style-type: none"> • コーポレートPPA・再エネ電力メニュー・再エネ電力証書の利用が不可になり、グリッド全体の排出係数低減及び自家発電のみでしかScope2削減を行うことが出来なくなる
二元報告 (Dual Reporting) を廃止し、マーケット基準のみに統一	<ul style="list-style-type: none"> • 小規模な小売電気事業者等、電気事業者別排出係数の算定・報告が困難な場合に対応が必要 • 再エネ電力証書への影響は特段ないと推察
「属性」担保の要件を厳格化し、市場境界を細かく	<ul style="list-style-type: none"> • 再エネ電力証書の適用に際し、場所を区別する必要性が出てくる可能性あり(例えば、需要地付近の証書の価値が上がる、需要地付近でない場所の証書が価値が下がる等が想定される) • 離島等、物理的に系統が接続されていない場所について再エネ電力証書のやり取りが不可能になる可能性あり
「属性」担保の要件を厳格化し、ビンテージ要件(発電と消費の同時同量性)を細かく	<ul style="list-style-type: none"> • 再エネ電力証書の適用に際し、時間を区別する必要性が出てくる可能性あり(各種証書において発電日時の記載が必要に。また、消費電力に対応する証書を選んで購入するのは手間がかかるので、コーポレートPPAのような電力と証書をセットで取引する契約が一般的になると推察) • 夜間電力の再エネ化手法として、蓄電池や洋上風力等のニーズが高まる可能性あり
「追加性」の導入	<ul style="list-style-type: none"> • 設備の経過年数が参照される場合、既に非化石証書・再エネJクレ・グリーン電力証書では運転開始日の記載がなされるようになっているため、特段の対応は不要(運転開始からの年数が浅い設備の証書の価値が上がると想定される) • 補助金の有無が参照される場合、補助金やFIT・FIP制度に頼らない非FIT電源のニーズが高まる可能性あり



3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案

(3) 各国の再生可能エネルギーの動向

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 北米RECの概要

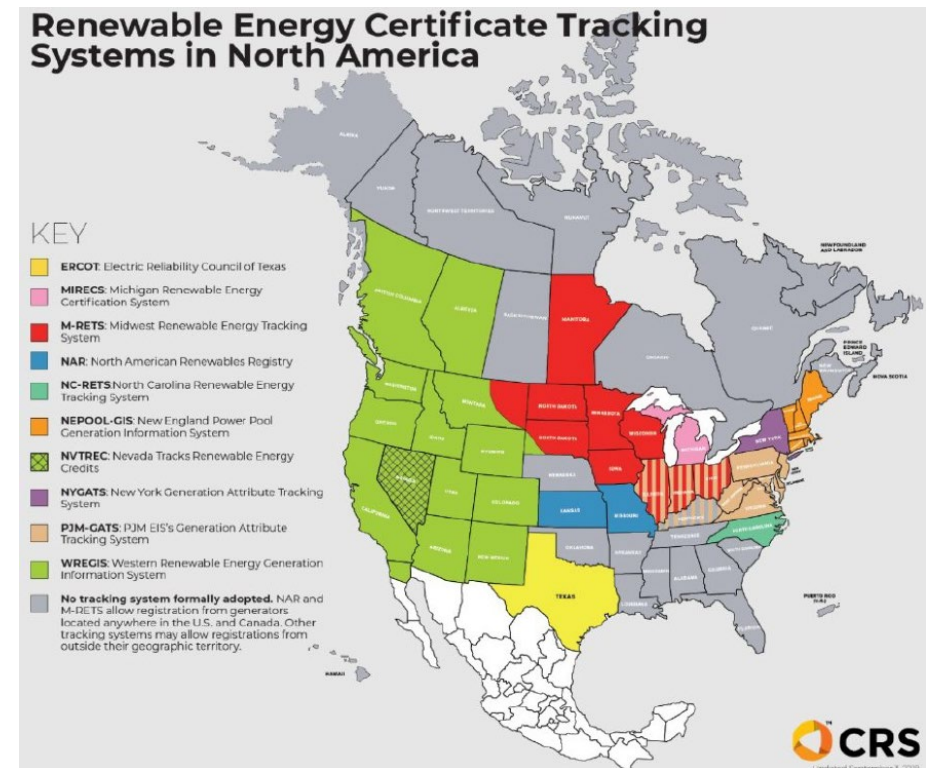
REC(Renewable Energy Certificate)は、米国・カナダで活用されている再生可能エネルギー由来電力証明書である。RECには、再生可能エネルギー導入基準(Renewables Portfolio Standard; RPS)の対象事業者の目標達成用のコンプライアンスRECと、需要家等が自主的に再エネ価値を取引するボランタリーRECの二つの市場が併存している。

米国・カナダでは、合計で10のトラッキングシステム(右図)があり、トラッキングシステムごとにRECの発行体が存在する。ボランタリーRECはトラッキングシステムに関係なく共通で利用が可能となっている。またいくつかのトラッキングシステムでは、再生可能エネルギー以外のトラッキングも行われている。

発行量は、ボランタリーRECが約2.4億MWh(2021年)、コンプライアンスREC約3.6億MWh(2020年)となっている。

ボランタリーRECのうち、追加性のある再生可能エネルギーは通常、「Green-e」と呼ばれる認証を取得する。「Green-e」認証の発行量は約0.9億MWh(2020年)である。

北米RECのトラッキングシステム



[出所] EPA“Renewable Energy Certificate Tracking System in North America”

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 北米RECの概要

残余ミックスの算定・公開の状況

米国では、Green-e認証を行うNPO団体CRSが中心となり、“Clean Energy Accounting Project”としてCO2排出量の算出に関するガイダンスの策定を2020年より行っている。またその中で、2022年9月からは残余ミックスの算出に関するガイダンスの策定に向けた作業部会が立ち上げられている。この作業部会には、米国環境保護庁（Environmental Protection Agency; EPA）、CDP、WRI、アップル、グーグル、各トラッキングシステムの当局、カリフォルニア大学等、多方面の関係者が参画している。

この背景としては、ヨーロッパの信頼性の高い情報開示システムと比較して、米国には一貫性ある残余ミックスが存在していないという問題意識がある。現状の残余ミックスについては、Green-eや一部のトラッキングシステムがそれぞれの目的に応じて異なる方法論（定義、バウンダリー、利用データ、期間など）を用いて算出している状況である。

作業部会の活動を通じたガイダンスの策定により、スコープ2マーケット基準用、RPS用、電力会社の商品情報開示用等、それぞれの目的に応じた信頼性の高い残余ミックスの算定がなされるようになることが期待されている。

なお、Green-eによる残余ミックスはGreen-e認証を取得したRECのデータをベースとしており、EPAの定義する27区域ごとに算出されている。これを用いることにより、需要家はGHGプロトコルのScope 2ガイダンスに準拠する形でマーケット基準の排出量を算定することが可能とされている。

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向

中国GECの概要

中国におけるグリーン電力証書関連の主要な政策動向

中国では、2017年にグリーン電力証書(GEC)の発行の試行が開始された。発行開始当初は国内の再生可能エネルギープロジェクトに対する補助金による財政赤字の緩和を主目的としており、発行対象は陸上風力と太陽光発電(集中式)のみに限定されていたが、その後グリーン電力証書市場の整備は徐々に進展する。

2023年8月3日、国家発展改革委員会、財政部、国家能源局は共同で「再生可能エネルギーグリーン電力証書全範囲化の推進 再生可能エネルギー消費の促進に関する通達」を公布し、グリーン電力証書の発行対象範囲の拡大に加え、取引方式、炭素排出権取引市場との連動などについて、明確に規定した。変更点は以下の通りである。

- ① グリーン電力証書の促進の目的が「補助金制度の改善」から「再エネ開発・利用の促進」に
- ② 管理機関の変更(国家再生可能エネルギー情報管理センターから国家能源局へ)
- ③ 発行対象の拡大
 - ・ 風力発電(陸地集中式・分散式、洋上)、太陽光発電(集中式・分散式、太陽熱発電)、水力発電(2023年以降運営開始のプロジェクト)、バイオマス発電、地熱発電、海洋エネルギー発電
- ④ その他重要内容
 - ・ 全国炭素排出権取引、ボランタリー排出削減取引との連動と調整(現状は、一部限定地域で実証を開始したのを除き、証書を購入しても排出量計算では一般電力と同じ扱い)
 - ・ 国内再エネプロジェクトは原則としてGECしか申請できない
 - ・ 国際認知度向上の推進

[出所] みずほ銀行(中国)有限公司「みずほ中国ビジネス・エクスプレス(681号)」を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが取り纏め

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 中国GECの概要

中国において現在流通している3種の再生可能エネルギー由来証書の比較

中国において現状調達と利用可能な再生可能エネルギー由来電力証書には、GEC、I-REC、APX-TIGR の3種類がある。これまではI-RECの調達ニーズが高かったが、2023年8月の通達により「国内の再エネプロジェクトは、原則上、GECしか申請できない」と明文化されたため、今後はI-REC及びAPX-TIGRの申請は困難となることが想定される。

	中国グリーン電力証書(GEC)	I-REC	APX-TIGR
管理運営	国家能源局	International REC Standard Foundation	An Xpansiv Company
プロジェクトタイプ	風力、太陽光・太陽熱、水力、バイオマス、地熱、海洋エネルギー等	太陽光、風力、水力、バイオマス発電、その他の種類のプロジェクト	太陽光、風力、水力 (中国プロジェクトの場合)
中国での発行量	2,060万枚(22年通年) *1枚=1MWh	8,818万枚(22年通年、 世界全体の44%)	40万枚(21年通年)
RE100	△	○	○
CDP/SBTi	—	○	○
取引価格	<ul style="list-style-type: none"> 風力: 200人民元/MWh (29USD/MWh) 太陽光: 600人民元/MWh (88USD/MWh) 補助金なし風力・太陽光: 約50人民元/MWh～ 	2～20人民元/MWh	20～30人民元/MWh

[出所] みずほ銀行(中国)有限公司「みずほ中国ビジネス・エクスプレス(681号)」、取引価格はThe Oxford Institute for Energy Studies“Green certificates with Chinese characteristics”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 中国GECの概要

【参考】再生可能エネルギー由来電力証書の発行量のイメージ

(1)再生可能エネルギー由来電力の発電量に対する証書の発行割合

	GO	REC	中国GEC/I-REC
発行量	約8.5億MWh (2021年)	約2.4億MWh (ボランティアREC) 約3.6億MWh (コンプライアンスREC) (2021年)	約1.1億MWh (GEC:約0.2億MWh, I-REC:約1.1億MWh) (2022年)
再エネ発電量に対する 証書発行割合	約77%	約77%	約5.5%

[出所] 各種資料をもとにみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

(2)総発電量に占める再生可能エネルギーの比率

	EU(2019年)	米国(2019年)	中国(2019年)
総発電量	3,215TWh	4,401TWh	7,503TWh
再エネ発電量	11億MWh	7.7億MWh	20億MWh
総発電量に占める 再エネ比率	34.1%	17.4%	26.7%

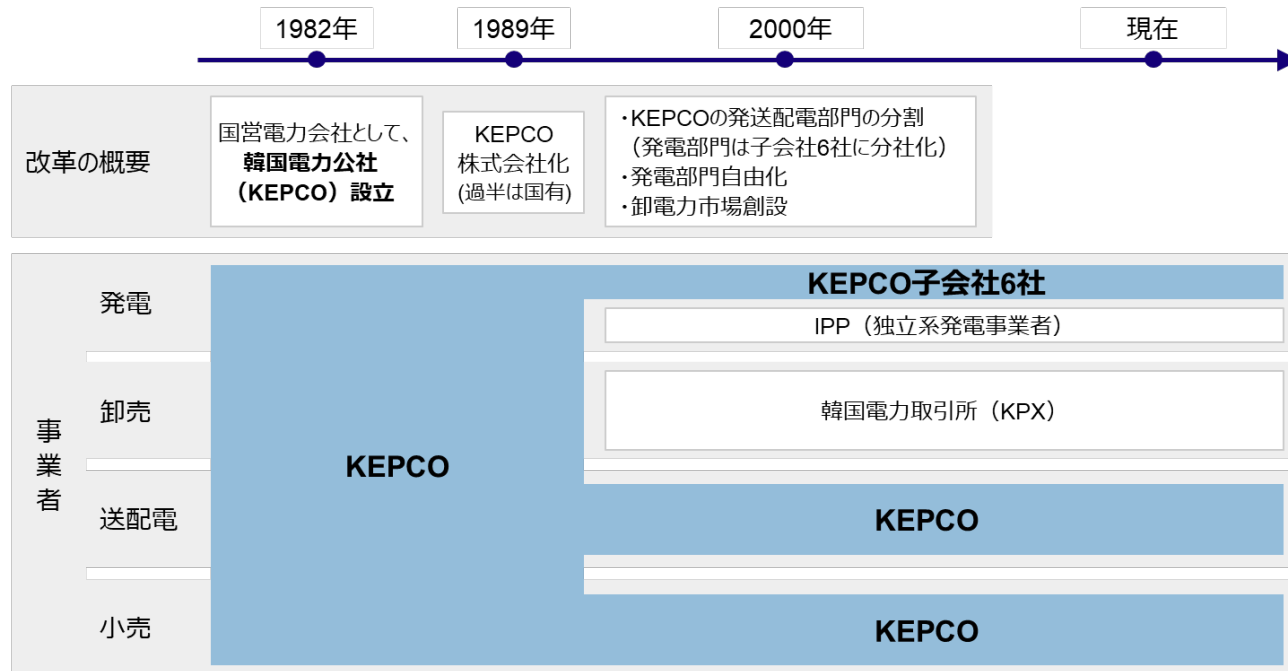
[出所] 日本エネルギー経済研究所「2020～2021年の再生可能エネルギーの動向」

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 韓国の再生可能エネルギー由来電力証書制度の概要

韓国の電力市場 – 電力市場改革の流れ –

韓国においては、発電部門は自由化が進んでおり、独立系事業者も参入しているが、送配電・小売は半国有企業である韓国電力公社(KEPCO)の独占状態にある。

全ての発電事業者は、原則として韓国電力取引所(KPX)を通じてのみ売電が可能である。KPXでの入札(購入側)はKEPCOが独占しており、価格は同時時間帯で最も高価な発電コスト(システム限界価格)に基づき決定される。これに対し、小売はKEPCOが独占的に行っており、電気料金の変更には政府の許可が必要とされている。



[出所] WWF “Guideline for Corporate Renewable Energy Procurement in Korea”、海外電力調査会等の公開情報を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

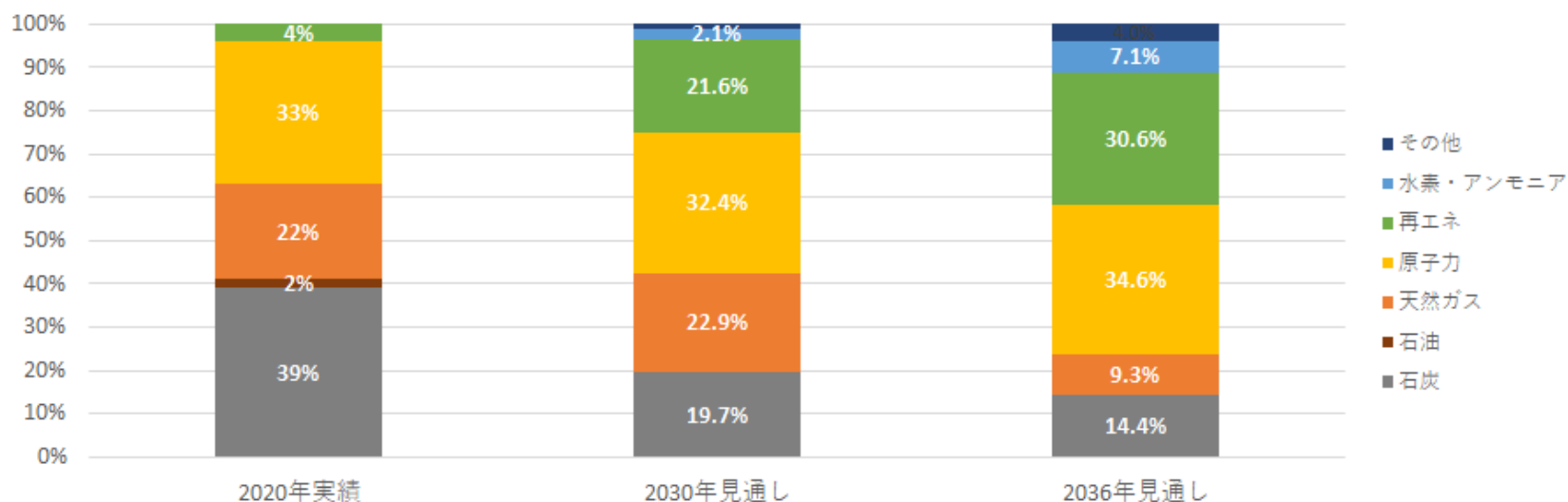
3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 韓国の再生可能エネルギー由来電力証書制度の概要

韓国の電力市場 – 電源構成・再エネ導入見通し –

韓国における系統電力の電源構成は、石炭火力発電の割合が最も大きく、次いで原子力発電が大きい。再生可能エネルギーは2020年時点では4%程度と、導入は進んでいない状況である。

電源開発の計画は、エネルギー基本計画及び電力需給基本計画を通して策定されており、ユン大統領権新政権発足（2022年5月）後に策定された第10次電力需給基本計画では、再生可能エネルギー由来電力の比率が2030年で21.6%、2036年で30.6%に増加する見通しである。また、脱原子力を推進したムン・ジェイン政権から方針転換し、原子力発電も積極的に活用する方針が打ち出されている。

韓国における系統電力の電源構成の実勢及び見通し



[出所] IEA “World Energy Balance 2022”、電気事業連合会「韓国の電源別発電量および発電シェアの見通し」を基にみずほリサーチ&テクノロジーが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 韓国の再生可能エネルギー由来電力証書制度の概要

再生可能エネルギー関連政策 – 発電事業者向け–

再生可能エネルギーの導入を推進する代表的な制度として、韓国では以下2つが存在する。

1. FIT制度

2002年に導入。財政負担の増加により、2012年にRPS制度に置き換えられ、現在は小規模太陽光設備を支援する制度として機能している。

2. RPS制度

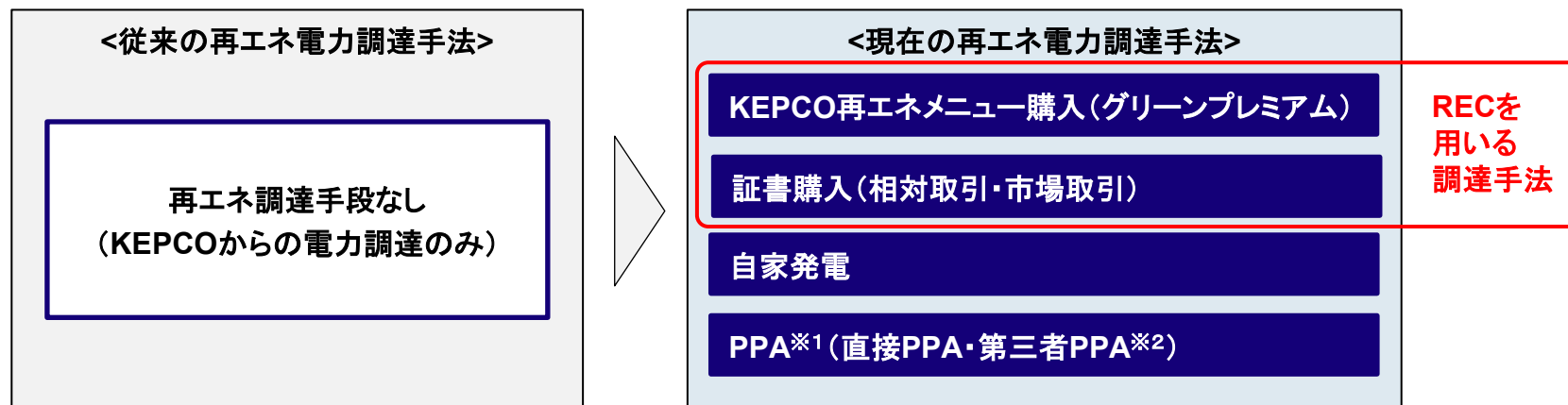
一定容量(500 MW)以上の発電設備を有する発電事業者に対し、再生可能エネルギーによる発電を除いた総発電量の一定割合以上、再生可能エネルギー等を供給することを義務付ける制度で、RECの購入によって再生可能エネルギーを確保することも可能とされている。

韓国におけるRECは、韓国エネルギー公団(KEA)が運営するK-RE100システムを通して発行・取引される。再生可能エネルギーを用いて発電を行う事業者は、設備をK-RE100システムに登録することでRECの発行を受けることが可能となっており、RPSの対象となる発電事業者に売電することで売電以外の利益を得ることができる。従来は一般の需要家はRECを購入することができなかったが、2021年以降、購入が可能となった。

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 韓国の再生可能エネルギー由来電力証書制度の概要

再生可能エネルギー関連政策 – 需要家向け –

2020年まで、韓国においては需要家が利用可能な再生可能エネルギー由来電力の調達手法は存在しなかったが、サムスン電子が環境NGOから再生可能エネルギー導入の要請を受けたことや、アップル等グローバル企業がサプライヤーに対して再生可能エネルギー導入の要請を行ったこと等をきっかけに、政策パッケージ「K-RE100」が導入され、2021年以降は各種手法の利用が可能となった。



※1: PPAではREC発行は省略され、直接「再生可能エネルギー利用確認書」が発行される

※2: 第三者PPAは、KEPCOを介したPPAを指す

[出所] WWF “Guideline for Corporate Renewable Energy Procurement in Korea” を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

RECは「再生可能エネルギー利用確認書」に変換され、需要家はこれを用いて再生可能エネルギーの利用を主張することが可能となる。

なお、同国においては現状、残余ミックスは計算も提供もされていない模様である。

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 韓国の再生可能エネルギー由来電力証書制度の概要

再生可能エネルギーメニュー(グリーンプレミアム)

グリーンプレミアムは、K-RE100政策の一環として2021年に導入された韓国の再生可能エネルギーメニューであり、電力とは別にプレミアム料金を支払うことで、再生可能エネルギー由来電力の購入を主張することが可能となる。販売はKEPCOが半期ごとに開催する入札を通して行い、入札の収益はKEAが再生可能エネルギー事業への再投資を行うのに用いられる。最低価格は10ウォン/kWhとされており、これまでの平均落札価格は10ウォン/kWhをやや上回る程度で推移している。

このメニューはKEPCOがRPS目標達成に使ったRECの再エネ価値を切り出し、企業側に還元する仕組みであり、企業の購入有無にかかわらず再エネ発電が存在するため、追加性そのものは低い。ただし、収益全額を再エネ事業に再投入することで、追加性を補完するとしている。また、グリーンプレミアム分の排出量の削減は既に政府が主張しているため、韓国排出権取引制度(K-ETS)の対象企業がグリーンプレミアムを購入しても、K-ETS制度においてはGHG排出量の削減とは認められないルールとなっている。

グリーンプレミアム調達を行った企業は、四半期ごとにKEPCOから「再生可能エネルギー利用確認書」を受け取る。

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 韓国の再生可能エネルギー由来電力証書制度の概要

証書の購入と価格

需要家がRECの購入を行うにあたっては、韓国エネルギー公社(KEA)が運営するK-RE100システムにアカウント登録する必要がある。また、相対取引とプラットフォーム(市場)取引のいずれかで購入したRECが「再生可能エネルギー利用確認書」に変換されることで、RECは償却される。

相対取引	<ul style="list-style-type: none">RECの相対取引では、需要家が再エネ発電事業者と直接契約・取引を行う契約当事者は契約成立後14日以内に、K-RE100システムに取引情報を登録する必要がある
プラットフォーム取引	<ul style="list-style-type: none">プラットフォーム取引では、K-RE100システムを通じて証書を購入購入者は、市場が開いている時間(第一・第三金曜日の10:00-16:00)に注文情報をシステムで登録する注文は1MWh単位で可能であり、注文情報には取引数量・期間、購入価格、電源種等が記載されている

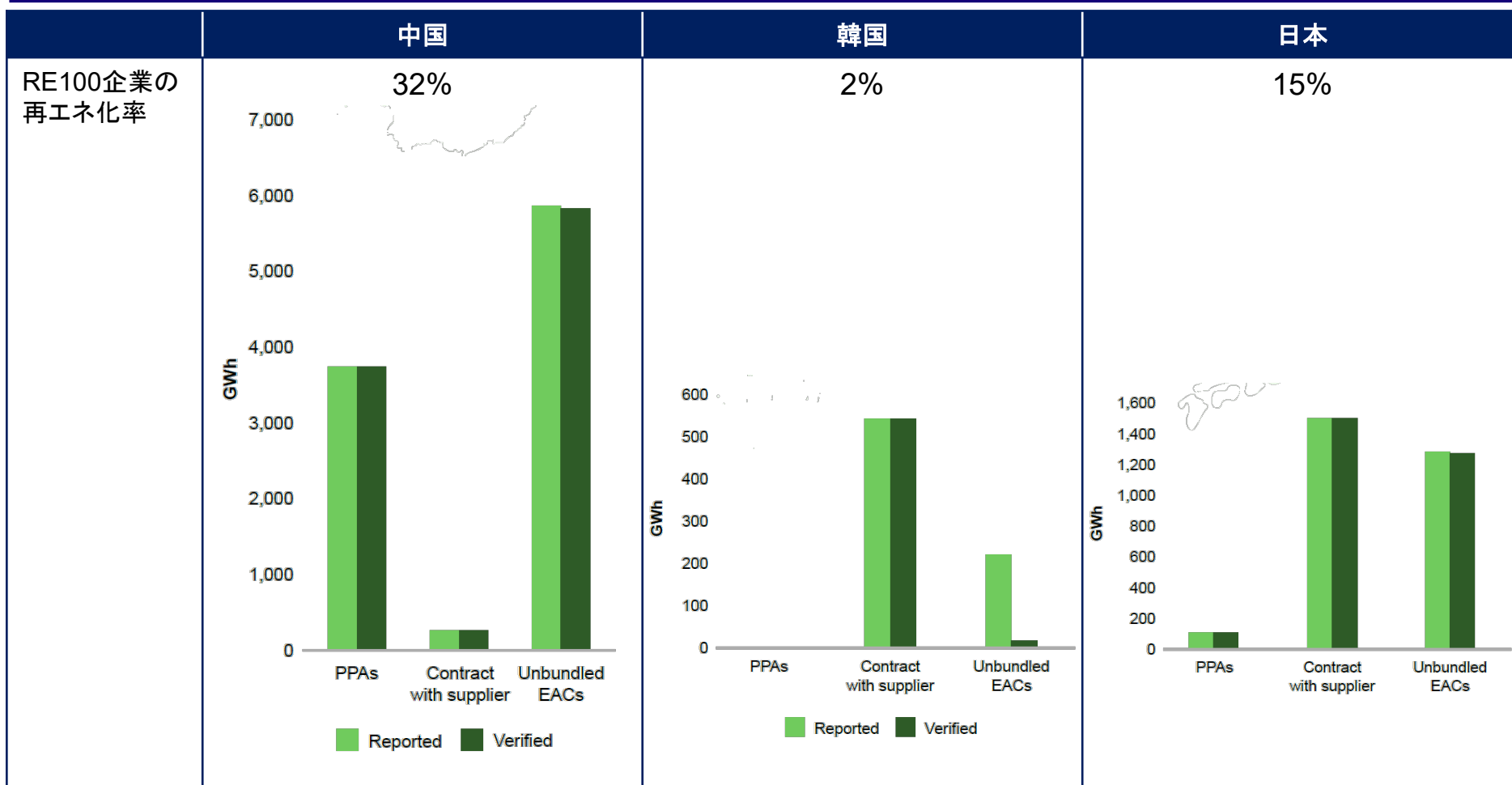
[出所] K-RE100ウェブサイト等を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

韓国のRECはRPS規制対応に使用されるものを需要家が購入する形となるため、価格についてもRPS規制市場と同水準とされており、他国の一般的な証書と比べて高い傾向にある。例えば、2022年度のプラットフォーム取引市場価格は、35～76ウォン/kWh(約3.5～7.6円/kWh)程度で推移している。また相対取引における価格は、契約当事者間の交渉によって定められる。

RECは電力料金とは別に購入する必要があるため、需要家にとっては単純なコストアップとなるが、報告年度に需要家が直接調達したRECはK-ETSにおける排出量の削減として報告できるため、K-ETS対象企業にとってのRECの経済性は、K-ETS価格との比較となる。

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 - (3) 各国の再生可能エネルギーの動向

【参考】RE100企業の中国・韓国・日本における再エネ調達



【参考】RE100企業の再エネ化率(地域別)

- 欧州地域 : 85%
- 北米地域 : 65%
- アジア地域 : 17%

[出所] “RE100 annual disclosure report 2022”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 「PCR Open Standard」における再生可能エネルギーの適用に係る議論

米国LCAセンター(ACLCA)が主導し、タイプⅢ環境宣言(EPD)や製品カテゴリールール(PCR)のあるべき姿を議論するイニシアチブ「PCR Open Standard」では、EPDにおける電力メニューの契約文書の活用に係る検討も行っており、その内容を“Guidance for Quantifying Renewable Electricity Instruments in EPDs”として取りまとめている。

このガイダンスでは、企業レベルでの再生可能エネルギーへの投資を製品レベルのライフサイクルアセスメント(LCA)やタイプⅢ環境宣言(EPD)に正確に反映する際の課題、例えば環境報告におけるRECとPPAの複雑さへの対応、また北米でのコンセンサスの欠如等を示唆しており、これらを踏まえた上で、ISOとの整合性、二重カウントの回避、業界全体の透明性・再現性の確保等、再生可能エネルギーへの投資を製品レベルへ配分するための計算の方法と報告時の留意点を整理している。また環境報告における一貫性、透明性、信頼性を達成するためには構造化されたアプローチが重要であるとして、EPDに再生可能エネルギー由来の電力を反映するための7段階の方法論が提示されている

EPDに再生可能エネルギー由来の電力を反映するための7段階の方法論

1. 企業・設備・製品のレベルで再生可能エネルギーのシェアを特定
2. 電力メニューの契約文書の適用対象とする設備並びに製品と、製品の年間生産量を特定
3. 契約文書が適用可能か否かを判定
4. **バランスシートを用い、契約文書を年間生産量に配分**
5. **配分された電力のうち、RECによってカバーされる分をモデル化**
6. **配分された電力のうち、REC以外の分をモデル化**
7. RECを償還すると共に、EPDの有効期限内においてGHG排出量の誤差が10%以内に留まることを確認

[出所] “ACLCA PCR Open Standard v1.0 – Guidance for Quantifying Renewable Electricity Instruments in EPDs”を基にみずほリサーチ&テクノロジーズが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 「PCR Open Standard」における再生可能エネルギーの適用に係る議論

■ 7段階の方法論の概要は以下の通り

1. 企業・設備・製品のレベルで再生可能エネルギーのシェアを特定

- 製品のLCAに再生可能エネルギーを統合するためのベースラインを設定し、製品の環境影響を評価、報告するための基礎となる重要なステップ
- オンサイトとオフサイトの再生可能エネルギーのミックスを計算する手順を詳述し、総電力消費量と対比させて再生可能エネルギーシェアを決定する

2. 電力メニューの契約文書の適用対象とする設備並びに製品と、製品の年間生産量を特定

3. 契約文書が適用可能か否かを判定

- 方法論に適用する施設・製品を選択し、RECなどの契約適用可能性を特定するフェーズであり、個社の事情により異なる

4. バランスシートを用い、契約文書を年間生産量に配分

- 二重カウントを回避し、算定方法の透明性を維持するための重要なステップ

5. 配分された電力のうち、RECによってカバーされる分をモデル化

- 再生可能エネルギーの種類とその供給源を組み込み、再生可能エネルギーへの投資が製品の全体的な環境プロフィールにどのような影響を与えるかを示す

6. 配分された電力のうち、REC以外の分をモデル化

- 再生可能エネルギーに由来しない電力の部分を把握し報告
- 製品の製造工程における再生可能エネルギー由来とそれ以外の電力の使用比率を明らかにすることで、包括的なLCAを行うことが可能となる

7. RECを償還すると共に、EPDの有効期限内においてGHG排出量の誤差が10%以内に留まることを確認

- 再生可能エネルギーの実際の消費量に相当するRECの償還を確実にし、GHG排出量との整合を図ると共に、EPDの有効期限内のGHG排出量の結果を許容範囲内(誤差10%以内)に維持する

[出所] “ACLCA PCR Open Standard v1.0 – Guidance for Quantifying Renewable Electricity Instruments in EPDs”を基にみずほリサーチ&テクノロジーが作成

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 「PCR Open Standard」における再生可能エネルギーの適用に係る議論

- eGRID RFCW地域内のインディアナ州で生産された製品Zについて、以下の条件を仮定し、計算の事例を提示

項目		値
年間生産量		100,000 kg
電力消費量	オンサイト太陽光発電	5,000 kWh
	eGRID SRSO地域からのPPAIによる風力	20,000 kWh
	その他の電力	25,000 kWh
	合計	50,000 kWh

いずれも製品Zの生産設備と同じ市場(北米)に由来することから、製品Zに対し全てを適用することが可能

事例1: 全ての製品Zに全ての電力を配分

オンサイト太陽光発電: 5,000 kWh ← 太陽光発電の二次データ

eGRID SRSO地域からのPPAIによる風力: 20,000 kWh ← 風力発電の二次データ

+) その他の電力: 25,000 kWh ← (残余ミックスが存在しないので)系統電力の二次データ

100,000 kg-製品Z

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (3) 各国の再生可能エネルギーの動向 「PCR Open Standard」における再生可能エネルギーの適用に係る議論

事例2: 再エネ由来電力100%の製品Z_{RE}とその他の電力100%の製品Zに配分

オンサイト太陽光発電: 5,000 kWh ← 太陽光発電の二次データ

+) eGRID SRSO地域からのPPAによる風力: 20,000 kWh ← 風力発電の二次データ

50,000 kg-製品Z_{RE}

&

その他の電力: 25,000 kWh ← (残余ミックスが存在しないので) 系統電力の二次データ

50,000 kg-製品Z

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案

(4) 第3章の参考文献

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (4) 第3章の参考文献

- European Commission Joint Research Centre (EC-JRC) “Rules for the calculation of the Carbon Footprint of Electric Vehicle Batteries (CFBEV) – Final draft”, 2023
- The Greenhouse Gas Protocol “GHG Protocol Standards Update Process: Topline Findings From Scope 2 Feedback”, May 2023
- The Greenhouse Gas Protocol “Greenhouse Gas Protocol Standards Update Process – Detailed Summary of Responses from Scope 2 Guidance Stakeholder Survey”, July 2023
- International Energy Agency (IEA) “World Energy Balance 2022”
- J-クレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(J-クレジット制度)実施規程(審査機関向け)Ver.2.2」(2023年4月28日)
- J-クレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(J-クレジット制度)実施規程(プロジェクト実施者向け)Ver.9.1」(2023年10月20日)
- J-クレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(J-クレジット制度)実施要綱Ver.6.2」(2023年10月20日)
- J-クレジット事務局「国内における地球温暖化対策のための排出削減・吸収量認証制度(J-クレジット制度)利用に係る約款(プロジェクト実施者向け) Ver.1.2」(2019年10月29日)
- J-クレジット事務局「方法論策定規程(排出削減プロジェクト用)Ver.3.5」(2023年3月2日)
- J-クレジット制度ウェブサイト内「よくあるご質問」

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (4) 第3章の参照文献

- The Oxford Institute for Energy Studies “Green certificates with Chinese characteristics: Will green certificates help China’s clean energy transition?”, July 2023
- RE100, Climate Group, CDP “RE100 annual disclosure report 2022”, January 2023
- RECHARGE “PEFCR - Product Environmental Footprint Category Rules for High Specific Energy Rechargeable 7 Batteries for Mobile Applications”, published: February 2020 (initially published February 2018), Version: 1.1
- United States Environmental Protection Agency (EPA) ウェブサイト内 “Renewable Energy Certificate Tracking System in North America”
- WWF “Guideline for Corporate Renewable Energy Procurement in Korea”
- 経済産業省、BIPROGY「非FIT非化石電源に係る認定についての事業者説明資料」(2023年9月1日)
- 資源エネルギー庁ウェブサイト内「非化石証書の活用状況について」(2022年10月11日)
- 資源エネルギー庁 総合資源エネルギー調査会 新エネルギー部会 グリーンエネルギー利用拡大小委員会「グリーン・エネルギーの利用拡大に向けて(グリーン・エネルギー利用拡大小委員会 報告書)」(平成20年6月11日)
- 電気事業連合会「韓国の電源別発電量および発電シェアの見通し」(「韓国政府 第10次電力需給基本計画を公表」(2023年1月19日)添付資料)
- 電気事業連合会ウェブサイト内「全国を連携する送電線」
- 電力広域的運営推進機関ウェブサイト内「再生可能エネルギー固定価格買取制度の仕組み」

3. CFPにおける再生可能エネルギー証書の調査・提案 – (4) 第3章の参照文献

- 日本エネルギー経済研究所「2020～2021年再生可能エネルギーの動向：Covid-19は再エネにどのような影響をもたらすのか」(第435回定例研究報告会 2020年7月14日)
- 日本卸電力取引所(JEPX)、BIPROGY「非化石証書のトラッキングに関する事業者向け説明資料(小売事業者・小売兼仲介事業者対象)」(2023年4月10日 Ver1.0)
- 日本自然エネルギーウェブサイト内「証書見本」
- 日本品質保証機構(JQA)「グリーン電力発電設備認定一覧(2023年12月31現在)」
- 日本品質保証機構(JQA)「グリーン電力認証基準」(2019年5月24日改訂)
- 日本品質保証機構(JQA)ウェブサイト内「グリーン電力証書保有者一覧」
- 日本品質保証機構(JQA)ウェブサイト内「ご意見・苦情・異議申立て」
- 日本品質保証機構(JQA)ウェブサイト内「当機構の位置づけ」
- 日本品質保証機構(JQA)ウェブサイト内「グリーンエネルギー認証 > よくあるご質問」
- みずほ銀行(中国)有限公司「みずほ中国ビジネス・エクスプレス(681号)」(2023年10月9日発行)
- ローカルグッド創製支援機構「日本でのI-REC発行について」(2023年1月31日)

ともに挑む。ともに実る。

MIZUHO

