

2025年度 JPECフォーラム

Co-Processing による SAF 製造技術動向調査

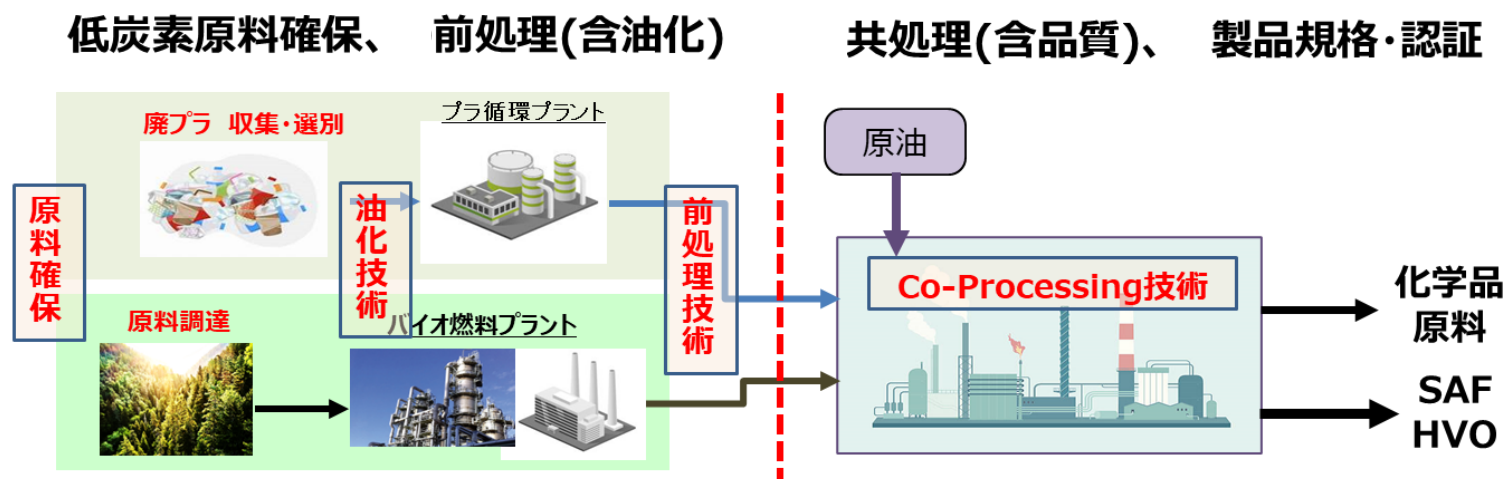
2025年5月13日

一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター
製造プロセス技術部

— 禁無断転載・複製 © JPEC 2025 —



1. 背景
2. 低炭素原料の賦存量等
3. 低炭素原料の一般性状と前処理および装置への影響
4. SAF の認証制度と規格の最新動向
5. 国内製油所への Co-Processing 導入に向けた技術的課題の検討
6. まとめ



Co-Processing による SAF 製造のサプライチェーン

- (1) 2024年6月、「第5回 SAF の導入に向けた官民協議会」で資源エネルギー庁から2030年における SAF の導入目標量を「2019年度に日本国内で生産・供給されたジェット燃料の GHG 排出量の5%（SAF の混合率10%×GHG 削減効果50%）相当以上」とする方針が示された。
- (2) 2022年10月の ICAO 総会にて採択された「2050年までのカーボンニュートラル」の長期目標に対しては、SAF 供給量の更なる拡大が必要。
- (3) 現在、HEFA や ATJ 技術などにより単独で製造するニート SAF があるが、**従来の石油系原料と廃食油等を既存の製油所で共処理（=Co-Processing、以下 Co-Pro）して製造する Co-Pro SAF** も始まりつつある。
- (4) Co-Pro は、SAF 増産実現の有力な方法であるが、国内製油所への実装を実現するためにはサプライチェーン各工程での様々な課題の解決が必要。
- (5) SAF製造原料としての廃食油は世界的に争奪戦が繰り広げられ、中長期的な需要増を見据えると原料候補の多様化に向けた取り組みも重要。

これらの背景を踏まえ、国内製油所での Co-Pro による SAF 製造の実現に寄与することを目的として、技術動向調査を実施した。

2.1. 賦存量等：廃食油・廃プラ・廃タイヤ

廃食油：飼料用油脂原料など現用途の代替可能性は不明。

廃プラ・廃タイヤ：多くは熱源として有効利用されている。SAF原料とするためには代替熱源の確保が必要。

低炭素原料	賦存量等 万トン／年	概要
国内 廃食油	65	事業系回収量36万トン、家庭系発生量10万トン、 ブラウングリース回収可能量18.9万トン、計約65万トン。
国内 廃プラ	550	処理処分量 769万トン（内、MR 171、CR 26、 TR 492 、 未利用 81万トン（内、 単純焼却 58 、埋立 23）） TR＋単純焼却＝550万トン
ICAO CORSIA 最新文書には、ガス化 FT 合成の注記事項に、 SAF 製造原料として排出削減を主張できる廃棄物リストにプラスチックは含まれない。都市ごみにおいてプラスチックは非生物起源と見做される。 と記載されている。		
国内 廃タイヤ	37	廃タイヤ 9,000万本。 有効利用率 99%超（77.6万トン、処分量 0.6万トン） ゴム分（天然＋合成）は 48重量%程度 → 37万トン

（各種情報からJPEC作成）

2.2. 賦存量等：非可食バイオマス

- ・ 国内林地残材が多量にあり、SAF 原料として期待される。
- ・ 海外では、リグニン、規格外ココナツなどが SAF 原料と成り得る。

低炭素原料	賦存量等 (トン／年)	概要
国内 林地残材	1,100万	2030年未利用率を55％程度と仮定：約605万トン。 SAFへの転換効率を11％（※）と仮定：約67万トン。
世界 リグニン	1億	植物細胞壁の主要構成要素。細胞を結びつける接着剤。 パルプ工場・製紙工場の廃棄物。
世界 粗トール油	220万	針葉樹からクラフトパルプ紙を生産する際の副産物である 黒液が原料。国内では燃料利用。海外では未利用がある。
世界 規格外ココナツ	2～3,000万	ココナツ生産量 7,000万～1億トン。 約30％が食用に適さず、従来、廃棄。 ASTM D7566 Annex 2 適合 SAF の原料。
その他		ゴム種子油、ポンガミア、ヤトロファ、ユーグレナ、 テリハボク etc.

※ 世界経済フォーラム 2020年12月 Clean Skies for Tomorrow 公開資料

3.1. 一般性状例：廃食油

関東圏から収集された廃食油（A）、中部圏から収集された廃食油（B）の性状を分析

- ・ 廃食油 Bの方が酸価は高いが、その他性状に大きな差は無し。（地域差は無い。）
- ・ 室内で6か月保管後の酸価は A=2.41、B=6.31。

下表の値との差は試験法再現許容差内であり、保管期間中の劣化無し。

試験項目		単位	廃食油 A	廃食油 B
動粘度：30℃		mm ² /s	60.39	55.99
中和価：酸価		mgKOH/g	2.32	5.73
水分：KF法		mg/kg	529	2200
残留炭素分：ミクロ法		mass%	0.26	0.57
金属分析（ICP）	Cl	ppm	12	10
	Na		3	2
	K		2	2
	Ca		2	<1
	Mg		5	<1
	P		5	4
密度：15℃		g/cm ³	0.9238	0.9239
硫黄（S）分		mg/kg	4	4
CH分析	C	mass%	77.0	76.9
	H	mass%	11.6	11.7
酸素（O）分		mass%	11.2	11.3
窒素定量分析		mg/kg	44	49
流動点		℃	-7.5	-7.5
無機塩素		mg/kg	1.5	4.6
臭素価		gBr ₂ /100g	56.2	47.9

3.2. 一般性状例と前処理：木質バイオマス油

当センターで過去に分析した各種バイオマス油の性状例（廃食油との比較）

廃食油でも木質バイオマスでも（石油系の）原油と比較して 酸素含有量が多く
前処理等が必要となるが、酸素含有量が極めて多い木質バイオマス油は前処理
（＝脱酸素反応）の際に消費する水素量がより多くなるため、高コストとなる。

試験項目	単位	木質 熱分解油	トール油	セルロース 熱分解油	廃食油 A	廃食油 B
動粘度：30℃	mm ² /s	200	23	320	60.39	55.99
中和価：酸価	mgKOH/g	80.1	200	64.3	2.32	5.73
水分	mg/kg	29.6質量%	0.1	30.4質量%	529	2200
残留炭素分	mass%	25.1	0.11	25.6	0.26	0.57
密度：15℃	g/cm ³	1.2240	0.9060	1.252	0.9238	0.9239
ヘプタン不溶解分	mass%	44.1	0.1未満	57.2	P<0.05	P<0.05
酸素（O）分	mass%	44.8	11.4	42.9	11.2	11.3
塩素（Cl）分	mg/kg	100未満	100	100未満	12	10
無機塩素	mg/kg	50未満	50未満	100未満	1.5	4.6
微量窒素	mg/kg	350	43	560	44	49

出所：2023年度 JPECフォーラムでの JPEC発表資料

（再掲）

3.3. 反応装置・周辺装置に与える影響

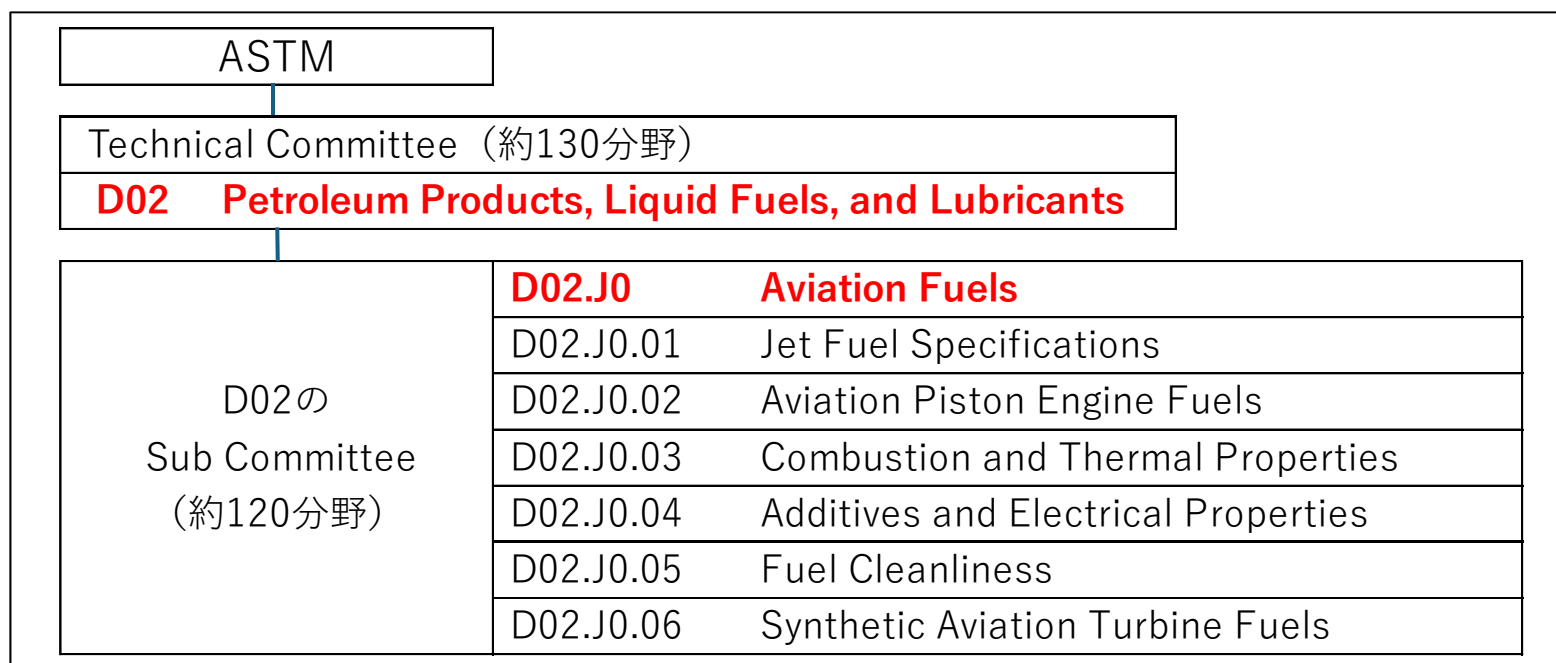
- ・ 脱酸素反応は発熱反応であり、Co-Pro の混合比率が増えると発熱への対策が必要。
- ・ 水素消費量増大 → 多量の排水 → 製油所排水処理系への対策が必要。
- ・ 装置汚れ・腐食リスクへの対策が必要。

装置	対象	影響	内容
反応装置	油脂類	発熱	脱酸素反応が発熱反応で、Co-Pro の脂質比率増加に伴い発熱量増大。反応制御策として、混合比率抑制、油脂を非加熱で反応装置に投入などを行う必要がある。
		汚れ ・ 腐食	遊離脂肪酸が酸化・重合によりガム分を形成し、装置の汚れが進行。脱酸素反応により発生したCO ₂ により装置腐食リスクが高まる。詳細メカニズム未解明。装置や配管の材質変更による対応等が必要。
	木質 バイオマス 分解油	発熱 ・ 腐食	種々の官能基を持ち分子量にも幅がある多くの化合物の集合体。酸素含有量も40%超と高く（油種類は10%程度）酸価が非常に高い。脱酸素反応の発熱量が大、水素消費量が多、装置腐食リスクも高い。
周辺装置	下流 プロセス への影響	排水	含酸素化合物除去の際、多量の排水。製油所排水処理系への影響大。硫化水素ガス処理プロセスへの影響大。

4.1. SAF 関連の ASTM 規格と委員会

SAF 関連の ASTM 規格 と 当該規格を審議する ASTM の委員会構成

ASTM	概要
D1655	従来ジェット燃料 JET A 及び JET A-1 の規格 および 付属書 A1 に 3種類の Co-Pro により製造した燃料等の規格。
D7566	付属書 A1～A8 に規定された 8種類の SAF（ニートSAF）の規格 および 従来ジェット燃料とニートSAFを混合した燃料（混合SAF）の規格。
D4054	新規ジェット燃料の開発プロセスを規定。



4.2. ASTM D1655 と D7566 の個別要求事項

- ・ D7566 では、ニートSAF 製造方法ごとの個別要求事項 + 混合時の要求事項を規定。
- ・ D1655 では、実使用時の燃料性状・性能把握等のため、高温（280℃）酸化安定度、低温（-40℃）動粘度、潤滑性（BOCLE）など Co-Pro 時の追加要求事項を規定。

ASTM	D1655		D7566	
概要	従来の JET A, A-1	Annex A1 Co-Pro 追加要求事項	右記 SAF 混合油 共通要求事項	Annex A1～A8 個別要求事項 Annex A1 の場合
要求事項 ・ 試験項目	全酸価 芳香族分 硫黄分 蒸留性状 引火点 密度 析出点 動粘度：-20℃ 発熱量LHV 煙点 銅板腐食 熱安定度：260℃ 実在ガム量 水分離性 電気伝導率	熱安定度：280℃ 動粘度：-40℃ 析出点 未転化のエステル と脂肪酸 蒸留性状 T50-T10 T90-T10 潤滑性	全酸価 芳香族分 硫黄分 蒸留性状 引火点 密度 析出点 Annex毎の動粘度 潤滑性 発熱量LHV 煙点 銅板腐食 熱安定度 実在ガム量 水分離性 電気伝導率	全酸価 蒸留性状 T90-T10 ガスクロ蒸留 引火点 密度 析出点 熱安定度 添加剤 - 酸化防止剤 詳細要求事項 HC & 非HC 組成 金属分 ハロゲン

（各種情報からJPEC作成）

Co-Pro の HEFA 配合割合 5% → 30% への増加は、承認される可能性が高い。
 廃プラスチック・廃タイヤ熱分解油の Co-Pro は規格化に向けて検討中。

分野および報告概要	
分野	Co-Pro の際のHEFA（獣脂等原料）配合割合の増加（現行5%→30%）
報告概要	前回（2024年4月）投票で反対 5票、8月までに 4票となり、会議では複数の説得材料を用いて説明し、再投票を行うことが異議なく承認された。 →3月30日期限で投票が行われた。近日中に結果判明。
分野	廃プラスチックの共処理
報告概要	廃プラスチック（1.3%）と減圧残油（98.7%）を熱分解装置（コーカー）に投入し、反応生成物を更に処理。現時点ではディーゼルとガソリンでの検証。 廃プラスチックには不純物（CHONS、ハロゲン等）が含まれるが、熱分解と分留により効果的に削減でき、水素化処理と接触分解により更に除去された。 廃プラスチックと廃食油の同時共処理のシミュレーションも実施中。 次回は、2025年12月の定期会合にて報告の予定。
分野	タイヤ熱分解油（TPO：Tire Pyrolysis Oil）の共処理
概要	今回報告なし。2025年12月の定期会合での発表（時間確保）をリクエスト。

（各種情報からJPEC作成）

2016年開催の ICAO 第39回総会にて、2020年以降のカーボンニュートラル成長を達成するための制度として、「市場メカニズムを活用した全世界的な排出削減制度（Global Market-Based Measures：GMBM）」の導入が決議され、その具体的な内容として「国際民間航空のためのカーボン・オフセット及び削減スキーム（Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation：CORSIA）」が **ICAO の 付属書19、第4巻**として採択され、2021年から運用開始した。

【CEF】 ICAO による SAF の定義

SAFはSustainable aviation fuels（持続可能な航空燃料）の略語。

ICAO では持続可能性基準を満たす ① 再生可能または ② 廃棄物由来の航空燃料と定義し、**CORSIA eligible fuel（CEF：CORSIA適格燃料）**と呼ばれ、夫々

① CORSIA sustainable aviation fuel 【CORSIA SAF】

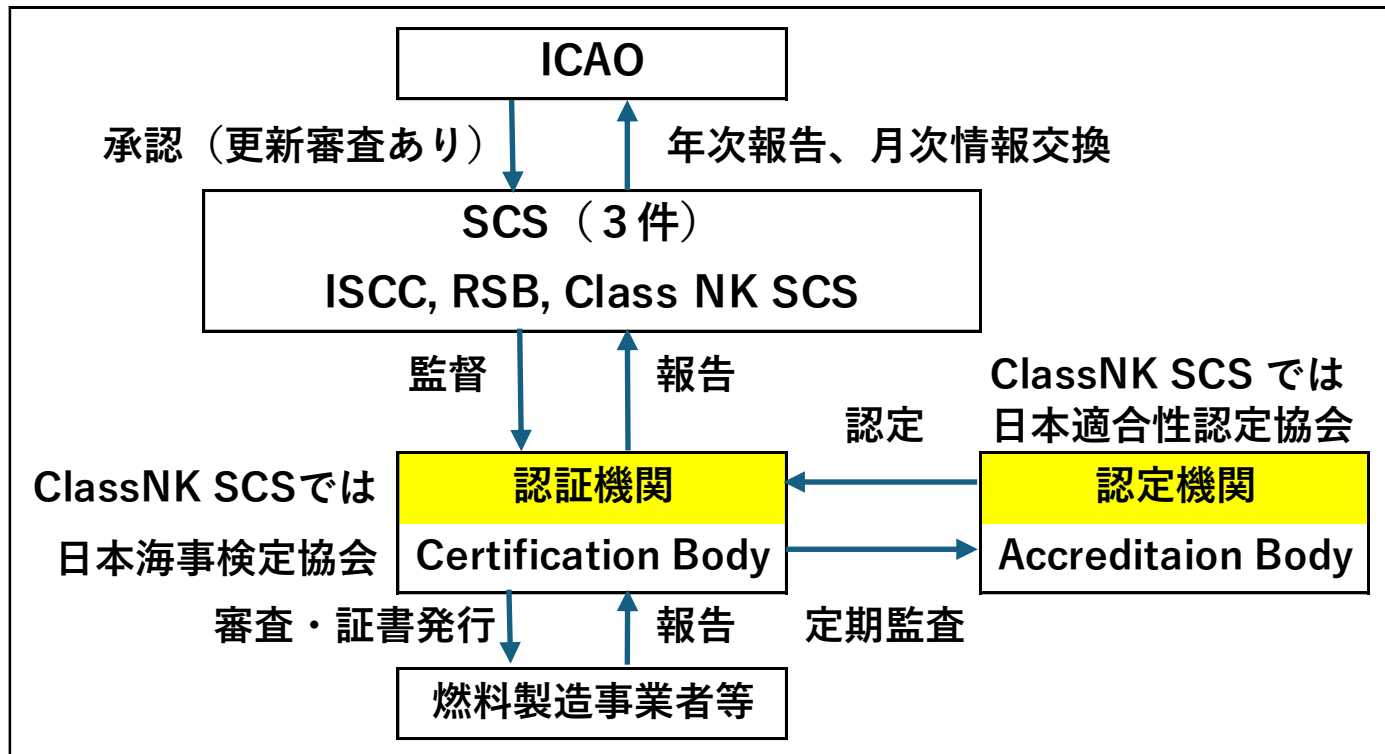
② CORSIA lower carbon aviation fuel 【CORSIA LCAF】と命名されている。

CORSIA SCS（持続可能性認証スキーム：Sustainability Certification Schemes）

CORSIAでは、ISCC、RSB、ClassNK SCS の3件のSCSが承認されている。

当初、ISCC（本部・ドイツ）、RSB（本部・スイス）の2件であったが、

2024年10月、日本海事協会のClassNK SCSが、欧州以外では初めてのSCSとして承認された。



（各種情報からJPEC作成）

4.6. ライフサイクルでの CO₂ 排出量

- ・ CEF のライフサイクルでの CO₂ 排出量 (L_{CEF}) は以下の式により算出する。

$$L_{CEF} = (\text{コアLCA値}) + (\text{ILUC値}) - (\text{排出クレジット})$$

※ 化石燃料由来の従来ジェット燃料の CO₂ 排出量 = 89 g-CO₂/MJ

- ・ Co-Pro の場合 ($L_{CEF,Co-Pro}$) は、以下の近似式を使用可能。

$$L_{CEF,CoPro} = 89 * \%vol_{fossil} + L_{CEF\ bio} * \%vol_{bio}$$

例：製油所での HEFA Co-Processing の場合のデフォルトコア LCA 値・ILUC 値

反応経路の規格					・ 最大混合比率 5 vol%				
					・ 注入点：水素化処理装置または水素化分解装置				
フィード燃料		LCA値		地域		フィード燃料		ILUC値	
獣脂（Tallow）		27.2		USA		大豆油種子		24.5	
廃食油		16.7		Brazil				27.0	
大豆油種子		40.7		Global				25.8	
備考：バイオ成分のみの値									

USA 大豆種子油を原料として製造し、排出クレジットなしの場合、

$$L_{CEF} = 40.7 + 24.5 = 65.2。65.2 / 89 = 0.733$$

→ Co-Pro 製造の SAF 部分は、従来ジェット燃料比 26.7% の CO₂ 削減。

ここでは、SCS 認証の代表例として、ISCC CORSIA 認証について記載する。

1. Chain of Custody の 4つのモデル

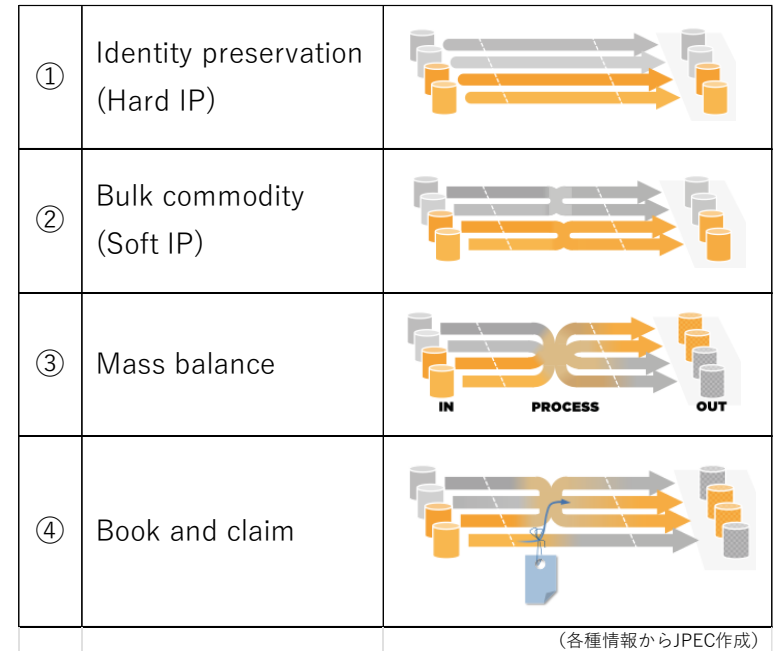
- ①・② 物理的分離の 2方式。
- ③ マスバランス方式：出入りの物質収支を取ったうえで物理的混合を可能とする。
- ④ Book and Claim：物理的流れとは無関係に環境特性などある特性のみを切り出して管理する方法。

2. ISCC CORSIA での④の扱い方の変更

記載文書：ISCC CORSIA 文書 203

変更点：以前（ver.1.1）は、**Book and Claim**が認められていなかったが、最新の現行版（ver.2.0）では、「**CEFブレンドポイントの下流において、一般的に可能**である」との内容に変更された。

ただし、「ISCCはICAOとの更なる協議の後にガイダンスを提供する」とされており、現時点では実際の運用に際して不確定な部分がある。



(各種情報からJPEC作成)

3. マスバランス方式での環境特性の集約（aggregation）禁止

記載文書：ISCC CORSIA 文書 203

内容：ライフサイクル排出量が異なる持続可能な材料のバッチの集約禁止。

Book-keeping	Input				Company Internal Process				Output			
	Batch	Kind	GHG value (kgCO _{2eq} /t)	Amount (t)	Batch	Kind	GHG value (kgCO _{2eq} /t)	Amount (t)	Batch	Kind	GHG value (kgCO _{2eq} /t)	Amount (t)
	123	Sustainable	300	1000	126	Sustainable	300	1000	127	Sustainable	300	500
	124	Sustainable	400	600			400	600	128	Sustainable	300	500
	125	Sustainable	500	400			500	400	129	Sustainable	400	300
									130	Sustainable	400	300
									131	Sustainable	500	400
	Total			2000	Total			2000	Total			2000

4. 自由な帰属（free attribution）の禁止

記載文書：ISCC 案内文書 203-01

内容：燃料生産プロセスで1つ以上の製品が生産される場合、GHG排出量は各製品のエネルギー含有量（電気以外の副産物の場合はLHV）に比例して配分する必要がある。

生物起源成分含有量の算出方法は14C法など3手法を規定しているが何れの場合も特定の出荷製品に自由に帰属させることは認めておらずそれぞれの製品に帰属させる必要がある。

4.9. ISCC CORSIA 認証取得 Co-Pro 製油所

- ・スペインの製油所が3か所あるが、近年、アジアの製油所が増加。
- ・原料は、UCO（廃食油）が多いが、ヤシ油・牛脂・大豆なども使用。

No.	企業名	国名	原料 ※
1	FORMOSA PETROCHEMICAL CORPORATION	台湾	UCO
2	PT Kilang Pertamina Internasional TDHT Unit - Refinery Unit IV Cilacap	インドネシア	UCO, POME
3	PTT Global Chemical Public Company Limited (Branch 6 : Refinery)	タイ	UCO, PFAD, POME
4	Abu Dhabi Oil Refining Company (TAKREER) - TA ADNOC REFINING	UAE	UCO
5	SK Energy Co., Ltd(Ulsan Complex)	韓国	UCO, Beef tallow
6	COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE PETRÓLEOS, S.A. (CEPSA), HUELVA	スペイン	UCO
7	COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE PETRÓLEOS, S.A. (CEPSA), SAN ROQUE	スペイン	UCO
8	Bangchak Corporation Public Company Limited	タイ	UCO
9	Repsol Petróleo S.A. - Complejo Industrial Puertollano	スペイン	UCO
10	HD Hyundai Oilbank, Seosan-si	韓国	UCO, Soybean
11	S-OIL Corporation (Onsan Refinery)	韓国	UCO
※ UCO : Used cooking oil, PFAD : Palm Fatty Acid Distillate oil, POME : Palm oil mill effluent oil			

（各種情報からJPEC作成）

ISCC CORSIA 認証の有効期間は1年。

日本では HEFA 技術の導入が先行しているが、専用装置の導入費用は非常に高いと言われており、今後も需要増が見込まれる SAF の製造を専用装置の新設だけで対応していくことは難しいと予想される。

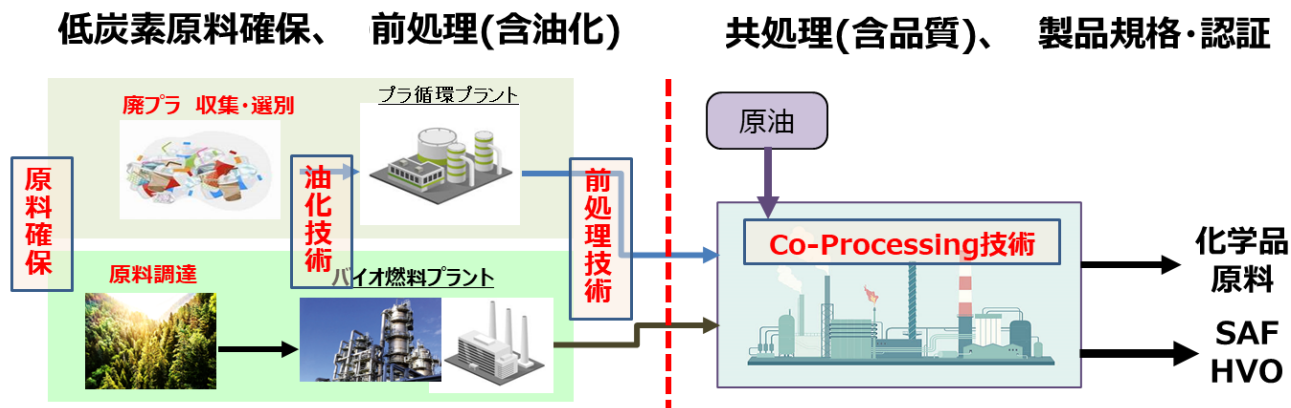
このため、既存の製油所装置を活用した Co-Pro による SAF 製造は、費用面や導入に要する時間等の面から有力な方法の 1 つと考えられる。

Co-Pro と 単独処理（設備改造／新設）の比較

装置	Co-Pro 既存アセット利用	単独処理 製油所装置改造・専用装置	単独処理 新設・専用装置
設備投資	低	中	高
導入リードタイム	短	中	長
原料に関する検討課題	原料確保・油化技術・前処理等は何れのケースでも共通課題		
全製品の供給安定性	単独製油所で需給調整対応	製油所間のグループ連携による需給調整対応	
原料多角化への対応	対策必要、ただし 影響緩和効果期待可能	原料の質的变化に対策が必要	
技術開発の必要性	ライセンサーやエンジ会社の サポートに限界があり 独自対応も必要	改造の技術開発が行われており、ライセンサーやエンジ会社のサポートが可能	専用装置の技術開発が行われており、ライセンサーやエンジ会社のサポートが可能
低炭素原料の 製品へのトレース	難 マスバランス、Book & Claim 等の活用	100%のため容易	

実用的な Co-Pro 導入には、多岐にわたる検討が必要とされる。

バイオマス由来 原料確保	短期的には廃食油。世界での争奪競争。 資源量が多い木質バイオマスに期待。使いこなし技術の確立。
油化～前処理	木質バイオマスは熱分解油中の含酸素化合物が多量。 水素化処理用の水素必要量が増大。前処理コスト低減対策。
Co-Pro 実施装置 及び 装置系への影響	灯油脱硫装置、水素化分解装置などでの SAF 製造となる。 現在使用触媒の Co-Pro での実使用可否の確認。新規触媒の開発。 装置の腐食・汚れへの対応技術の確立。
製品規格・認証	Co-Pro のジェット燃料としての性能は ASTM D1655 で規定。 環境性能は ICAO CORSIA 認証（ISCC、RSB、ClassNK SCS）取得。 Co-Pro 配合比率の緩和（増大）など認証動向の継続的なフォロー。



1. 低炭素原料の賦存量等

- ・ 廃食油：SAF 用に使える廃食油の回収の仕組み構築・強化が必要。
- ・ 廃プラスチック・廃タイヤ：現時点の再利用（サーマルリサイクル等）との住み分け。
- ・ 木質バイオマス未利用分（林地残材・リグニン等）：SAF 原料のポテンシャルあり。

2. 低炭素原料の一般性状と前処理および装置への影響

- ・ 木質バイオマス熱分解油：酸価が高く腐食性が強い。前処理が必要。要コスト低減。
- ・ 装置・熱交換器の腐食・汚れへの対応。

3. SAF の認証制度と規格

- ・ ASTM 規格：Co-Pro での HEFA 配合割合の増大（5% → 30%）。
廃プラ・廃タイヤの活用検討。
- ・ ICAO CORSIA 認証：Book & Claim 可能。環境特性は、集約禁止 & 自由な帰属禁止。

4. 国内製油所への Co-Pro 導入に向けた技術的課題

- ・ Co-Pro による SAF 製造のサプライチェーン各段階の課題解決が必要。
→ 原料確保、油化～前処理、受入規格、反応装置、周辺装置、製品規格・認証 etc.

ご清聴ありがとうございました。

謝辞：この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務（契約管理番号：24000298-0）の結果得られたものです。
ここに記して、謝意を表します。

<参考資料> 低炭素原料の賦存量等：（1）廃食油

1. 世界の食用油生産量・供給量

世界では菜種油など様々な植物油が生産され、食用や工業用に利用されている。
米国農務省によれば、2022／23年の世界全体の主要な植物油の生産量は約2.3億トンで、
菜種油、パーム油、大豆油で全体の80%超。

植物油の国際貿易量は年々増加し、現在は9,000万トン超（生産量の4割超）。

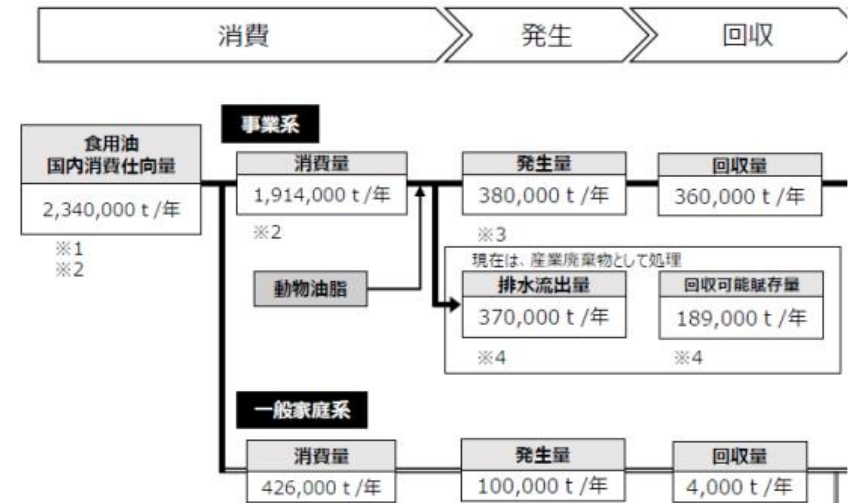
2. 日本の廃食油

2022年度の廃食油（右図※）は、
発生量：事業系 38万トン、家庭系 10万トン
回収量：事業系 36万トン、家庭系 4千トン
その他、従来、産業廃棄物として処理されているブラウングリース（飲食店等から配水系に流出している油）が38万トンあり、
うち18.9万トンが回収可能。

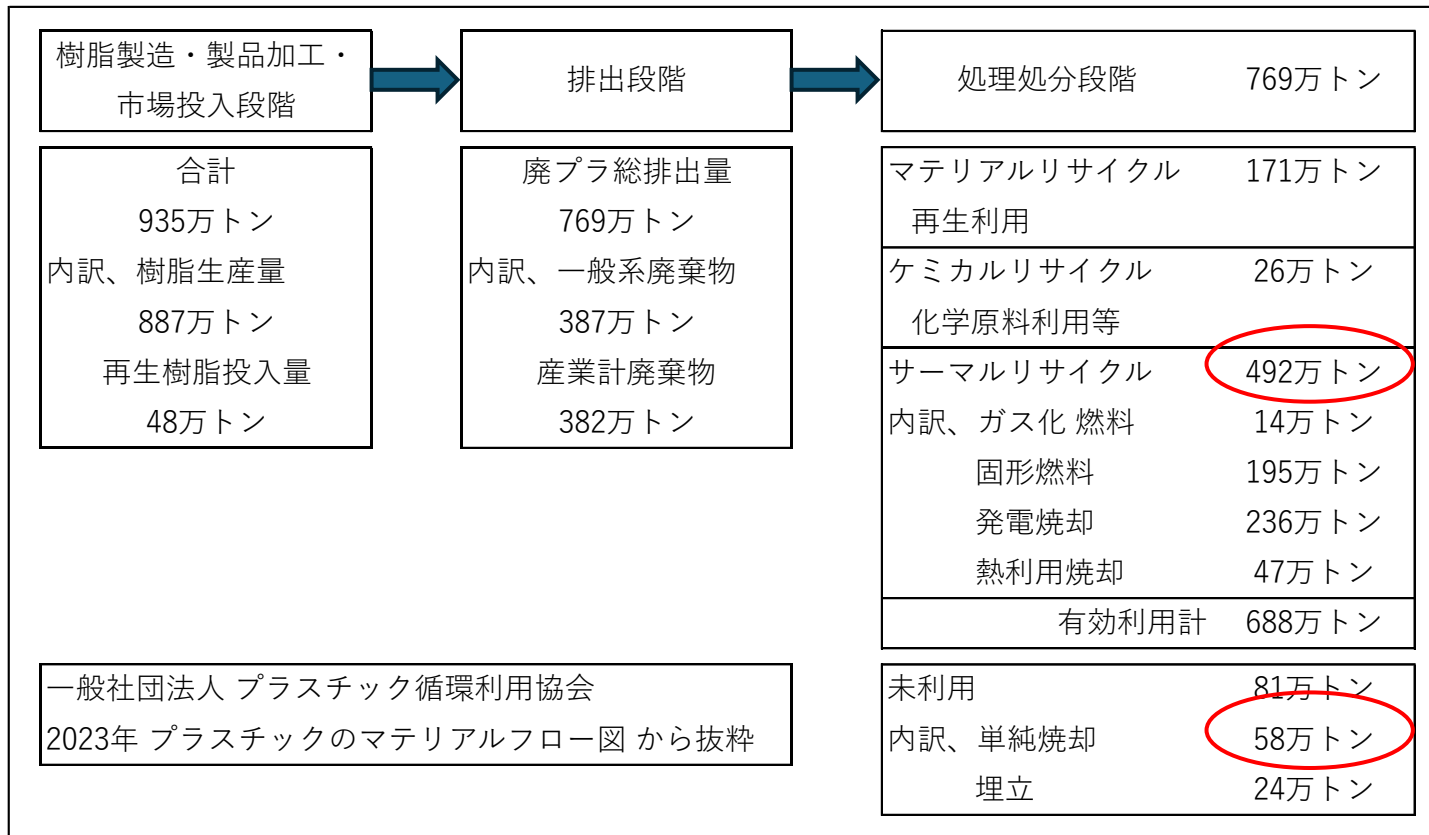
従って、事業系回収量36万トン、家庭系発生量10万トン、ブラウングリース18.9万トン、
合計65万トン程度がSAF原料と成り得る。

ただし、飼料用油脂原料など現用途の代替可能性は不明。

※ FAMIC：令和5年度 JASオンラインセミナー 公開資料から抜粋。



<参考資料> 低炭素原料の賦存量等：（2）廃プラスチック



論理的には
 $492 + 58 = 550$
 万トンが SAF
 原料と成り得
 るが、492万
 トンは現時点
 で熱源として
 利用されてお
 り、代替熱源
 が必要。

- ・ 埋立処理されるものは、不活性フッ素樹脂などを含みリサイクル困難。
- ・ ICAO CORSIA 最新文書（2024年10月版）には、ガス化 FT 合成の注記事項に、SAF 製造原料として排出削減を主張できる廃棄物リストにプラスチックは含まれない。都市ごみにおいてプラスチックは非生物起源と見做される、と記載されている。

・国内の廃タイヤは、年間9,000万本程度発生し、99%超が有効利用されている。

・内訳は、燃料利用（＝サーマルリサイクル）が殆ど。

・全体の6割強を製紙工場での熱源利用が占めている。

・タイヤの構成材料のうちゴム分（天然＋合成）は48%程度なのでタイヤ重量は37万トン程度。

・タイヤ重量の40%程度が廃タイヤ再生油に転換できると仮定すると、31万トン程度。

・これをSAF原料とするためには、廃プラスチックと同様、価格や環境面から総合的な検討のうえ、サーマルリサイクル分の代替燃料を見つける必要がある。

廃タイヤ 発生量の推移

（単位：百万本）

内訳	2020年	2021年	2022年	2023年
タイヤ取替時 ※1	72	76	79	78
廃車時 ※2	13	14	12	12
合 計	85	90	91	90

廃タイヤ 有効利用量の推移

（単位：千トン）

内訳	2020年	2021年	2022年	2023年
製紙工場	412	425	433	476
化学工場	96	112	136	113
セメント工場	69	73	81	67
中小ボイラー	2	3	5	5
タイヤメーカー工場	2	2	3	2
熱分解施設	10	1	2	1
再生ゴム・ゴム粉	115	84	85	88
原形加工利用（鉄原料含む）	1	1	15	24
製鉄工場	16	17	0	0
有効利用量	723	718	760	776
非有効利用最終処分量	5	11	14	6
有効利用率（％）	99.30%	98.50%	98.20%	99.20%

JATMA HPから転載

注：2023年度から統計方法が一部変更された。

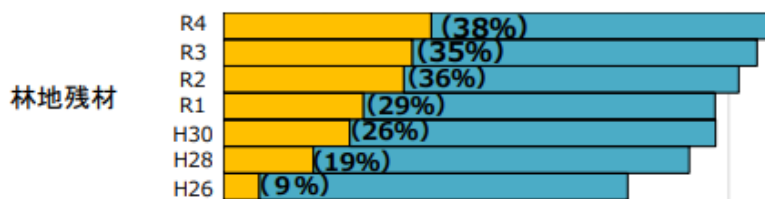
上表の各年度の数値は修正後のもの。

1. 木質バイオマスのうち林地残材

国内木質バイオマスのうち、製材工場残材や建設資材廃棄物由来のものは、現状、製紙工場等でほぼ利用済みであるが、林地残材は未利用量がかなりあり、SAF 原料としてのポテンシャルが期待される。

- ・ 2022年度に約 1,100万トン発生。※1
- ・ 2030年の利用率を 45%と仮定すると、未利用は 55%で、約 605万トン。※2
- ・ SAF への転換効率を 11%と仮定すると、約 67万トン製造可能。※3

■木質バイオマスの利用状況



ジェット燃料製造に最適化した場合のジェット燃料生成割合

原料	反応	想定割合	転化率	生成割合
木質バイオマス	ATJ	50%	13%	77%
	ガス化FT	50%	20%	60%
ATJ : $100 \times 0.50 \times 0.13 \times 0.77 = 5.005$ 合計：約 11% ガス化FT : $100 \times 0.50 \times 0.20 \times 0.60 = 6.0$				

※1：林野庁第 8 回地域社会における持続的な再エネ導入に関する情報連絡会 公開資料

※2：農林水産省 令和7年2月 バイオマスの活用をめぐる状況 公開資料

※3：世界経済フォーラム 2020年12月 Clean Skies for Tomorrow 公開資料

2. リグニン

リグニンは植物細胞壁の主要構成要素で、樹木中ではセルロースで出来た細胞を結びつける接着剤の役割を果たしている。

パルプ工場や製紙工場から全世界で年間 1億トン程度が廃棄物として発生。

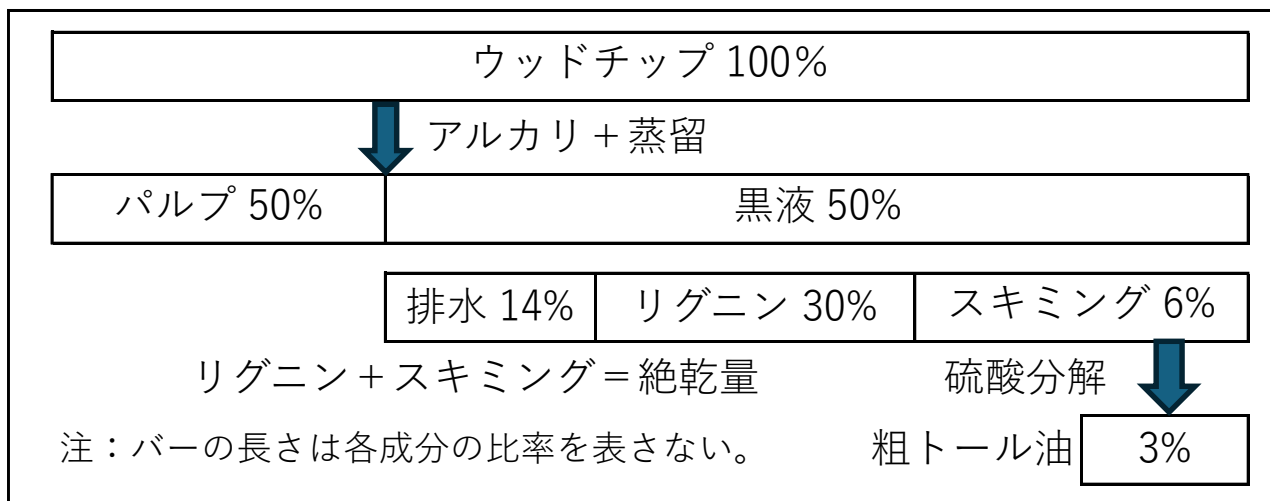
3. 粗トール油

針葉樹からクラフトパルプ紙を生産する際の副産物である黒液が原料。

国内製紙工場では黒液は燃料利用されているが、海外では未利用があり、2030年には 220万トン程度生産されとの想定もある。

4. その他

規格外ココナツ（ASTM D7566 Annex 2 適合）、ポンガミアなども検討されている。



（各種情報からJPEC作成）

ICAO CORSIA 実施要素	文書名	No.
CORSIA States for Chapter 3 State Pairs	CORSIA States for Chapter 3 State Pairs	1
ICAO CORSIA CO2 Estimation and Reporting Tool (CERT)	ICAO CORSIA CO2 Estimation and Reporting Tool	2
CORSIA Eligible Fuels	CORSIA Eligibility Framework and Requirements for Sustainability Certification Schemes	3
	CORSIA Approved Sustainability Certification Schemes	4
	CORSIA Sustainability Criteria for CORSIA Eligible Fuels	5
	CORSIA Default Life Cycle Emissions Values for CORSIA Eligible Fuels	6
	CORSIA Methodology for Calculating Actual Life Cycle Emissions Values	7
CORSIA Eligible Emissions Units	CORSIA Eligible Emissions Units	8
	CORSIA Emissions Unit Eligibility Criteria	9
CORSIA Central Registry (CCR)	CORSIA Central Registry Information and Data for the Implementation of CORSIA	10
	CORSIA Aeroplane Operator to State Attributions	11
	CORSIA 2020 Emissions	12
	CORSIA Annual Sector's Growth Factor (SGF)	13
	CORSIA Central Registry (CCR): Information and Data for Transparency	14
その他	Guidance to SCS for application of CORSIA Sustainability Criteria	15
	CEF - Life Cycle Assessment Methodology	16

(出所：各種情報からJPEC作成)

ご参考：各文書概要は2025年2月18日付けJPECレポート「ニートSAFと共処理SAFの認証制度と規格の最新動向」に記載。

遵守期間 2024～2026年（第1フェーズ）の CORSIA 適格排出クレジット

No.	クレジット名
1	American Carbon Registry (ACR)
2	Architecture for REDD+ Transactions (ART)
3	Climate Action Reserve (CAR)
4	Global Carbon Council (GCC)
5	The Gold Standard (GS)
6	Verified Carbon Standard (VCS)

CORSIA Central Registry（CCR）：公開すべき情報を提供する文書。

Part 1	各国で認定された GHG排出量検証機関（Verification Body） のリスト 日本からは、一般財団法人 日本海事協会 が登録されている。
Part 2	2019年の各国間の全航空機運航者のCO2排出量合計 例：日本－米国：2019年＝5,865,787トン、85％＝4,985,919トン
Part 3	航空機運航者向け年間総CO2排出量と情報 例：日本／米国 間 にて相殺要件の対象となる 2023年の CO2 排出量 5,515,805 トン
Part 4	CORSIA適格燃料（CEF）に関する情報 各国がICAOにデータ報告後に公開される。
Part 5	総オフセット要件とキャンセルされた排出単位の量に関する情報 各国がICAOにデータ報告後に公開される。

Co-Pro の名称がついているものとしては、

廃タイヤ再生油、Co-Proの混合率引き上げ、が検討中。

検討中のSAF製造プロセス	略称	リーダー企業
Synthesized aromatic kerosene	SAK	Virent
Integrated hydropyrolysis and hydroconversion	IH2	Shell
Single Reactor HEFA (Drop-in Liquid Sustainable Aviation and Automotive Fuel)	DILSAAF	Indian CSIR-IIP
Pyrolysis of non-recyclable plastics	ReOIL	OMV
Co-processing of pyrolysis oil from used tires	TPO	Philips 66
Methanol to jet	MTJ	ExxonMobil
Increase in fatty acid/ester co-processing from 5% to 30%		
HEFA with higher cycloparaffins'		Revo
Biomass pyrolysis		Alder
Biomass/Waste pyrolysis		Green Lizard
Cycloalkanes from Ethanol		Vertimass

(各種情報からJPEC作成)

2024年12月 ASTM D02 定期会合での ニート SAF 関連審議 概要

No.	分野および報告概要	
1	分野	プラスチックからのSAF製造
	報告概要	OMV社のReOil 100パイロットプラントにて4,000 Lの廃プラスチック熱分解油（WPPO）から600 Lの合成燃料を製造。ジェット燃料と混合（10%・20%）して性能試験を実施し、ASTM D7566規格への適合を確認。次は、規格案と研究レポートを作成してOEMによる評価に進み、本プロセスをASTM D7566 の新規 Annex として掲載を目指す。
2	分野	メタノールからのSAF製造
	報告概要	1. MTJ-SPK : Methanol to Jet – Synthetic Paraffinic Kerosene ExxonMobil社、Honeywell-UOP社が取り組んでおり、イソパラフィン系。 ASTM D7566 Annex A5の修正（原料にメタノールを追加）として提案中。 2. MTJ-CKA : Methanol to Jet – Cycle paraffinic Kerosene with Aroma TOPSOE社が取り組んでおり、シクロパラフィン系。 従来ジェット燃料との最大混合率 20%で、ASTM D7566の新規 Annex 追加を提案中。
3	分野	トール油からのSAF製造
	報告概要	UMP Biofuels社の Lappeenranta バイオ製油所にて様々なプロセス条件でSAFを製造し、評価を実施。芳香族分（規格は8%超）以外の項目でASTM D1655 の規格の範囲内であった。 ASTM D7566 の新規 Annex 追加を目指してTFを結成することが承認された。
4	分野	REVO インターナショナル社（日本企業）独自プロセスでの SAF 製造
	報告概要	独自の特許取得触媒を使用した廃食油原料の SAF製造プロセスの解説。 日本国内で廃食油を収集し、名古屋市近郊の新工場（建設中）にて製造する。 ASTM D7566 の新規 Annex 追加を目指してTFを結成することが承認された。

RSB CORSIA 認証一覧（認証の有効期間は原則5年）

No.1・2は、製造事業者の登録であるが、Co-Proの表示はない。

NO.	企業名	国	業種	原料	製品	認証種類
1	World Energy	米国	Industrial operator; Trader;B&C Trader	Tallow	SAF, Renewable Diesel	RSB Global RSB ICAO CORSIA
2	SINOPEC Zhenhai Refining & Chemical Company	中国	Industrial operator	UCO	SAF	RSB Global RSB EU RED RSB ICAO CORSIA
3	Repsol Comercial de Productos Petrolíferos S.A.	スペイン	B&C Trader	SAF	SAF	RSB ICAO CORSIA RSB EU RED
4	World Fuel Services	カナダ フランス 他	Trader;B&C Trader	SAF	SAF	RSB Global RSB ICAO CORSIA
5	Airbus (Tianjin) Delivery Centre Limited	中国	Trader	SAF	SAF	RSB ICAO CORSIA
6	Nuseed Global Innovations	アルゼンチン 英国 他	Biomass producer; Industrial operator	Brassica Carinata (アブラナ)	Brassica Carinata Oil	RSB Global RSB ICAO CORSIA RSB EU RED
7	Nuseed Global Innovations – United States	米国	Biomass producer Trader	Carinata Grains	Carinata Grains	RSB Global RSB ICAO CORSIA RSB EU RED
8	Future Energy Capital Limited	アイルランド	Trader; B&C Trader	SAF, SMF ※	SAF, SMF ※	RSB Global RSB EU RED RSB ICAO CORSIA

※ SMF：持続可能海洋（船舶）燃料

（各種情報からJPEC作成）