

CORSIA 適格燃料 登録・認証取得ガイド

第二版(Ver. 2.0)

2024年 3月29日

国土交通省 航空局 カーボンニュートラル推進室

目次

目次.....	2
本ガイドの目的.....	4
CEF 認証取得の概要.....	5
関連文書リスト.....	6
用語の一覧.....	10
第1章 新規原料・製法登録.....	12
1-1 新規原料・製法登録の要否判断.....	12
1-2 ポジティブリスト原料掲載依頼.....	13
1-2-1 ポジティブリストとは.....	13
1-2-2 ポジティブリストにない原料の提案.....	15
1-3 デフォルト値策定依頼.....	19
1-3-1 デフォルト値とは.....	19
1-3-2 デフォルト値文書にない原料の提案.....	20
1-4 排出クレジット(Emission Credits)策定依頼.....	22
1-4-1 排出クレジットとは.....	22
1-4-2 新しい排出クレジットの提案.....	23
第2章 CEF 認証取得.....	25
2-1 CEF 認証取得までの工程.....	25
2-2 事業者による計算・確認.....	26
2-2-1 GHG 計算.....	26
2-2-2 持続可能性基準の確認.....	27
2-3 認証取得申請と監査の実施.....	28
2-3-1 SCS の選択.....	28
2-3-2 認証取得の申請.....	31
2-3-3 監査の準備と実施.....	33
2-3-4 認証の発行.....	35
2-3-5 他事業者による認証取得.....	36

2-3-6 サプライチェーン上の情報伝達.....	38
2-3-7 定期的な監査の実施	44
添付資料①ライフサイクル GHG の計算手順	46
添付資料①-1 Core LCA 実測値の計算.....	46
添付資料①-2 DLUC の算定	51
添付資料①-3 ILUC の算定	57
添付資料①-4 土地利用確認ツール	62
添付資料② ASTM 認証	63
添付資料②-1 ASTM 認証取得	63
更新履歴	64

本ガイドの目的

- 本ガイドの目的は、令和4年度に設置した、持続可能な航空燃料(SAF)の導入促進に向けた官民協議会 SAF 流通ワーキンググループ 認証タスクグループにおける活動から得られた CORSIA 適格燃料(CEF)への登録・認証取得に係わる知見を、日本の SAF 製造事業者に共有することである。
- 事業者は文献リストの文書を理解する必要があるが、本ガイドで重要箇所および疑問が生じやすい部分について解説している。
- 本ガイドは、現時点で判明している知見を整理した暫定的なものであり、今後アップデートを行っていく。
- 本ガイドは、CEF としての登録や CEF の認証取得についての解説を目的としたものであり、制度の運用や規制を定めるものではない。ICAO が正式に発行した CORSIA 文書と本ガイドの間に齟齬がある場合は、CORSIA 文書が正となる。

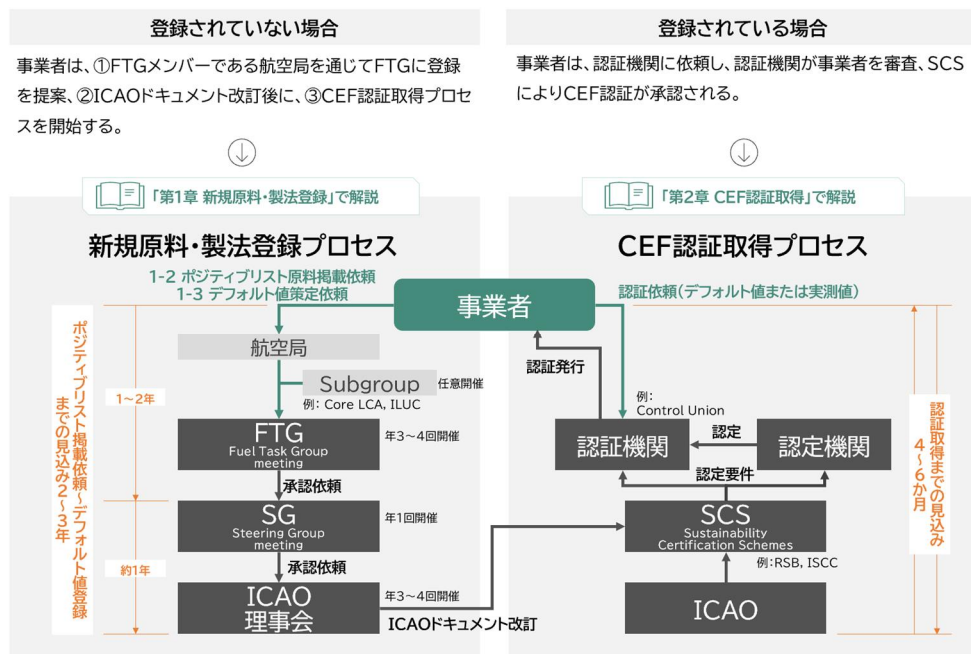
CEF 認証取得の概要

CORSIA 適格燃料(CEF)とは、

- ▶ CORSIA は国際航空の GHG 排出削減を管理するための制度であり、ICAO CAEP-FTG にて CEF の基準策定や GHG 排出削減量の評価がなされている。国際航空において SAF による削減効果を主張するには、CEF として SAF 利用による GHG 排出削減率等が認証されている必要がある。

CEF 認証取得を取得するためには、

- ▶ 以下のいずれかの値を使用し、CEF のライフサイクル排出量(L_{CEF})を決定することが必要。
 - デフォルト値:FTG が予め算定したライフサイクル排出量
 - 実測値:基本的に事業者自身が算定したライフサイクル排出量 (ILUC はデフォルト値のみ)
- ▶ ただし、実測値の使用にあたっては、以下の状況を満たしていることが必要。
 - 原料が主産物・併産物の場合…事業者の想定するデフォルト値が既に策定され、デフォルト値文書に記載されている。
 - 原料が副産物・残渣・廃棄物の場合…当該原料がポジティブリストに記載されている。
- ▶ 従って、CEF 認証取得に向けたプロセスは CORSIA における原料登録状況により異なる。



出所) 国土交通省

図1 CEF 認証取得に向けたプロセス

関連文書リスト

※持続可能性基準等のルールは、最新の知見やデータを踏まえ逐次更新される。事業者がルール変更を適用するまでの猶予期間については、FTG で議論が行われている。








CORSIA 関連文書

新規原料・製法登録及び CEF 認証取得に関する CORSIA 関連文書

1		Annex 16 - Environmental Protection, Volume IV - Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA)	CORSIA のルールそのものを定めた文書(エアラインの排出量算定報告検証(MRV)義務、CO2 オフセット義務、CORSIA 適格燃料、排出ユニット等)
2		Doc9501 - Environmental Technical Manual - Volume IV - Procedures for demonstrating compliance with CORSIA	CORSIA 遵守のための手順書(MRV ガイドライン、CO2 オフセット義務量計算方法、排出モニタリング計画および報告のテンプレート等)
3		CORSIA Eligibility Framework and Requirements for Sustainability Certification Schemes (2nd edition, June/2022)	持続可能性認証スキーム(SCS)への適格性枠組・要求事項を定めた文書(SCS への要求事項、SCS が SAF 製造事業者等に求めるべき要求事項、SCS が認証機関に求めるべき要求事項)
4		CORSIA Approved Sustainability Certification Schemes (June/2023)	ICAO が承認した SCS 一覧(現状では、ISCC と RSB の2つの SCS)
5		CORSIA Sustainability Criteria for CORSIA Eligible Fuels (3rd edition, November/2022)「持続可能性基準」	CORSIA 適格燃料に対して求める持続可能性基準
6		CORSIA Default Life Cycle Emissions Values for CORSIA Eligible Fuels (4th edition, June/2022)「デフォルト値」	SAF のライフサイクルデフォルト値を定めた文書(燃料転換プロセス×原料栽培地域×原料種別ごとに、①燃料製造のライフサイクル(Core LCA)、②土地利用変化の LCA(ILUC)、③合計 LCA を規定。)
7		CORSIA Methodology for Calculating Actual Life Cycle Emissions Values (3rd edition, June/2022)「実測方法論」	SAF のライフサイクル排出量実測の方法論を定めた文書(方法論の原則、要求される報告事項、ILUC をゼロと見なす低土地変化リスクプラクティス、排出クレジット(埋立ガス排出回避クレジット(LEC)、リサイクル排出クレジット(REC))
8		CORSIA Supporting Document “CORSIA Eligible Fuels - Life Cycle Assessment Methodology” (Ver5, June/2022)「LCA 方法論」	SAF のライフサイクルデフォルト値策定の補足資料(デフォルト値策定申請方法、既にデフォルト値策定済みの燃料の解説)
9		Guidance to Sustainability Certification Schemes (SCS) for application of CORSIA Sustainability Criteria, Themes 4 to 8, for CORSIA Sustainable Aviation Fuel produced on or after 1 January 2024 (Ver2, November,2022)	SCS に対して持続可能性基準の適用に関するガイダンスを示す文書(事業者から提供を求めるべき文書や情報、確認すべきパラメーターの例示)

ISCC 関連文書リスト

新規原料・製法登録及び CEF 認証取得に関する ISCC 関連文書

1		ISCC CORSIA System Document 102: Governance	ISCC のシステムをグローバルに管理する一般的な原則について定めた文書(目的、ISCC の内部構造、ISCC とそのステークホルダーとの関係性等)
2		ISCC CORSIA System Document 103: Requirements for Certification Bodies and Auditors	認証機関が ISCC により認められるための要件や、監査員に対する要件と必須の資格について定めた文書。
3		ISCC CORSIA System Document 201: System Basics	ISCC CORSIA 認証について解説した文書。認証の基準(持続可能性基準、トレーサビリティ、ライフサイクル排出量)、認証システムに関わる関係者、登録と認証の手順について説明。
4		ISCC CORSIA System Document 201-1: Waste, Residues, By-products	廃棄物、残渣、副産物としての資格を有する原材料や原料の認証のための原則、作物ベースのバイオマスとは異なるサプライチェーンや特定の認証の要件について定めた文書。
5		ISCC CORSIA System Document 202: Sustainability Requirements	農場あるいはプランテーションに対する持続可能性基準について定めた文書(高い生物多様性や高い炭素ストックの保全の原則、土壌・水・大気の保全等)。
6		ISCC CORSIA System Document 203: Traceability and Chain of Custody	トレーサビリティおよび持続可能な原料を扱うサプライチェーンのすべての要素に対して適用可能な CoC の要件について定めた文書。
7		ISCC CORSIA System Document 204: Audit Requirements and Risk Management	どのように監査を行うかについて定めた文書。(監査の要件、ISCC CORSIA に即したリスク管理プロセス、監査を行うことのリスクの示唆等)
8		ISCC CORSIA System Document 205: Life Cycle Emissions	排出削減量の算定、報告、検証のための方法論、ルールおよびガイドラインについて定めた文書。
9		ISCC CORSIA System Document 206: Group Certification	サンプリングの原理を含む、グループ認証についての要件を定めた文書。
10		ISCC CORSIA Guidance Document: Low Land Use Change (LUC) Risk Certification	ISCC CORSIA System document 205 に規定される低 ILUC リスク認証の要件に基づく、適格な低 ILUC リスクの実行・検証等に関するガイダンス

RSB 関連文書リスト

新規原料・製法登録及び CEF 認証取得に関する RSB 関連文書

1		RSB Standard for ICAO CORSIA	SAF サプライチェーン上の事業者に対し、CORSIA において適格な SAF を製造するための要件を定めた総括的な文書。
2		RSB Principles & Criteria	環境、社会、経済的に責任のある形で、バイオマス、バイオ燃料、バイオマテリアルを製造する方法について定めた文書。
3		RSB Procedure for Traceability (Chain of Custody)	サプライチェーン上の各事業者が、ライフサイクル排出量を実測し、次の事業者へ情報伝達する際の要件を具体的に定めた文書。
4		RSB Procedure for Participating Operators	オペレーターが、RSB の認証システムに参加する際に満たす必要がある条件および、認証の適用に関連する要件、監査の準備について定めた文書。
5		RSB Procedure for Communication and Claims	事業者やその他の組織が、RSB の商標を使用および遵守を主張する際の要件について定めた文書。
6		RSB Procedure for Risk Management	事業者が、リスクを特定し、評価し、緩和し、監視することを確保するための手順を定めた文書。RSB リスクアセスメントツール(Annex1)を用いたリスクアセスメントの結果に基づき、事業者が自身のリスククラスを把握することなど記載。
7		RSB Standard for Advanced Fuels	先進的な燃料(以下含む)の製造に対する要件について定めた文書。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 生物起源の使用済み製品および残渣由来のバイオ燃料 ■ 非生物起源の使用済み製品および残渣由来のリサイクル炭素燃料 ■ 非生物起源の再生可能な液体及び気体燃料 (RFNBOs) ■ 再生可能水素 ■ e-fuels
8		PG-2021-1 RSB Guidance on Requirements to certify CORSIA eligible fuel	RSB 制度において、CORSIA 適格燃料としての認証のオプション(CORSIA eligible SAF と RSB compliant CORSIA eligible SAF)を明確化した文書。また、それぞれのオプションにおける認証の要件や認証材を主張する際の仕様についても記載。
9		RSB Standard Amendment – RSB requirements for woody biomass	RSB 制度の中で認証の対象となる木質バイオマスや、それらの木質バイオマスに対する持続可能性の要件を定めた文書。

関連文書参照 URL

CORSIA 関連文書

1. <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/SARPs-Annex-16-Volume-IV.aspx> (概要のみ)
2. <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/ETM-V-IV.aspx> (概要のみ)
3. [https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA Eligible Fuels/ICAO%20document%2003%20-%20Eligibility%20Framework%20and%20Requirements%20for%20SCSs%20-%20June%202022.pdf](https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA%20Eligible%20Fuels/ICAO%20document%2003%20-%20Eligibility%20Framework%20and%20Requirements%20for%20SCSs%20-%20June%202022.pdf)
4. [https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA Eligible Fuels/ICAO%20document%2004%20-%20Approved%20SCSs%20-%20June%202023.pdf](https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA%20Eligible%20Fuels/ICAO%20document%2004%20-%20Approved%20SCSs%20-%20June%202023.pdf)
5. [https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA Eligible Fuels/ICAO%20document%2005%20-%20Sustainability%20Criteria%20-%20November%202022.pdf](https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA%20Eligible%20Fuels/ICAO%20document%2005%20-%20Sustainability%20Criteria%20-%20November%202022.pdf)
6. [https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA Eligible Fuels/ICAO%20document%2006%20-%20Default%20Life%20Cycle%20Emissions%20-%20June%202022.pdf](https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA%20Eligible%20Fuels/ICAO%20document%2006%20-%20Default%20Life%20Cycle%20Emissions%20-%20June%202022.pdf)
7. [https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA Eligible Fuels/ICAO%20document%2007%20-%20Methodology%20for%20Actual%20Life%20Cycle%20Emissions%20-%20June%202022.pdf](https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA%20Eligible%20Fuels/ICAO%20document%2007%20-%20Methodology%20for%20Actual%20Life%20Cycle%20Emissions%20-%20June%202022.pdf)
8. [https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA Eligible Fuels/CORSIA Supporting Document CORSIA%20Eligible%20Fuels LCA Methodology V5.pdf](https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA%20Eligible%20Fuels/CORSIA%20Supporting%20Document%20CORSIA%20Eligible%20Fuels%20LCA%20Methodology%20V5.pdf)
9. [https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA Eligible Fuels/Guidance%20on%20Sustainability%20Themes%204-8.pdf](https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA%20Eligible%20Fuels/Guidance%20on%20Sustainability%20Themes%204-8.pdf)

ISCC 関連文書

1. <https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2023/12/ISCC CORSIA 102 Governance 2.0.pdf>
2. <https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2023/12/ISCC CORSIA 103 Requirements for Certification Bodies and Auditors 2.0.pdf>
3. <https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2023/12/ISCC CORSIA 201 System Basics 2.0.pdf>
4. <https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2023/12/ISCC CORSIA 201-1 Waste Residues By-Products 2.0.pdf>
5. <https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2023/12/ISCC CORSIA 202 Sustainability-Requirements 2.0.pdf>
6. <https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2023/12/ISCC CORSIA 203 Traceability and Chain-of-Custody 2.0.pdf>
7. <https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2023/12/ISCC CORSIA 204 Audit Requirements and Risk Management 2.0.pdf>
8. <https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2023/12/ISCC CORSIA 205 Life Cycle Emissions 2.0.pdf>
9. <https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2023/12/ISCC CORSIA 206 Group Certification 2.0.pdf>
10. <https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2022/05/ISCC CORSIA Guidance for low LUC risk certification v1.1.pdf>

RSB 関連文書

1. <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/SCS-Evaluation/RSB/RSB-STD-12-001%20RSB%20ICAO%20CORSIA%20v1.1.pdf>
2. <https://rsb.org/wp-content/uploads/2020/06/RSB-STD-01-001-PC-v4.0 final.pdf>
3. <https://rsb.org/wp-content/uploads/2020/08/RSB-PRO-20-001-RSB-Procedure-for-Traceability v3.2.pdf>
4. <https://rsb.org/wp-content/uploads/2020/06/RSB-PRO-30-001-v.3.4-RSB-Procedure-for-Participating-Operators.pdf>
5. <https://rsb.org/wp-content/uploads/2020/06/RSB-PRO-50-001-Procedure-for-Claims -3.5.pdf>
6. <https://rsb.org/wp-content/uploads/2020/06/RSB-PRO-60-001-vers-3.3-Procedure-for-Risk-Management.pdf>
7. <https://rsb.org/wp-content/uploads/2020/06/RSB-STD-01-010-RSB-Standard-for-advanced-fuels v2.6.pdf>
8. <https://rsb.org/wp-content/uploads/2021/02/21-02-18-PG-2021-1-ICAO-CORSIA.pdf>
9. <https://rsb.org/wp-content/uploads/2021/12/RSB-SA-01 v1.0-RSB-Standard-Amendment-Woody-Biomass.pdf>

用語の一覧

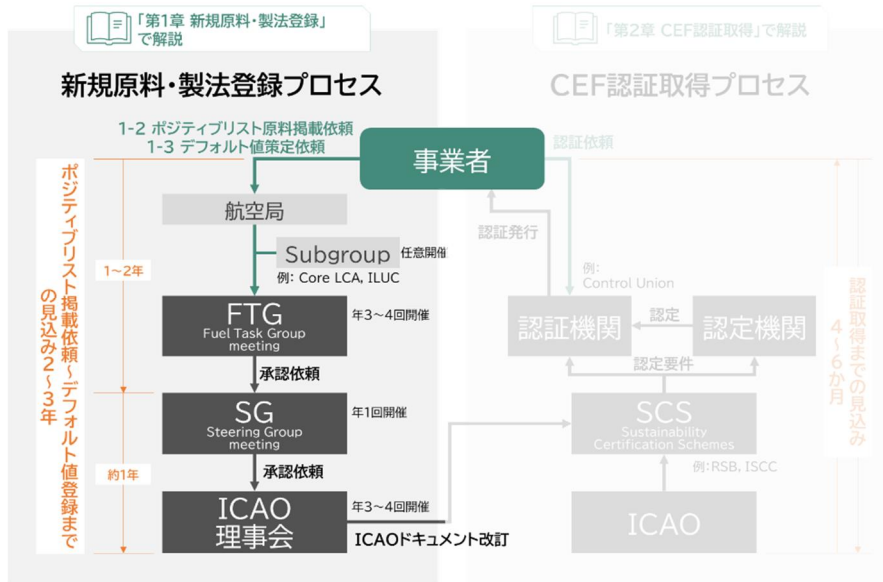
本ガイドラインでは、以下のとおり基本的な用語及び略称の統一を図る。

表記	正式名称	本ガイドラインでの意味
ASTM	American Society for Testing and Materials	旧 米国試験材料協会(現在は ASTM International)。航空燃料の品質規格等を定める。
AB	Accreditation Body	認定機関。認証機関の認定を行う。
By-product	By-product	副産物。二次的な製品であり、経済価値があり、供給に価格弾力性がない
CAEP	Committee on Aviation Environmental Protection	ICAO における航空環境保全委員会。航空環境分野の様々な環境課題について、技術的・経済的観点から検討を行う技術委員会。
CAEP-SG	Committee on Aviation Environmental Protection – Steering Group	航空環境保全委員会の運営グループ。検討事項の進捗状況の報告、審議を行うため年 1 回会合が開催される。
CB	Certification Body	認証機関。CEF 認証の審査を行い、認証書を発行する。
CEF	CORSIA Eligible Fuel	CORSIA 適格燃料。航空事業者がオフセット義務を削減するために活用可能な CORSIA SAF もしくは CORSIA LCAF を指す。
Co-product	Co-product	併産物。製造プロセスにおける主たる製品であり、著しい経済価値があり、供給が価格弾力的である。
Core LCA	Core Life Cycle Assessment	原料栽培から燃料燃焼までのライフサイクルでの GHG 排出量
CORSIA	Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation	国際民間航空のためのカーボン・オフセット及び削減スキーム
Decision tree	Decision tree	原料が主産物、併産物、副産物・残渣・廃棄物のいずれの区分に該当するかを決めるための決定木
DLUC	Direct Land Use Change	直接的土地利用変化による GHG 排出量
EVR	Economic Value Ratio	経済価値率。ある原料から得られる全ての生産物(主原料・併産物・副産物・残渣)の合計の価値に占める残渣の価値の割合。
FTG	Fuel Task Group	CAEP における燃料タスクグループ
ICAO	International Civil Aviation Organization	国際民間航空機関
IEA	International Energy Agency	国際エネルギー機関

ILUC	Induced Land Use Change	誘発的土地利用変化による GHG 排出量。直接土地利用変化と間接土地利用変化とを含む。
ISCC	International Sustainability & Carbon Certification	ドイツに所在する持続可能性認証スキーム
LCAF	Lower Carbon Aviation Fuel	低炭素航空燃料。CORSIA 持続可能性基準を満たす化石由来の航空燃料。
L _{CEF}	Life cycle emissions value for a CORSIA eligible fuel	CORSIA 適格燃料のライフサイクルでの GHG 排出量
Positive List	Positive list of wastes, residues, or by-products	CORISA において、副産物・廃棄物・残渣として分類した原料が記載されたポジティブリスト
Primary product	Primary product	主産物。製造プロセスにおける主たる製品であり、著しい経済価値があり、供給が価格弾力的である。
Residue	Residue	残渣。二次的な製品であり、経済価値がほとんどなく、供給に価格弾力性がない。
RSB	Roundtable on Sustainable Biomaterials	スイスに所在する持続可能性認証スキーム
SAF	Sustainable Aviation Fuel	持続可能な航空燃料。CORSIA 持続可能性基準を満たす再生可能もしくは廃棄物由来の航空燃料。
SCS	Sustainability Certification Scheme	ICAO が承認した持続可能性認証スキーム(2024 年 1 月時点では ISCC と RSB の2つを指す)
Waste	Waste	廃棄物。経済価値がなく、供給に価格弾力性がない。所有者が廃棄しようとするもの。

第1章 新規原料・製法登録

本章ではポジティブリストにおける原料の登録もしくはデフォルト値の登録が必要となる場合のプロセスについて解説する。

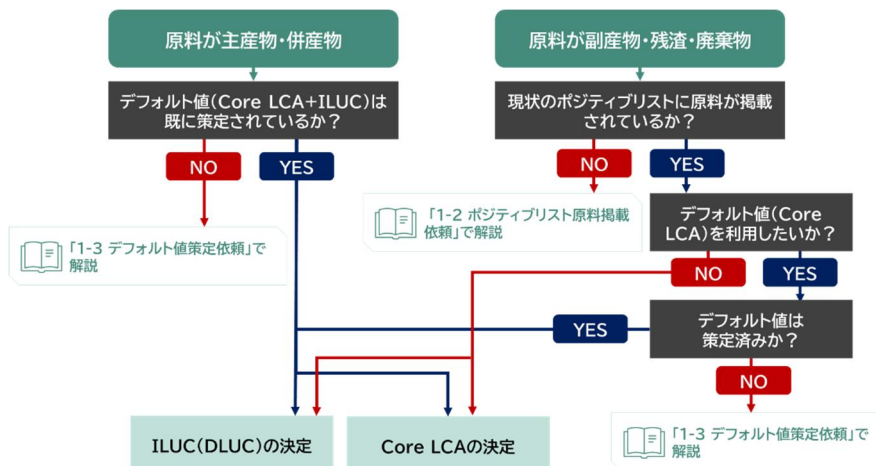


出所) 国土交通省

図2 新規原料・製法登録プロセス

1-1 新規原料・製法登録の要否判断

新規原料・製法登録のプロセスを実施するにあたり、下図のフローに沿って登録の要否を判断する。



出所) 国土交通省

図3 新規原料・製法の登録要否を判断するためのフロー

1-2 ポジティブリスト原料掲載依頼

1-2-1 ポジティブリストとは

CORSIA では、原料は大きく以下のように区分される。

主産物・併産物 (primary product, co-product)	}	<ul style="list-style-type: none"> ■ ILUC 排出量を考慮する必要がない。 ■ 原料栽培由来の排出量を考慮する必要がない。 ■ ポジティブリスト形式により原料が登録される。
副産物 (by-product)		
残渣 (residue)		
廃棄物 (waste)		

出所) 国土交通省

図4 CORSIAにおける原料区分

副産物・残渣・廃棄物に該当する原料を定めたポジティブリストは以下のとおりである。

表1 ポジティブリスト

Residues			By-products
Agricultural residues:	Forestry residues:	Processing residues:	Palm Fatty Acid Distillate
Bagasse	Bark	Crude glycerine	Beef Tallow
Cobs	Branches	Forestry processing residues	Technical corn oil
Stover	Cutter shavings	Empty palm fruit bunches	Non-standard coconuts **
Husks	Leaves	Palm oil mill effluent	Poultry far
Manure	Needles	Sewage sludge	Lard far
Nut shells	Pre-commercial thinnings	Crude Tall Oil	Mixed Animals fat
Stalks	Slash	Tall oil pitch	Waste
Straw	Tree tops		Municipal Solid Waste *
			Used cooking oil
			Waste gases
			Co-products
			Molasses(注)

(注)併産物は残渣や副産物ではないことを明示するために、リストに掲載されていると考えられる。

(参考)ゴミの分類や処理は国によって制度や実状が異なり、グローバルで一様な基準作りは困難であるとして、FTG としては、MSW の定義を明示しないという立場を示している。認証を受けようとする原料が MSW にあたるかの判断は、一旦 SCS や CB に預けられているが、困難が生じるような場合は、改めて FTG での議論を促していく必要がある。

出所) ICAO 文書「実測方法論」

ポジティブリストに掲載される原料のうち、MSW と規格外ココナッツは、注釈が設けられている。

* Note: as of the current version of this document, plastics are not included in the list of wastes, residues, or by-products approved by ICAO to produce SAF and claim emissions reductions under CORSIA. Under MSW, plastics will be considered as non-biogenic content.

**“Non-standard coconuts” are inedible coconuts unintentionally obtained in coconut farms, collection centers or edible coconut oil industry, which meet any of the following criteria:

A) Too small; Too small coconuts are produced due to immaturity by nature. They cause inefficiencies for production processes in edible coconut product industries. Small size can be identified by weight or diameter of coconuts.

B) Sprouted; Coconuts sprout due to precocious development, or to exposure to moisture after harvest. They do not have enough nutrients for human consumption. Sprouts can be detected visually.

C) Cracked; Coconuts are cracked when they are damaged during de-husking, delivery, or storing processes, or when they are discarded by edible coconut product industries. Cracked coconuts become rotten and unsuitable for human consumption. Cracks can be detected visually.

D) Rotten; Coconuts deteriorate and rot when they are unharvested, cracked, or precocious, or when they are discarded by edible coconut product industries. They contain harmful substances to human health. Rottenness can be identified visually by the outer shell color (turned in black) and/or the molds.

規格外ココナッツの定義については、次の章で詳述するとおり、SAF の需要が追加的に発生したとしても、主産物が意図的に副産物(規格外)に回されることはあり得ないことを確実にするために、原料の発生状況を特定する意図で追加されたものである。

1-2-2 ポジティブリストにない原料の提案

ポジティブリストに掲載のない原料を、副産物・残渣・廃棄物として提案する場合、以下のようなロジック・データを準備する。そのうえで、FTG 関係者(特に Core LCA グループのリーダー)と協議、Core LCA グループでの議論、FTG 全体会合での議論など複数回の議論を実施する。



出所) 国土交通省

図5 ポジティブリスト改定までのフロー

議論の際には以下に例示するようなデータやロジックを提出する必要がある。

データ 提案する原料の概要

- 主産物である原料の栽培方法、生産地、生産量(世界および提案国)
- 提案する副産物・残渣・廃棄物の定義
- 提案する副産物・残渣・廃棄物の発生方法、発生量、(ある場合)現状の用途

※データは、FAO や各国政府など公式な情報源から収集し、不足するデータがあれば各事業者が独自に収集したデータとする。

ロジック Decision tree に基づく判定

- CORSIA 文書「実測方法論」Fig1 Decision tree の質問に対する答えを一つずつ用意し、「By-product, residue or waste」のボックスに該当することを示す。

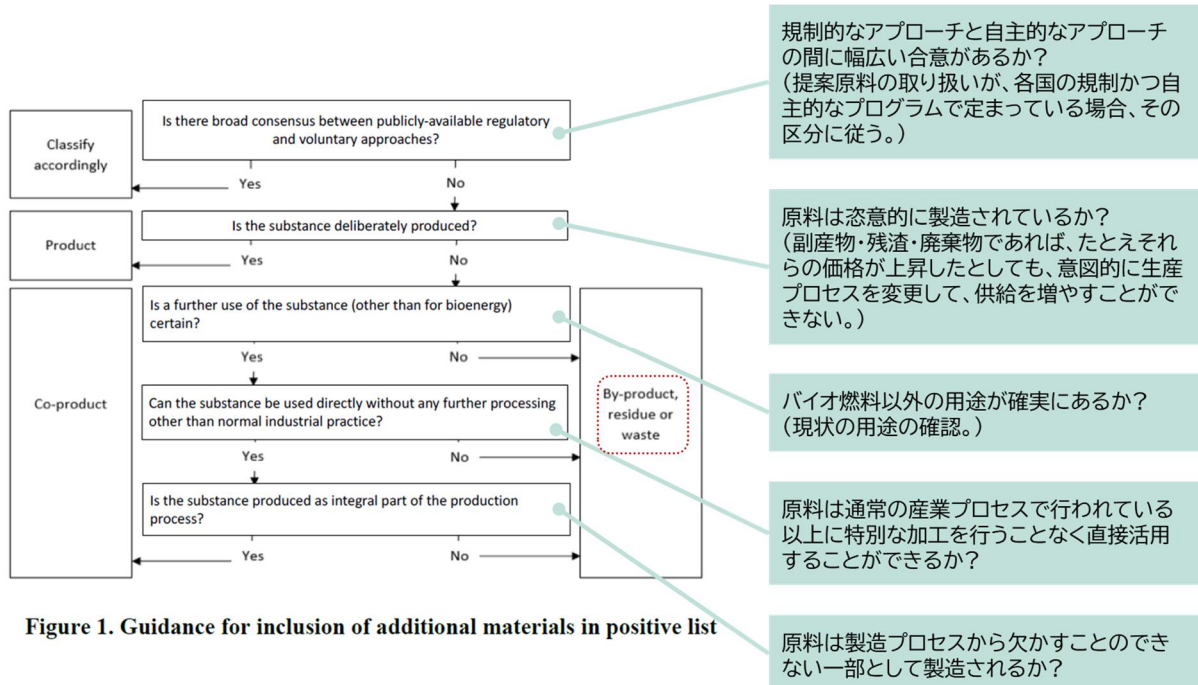


Figure 1. Guidance for inclusion of additional materials in positive list

出所) ICAO 文書「実測方法論」

図 6 Decision tree の概要

ロジック 副産物・残渣・廃棄物のいずれに該当するかの説明

以下の CORSIA 上の定義にあてはめ、何れに該当するかを説明する。

Primary and co-products are the main products of a production process. These products have **significant economic value and elastic supply**, (i.e., there is evidence that there is a causal link between feedstock prices and the quantity of feedstock being produced).

By-products are secondary products with inelastic supply and economic value.

Wastes are materials with **inelastic supply and no economic value**. A waste is any substance or object which the holder discards or intends or is required to discard. Raw materials or substances that have been intentionally modified or contaminated to meet this definition are not covered by this definition.

Residues are secondary materials with inelastic supply and little economic value. Residues include:

a) Agricultural, aquaculture, fisheries and forestry residues: Residues directly deriving from or

generated by agriculture, aquaculture, fisheries and forestry.

b) Processing residues: A substance that is not the end product that a production process directly seeks to produce; the production of the residue or substance is not the primary aim of the production process and the process has not been deliberately modified to produce it.

出所) ICAO 文書「実測方法論」

- 提案する副産物・残渣・廃棄物は供給弾力性がないことを示す。

(例) 提案する原料の供給量と価格のトレンド

(例) 提案する原料の供給量はそれ自体単独では増減しないことの説明

(例) UCO-HEFA など他の原料価格と比較して、原料価格が一定以上になれば競争力を失い、事業の採算性が成立しないことの説明

(例) SAF の需要が追加的に発生したとしても、主産物が意図的に副産物・残渣・廃棄物に回されることはあり得ないことの説明(主産物の価格と副産物・残渣・廃棄物もしくは UCO-HEFA など他の原料との価格比較)

- 提案する残渣は経済的価値がほとんどない、廃棄物は全くないことを示す。

(例) 提案する原料の価格のトレンド

(参考) 経済価値率(Economic Value Ratio, EVR)

- EVRとは、ある原料から得られる全ての生産物(主原料・併産物・副産物・残渣)の合計の価値に占める残渣の価値の割合を指す。算定式や算定に必要なデータを含む詳細は、RSB文書”RSB Standard for Advanced Fuels”に示されている。RSBでは”RSB compliant CEF”の認証にあたり、残渣について EVRが5%以下になることを求めている。
- EVRの評価は CORSIA ルール上求められているものではないが、残渣に該当することの主張を補足するものとして活用できる可能性がある。

1-3 デフォルト値策定依頼

1-3-1 デフォルト値とは

デフォルト値とは ICAO 文書「デフォルト値」において規定される SAF の排出量であり、燃料のライフサイクル排出量である Core LCA のデフォルト値と、誘発的土地利用変化に関する ILUC のデフォルト値が定められている。Core LCA 排出量については、デフォルト値を用いても事業者が自ら実測をして排出量を求めてもよい一方で、ILUC 排出量はモデルにより算定されるため必ずデフォルト値により求めなければならない。

表 2 ICAO 文書におけるデフォルト値の例(FT 合成のパスウェイの一部)

Table 1. CORSIA Default Life Cycle Emissions Values for CORSIA Eligible Fuels produced with the Fischer-Tropsch Fuel Conversion Process

Region	Fuel Feedstock	Pathway Specifications	Core LCA Value	ILUC LCA Value	LS _F (gCO _{2e} /MJ)
Global	Agricultural residues	Residue removal does not necessitate additional nutrient replacement on the primary crop	7.7	0.0	7.7
Global	Forestry residues		8.3		8.3
Global	Municipal solid waste (MSW), 0% non-biogenic carbon (NBC)		5.2		5.2
Global	Municipal solid waste (MSW) (NBC given as a percentage of the non-biogenic carbon content)		NBC*170.5 + 5.2		NBC*170.5 + 5.2
USA	Poplar (short-rotation woody crops)		12.2	-5.2	7.0
Global	Poplar (short-rotation woody crops)		12.2	8.6	20.8
USA	Miscanthus (herbaceous energy crops)		10.4	-32.9	-22.5
EU	Miscanthus (herbaceous energy crops)		10.4	-22.0	-11.6
Global	Miscanthus (herbaceous energy crops)		10.4	-12.6	-2.2

出所) ICAO 文書「デフォルト値」より国土交通省作成

デフォルト値を使用するための条件は、下記の 4 つであり、事業者はこれらの条件を満たすことを認証機関に対して証明しなければならない。

1. 燃料転換プロセス(例: HEFA)
2. 原料の供給地域(例: EU)
3. 原料の種類(例: 菜種油)
4. パスウェイの仕様(例: トウモロコシ油はドライミル式エタノールプラント由来でなければならない)

なお、デフォルト値のプロセスごとの内訳は策定されておらず、原料栽培・燃料製造のプロセスの一部のみデフォルト値を適用する方法は認められていない。

1-3-2 デフォルト値文書にない原料の提案

ICAO 文書「デフォルト値」に掲載のない原料についてポジティブリストの策定を希望する場合、以下の条件を満たした上で必要となるデータを準備し、航空局を通じて ICAO の CAEP 事務局 (caep@icao.int) に提出する必要がある。なお、提案する原料が副産物・残渣・廃棄物に該当すると考える場合には、先にポジティブリスト掲載の要請を行うべきである。

(注) ICAO の CAEP 事務局への要請は、ICAO 加盟国、オブザーバー機関、承認された SCS が実施可能である。

(条件) デフォルト値策定を依頼する際の条件

デフォルト値の策定を依頼する際には、以下の5つの条件を全て満たしていなければならない。これらの条件は研究・開発段階の初期段階の燃料を除外する目的で策定されている。

1. [ASTM の認証を受けた転換プロセス](#)を用いている、もしくは OEM がレビューし承認したフェーズ 2 の ASTM リサーチレポートがある転換プロセスを用いている。
2. [商用規模](#)での設備の設計や運転のパラメーターを策定するのに十分な規模で検証された転換プロセスを用いている。
3. LCA モデル分析を行うのに[十分な転換プロセスのデータ](#)がある。
4. LCA モデル分析を行うのに[十分な原料に関するデータ](#)がある。
5. 該当する場合、ILUC モデル分析を行うのに[十分な原料栽培地域に関するデータ](#)がある。

(データ) デフォルト値策定の依頼に必要となるデータ

CORSIA 補足文書「LCA 方法論」にて必要となるデータの一覧が提供されている。なお、提出するデータについては、Quality(質)、Transparency(透明性)、Accessibility(利用のしやすさ)の観点を満たす必要があり、自社データに加えて学術文献などを参照する必要がある。

なお、以下の ICAO の web サイトより提出するデータのテンプレートが入手可能である。

<https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/CORSIA-Eligible-Fuels.aspx>

表3 新たなデフォルト値の策定にあたり ICAO へ提供すべきデータの概要(一部抜粋)

Table 1: Data to be submitted for the calculation of default core LCA values

#	Parameters	Unit	Note
Category: Feedstock Characteristics			
1	Density	[mass/volume of (dry) feedstock]	At harvest/collection
2	Lower heating value	[energy/mass of (dry) feedstock]	At harvest/collection
3	Higher heating value	[energy/mass of (dry) feedstock]	At harvest/collection
4	Carbon content	[% , mass of (dry) feedstock]	At harvest/collection
5	Sulfur content	[% , mass of (dry) feedstock]	At harvest/collection
6	Moisture content	[% , mass of (dry) feedstock]	At harvest/collection
7	Content of sugar, starch, cellulose, hemicellulose, lignin, vegetable oil, or other energy carrier (as applicable to feedstock of interest)	[% , mass of (dry) feedstock]	At harvest/collection

Core LCAのデフォルト値を計算するために提出が求められるデータの一部

Table 2: Data to be submitted for the calculation of ILUC values

#	Data	Required / recommended	Rationale
Category: Crop Productivity			
1	Crop yield for the primary product	Required	Required to know the direct land use impact.
2	Crop yield for the secondary products (including transformation losses).	Required	Required to assess the primary crop needs and the displacement effect of coproducts. Information on protein/energy content in the case of protein/energy cakes/distiller grains is recommended, otherwise a default value based on average protein/energy cakes/distiller grains content will be used.
3	Above-ground living biomass at harvest	Required	Required to compute the agricultural biomass sequestration.
4	Below-ground living biomass at harvest	Recommended	Recommended to compute the agricultural biomass sequestration. A default IPCC value will be used if information is available. If IPCC does not provide a proxy will be estimated
5	Above-ground living biomass after harvest	Recommended	Recommended to compute the average sequestration in the field/plantation (e.g. tree biomass remaining for palm plantations, agricultural residue remaining, etc.). If not available, all biomass will be considered harvested.

ILUCのデフォルト値を計算するために提出が求められるデータの一部

出所) CORSIA 補足文書「LCA 方法論」より国土交通省作成

1-4 排出クレジット(Emission Credits)策定依頼

1-4-1 排出クレジットとは

- 排出クレジットとは、原料が廃棄物と残渣の場合に、LCA 実測値から差し引くことができる排出削減量である。現状の CORSIA においては、都市固形廃棄物(MSW)を原料として SAF を製造する場合について、以下の 2 種類の排出クレジットが規定されている。
 - ① 埋立地ガス排出回避クレジット(LEC: Avoided Landfill Emissions Credit)
通常、MSW が埋め立てられ、温室効果ガス(メタン)が発生していたところ、SAF の原料として MSW を使用することで埋め立てせずに済んだことを評価し、メタン発生回避量をクレジットとして差し引く
 - ② リサイクル排出クレジット(REC: Recycling Emissions Credit)
MSW を SAF 原料として使用する際、従来は分別されていなかったプラスチックや金属を前処理として取り除き、リサイクルに回されることを評価し、バージンプラスチック・金属の製造に必要とされたエネルギー利用の回避量をクレジットとして差し引く
- なお、クレジット共通の要求事項は以下のとおり定められている。
 - ▶ ダブルカウンティングに関する追加要件やガイダンスが策定されるまでは、クレジットを差し引いた結果、LCA の実測値がマイナスになる場合、マイナスの値を使用することはできず、ゼロとみなす。
 - ▶ 排出クレジットの算定は技術報告書に記録され、削減が永続的であること、SAF 製造に直接起因するものであること、法規制で求められる削減基準および7年毎に見直すを現状シナリオ(BAU)を上回った削減を達成していること等を示さなければならない。
 - ▶ クレジットの活用が地域のリサイクルを阻害していない(廃棄物を SAF 原料とすることにより従来のリサイクル量が減らない)ことを示す必要あり。

(参考)

排出クレジットを使用した場合、実際に GHG 排出が低減するのは、CEF 原料の確保や製造を行った国における排出量である。CEF 利用者であるエアラインが国際航空において、GHG 排出削減量を享受するには、国別排出の削減量を国際航空に移転する相当調整が必要になると考えられる。相当調整の手続きは UNFCCC(国連気候変動枠組条約)等で議論の最中であり、今後明らかにしていく必要がある。

1-4-2 新しい排出クレジットの提案

新しい排出クレジットの策定を希望する場合、以下の条件を満たした上で必要となる排出クレジットの算定方法やデータを準備しなければならない。

(条件) 新しい排出クレジットを提案する際の条件

新しい排出クレジットの提案者は、以下の質問をいずれも満たしていることを示す必要がある。

表4 スクリーニングのための質問事項

質問事項	
#1	提案されたクレジットに関連する全ての排出削減が、既存の CORSIA 適格燃料の実測値・デフォルト値の方法論の範囲外で起きているか。
#2	ジェット燃料の製造が、GHG 排出量の全体的な改善の主な理由となっているか。 (CORSIA 適格燃料の製造における当該クレジットの利用可能性の重要度)

出所)CORSIA 補足文書「LCA 方法論」

(データ) 新しい排出クレジットを提案する際の提出データ

新しい排出クレジットの提案者は、以下についての説明も提案に含める必要がある。

表5 新しい排出クレジットを提案する際の質問事項

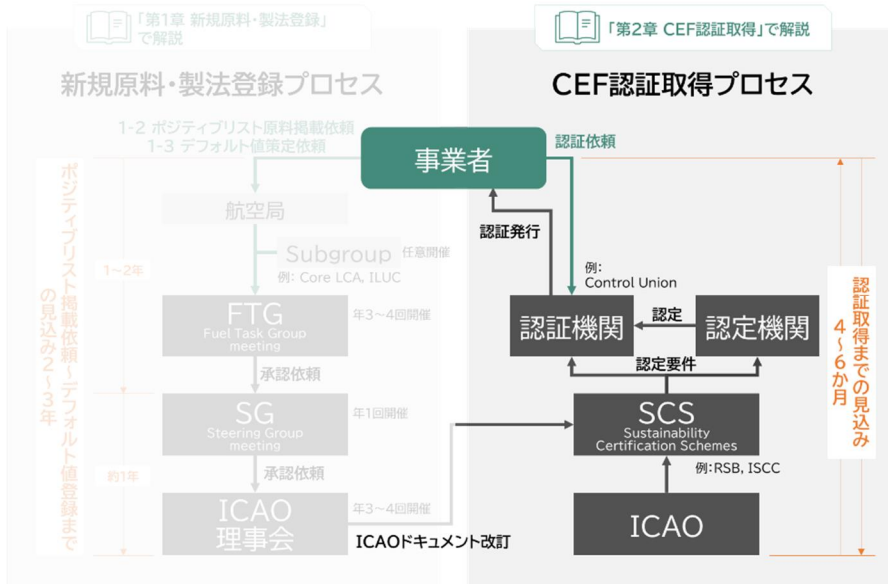
質問事項	
#1	類似の方法論に基づき開発された方法論か。 <ul style="list-style-type: none"> ■ <該当する場合> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 類似の方法論へのリンク等、および提案に適用した部分を示すこと ▶ 類似の方法論からの重大な逸脱を特定し、逸脱の必要性を記述すること ■ <該当しない場合> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 理由(例:類似の方法論が存在しない)
#2	方法論の開発には、利害関係者／ピアレビュープロセスが含まれていたか。
#3	全ライフサイクルの算定に対応する計算例を含む、方法論の定量化モニタリング、報告、検証の手法を提供し、活動境界外の関連排出量を含め、全ライフサイクルの算定がどのように行われたか記述すること。
#4	L_{CEF} がゼロより低くなる可能性は含まれるか。含まれる場合は、それが起こりうる状況を記述すること。
#5	提案する方法論の主要要素と、GHG 削減が行われたことを証明するために監査が必要となる方法論のパラメーターは何か。
#6	排出削減が追加的なものであることを確実にするために、提案する方法論にはどのような要件が含まれているか。
#7	提案する方法論の開発において、どのような環境・社会リスクが考慮されたか。また、リスクを軽減するために、どのような予防手段が設定されたか。

#8	クレジットの二重計上(二重発行・二重請求を含む)を回避するために、提案された方法論にはどのような要件が含まれているか。
#9	<p>リーケージの重大なリスクはあるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <ある場合> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 方法論において、どのようにリーケージのリスクに対処したかを記述する。漏洩した排出量を算定から控除する手順があれば記述する。 ■ <ない場合> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 理由を簡潔に記述する。
#10	<ul style="list-style-type: none"> ■ 排出削減が永続的であることを保証するためにどのような要件が設定されているか。 ■ 活動に定量化された隔離要素が含まれている場合、事業者が、主張される排出削減が永続的であることを技術報告書で立証するという要件を満たすための支援として、提案する方法論にはどのような要件が含まれるか。(例:保険、バッファプール)

出所)CORSIA 補足文書「LCA 方法論」

第2章 CEF 認証取得

本章では CEF 認証取得のプロセスについて解説する。

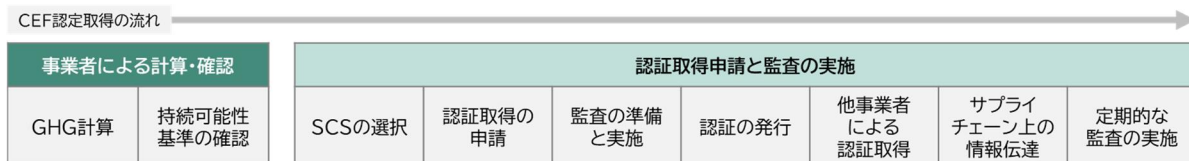


出所) 国土交通省

図 7 CEF 認証取得プロセス

2-1 CEF 認証取得までの工程

CEF 認証取得までに対応すべき事項は以下のとおり。2-2 以降において各工程の詳細を説明する。



出所) 国土交通省

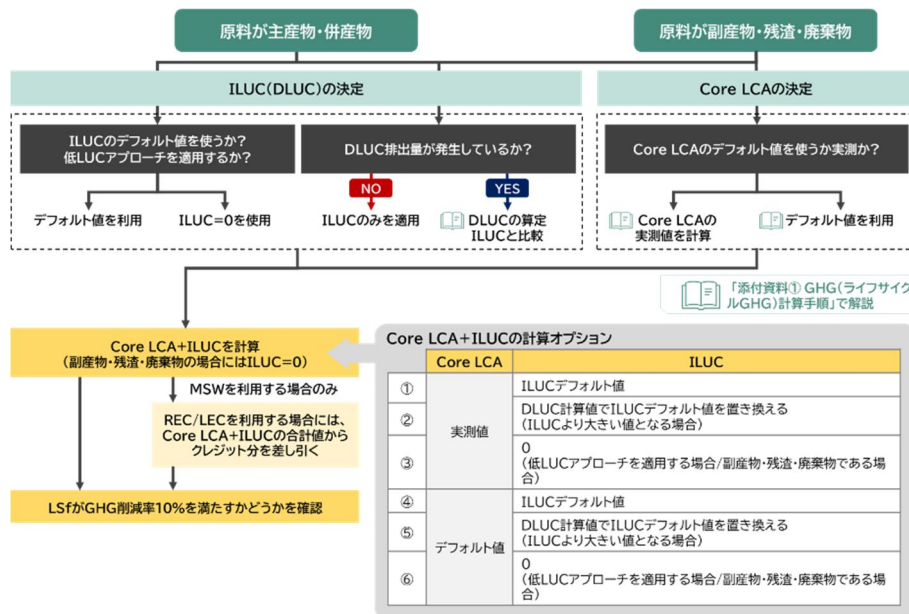
図 8 CEF 認証取得までの工程

2-2 事業者による計算・確認



2-2-1 GHG 計算

- 事業者はまず以下のフローに従って、下記を確認する。
 - ▶ Core LCA を実測するのか、デフォルト値を使うのか
 - ▶ ILUC のデフォルト値を使うのか、ILUC 算定が不要か、DLUC を算定する必要があるか
- なお、デフォルト値または実測値それぞれによる認証の目的は以下のとおりである。
 - ▶ デフォルト値: パスウェイごとに、GHG 削減率をあらかじめ算定したもの。パスウェイとは、燃料の転換プロセス、原料の供給地域、原料の種類、パスウェイの仕様の組み合わせである。デフォルト値は、事業者自身が GHG 削減率を算定する負担を軽減するためのものであり、いずれの事業者にも適用できる汎用性をもつよう配慮され、保守的な数値となる傾向がある。
 - ▶ 実測値: 事業者が自社のプロセスのデータを収集し、GHG 削減率を算定して認証を受けるもの。事業者の負担は増すが、他社に比べて優位な削減率を持ち合わせている場合は、実測値による認証を受けて、優位な削減率とすることも可能。



出所) 国土交通省

図9 ライフサイクル GHG の計算手順



2-2-2 持続可能性基準の確認

事業者は ICAO 文書「持続可能性基準」に記載されている持続可能性基準について遵守が可能であることを確認する。なお、下表の項目は、2024 年以降の第一フェーズから適用となる基準である。

表6 持続可能性基準とその証明

事業者レベルでの証明が必要な事項	国レベルでの誓約による証明事項
<ul style="list-style-type: none"> ■ 温室効果ガス(GHG)(原則 1) ■ 炭素ストック(原則 2) ■ GHG 排出削減の永続性(原則 3) ■ 水(原則 4) ■ 土壌(原則 5) ■ 大気(原則 6) ■ 保全(原則 7) ■ 廃棄物と化学物質(原則 8) ■ 地震と振動の影響(原則 9) ■ 地域および社会的開発(原則 13) ■ 食料の安定供給(原則 14) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 人間と労働の権利(原則 10) ■ 土地利用の権利と土地利用(原則 11) ■ 水の利用(原則 12)

出所) ICAO 文書「持続可能性基準」

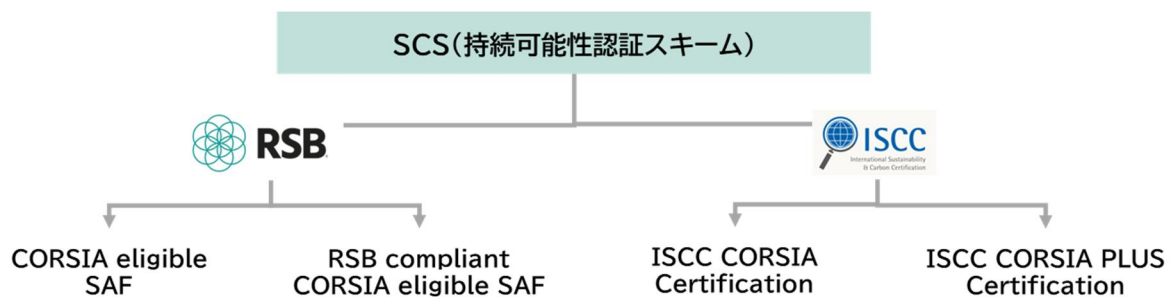
2-3 認証取得申請と監査の実施



2-3-1 SCS の選択

概要

- 認証取得を申請する SCS(持続可能性認証スキーム)および、各スキームにおける認証オプションを選択する。
- なお、“RSB compliant CORSIA eligible SAF”及び“ISCC CORSIA PLUS Certification”は、SCS 独自で CORSIA よりも厳しい基準を追加で課して認証するものであり、ICAO としては取得を求めているが、エアラインによっては取得を求める場合もある。



出所) 国土交通省

図 10 CORSIA における SCS



論点と SCS からの回答

Q 各認証スキームと各認証オプションの違いは何か？

CORSIA eligible SAF と RSB compliant CORSIA eligible SAF の違い

- CORSIA eligible SAF と RSB compliant CORSIA eligible SAF の違いは、それぞれがカバーしている持続可能性基準の範囲である。前者では、GHG 排出量および炭素ストックのみを対象としているが、後者では、それに加えて RSB Principle & Criteria も遵守の対象となる。また、RSB compliant CORSIA eligible SAF においては、CORSIA の要求事項である GHG (ILUC を含む) 削減量 10%に加えて、ライフサイクル GHG で 50%以上の削減が求められる。

ISCC CORSIA と ISCC CORSIA PLUS の違い

- ISCC CORSIA と ISCC CORSIA PLUS の違いは、バイオマスに対する持続可能性要件の違いである。ISCC CORSIA は現在 ICAO が承認した持続可能性基準を満たすものであり、2024 年からは水や大気、土壌等の要素をカバーするものとなる。ISCC CORSIA PLUS は、それに加えて ISCC が設定した 6 つの持続可能性基準(生物多様性と炭素が豊富な地域の保全など)もカバーしており、これらは農業バイオマスおよび森林バイオマスに適用される。
- GHG については、最低 10%の削減率をいずれの認証についても設けており、この点において違いは無い。

※なお、ISCC CORSIA または ISCC CORSIA PLUS のいずれかの認証を選択することが可能な事業者は、Farms/plantations、Central Offices of Farms/plantations、First Gathering Points のみである。それ以外の事業者は、ISCC CORSIA 認証のみ取得可能である。原料が ISCC CORSIA または ISCC CORSIA PLUS のどちらの認証を受けたものであるかは、Sustainability Declaration を通じてサプライチェーン上で引き継がれる。

ISCC と RSB の違い

- RSB と ISCC の違いは持続可能性の要件であり、RSB のほうが ISCC に比べて、持続可能性の要件が多く、細かい。

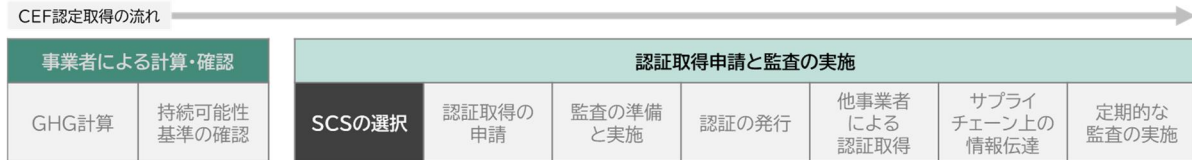


表 7 RSB および ISCC の持続可能性基準



原則 1	適法性
原則 2	計画策定、モニタリング
原則 3	温室効果ガス排出
原則 4	人権及び労働権
原則 5	農村及び社会開発
原則 6	地方の食料安全保障
原則 7	生態系保全
原則 8	土壌
原則 9	水
原則 10	大気質
原則 11	技術利用、投入、廃棄物管理
原則 12	土地への権利

原則 1	生物多様性価値の高い土地もしくは炭素ストックの高い土地の保全
原則 2	土壌、水、大気を保護するための環境配慮
原則 3	安全な労働条件
原則 4	人権、労働、土地への権利
原則 5	法および国際条約の遵守
原則 6	適正管理基準および継続的改善

出所) RSB および ISCC 各種文書より作成



2-3-2 認証取得の申請

概要

RSB/ISCC 事務局に認証取得を目指す旨を連絡する。

論点と SCS からの回答

Q 上流あるいは下流の事業者がまだ決まっていない段階で、単独で認証を取得することは可能か？

- 可能である。[RSB, ISCC]
- 認証取得の段階では、サプライチェーン上の事業者間の契約の締結は必要ない。ただし、サプライチェーン上のすべての事業者が認証を取得して初めて、認証材の流通を開始することが出来る。

Q プラントの設計データのみでの監査は可能か？

- 監査を受けるためにはサイトが存在していなければならないが、サイトは運転をしていなくてもよい。監査員が、監査の実施に十分な情報があるかどうかを前もって決定する。
- 設計データに基づいた初期認証(initial certification)は可能である。設計データは、運転開始から6カ月後にアップデートされなければならない。設計データが十分であるかどうかについては、認証機関の監査員が判断する。
- 認証機関によれば、未稼働プラントで実測する場合には、設計データが必要であり、かつプラントは建設されていなければならない。審査は、重量計・流量計の校正が済み、暫定的な操業許可が得られてからでないと実施できない。



Q 認証の前に製造していた燃料について、遡って認証を受けることが可能か？

- マスバランスであれば、3 か月未満ならば遡って認証を受けることができる。

Q 認証に必要な期間はどれくらいか？

- 監査を受けたい時期の3 か月前に認証機関に連絡を取ることを勧める。
- 認証に必要な期間は、監査員の空き具合、企業の準備状況、事業の複雑さ、未遵守の項目の是正対応状況などにより変動する。



2-3-3 監査の準備と実施

概要

- 監査を受けるために必要な準備を行う。
- SCS が承認している認証機関を探し、監査を実施してもらうことで合意する。
- 認証機関の監査員が現地監査を実施する。

なお、認証制度の仕組みは下図のとおりであり、SCS が定める要件に従い、認定機関が認定した認証機関により、持続可能性基準等が確認される。

- ▶ SCS:持続可能性基準に基づく認証やライフサイクル GHG の算定に関して確認を行う
- ▶ 認定機関:認証機関が適合性評価業務を実施する能力があることを認定する
- ▶ 認証機関:事業者に対し第三者適合性評価を実施し、認証書を発行する。各 SCS が認定している認証機関は以下のリンクより確認可能である。
 - ISCC:<https://www.iscc-system.org/certification/certification-bodies/>
 - RSB:<https://rsb.org/certification/certification-bodies/>

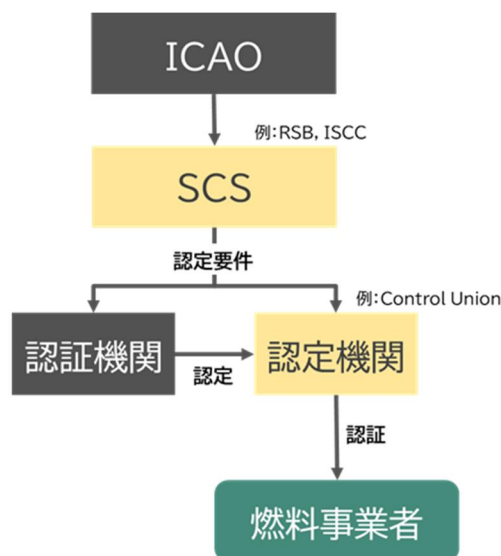


図 11 認証制度の仕組み



論点と SCS からの回答

Q 監査に向けて、どのような準備をする必要があるか？

- RSB の場合、監査に向けては下記を準備する必要がある。
 - ▶ Screening tool の記入
 - ▶ Risk assessment の実施
 - ▶ Self-evaluation の実施
 - ▶ Environmental and Social Management Plan (ESMP)の策定
 - ▶ CoC procedure の開発
 - ▶ GHG 計算(RSB の GHG calculator を利用可能)
- ISCC の場合、監査に向けた準備としては、ISCC Audit Procedures and Checklists¹を参照する。GHG 計算を事業者が行う際に、ISCC 専用の Calculator は無く、エクセルファイル等で計算する。

Q 認証機関をどのように選ぶか？

- RSB の認証機関の詳細は RSB ウェブサイト²から確認することができる。
- ISCC の認証機関リストを記載した ISCC ウェブサイト³から「Cooperating certification body for: ISCC CORSIA, ISCC CORSIA PLUS」となっているところを選ぶ。加えて、参考情報として、これまで CORSIA 認証の実績のある認証機関を調べるには、ISCC の認証実績⁴から確認可能である。

¹<https://www.iscc-system.org/process/iscc-documents-at-a-glance/iscc-audit-procedures-and-checklists/>

² <https://rsb.org/certification/contact-select-a-certification-body/>

³ <https://www.iscc-system.org/process/certification-bodies-cbs/recognized-cbs/>

⁴ <https://statics.teams.cdn.office.net/evergreen-assets/safelinks/1/atp-safelinks.html>



2-3-4 認証の発行

概要

- SCSの基準に準拠していることが検証されたのち、認証機関が証明書を発行する。
- 認証結果がISCC/RSBのウェブサイト上に公表される。

論点とSCSからの回答

Q 認証の有効期間は何年か？

- RSBの場合、認証の有効期間はリスククラスに応じて異なる。低リスクならば5年間、中リスクならば3年間、高リスクならば2年間となる。
- ISCCの場合、認証の有効期間は1年間である。



2-3-5 他事業者による認証取得

概要

認証材の流通を開始するためには、サプライチェーン上の上流・下流の事業者による認証取得ができていなければならない。未取得の場合には、その事業者が認証を取得する。

認証を受ける事業者の区分

【ISCC】

- ISCC 文書より、認証を受ける必要がある事業者の区分は下表のとおり。

(例)①ニート SAF 製造および②従来ジェット燃料との混合を実施する事業者の場合、“Processing Unit”および“Trader”の認証が必要となる。

表 8 ISCC 文書に基づく主な認証区分

認証区分	概要	認証対象例
Farm /Plantation	作物の栽培を行う組織	農場、プランテーション
Point of Origin	廃棄物、残渣、副産物が発生または生成される事業所	産業・商業施設
First Gathering Point	持続可能なバイオマスや農作物残渣を“Farm/Plantation”から直接受け取るまたは購入する経済事業者	トウモロコシ集荷施設
Collecting Point	廃棄物、残渣、副産物を“Point of Origin”から直接収集または受け入れる経済事業者	廃食油の収集施設
Processing Units	投入する原料の物理的および/または化学的性質を変化させることにより、投入する原料を変換する設備	ニート SAF 製造工場、エタノール製造工場
Traders and storage facilities	<ul style="list-style-type: none"> ■ 持続可能な材(原料、中間製品、最終製品等)の取引と貯蔵を行う経済事業者 ■ ブレンドのみを行う施設は“Traders and storage facilities”の審査要求項目に従い認証される 	商社、ブレンダー、貯蔵施設

出所)ISCC 文書(ISCC CORSIA System Document 201)より作成



【RSB】

- RSB 文書より、認証を受ける必要がある事業者の区分は下表のとおり。

表 9 RSB 文書に基づく主な認証区分

認証区分	概要	認証対象例
Primary Biomass Producer	農作物や木質材料の生産を含む特定の活動に対して認証を申請する組織	農場、プランテーション
Points of Origin	使用済み製品、生産残渣、その他の廃棄物の発生源	産業・商業施設
First Collectors	“Points of Origin”から最終製品、副産物または生産残渣を受け入れる事業者	廃食油の収集施設
Industrial Operators	原料加工および／または中間製品・燃料等の製造を含む特定の活動に対して認証を申請する組織	ニート SAF 製造工場、エタノール製造工場
Mechanical operator	機械的または物理的な加工のみを行う”Industrial Operators”のサブグループ	ブレンダー
Trader	原料または製品の売買を含む特定の活動に対して認証を申請する組織	商社

出所)RSB 文書(RSB Procedure for Participating Operators)より作成

論点と SCS からの回答

- Q** サプライチェーン上でいずれの事業者の認証取得が必要か？
- サプライチェーン上の全ての主体が認証を取得する必要がある。具体的には、Farm/Plantation あるいは Point of Origin からブレンダーまで認証取得が必要である。ブレンダーより下流のトレーダーも認証取得は可能であるが、必須ではない。
- Q** 原料栽培農家のグループ認証は可能か？
- ISCC の場合、Farm/Plantation あるいは Point of Origin は一定の条件を満たす場合、それぞれ First Gathering Point あるいは Collecting Point の一部として、認証を受けることが可能である。その場合、Farm/Plantation あるいは Point of Origin は年に一度、自主的な評価による内部監査を行い、Self-Declaration に記入する必要がある。



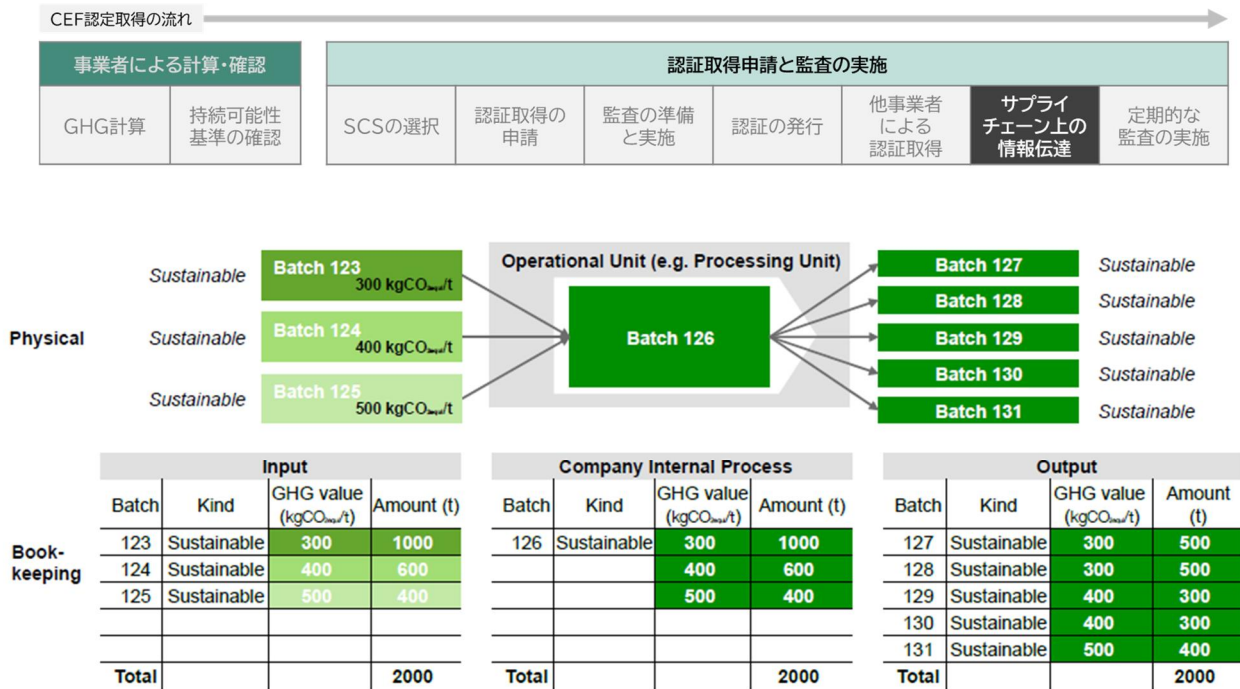
2-3-6 サプライチェーン上の情報伝達

概要

サプライチェーン上の各事業者が SCS による認証を取得後、認証材の流通を開始する。

マスバランス方式

- 事業者はマスバランス方式によりトレーサビリティを確保する必要がある。まず原料・燃料は持続可能性に関する特性ごとにバッチ単位で管理される。持続可能性に関する特性とは、原料の種類、生産国、GHG 排出量の値、持続可能性認証の取得有無を指し、これらの特性が同一のものが1つのバッチとして管理される。マスバランス方式においては、持続可能性に関する特性が異なるバッチ、あるいは持続可能なバッチとそうでないバッチとを物理的には混合することが可能であるが、記録上は分別して管理する必要がある。一定のマスバランス期間(最長 3 か月)において、ある持続可能性に関する特性をもつインプットは、当該特性を割り当てられたアウトプットと釣り合っていないなければならない。
- 一例として、異なる GHG 排出量の値をもつ原料が混合された際のケースを以下に示す。例えば 300/400/500kg-CO₂/ton の3つの異なる GHG 排出量をもつバッチがそれぞれ 1000/600/400トンずつ混合された場合、アウトプットされるバッチは任意で分割してもよいが、300kg-CO₂/ton の GHG 排出量の値をもつアウトプットはインプットと同一の 1000トン、400kg-CO₂/ton の GHG 排出量の値をもつアウトプットはインプットと同一の 600トン、500kg-CO₂/ton の GHG 排出量の値をもつアウトプットはインプットと同一の 400トンとなっていないなければならない。
- なお、この事例では簡易化のためにインプットとアウトプットの質量に変更がないと想定しているが、実際には転換プロセスにおけるインプットとアウトプットの差分を変換係数により考慮する。

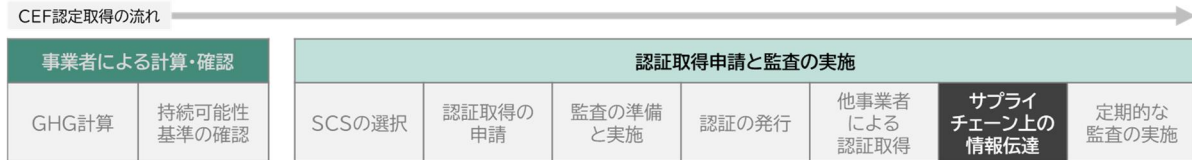


出所)ISCC CORSIA203 Traceability and Chain of Custody

図 12 異なる GHG 排出量をもつバッチの記録方法の例

情報伝達における RSB と ISCC の違い

	<p>各事業者は、RSB のテンプレートに従って Proof of Sustainability (PoS) を作成し、バッチごとに次の事業者に送付する。販売の文書(請求書等)を PoS の代わりに用いることも可能。</p>
	<p>農場/農園、廃棄物等の発生地点は Self-Declaration、原料収集地点以降は Sustainability Declaration、SAF 製造事業者以降は、PoS および CORSIA eligible fuel claim form を作成し、次事業者に情報を伝達する。</p>



情報伝達に関する文書

【ISCC】

- 認証材の出荷に伴い、関連する情報を含む文書を受け渡すことで、サプライチェーン上の認証材の持続可能性特性のトレーサビリティを確保する。ISCC は、事業者に対し各文書のテンプレートを提供している。
- **Sustainability Declaration (SD)**
 認証材に関する情報を含む文書であり、認証材を納品する際にサプライヤーによって発行される。SD に記載する情報は以下のとおり。

表 10 ISCC 情報伝達文書(SD)における記載事項

	記載事項
一般情報	<ul style="list-style-type: none"> ■ サプライヤーの氏名/住所 ■ 受入れ人の氏名/住所 ■ 関連契約番号 ■ 持続可能な原料の発送日 ■ 持続可能な原料の発送/出荷地点の住所（サプライヤーの住所と異なる場合） ■ 持続可能な原料の受入/受取地点の住所（受入れ人の住所と異なる場合） ■ サプライヤーの認証制度名/認証番号 ■ SD の発行日 ■ SD の固有番号 ■ (グループメンバーの番号)
製品関連情報	<ul style="list-style-type: none"> ■ 入庫または出庫した持続可能な原料の名称 ■ 原料の原産国(廃棄物・残渣・副産物の場合は発生国) ■ 原料の認証範囲 <ul style="list-style-type: none"> ▶ CORSIA 持続可能性基準に適合している ▶ 上記に加え、社会的持続可能性基準に適合している ▶ 低 LUC アプローチを適用している ▶ CORSIA による廃棄物・残渣・副産物の定義を満たす ■ 持続可能な製品の受入量および出荷量(15°Cにおけるメトリックトンまたは m³)
ライフサイクル エミッション情報	<ul style="list-style-type: none"> ■ Core LCA のデフォルト値または実測値 ■ ILUC のデフォルト値

出所)ISCC 文書(ISCC CORSIA System Document 203)より作成



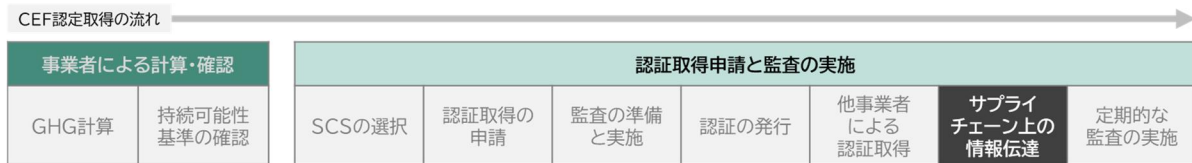
■ Proof of Sustainability (PoS)

最終的な CORSIA 適格燃料に関して、以下の追加情報を記載する必要がある。まずは CORSIA 適格燃料の製造者により記載され、その後サプライチェーン上において PoS が受け渡される。ICAO が SCS から報告された CORSIA 適格燃料の量と、エアラインから報告された量を照合するために活用される。

表 11 ISCC 情報伝達文書(PoS)における追記事項

	記載事項
追加情報	<ul style="list-style-type: none"> ■ ブレンドされていない CRSIA 適格燃料の製造日 ■ CORSIA 適格燃料の製造者が決定したバッチ番号、バッチの質量(メトリックトン)

出所)ISCC 文書(ISCC CORSIA System Document 203)より作成



【RSB】

- 事業者は、受け入れる認証材のバッチごとに”Proof of Sustainability(PoS)”を添付することが要求される。RSB は、事業者に対し PoS のテンプレートを提供している。
- ただし、下表に記載された情報を含む限りにおいては、PoS の代わりに通常の販売文書(請求書等)を使用することが可能。受入時および出荷時に一般情報を取得・通知することが必要。また、最終製品の場合、事業者は追加情報も顧客に通知することが必要。

表12 RSB 情報伝達文書における一般記載事項

	記載事項
受入/出荷時に共通する項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 技術仕様を含む材/製品の説明(ある場合) ■ 原材料の仕様 (例: 作物、生産残渣等の仕様) ■ 原材料が RSB 認証制度の生産残渣または使用済み製品に該当するか ■ 原産国 ■ 認証材/製品の量 ■ 認証制度の名称(例: RSB ICAO CORSIA) ■ 有効な認証番号/認証機関名 ■ 採用されている Chain of Custody モデル ■ GHG 強度 ■ 該当する場合、RSB 認証制度で認められている追加クレーム(例: 低 ILUC リスクバイオマス)
受入時にのみ必要となる項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 取得日 ■ RSB 認証材の取得場所 ■ 供給者、最終製造・加工場所の名称/所在地 (以前の製造・加工場所が外部の第三者によって管理されている場合は、当該第三者の情報も含む)
自社の認証範囲に関する項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工程の特定/説明 ■ 製造工程が行われる場所の名称/住所 ■ 該当する場合、製品の各グループの加工に使用される換算係数
出荷時にのみ必要となる項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 出荷日 ■ 顧客/納品サイト、製造・保管場所/製品の発送元の名称/住所 (製品の発送元の場所が外部の第三者によって管理されている場合、当該第三者の情報も含む) ■ 納品書の固有番号(例: 船荷証券) ■ バッチの ID 番号 ■ GHG 値が輸送による排出を含むか記述。含まれていない場合は、輸送の種類と輸送距離(km)を記載。

出所)RSB 文書(RSB Chain of Custody Procedure)より作成



表 13 RSB 情報伝達文書における追記事項

	記載事項
追加情報	<ul style="list-style-type: none"> GHG 排出量 (エネルギー製品:g-CO2eq/MJ、非エネルギー製品:g-CO2eq/t または販売単位あたり) 化石燃料のベースライン排出量 GHG 排出削減量(%)

出所)RSB 文書(RSB Chain of Custody Procedure)より作成

【CORSLIA】

- エアラインが CORSIA 適格燃料の使用による排出削減を主張する場合、“CEF Supplementary Information to the Emissions Report”を提出する必要がある。

表 14 CORSIA eligible fuels supplementary information における主な記載事項

	記載事項
エアライン事業者およびレポート情報	<ul style="list-style-type: none"> エアライン事業者の名前/住所 報告年
CORSIA 適格燃料に関する情報	<ul style="list-style-type: none"> 購入日 製造者の名前/住所 燃料製造について(ニート SAF の製造日、ニート SAF 製造施設の場所、バッチ識別番号、各バッチの量) 燃料タイプ(Jet-A 等の燃料種、原料の種類、変換プロセス) 購入したバッチの割合/量 ※ニート SAF の全バッチよりも少ない量を購入した場合 主張したいニート SAF の全バッチの合計量 (Mass of neat CORSIA eligible fuel) CORSIA の持続可能性基準を満たすことを証明する文書 ライフサイクル排出値(L_{CEF}、Core LCA、ILUC) 中間購入者の名前/住所 ※エアラインが製造者からブローカー等を通して購入した場合に記載 供給者の名前/住所 ブレンダーの名前/住所、ブレンドの実施場所 ニート SAF の受取日、受け取った量 ニート SAF と従来ジェット燃料のブレンド割合 ブレンドの証明文書(例:混合燃料の分析証明書) 主張したいニート SAF の量 (Mass of neat CORSIA eligible fuel claimed)
CORSIA 適格燃料に関する情報の概要	<ul style="list-style-type: none"> 当該レポート年において主張する CORSIA 適格燃料の概要(燃料タイプ、原料の種類、変換プロセス、主張するニート SAF 量、ライフサイクル排出値、排出削減量) CORSIA 適格燃料による合計の排出削減量

出所)“Template of CORSIA eligible fuels supplementary information to the Emissions Report”より作成



2-3-7 定期的な監査の実施

概要

事業者(Economic Operator)の定期的な監査は、年一回行われる。

論点と SCS からの回答

Q 定期的な監査は、初回の監査と比べて、どの程度簡易化された監査か？

- ISCC の場合、初回の監査では、事業者の認証のための準備状況をチェックするが、それ以降の監査においては、前回の認証において、事業者が ISCC の要件に従っていたかどうかをチェックすることが主となる。認証機関の決定次第では、監査を簡略化することも可能かもしれないが、ISCC の立場からすれば、重要なポイントはすべての要件がチェックされ、検証されることである。

Q 認証スコープに新しいオペレーションが追加(例:新しい施設が追加、新しい原料の取り扱い開始)される場合、別途監査は必要か？

- 事業者はスコープを拡大させ、新しい原料を将来的に加えることが出来るが、監査を再度、受ける必要がある。



添付資料

添付資料①ライフサイクル GHG の計算手順

LCA の算定値には、継続的な操業活動(燃料製造施設の操業、原料の栽培など)において発生する排出および化学物質、電力、天然ガスなどインプットされるエネルギーや物質からの排出が含まれる。ただし、一時的な建設や製造活動(燃料製造施設の建設、機器の製造など)から発生する排出は含まない。

添付資料①-1 Core LCA 実測値の計算

- 一般にデフォルト値はより排出量が多い保守的なケースを想定して策定されている。
- 個社の事業において、原料となるバイオマスについて収率の高い品種を開発し栽培をしている、SAF 製造工程において高効率技術を利用しているなど、個社の固有技術を活かしてより優位な Core LCA の値を立証しようとする場合、デフォルト値の策定を依頼するよりは、実測により立証するほうが適している。以下は、ISCC により示される Core LCA 実測の算定式である。

ステップ	工程	算定方法
1	原料の栽培	A
2	原料の収集・加工	A
3	原料の搾油	B
4	原料の輸送	C
5	燃料の製造	B
6	燃料の輸送	C
7	燃料の燃焼	-

算定方法 A:栽培、収集・加工

排出量算定式

式(1)	$e_{ec} \left[\frac{kg \ CO2eq}{ton} \right] = \left(\frac{EM_{fertiliser} + EM_{N2O} + EM_{inputs} + EM_{diesel} + EM_{electricity}}{yield \ raw \ material} \right) \left[\frac{kg \ CO2eq}{ha * yr} \right]$
式(2)	$EM_{input} = input \left[\frac{kg}{ha * yr} \right] * EF_{input} \left[\frac{kg \ CO2eq}{kg} \right]$

e_{ec} :原料栽培・抽出にかかる排出量 $EM_{fertiliser}$:肥料由来の排出量 EM_{N2O} :N2O 排出量

EM_{inputs} :種・植物保護物質由来の排出量 EM_{diesel} :ディーゼル消費由来の排出量

$EM_{electricity}$:電力消費由来の排出量 EF_{input} :種・植物保護物質の排出係数

算定にあたり必要な主たるデータ

1. 個社事業による収集

データ種類	備考
原料の量	Kg-seeds/ha/year
製造される主産物の量、含水率	乾燥物質ベースで算定するため
製造される併産物の量	排出量の按分に必要
発生する残渣の量	
化学物質の量(メタノール、NaOH、アルカリなど)	
合成肥料の量(リン、カリウム、ライム、窒素など)	Kg-nitrogen/ha/year
有機窒素の量	Kg-nitrogen/ha/year
植物保護物質の量	Kg-glyphosate/ha/year
エネルギー利用量(電力、ディーゼルなど)	栽培・収集・乾燥にかかる全エネルギー

2. 文献による収集

データ種類	備考
主産物・併産物の低位発熱量	
各種エネルギーの排出係数	

算定方法 B:原料の搾油、燃料の製造

排出量算定式

式(4)	$e_p \left[\frac{kg \ CO_2 \ eq}{ton} \right] = \frac{(EM_{electricity} + EM_{heat} + EM_{inputs} + EM_{wastewater}) \left[\frac{kg \ CO_2 \ eq}{yr} \right]}{yield \ product \left[\frac{ton}{yr} \right]}$
------	---

ep:加工にかかる排出量 EMelectricity:電力消費由来の排出量 EMheat:熱消費由来の排出量

EMinputs:投入物由来の排出量 EMwastewater:排水由来の排出量

算定にあたり必要な主たるデータ

個社事業による収集

データ種類	備考
製造される製品の量、含水率	
製造される併産物の量	排出量の按分に必要
投入物(メタノール、NaOH、HCl、H2SO4、ヘキサンなど)	l or kg/year
電力消費量と電源	電源:グリッド・再エネなど
熱の消費量と熱源	熱源:ディーゼル、天然ガスなど
廃棄物	kg/year

算定方法 C:原料の輸送、燃料の輸送

排出量算定式

式(3)	$e_{td} \left[\frac{kg \ CO_2eq}{ton} \right] = \frac{T_{needed} * (d_{loaded}[km] * K_{loaded} \left[\frac{l}{km} \right] + d_{empty}[km] * K_{empty} \left[\frac{l}{km} \right]) * EF_{fuel} \left[\frac{kg \ CO_2eq}{l} \right]}{amount \ transported \ material \ [ton]}$ $e_{td} \left[\frac{kg \ CO_2eq}{ton} \right] = Distance[km] * Transport \ Efficiency \left[\frac{MJ}{tkm} \right] * EF_{fuel \ type} \left[\frac{gCO_2eq}{MJ} \right] * \frac{moist \ weight \ transported \ [ton]}{dry \ weight \ transported \ [ton]}$
------	---

etd:輸送にかかる排出量 Tneeded:輸送される量(例:5台/20tトラック) dloaded:積載された輸送距離

Kloaded:積載での km あたり燃料消費量 dempty:空荷での輸送距離

Kempty:空荷での km あたり燃料消費量 EFfuel:燃料の排出係数 EFtransport type:トンキロ排出係数

算定にあたり必要な主たるデータ

1. 個社事業による収集

データ種類	備考
輸送距離(積載された距離、空荷で移動した距離)	空荷の復路が認証を受ける事業者に起因する場合は算定対象。復路が空荷ではなく、別の事業者にある場合は、算定対象外。
輸送手段	40tのディーゼルトラックなど
輸送された原料・燃料の量	
輸送手段・積載/空荷別の燃料消費量(①)	kmあたり

2. 文献による収集

データ種類	備考
排出係数(②)	kg-CO2/l-fuel
トンキロ排出係数	①、②に代わり使用可能

3. 留意点

- 輸送に関する排出量は、輸送を手配する事業者が計上する。単に輸送をする運送会社等は認証を取得する必要はない。
- “通常は”トラック輸送の場合は往復分の計上、船舶・鉄道等の場合は片道分を計上すればよい。トラック輸送の場合は、復路が空荷であるケースが一般的であり、船舶・鉄道等の場合は、復路も他の目的に利用され空荷でないケースが“一般的”なためである。

添付資料①-2 DLUC の算定

DLUC の算定が必要な場合

- SAF 原料を 2008年1月1日以降の土地利用転換により得られた土地で製造する場合、DLUC 排出量の算定が必要。
- 土地利用区分は IPCC 定義に基づく。(①森林、②農地、③草地、④湿地、⑤開発地、⑥その他)
 - ▶ 農地については、1)未利用地での栽培、2)単年生作物から多年生作物への転換、3)多年生作物から単年生作物への転換、4)多年生作物 A から多年生作物 B への転換も土地利用変化とみなし、DLUC 排出量の算定が必要となる。ただし、農地での輪作(リグノセルロース系エネルギー作物は除く)は土地利用変化とはみなさない。
 - ▶ ある収穫年度において複数の作物が栽培され、うち1つの作物のみが SAF 原料となる場合、他の作物は併産物(co-product)として、DLUC 排出量は併産物にも熱量按分される。

DLUC の計算方法

【手順1】 F_j の算出

F_j を下記の式に従って算出する。各項についての値を後述の通り求める。

$$F_j = 44/12 * [CS_j^R - CS_j^A] + F_j^{nCO2}$$

- F_j : 2008年1月1日に転換された土地の土地利用排出ファクター(g-CO₂/ha)
 - 土地利用転換に係る排出とは、土壌有機炭素(SOC)、植生中の炭素ストック、枯死有機物、落葉落枝の炭素プールを含む。
 - CO₂ および CO₂ 以外の GHG 排出量(火入れに係る排出量、SOC 中の炭素の消失により無機化された窒素からの N₂O 排出量)を含む。
- CS_j^R : 土地利用転換前の土地利用タイプ j の炭素ストック【R=reference】(g-C/ha)
- CS_j^A : 土地利用転換後の実際の土地利用タイプの炭素ストック【A=actual】(g-C/ha)
- F_j^{nCO2} : CO₂ 以外の GHG 排出量ファクター(g-CO₂/ha)

まず、 CS_j^R 、 CS_j^A を以下の式に従って算出する。

$$CS_j^K = [SOC_j^K + CVEG_j^K], \text{ for } K = R \text{ or } A,$$

- SOC: 土壌有機炭素(g-C/ha)
- CVEG: 地上・地下の植生中の炭素ストック、枯れ木や落葉落枝を含む(g-C/ha)

(注) SAF 原料を栽培することで炭素ストックが増加し、DLUC 排出量がマイナスの値となる場合、SCS はマイナスの値を検証するための方法論を作成し、CORSIA SCS 評価グループによる承認を受け、承認された方法論に基づきマイナスとなる DLUC 排出量を確認しなければならない。
=>このような方法論について、SCS は現在準備中である(2023年1月時点)。

続いて、 $F_j^{nCO_2}$ を下記の式に従って算出する。 $F_j^{nCO_2}$ は FF_j と FM_j の二つの項から構成される。

$$F_j^{nCO_2} = FF_j + FM_j \quad (1) \quad (2)$$

- FF_j : ある土地利用タイプ j の土地における 火入れ による CO₂ 以外の GHG 排出量 (g-CO₂/ha)
- FM_j : ある土地利用タイプ j の土地における SOC 中の土壌無機化 による CO₂ 以外の GHG 排出量 (g-CO₂/ha)

このうち、 FF_j については下記の式に従って算出する。

$$(1) \quad FF_j = \alpha_j \times \beta_j \times \frac{C_{VEGABOV_j} \times [G_j^{CH_4} \times GWP_{CH_4} + G_j^{N_2O} \times GWP_{N_2O} + G_j^{NOX} \times GWP_{NOX}]}{1000} / \theta$$

- α_j : ある土地利用タイプ j の土地において火入れをした割合 (0-1)
- β_j : ある土地利用タイプ j の土地において火入れをした場合の燃焼ファクター (土地タイプにより下表より選択)
- $C_{VEGABOV_j}$: ある土地利用タイプ j の土地における地上バイオマス + 枯れ木 + 落葉落枝の炭素ストック (g-C/ha)
- $G_j^{CH_4}$: ある土地利用タイプ j の土地において火入れをした場合のメタン排出量デフォルト値 (kg-CH₄/乾物トン) (土地タイプにより下表より選択)
- $G_j^{N_2O}$: ある土地利用タイプ j の土地において火入れをした場合の N₂O 排出量デフォルト値 (kg-N₂O/乾物トン) (土地タイプにより下表より選択)
- G_j^{NOX} : ある土地利用タイプ j の土地において火入れをした場合の NO_x 排出量デフォルト値 (kg-NO_x/乾物トン) (土地タイプにより下表より選択)
- GWP_{CH_4} : メタンの地球温暖化係数 (=25)
- GWP_{N_2O} : N₂O の地球温暖化係数 (=298)
- GWP_{NOX} : NO_x の地球温暖化係数 (=4.68)
- θ : carbon fraction of dry matter (=0.47)

G_jおよびβ_jの値

Land type	Emission factor G _j (kg per tonne dry matter)			Combustion factor β _j
	CH ₄	N ₂ O	NO _x	
Tropical forest	6.8	0.2	1.6	0.55
Temperate forest	4.7	0.26	3	0.45
Boreal forest	4.7	0.26	3	0.34
Grassland/Savanna	2.3	0.21	3.9	0.755

Source : IPCC guidelines 2006, Volume 4, Chapter 2, Table 2.5 & 2.6.

また FM_jについては下記の式に従って、FM_j^{Direct}とFM_j^{Indirect}の合計値により算出する。

$$(2) \quad FM_j = FM_j^{Direct} + FM_j^{Indirect}$$

- 農用地の土壌からの N₂O の直接排出(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 排出)

$$FM_j^{Direct} = \frac{44}{28} EF_1 \times FSOM_j, \text{ where } FSOM_j = 1000 * \Delta SOC_j / R$$

- ▶ EF₁:SOC 中の土壌無機化による直接排出量の排出係数(kg N₂O-N) (= 乾燥した気候では 0.005、湿潤な気候では 0.006)
- ▶ FSOM_j:ある土地利用タイプ j の土地において鉱質土壌の炭素消失時に無機化された窒素量(kg N)
- ▶ ΔSOC_j:ある土地利用タイプ j の土地における平均 SOC 損失量(t-C)
- ▶ R:SOC における C:N 比(=森林・草地は 15、農地は 10)

- 農用地の土壌からの N₂O の間接排出(窒素溶脱・流出)

$$FM_j^{Indirect} = \frac{44}{28} EF_5 \times \text{Frac}_{LEACH-(H)} \times FSOM_j$$

- ▶ EF₅:窒素溶脱・流出による間接排出係数(kg N₂O-N)(=0.0011)
- ▶ Frac_{LEACH-(H)}:窒素溶脱・流出により失われる無機化された窒素の割合(=0.24)

【手順 2】 DLUC_j の算出

【手順 1】で求めた F_j を用いて、下記の式に従って、DLUC_j を算出する。

$$DLUC_j = \frac{L_j * F_j}{T * E * l_j}$$

- DLUC_j: ある土地利用タイプ j から転換された土地で栽培された SAF 原料の DLUC 排出量 (g-CO₂/MJ)
- L_j: ある土地利用タイプ j から原料栽培に転換された土地面積 (ha)
- F_j: 2008 年 1 月 1 日に転換された土地の土地利用排出ファクター (g-CO₂/ha) 【手順 1 より得られる値】
- T: 25 年間 (DLUC 排出量を均等配分する償却年数)
- E: E_{SAF} + E_{COPRODUCT} (MJ/年)
- l_j: ある年において SAF 原料栽培のために利用される全ての土地において、ある土地利用タイプ j から転換された土地が占める割合

$$l_j = \frac{L_j * y_j}{\sum_j L_j * y_j}$$

- $\sum_j L_j$: ある年において SAF 原料栽培のために利用される全ての土地
- y_j: 収量 (ton/ha/年)

(注) DLUC_j + Core LCA が持続可能性基準 (化石燃料と比較して 10%削減) を満たさない場合、ある土地利用タイプ j から SAF 原料栽培に転換された土地は不適格となる。

⇒ 例えば、森林から転換された土地と草地から転換された土地を利用して SAF 原料を栽培する場合において、森林から転換された土地は 10%削減を満たさず、草地から転換された土地は満たしている場合、森林から転換された土地は CEF 栽培地として認められない。(つまり、森林と草地の平均値をとるような方法は不可。)

【手順3】 DLUC の算出

【手順2】で求めた $DLUC_j$ を用いて、下記の式に従って、DLUC を算出する。

【手順2】で適格となった(10%以上の削減を満たす)全ての土地タイプについて、

$$DLUC = \sum_j DLUC_j * l_j$$

- DLUC:全ての土地利用タイプから転換された土地で栽培された SAF 原料の DLUC 排出量(g-CO₂/MJ)

単一の土地利用タイプからの転換しかない場合には、以下のように簡素化される。

$$DLUC = \frac{L * F}{T * E}$$

添付資料①-3 ILUC の算定

ILUC(Induced Land Use Change)排出量とは

- CORSIA 適格燃料の製造には追加の土地利用が必要となり、土地利用の変化により GHG 排出量が発生する場合がある。ILUC 排出量の評価では、以下の直接的土地利用変化および間接的土地利用変化を考慮し、自然植生、土壌有機炭素、泥炭地等から放出される GHG を評価する。
 - ▶ **間接的土地利用変化(Indirect land use change)**
SAF 原料の栽培を行う前にその土地で栽培されていた食料・飼料が他の土地に移転することにより発生する間接的な土地利用変化
 - ▶ **直接的土地利用変化(DLUC: Direct land use change)**
SAF 原料の栽培を行う土地における土地利用変化。2008 年 1 月 1 日以降の土地利用変化を伴う場合には、IPCC の土地区分を用いて DLUC による排出量の算定が必要となる。DLUC による排出量が、ILUC のデフォルト値を超える場合には、DLUC による排出量で ILUC のデフォルト値を置き換える必要がある。
- ただし、ポジティブリストに掲載されている副産物・残渣・廃棄物や低 LUC リスクアプローチを適用する場合は ILUC の計上はなし(ILUC=0)とすることが可能である。

ILUC 排出量の算定

- ILUC 排出量はモデルにより算定されるため必ず事業者による実測はできず、デフォルト値により求めなければならない。ILUC 排出量の算定は、[GTAP-BIO](#) および [GLOBIOM](#) の 2 つのモデルにより評価される。各モデルはそれぞれ、IIASA(International Institute for Applied Systems Analysis)、Purdue 大学より開発されている。
- ILUC 排出量は、各モデルで想定されるベースラインに対し、SAF 原料の需要を増加させるショックを与えることで、世界の土地利用がどのように変化するかをモデルにて算出し、そのうえで、土地利用変化を CO₂ 排出量に換算することにより求められる。

【手順 1】 パスウェイ×地域における将来の製造量の決定

- SAF 製造パスウェイごとに各地域・国で、ショックサイズ(2035 年の予測製造量)を決める。
 - ① IEA の”World Energy Outlook(2015)”に基づき、2035 年の SAF 製造量を 2,596 ペタジュール(PJ)と決定。
 - ② IEA の”World Energy Outlook(2015)”等に基づき、2,596PJ を各地域・国に割当。

表 A-1 ICAO 文書における地域・製造パスウェイ別の 2035 年 SAF 製造量

Table 74: SAF projection in 2035, by region and technology

Region	SAF pathway	Pathway Share	SAF production	
			PJ	BCGE
USA	Soy oil HEFA	2.2%	57	0.47
	Corn ATJ/ETJ	4.0%	104	0.85
	Miscanthus FT/ATJ/ETJ	2.7%	69	0.57
	Switchgrass FT/ATJ/ETJ	2.7%	69	0.57
	Poplar FT	2.7%	69	0.57
	Other SAF including: Carinata oil HEFA*	14.4% (0.25%)	373 (6.5)	3.05 (0.053)
	Brazil	Soy oil HEFA	1.7%	44
Sugarcane SIP		4.0%	104	0.85
Sugarcane ATJ/ETJ		4.0%	104	0.85
Other SAF including: Carinata oil HEFA*		9.3% (0.25%)	243 (6.5)	1.98 (0.053)
Rapeseed oil HEFA		2.5%	65	0.53
EU	Miscanthus FT/ATJ/ETJ	2.0%	52	0.42
	Sugar beet SIP	3.0%	78	0.64
	Other SAF	9.2%	238	1.94
Malaysia & Indonesia	Palm HEFA	2.0%	52	0.42
	Other SAF	0.5%	13	0.11
	Other regions	33.2%	862	7.04
Total		100.0%	2596	21.2

* Carinata grown as a secondary crop that avoids other crops displacement

新たな原料・製造パスウェイを追加したいときは、既に算定している ILUC 排出量に影響がないよう、「その他」からショックを割当

(一度 ILUC デフォルト値を設定した原料・製造パスウェイのショックサイズは都度見直さない。)

新たな国(インド、日本など)を追加したいときは、「Other regions」より割当

- ③ SAF 製造時には車両用の燃料も併産されるため、製造パスウェイごとに SAF・車両用燃料の比率を策定。SAF と車両用燃料の製造量の合計(Total PJ)を求める。

表 A-2 ICAO 文書における SAF パスウェイ別のショックサイズ

Table 75: Shock sizes for SAF pathways

Region	SAF pathway	Jet	Fuel coproduct	Total	Jet	Fuel coproduct	Total
		PJ	PJ	PJ	BCGE	BCGE	BCGE
USA	Soy oil HEFA	57.1	171.3	228.4	0.47	1.40	1.86
	Carinata oil HEFA*	6.5	19.5	26.0	0.05	0.16	0.21
	Corn ATJ	103.8	0.0	103.8	0.85	0.00	0.85
	Corn ETJ	103.8	32.2	136.0	0.85	0.26	1.11
	Miscanthus FT	69.2	207.7	276.9	0.57	1.70	2.26
	Miscanthus ATJ	69.2	0.0	69.2	0.57	0.00	0.57
	Miscanthus ETJ	69.2	23.7	92.9	0.57	0.19	0.76
	Switchgrass FT	69.2	207.7	276.9	0.57	1.70	2.26
	Switchgrass ATJ	69.2	0.0	69.2	0.57	0.00	0.57
	Switchgrass ETJ	69.2	23.7	92.9	0.57	0.19	0.76
	Poplar FT	69.2	207.7	276.9	0.57	1.70	2.26
Brazil	Soy oil HEFA	44.1	132.4	176.5	0.36	1.08	1.44
	Carinata oil HEFA*	6.5	19.5	26.0	0.05	0.16	0.21
	Sugarcane SIP	103.8	0.0	103.8	0.85	0.00	0.85
	Sugarcane ATJ	103.8	14.1	117.9	0.85	0.12	0.96
	Sugarcane ETJ	103.8	64.6	168.5	0.85	0.53	1.38
EU	Rapeseed oil HEFA	64.9	194.7	259.6	0.53	1.59	2.12
	Miscanthus FT	51.9	155.8	207.7	0.42	1.27	1.70
	Miscanthus ATJ	51.9	0.0	51.9	0.42	0.00	0.42
	Miscanthus ETJ	51.9	17.8	69.7	0.42	0.15	0.57
	Sugar beet SIP	77.9	0.0	77.9	0.64	0.00	0.64
Malaysia & Indonesia	Palm jet HEFA	51.9	155.8	207.7	0.42	1.27	1.70

* Carinata grown as a secondary crop that avoids other crops displacement

Total PJ をショックサイズとして、モデルにより ILUC 排出量を算定

出所) CORSIA 補足文書「LCA 方法論」

【手順 2】モデルによる土地利用変化・土地利用変化に伴う CO₂ 排出量の算定

- GTAP-BIO および GLOBIOM の 2 つのモデルにより算定される。両モデルの主な概要は以下のとおり。

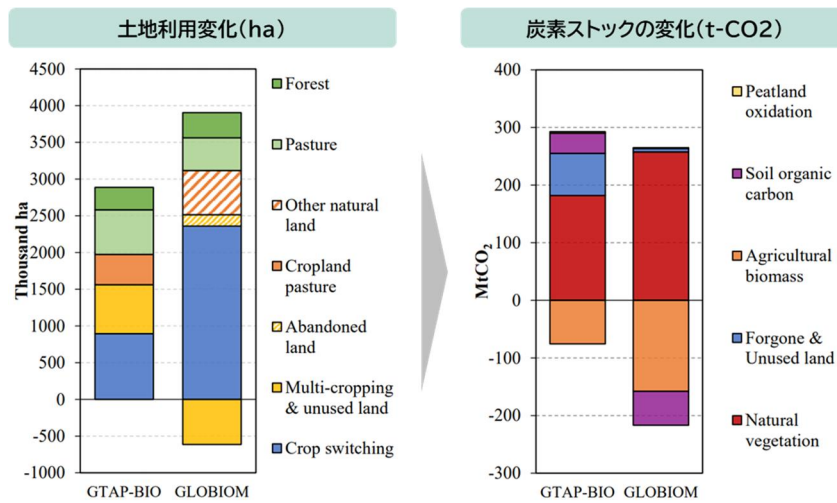
表 A-3 GTAP-BIO および GLOBIOM の主な概要

	GTAP-BIO	GLOBIOM
モデル種類	一般均衡モデル	部分均衡モデル
開発者	Purdue University(米)	International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)(欧)
アクセス	オープンソース	非公開
経緯	米国バイオ燃料政策に用いられてきたモデル	EU バイオ燃料政策に用いられてきたモデル
対象セクター	全ての経済セクター(57 セクター)	土地関連セクター(農業(家畜含む)、森林、バイオエネルギー)のみ ※他のエネルギー・産業・サービスセクターの価格は固定
ベースライン	基準年 2011 年で固定	2000 年を基準にカリブレーションされており、2000-2020 年のベースライン
対象地域	140 国・地域を統合し設定された 19 地域	EU とその他の 29 地域
原料栽培地の解像度	グリッドセルから 18 の農業生態ゾーン(AEZ)に統合	世界 1 万ユニット以上の細かいグリッドセル
土地利用変化→CO ₂ 算定	土地利用変化を算出するモデルで、AEZ-EF を用いて CO ₂ 排出量に転換する。	モデルに排出係数が埋め込まれており、土地利用変化及び CO ₂ 排出量が算出される。

出所)CORSIA 補足文書「LCA 方法論」

(参考)A Comprehensive Analysis of Estimating Land Use Change Emissions Induced By Global Aviation Biofuels Production Using Economic Equilibrium Models, Xin Zhao, Purdue University (2018),
<https://docs.lib.purdue.edu/open_access_dissertations/2117/>

- 一例としてモデルの算定結果は以下のように土地利用変化、また土地利用変化に伴う炭素ストックの変化量として示される。



出所)CORSIA 補足文書「LCA 方法論」

図 A-1 ICAO 文書における算定結果の例(Global におけるサトウキビ由来 ATJ)

- 炭素ストックの変化として示されるストックには以下が含まれる。

表 A-4 炭素ストックの種類

Natural vegetation carbon	森林、草地、農地・牧草地の自然植生に含まれる炭素ストック
Natural Vegetation reversion (Foregone sequestration)	バイオマスを収穫せず栽培し続けていた場合、成長によりさらに吸収していたであろう炭素ストック
Agricultural biomass carbon	SAF 原料であるバイオマス自身(地上部+地下部)に含まれる炭素ストック
Soil organic carbon (SOC)	土壌中に含まれる炭素ストック
Peatland Oxidation	泥炭地への作付けにより泥炭地から排出される炭素ストック

出所)CORSIA 補足文書「LCA 方法論」

【手順 3】 ILUC 排出量のデフォルト値を算定

- 両モデルより得られた ILUC 排出量の算定値から ILUC 排出量のデフォルト値を算定する。
 - ① 両モデルの土地利用変化による炭素ストックの変化を SAF-MJ あたりの排出量に換算する。
 - ② ①で算出した両モデルの値を比較し、差が $8.9\text{g-CO}_2/\text{MJ}$ 以下の場合は、両モデルの結果の平均値が使用される。一方で、差が $8.9\text{g-CO}_2/\text{MJ}$ を上回る場合は、両モデルの結果のうち小さいほうの値+ $4.45\text{g-CO}_2/\text{MJ}$ が使用される。

添付資料①-4 土地利用確認ツール

SAF の原料となる作物を世界的な農業用地の拡大を招かない方法で栽培している等の証明ができる場合には、低 LUC アプローチを適用して ILUC 排出量をゼロと主張することができる。そのような方法の一つに、SAF の原料を過去 5 年間作物栽培に使っていなかった未利用地で栽培する「未利用地アプローチ」があり、そのような方策を取る場合には、SAF 原料の栽培に用いる土地が過去どのような状態であったのかを示す必要がある。衛星データを用いて、土地の使用状況の経年変化がわかるツールが提供されており、一例として、GRAS ツール(一部有料)(<https://www.gras-system.org/>)がある。

添付資料② ASTM 認証

添付資料②-1 ASTM 認証取得

- CEF 認証は環境適合性を評価する制度であるのに対し、ASTM D7566 は燃料としての安全性・性能を定めた規格であり、これを満足しなければ航空機燃料として使用することは出来ない。ASTM D7566 適合さえしていれば、CEF 認証を受けずとも航空燃料として使用することは可能であるが、国際航空において環境適合性のある SAF とみなされるには、ASTM D7566 と CEF 認証を共に満足することが必要である。
- SAF 製造事業者は自社が製造するニート SAF が ASTM D7566 に適合することを第三者機関による検査結果により示す必要がある。ASTM D7566 においては、Annex ごとに SAF 製造パスウェイの化学的な定義および燃料が満たすべき必須の仕様が示されている。
- SAF 製造事業者自身の製造パスウェイが ASTM D7566 Annex に示される SAF 製造パスウェイのいずれに合致しているかについては、第三社機関が判断するものではなく、SAF 製造事業者自身が確認を行う必要がある。
- なお、ASTM D7566 に定めのない新規製造プロセスの登録を受けるには、ASTM D4054 Standard Practice for Evaluation of New Aviation Turbine Fuels and Fuel Additives に則って審査承認を受ける必要がある。

更新履歴

版	発行日
初版(Ver.1.0)	2023年7月7日
第二版(Ver2.0)	2024年3月29日