資源エネルギー庁 御中

令和２年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（FIT 制度におけるバイオマス発電に用いる燃料の持続可能性及び GHG 排出量基準に関する調査）

報告書

2021 年 3 月 31 日

株式会社三菱総合研究所
サステナビリティ本部

目　次

1.　調査の目的 1

2.　第三者認証に関する情報収集・分析 2

2.1 第三者認証制度に関する分析及び評価基準に対する充足状況の評価、並びに検討資料の整理 2

2.2 各第三者認証の監査等の運用実態の調査 44

3.　バイオマス燃料のライフサイクルＧＨＧの排出基準の設定等に関する検討について ... 45

3.1 検討の概要 45

3.2 燃料種ごとの GHG 排出量代表値並びにデフォルト値の設定 74

3.3 ライフサイクル GHG 排出削減基準値の設定と確認方法の検討 77

4.　バイオマス燃料の食料競合に関する判断基準に関する情報収集・調査 82

4.1 検討の概要 82

4.2 各バイオマス種に関する検討 84

5.　発電用バイオマス燃料を取りまく国際的な動向の調査 105

5.1 インドネシア・マレーシアにおけるパーム油を巡る貿易紛争に係る動向 105

5.2 カーボンニュートラルにおけるバイオマスの動向 106

1. 調査の目的

２０１８年度の調達価格等算定委員会では、ＦＩＴ制度下におけるバイオマス燃料の持続可能性を担保するための手段として、それまで認められていたＲＳＰＯ以外の第三者認証制度を活用するニーズが明らかになるとともに、主産物・副産物を含めた様々な新規燃料の持続可能性の確認方法を確立する必要が生じた。この状況を受けて、２０１９年度には、専門的・技術的に検討する場として総合資源エネルギー調査会のもとに「バイオマス持続可能性ワーキンググループ」（以下、WGという）が立ち上がり、同年１１月に中間整理を公表した。

WGの中間整理では、２０１９年度の議論時点では不採用となった第三者認証について、改正等が行われ、その追加が求められた場合や、新たな第三者認証が整備され、その追加が求められた場合には、WGにおいて再検討することとしている。また、環境に関する観点からは、バイオマス燃料の個別の加工プロセスにおけるＧＨＧの回収及び水質管理の確認方法等について、引き続きの検討課題とされている。

加えて、２０１９年度の調達価格等算定委員会において、「新規燃料の取扱いについては、食料競合については、本委員会とは別の場において専門的・技術的な検討を行った上で、その判断のための基準を策定し、当該基準に照らして、食料競合への懸念が認められる燃料については、そのおそれがないことが確認されるまでの間は、ＦＩＴ 制度の対象としないこととする。食料競合への懸念が認められない燃料については、ライフサイクルＧＨＧ排出量の論点を本委員会とは別の場において専門的・技術的な検討を継続した上で、ライフサイクルＧＨＧ 排出量を含めた持続可能性基準を満たしたものは、ＦＩＴ 制度の対象とすることとした。なお、既に買取りの対象となっている燃料についても、本委員会とは別の場において、ライフサイクルＧＨＧ排出量を含めた持続可能性基準を満たしたものは、ＦＩＴ制度の対象とすることとした」と意見が取りまとめられているところ、ライフサイクルＧＨＧの算定方法には国際的に確立されたものが存在しておらず、食料競合の判断基準も確立されたものは存在していない。また、国際的には、バイオマス燃料のライフサイクルＧＨＧ排出基準の設定を巡るＷＴＯにおける係争等も発生しており、国際的な動向を常に視野に入れつつ検討を行う必要がある。

こうした状況を受け、これらの論点に関する調査・研究会による検討等を行い、WGの議論に必要な情報を収集し整理・分析するとともに、日本のＦＩＴ制度下におけるバイオマス燃料の持続可能性について検討することを目的として調査を実施した。

2.　第三者認証に関する情報収集・分析

2.1　第三者認証制度に関する分析及び評価基準に対する充足状況の評価、並びに検討資料の整理

2.1.1　検討の概要

(1) 検討経緯

2020 年度は、①ISPO 認証、②MSPO 認証、③ISCC 認証、④GGL 認証、⑤PKS 第三者認証創設準備委員会による認証について、持続可能性基準に適合していると認められる認証への追加希望が事務局に寄せられたところ、その内容について、第 7 回のバイオマス持続可能性ワーキンググループ（以下 WG）において、各認証団体からのヒアリングを実施した。

なお、各認証制度の概要は以下のとおりである。

① ISPO 認証：インドネシア国内のパーム生産者全体（大規模農家から家族経営農家まで）を対象とする全国的認証制度で、農業における成功事例と環境管理に関する基準を定めたもの。
② MSPO 認証：マレーシア政府が策定したパーム認証制度で第 1 部: 一般原則、第 2 部: 小規模農場の一般原則、第 3 部: パーム油プランテーションおよび組織化された小規模農場の一般原則、第 4 部: パーム油搾油所の一般原則　により構成
③ ISCC 認証：ドイツ連邦食料農業消費者保護省支援のもと取りまとめられた基準であり、バイオ燃料の持続可能性を担保することを目的としている
④ GGL 認証 : バイオマス燃料の持続可能性とトレーサビリティ(追跡可能性)を担保する古い歴史を持つバイオマス認証制度。
⑤ PKS 第三者認証創設準備委員会 : バイオマス発電事業者協会に所属する有志メンバーが創設中の第三者認証

ヒアリングの結果も踏まえ、本調査では各認証団体から提出された FIT 制度が求める持続可能性を確認する第三者認証の文書案について確認を行い、バイオマス持続可能性ワーキンググループ各委員と協議の上確認結果を取り纏め、第 8 回 WG において審議、第 9 回 WG において、現行認められている RSPO（パーム油が対象）および RSB（PKS 及びパームトランクが対象）に加えて、GGL（PKS 及びパームトランクが対象）を追加して認めるものとして承認を得た。各第三者認証に関して確認を行った資料は表 2-1 のとおり。

表 2-1　各第三者認証に関して確認を行った資料と対象バイオマス種

	FIT 制度が求める持続可能性を確認する第三者認証の文書案	対象バイオマス種
①ISPO 認証	- 2020 年第 44 号大統領令及び関係省令等	パーム油、PKS
②MSPO 認証	- MS 2530-2:2013 (MSPO Part2)：独立した小規模農園（※1）向けの規定 - MS 2530-3:2013 (MSPO Part3)：組織化された小規模農園(※2)及びパーム油プランテーション(※3)向けの規定 - MS 2530-4:2013（MSPO Part4）：パーム油搾油所向けの規定	パーム油
③ ISCC 認証	- 固体バイオマスを対象とする ISCC Solid Biomass Japan（2020 年 9 月作成案） - パーム油を対象とする ISCC Sustainable Palm Oil Japan（2020 年 9 月作成案）	固体バイオマス、パーム油
④GGL 認証	- GGL 1d. Instruction document for supplying the Japanese market（2020 年 8 月作成案） - GGL 1e.Raw Material Statement for supplying the Japanese market （2020 年 8 月作成案）	生物起源由来の廃棄物/残渣
⑤PKS 第三者認証創設準備委員	- PKS 第三者認証創設準備委員会が検討中の規格基準	PKS

（※1）40.46 ヘクタール未満のパーム油農場を所有するまたは賃借、自分自身にて管理する個人農家
（※2）40.46 ヘクタール未満のパーム油農場を所有する又は賃借しながらも、かかる農場は FELDA 等の政府または国家機関が管理している個人農家
（※3）40.46 ヘクタール超のパーム油農場を所有し、かつ個人、栽培者または企業が管理経営するプランテーション
出所）三菱総合研究所

なお、今般検討の対象とした第三者認証は、農産物の収穫に伴って生じるバイオマスを対象としたものであり、具体的にはパーム油、パームトランク、PKS が対象となる。確認の際には、パーム油と、パームトランク及び PKS では求める評価基準が異なることを念頭に行った。

表 2-2　FIT 制度が求める持続可能性基準と適用先のバイオマス種

担保すべき事項		評価基準	パーム油に関する確認事項	パームトランク/PKS に関する確認事項
環境	土地利用変化への配慮	■農園の開発にあたり、一定時期以降に、原生林又は高い生物多様性保護価値を有する地域に新規植栽されていないこと。	対象	対象外
		■泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施されるものとすること。	対象	対象外
	温室効果ガス等の排出・汚染削減	■温室効果ガス等の排出や汚染の削減の計画を策定し、その量を最小限度に留めるよう実行していること。	対象	対象
	生物多様性の保全	■希少種・絶滅危惧種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理すること。	対象	対象外
社会・労働	農園等の土地に関する適切な権限：事業者による土地使用権の確保	■事業者が事業実施に必要な土地使用権を確保していることを証明すること。	対象	対象
	児童労働・強制労働の排除	■児童労働及び強制労働がないことを証明すること。	対象	対象
	業務上の健康安全の確保	■労働者の健康と安全を確保すること。	対象	対象
	労働者の団結権及び団体交渉権の確保	■労働者の団結権・団体交渉権が尊重または確保されること。	対象	対象
ガバナンス	法令遵守（日本国内以外）	■原料もしくは燃料を調達する現地国の法規制が遵守されること。	対象	対象
	情報公開	■認証取得事業者が関係者に対し適切に情報提供を行うことが担保されること。	対象	対象
	認証の更新・取消	■認証の更新・取消に係る規定が整備されていること。	対象	対象
サプライチェーン上の分別管理の担保		■発電事業者が使用する認証燃料がサプライチェーン上において非認証燃料と混合することなく分別管理されていること。	対象	対象
認証における第三者性の担保		■認証機関の認定プロセス、及び認証付与の最終意思決定において、第三者性を担保すること。	対象	対象

出所）第 9 回バイオマス持続可能性 WG 資料より作成

(2) 検討結果（総括）

第 9 回バイオマス持続可能性ワーキンググループにおいて確認を行い、第 65 回調達価格等算定委にて承認を得た、FIT 制度が求める持続可能性を確認できる第三者認証の検討結果は表 2-3 に示す通りである。

表 2-3 に示す通り GGL が、対象とするバイオマス種に求められる持続可能性基準を全て確認できる（斜線項目以外がすべて○となった）第三者認証として認められるに至っている。

表 2-3　FIT 制度が求める持続可能性を確認できる第三者認証の検討結果（2020 年度）

○：基準を満たすもの　－：基準を満たすことが確認できなかったもの
（ ）：認証対象バイオマス種（①既に認証開始済み、②今後認証予定）

担保すべき事項		評価基準（RSPO2013を元に作成）	適用の必要性	RSPO 2013（①パーム油）	ISCC 固体（②固体バイオマス）	ISCC パーム（②パーム油）	ISPO（①パーム油、②PKS）	MSPO Part2（①パーム油、②PKS、EFB、パームトランク）	MSPO Part3（①パーム油、②PKS、EFB、パームトランク）	MSPO Part4（①パーム油、②PKS、EFB、パームトランク）	GGL（②生物起源の廃棄物/残渣）	PKS第三者認証創設準備委員会の認証制度（②PKS）
環境	土地利用変化への配慮	■ 農園の開発にあたり、一定時期以降に、原生林又は高い生物多様性保護価値を有する地域に新規植栽されていないこと。	栽培	○	－	○	－	－	－			
		■ 泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施されるものとすること。	栽培	○	－	○	○	－	○			
	温室効果ガス等の排出・汚染削減	■ 温室効果ガス等の排出や汚染の削減の計画を策定し、その量を最小限度に留めるよう実行していること。	栽培	○	－	－	－	－	○			
			加工	○	－	－	－			○	○	－
	生物多様性の保全	■ 希少種・絶滅危惧種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理すること。	栽培	○	－	○	○	－	○			
社会・労働	農園等の土地に関する適切な権原：事業者による土地使用権の確保	■ 事業者が事業実施に必要な土地使用権を確保していることを証明すること。	栽培	○	－	○	○	○	○			
			加工	○	○	○	○			○	○	－
	児童労働・強制労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明すること。	栽培	○	－	○	－	－	－			
			加工	○	○	○	－			－	○	－
	業務上の健康安全の確保	■ 労働者の健康と安全を確保すること。	栽培	○	－	○	○	－	○			
			加工	○	○	○	○			○	○	－
	労働者の団結権及び団体交渉権の確保	■ 労働者の団結権・団体交渉権が尊重または確保されること。	栽培	○	－	○	－	○	○			
			加工	○	○	○	－			○	○	－
ガバナンス	法令遵守（日本国内以外）	■ 原料もしくは燃料を調達する現地国の法規制が遵守されること。	栽培	○	－	○	－	－	○			
			加工	○	○	○	－			○	○	○
	情報公開	■ 認証取得事業者が関係者に対し適切に情報提供を行うことが担保されること。	栽培	○	－	○	○	－	○			
			加工	○	○	○	○			○	○	－
	認証の更新・取消	■ 認証の更新・取消に係る規定が整備されていること。	全体	○	○	○	○	○	○	○	○	○
サプライチェーン上の分別管理の担保		■ 発電事業者が使用する認証燃料がサプライチェーン上において非認証燃料と混合することなく分別管理されていること。	全体	○	○	○	－	○	○	○	○	－
認証における第三者性の担保		■ 認証機関の認定プロセス、及び認証付与の最終意思決定において、第三者性を担保すること。	全体	○	○	○	○	○	○	○	○	○

出所）第 65 回 調達価格等算定委員会資料 4 より引用

2.1.2　各制度の確認結果

(1) ISPO (Indonesian Sustainable Palm Oil) 認証

ISPO による FIT 制度向けの第三者認証制度案は、パーム油、PKS を対象としている。検討結果の概要は以下のとおり。詳細は表 2-4 に記す。

1）昨年度の検討

昨年度は農業省規則 11 号（2015 年）「Principles and Criteria of ISPO Applicable to Plantation Company in Performing Integrated, Renewable Energy Palm Culture」を対象に確認した結果、栽培工程における土地利用変化への配慮、栽培・加工工程における温室効果ガス等の排出・汚染削減、児童労働・強制労働の排除、労働者の団結権及び団体交渉権の確保、法令順守、全体におけるサプライチェーン上の分別管理の担保、認証における第三者性の担保の項目に関して、十分に確認ができなかった。

2）今年度の確認対象

2020 年第 44 号大統領令及び関係省令等の検討状況について確認を行った。対象バイオマス種は、パーム油と PKS。

3）P&C に関する主な確認結果

2020 年第 44 号大統領令において、「認証における第三者性の担保」に関連して、以下のように認証手順を変更したことが確認された。

- これまでは認証機関による監査報告書を踏まえて ISPO 委員会が認証付与を承認する手順であったが、認証機関が認証付与を決定する、より第三者性の担保された手順へと変更。

その他については、関係省令等による対応を検討していることが確認された。

4）その他

- 基準のステータス：今後、農業大臣規則および工業大臣規則を策定予定。
- 認証体制：上記規則の策定後に構築予定。

表 2-4　ISPO に関する持続可能性基準に関する第三者認証の確認項目の比較結果（詳細）

評価基準			RSPO 2013	ISPO
環境	土地利用変化への配慮 天然林の保全	■ 農園の開発にあたり、2005 年 11 月以降に、原生林、又は高い生物多様性保護価値を有する地域に新規植栽されていない	■ 2005 年 11 月以降、原生林、又は、維持もしく は拡大が要求されている HCV 地域で、新たな 作付けをしていない証拠が存在すること。新規作付けの計画及び管理に際しては、特定 された HCV 地域の維持又は拡大 を最大限確保するもの とする。（指標 7.3.1）	■ 天然林及び泥炭地の利用に対する保護（3） 1. 対象地が森林に該当する場合は、土地利用に係る文書が備えられている。 2. 県知事／市長からの立地許可文書が備えられている。（原則 3 における指標）
	土地利用変化への配慮 泥炭地の保全	■ 泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施されるものとする。	■ 作付けを避けるべき区域を特定するため、過度な勾配及び泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌を特定する地図が入手でき、使用される。（指標 7.4.1） 泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施されるものとする。（指標 7.4.2）	■ プランテーション会社が泥炭地で栽培を行う場合は、環境機能の破壊を生じることのないよう、泥炭地の性状に留意して行わなければならない。 1. 泥炭地での栽培のための標準業務手順又は作業指示が備えられており、かつ法令を参照する。 2. 栽培は、深さ 3m 未満の泥炭地で行わなければならない。また、泥炭層の下の鉱物層が珪砂や酸性硫酸塩土壌であってはならず、腐敗泥炭地において栽培が認められる。 3. 泥炭地からの炭素排出防止のため、地下水位を 60-80cm の間に調整する。 4.作物栽培の実行について文書化される。（指標 2.2.1.4 及びそのガイダンス）
	温室効果ガス等の排出・汚染削減	■ 温室効果ガス等の排出や汚染の削減の計画を策定し、その量を最小限度に留めるよう実行していること。	■ 温室効果ガス（GHG）を含む汚染と排出の削減計画が策定・ 実施・監視される。（5.6） ■ 新たな農園開発は、GHG 排出量を最小限に留めるよう計画される。（7.8）	■ GHG 排出の緩和：植林会社は、GHG 排出源の目録を作成し緩和策を実施しなければならない。（4.10） ■ 危険物質、有害物質及びその廃棄物の管理： 危険物質、有害物質及びその廃棄物は関連法に基づき管理されなければならない。（4.3）
	生物多様性の保全	■ 希少種・絶滅危惧種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に	■ 希少種・絶滅危機種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理する。（5.2）	■ 保護地域：植林会社は、関連法に従い保護地域の特定及び保全を行わなければならない。（4.8） ■ 生物多様性の保全：植林会社は事業地内の生物多様性を維持・保全しなければならない。（4.6）

評価基準			RSPO 2013	ISPO
		確保できるように事業を管理する	■ 2005 年 11 月以降、原生林、 又は、 維持もしく は拡大が要求されている **HCV 地域で、 新たな 作付けをしていない**。（7.3）	
社会・労働	事業者による土地使用権の確保	■ 事業者が事業実施に必要な土地使用権を確保していることを証明する	■ **土地使用権は明示**され、法的又は慣習的な使用権を有していることを明示できる地域住民から法的に異議を申し立てられていない。（2.2） ■ 地域住民が法的又は慣習的な使用権を有していることが明示される場合、FPIC の実施及び交渉による合意があるという前提のもと、土地取得や権利放棄に対する補償が地域住民に対して行われる。（7.6） ■ FPIC を実施しない状況下でのオイルパームのための土地使用によって、**他の土地使用者の法的又は慣習的な使用権を損ねてはならない**。（2.3）	■ 対象地の許可： 植林会社は所管官庁から対象地の許可証を取得しなければならない。（1.1） ■ **土地の権利：植林会社は土地の権利を「開発権」の形で保有しなければならない**。（1.4） ■ 植林会社は意図した目的に従って土地の権利を行使しなければならない。（1.7） ■ 採掘許可地との重複：植林会社は関連法に基づき**採掘許可地との重複を解決する合意を確立しなければならない**。（2.3）
	児童労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明する	■ **児童の雇用又は搾取を行わない**。（6.7）	■ **児童労働者の活用**と労働者に対する差別（民族、人種、性別、宗教）**の禁止**：植林会社は関連法に基づき、**未成年者を使用してはならず**、また労働者を差別してはならない。（5.3）
	強制労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明する	■ **強制労働又は人身売買による労働者は、いかなる形態であっても行わない**。（6.12）	―
	健康・安全の確保	■ 労働者の健康と安全を確保する	■ 業務上の**健康と安全に関する計画が文書化され、実効的に伝達され、及び実施される**。（4.7） ■ 農薬は、**健康**又は環境**を危険にさらさない**方法で使用される。（4.6）	■ 職業的な健康と安全：植林会社は**職業的な健康と安全の基準を適用しなければならない**。（5.1）
	労働者の団結権・団体交渉権の確保	■ 労働者の団結権・団体交渉権が尊重または確保される	■ 雇用主は、すべての労働者が独自の選択によって**労働組合を組織し加入する権利、及び団体交渉を行う権利を尊重する**。結社の自由及び団体交渉の自由に関する権利が法の下で制限されている場合、雇用主は**全従業員の自立**	■ 労働者団体の設置：植林会社は労働者の権利と要望を受け入れる窓口としての**労働者団体の設置を支援しなければならない**。（5.4） ■ 植林会社は**被雇用者組合の設置を奨励、支援しなければならない**。（5.5）

評価基準			RSPO 2013	ISPO
			的で自由な結社及び交渉の権利を確保する同等の方法を推進する。（6.6）	
ガバナンス	法の遵守	■ 原料もしくは燃料を調達する現地国の法規制が遵守されること。	■ 地域と国に適用される全ての法律と規制、及び適用される全ての批准済み国際法と規制を遵守する。（2.1）	■ 植林対象地： 植林事業者は植林地を州や県・市の地域空間計画に従って使用することを担保しなければならない。（1.6） ■ 環境許諾に対する義務：植林会社は環境許諾に従って義務を履行しなければならない。（4.2）
	情報提供・公開	■ 認証取得事業者が関係者に対し適切に情報提供を行うことが担保されること。	■ オイルパーム生産者と搾油工場は、RSPO 基準に関連する環境的、社会的及び法的争点について、他の利害関係者に適切な情報を提供する。この提供は、意思決定への実効的参加が可能となるよう、適切な言語と形式で行う。（1.1）	■ 関連法に基づく除外対象者以外の関係当局及び全ての関係者に対し、データ及び情報を提供する。（2.5）
	認証の更新・取消	■ 認証の更新・取消に係る規定が整備されていること。	■ 認証は 5 年間有効、期限前に再評価を受けることが必要。 ■ 毎年の年次監査を受ける必要がある。 ■ 審査/年次監査において、原則・基準との不適合は「Major（重大）」と「Minor（軽微）」に分けて評価される。 ■ 初回審査では、「Major」な不適合がある場合には認証は付与されない。 ■ 年次監査では、「Major」な不適合がある場合は 90 日以内に解決しないと認定一時停止となる。その後さらに、審査機関と事業者の間で取り決めた期間内（最大 6 カ月）に解決しない場合は認証取消となる。	■ 認証は 5 年間有効、期限前 1 年以内に延長申請が必要。 ■ 毎年の年次監査を受ける必要がある。 ■ 審査において、原則・基準との不適合がある場合には 6 カ月以内に解決されないと認証が付与されない。 ■ 年次監査で原則･基準との不適合が明らかになった場合、3 カ月間の認証停止となる。3 カ月以内に不適合が解決しない場合は認証取消となる。
サプライチェーンの担保		■ 発電事業者が使用する認証燃料がサプライチェーン上において非認証燃料と混合することなく分別管理されていること。	IP SG MB B&C	農園・搾油工場に対する認証であり、搾油工場以降は、認証の対象外。

評価基準			RSPO 2013	ISPO
認証における第三者性の担保	認証機関の認定プロセス、及び認証付与の最終意思決定において、第三者性を担保すること。	**認証機関の認定プロセス**	■ **認証機関（Certification Body）は認定機関（Accreditation Body）により認定される。** ■ 認定機関は ASI（Assurance Services International）。	■ **認証機関は、品質管理システム及び環境管理システムのための国家認定委員会（KAN）に認定され、ISPO 委員会（ISPO Commission）の承認を受けた独立機関である。** （注）KAN は IAF メンバー
		認証付与の最終意思決定	■ 認証機関が監査（audit）を行い、監査報告書を作成し独立した審査官（peer reviewer）に共有する。独立した審査官は認証機関に所属しているものであってはならない。審査官が審査を実施した後、その結果を踏まえて**認証機関が認証付与を承認する最終判断を下す。** ■ 認証機関は証書を RSPO 事務局に送付し認証プロセスを完了する。RSPO による認証の承認をもって認証の発行が完了する。	■ 認証機関が認証を行い、**認証機関が認証付与を承認する最終判断を下し、証書を発行する。** ■ 認証機関は、事業者が P&C 基準充足に必要な措置を講じ、認証発行が終了した旨を、ISPO 委員会に報告する。※

※IP：アイデンティティプリザーブド（Identity Preserved）
SG：セグリゲーション（Segregation）
MB：マスバランス（Mass Balance）
B&C：ブックアンドクレーム（Book & Claim）

＜各認証制度文書の出所＞

RSPO2013：「持続可能なパーム油生産のための原則と基準 2013」（日本語版）（2013 年）

ISPO：「Principles and Criteria of Indonesian Sustainable Pam Oil (ISPO) Applicable to Plantation Company in Performing Integrated, Renewable Energy Palm Culture」（2015 年）

RSPO「RSPO Certifications Systems for Principles & Criteria」（2017 年）、RSPO ウェブサイト（https://rspo.org/certification/bodies）

ISPO「Regulation of the Minister of Agriculture of the Republic of Indonesia, 11/Permentan/OT.140/3/2015 Annex I: Sustainable Palm Oil Certification System」（2015 年）

ISPO「Regulation of the President of the Republic of Indonesia, Number 44 of 2020 regarding Indonesian Sustainable Palm Oil Plantation Certification System」（2020 年）※

(2) MSPO (Malaysian Sustainable Palm Oil) 認証

FIT 制度向けの第三者認証制度案は、パーム油を対象としている。検討結果の概要は以下のとおり。詳細は表 2-5 に記す。

1）昨年度の検討

昨年度は、MS 2530-1:2013（MSPO Part1：一般原則）を対象に確認した結果、栽培・加工工程における児童労働・強制労働の排除、業務上の健康安全の確保、労働者の団結権及び団体交渉権の確保の項目に関して、十分に確認ができなかった。

2）今年度の確認対象

第 7 回 WG のヒアリングにおいて、MSPO Part1 は監査に適用しないとの説明があったことを踏まえ、実際の監査に適用する MSPO Part2, Part3, Part4 について確認を行った。対象バイオマス種は、パーム油。

- MS 2530-2:2013 (MSPO Part2)：独立した小規模農園（※1）向けの規定
  （※1）40.46 ヘクタール未満のパーム油農場を所有するまたは賃借、自分自身にて管理する個人農家
- MS 2530-3:2013 (MSPO Part3)：組織化された小規模農園(※2)及びパーム油プランテーション(※3)向けの規定
  （※2）40.46 ヘクタール未満のパーム油農場を所有する又は賃借しながらも、かかる農場は FELDA 等の政府または国家機関が管理している個人農家
  （※3）40.46 ヘクタール超のパーム油農場を所有し、かつ個人、栽培者または企業が管理経営するプランテーション
- MS 2530-4:2013（MSPO Part4）：パーム油搾油所向けの規定

3）P&C に関する主な確認結果

MSPO Part2 については、天然林の保全、泥炭地の保全、温室効果ガス等の排出・汚染削減、生物多様性の保全、強制労働の排除、業務上の健康安全の確保、法令順守、情報提供・公開について、十分に確認を行うことができなかった。その理由として、対象となる独立した小規模農園は規模が小さく、その影響の度合いが最小限であるため、と説明があった。

MSPO Part3, Part4 については、天然林の保全、強制労働の排除についての項目は確認されなかった。理由として、マレーシア国内法 Anti-Trafficking in Persons and Anti-Smuggling of Migrants Act 2007 で強制労働・人身売買の排除が担保されているため、と説明があった。当該項目の追加を検討中。

4）その他

- 基準のステータス：2013 年に策定済み。
- 認証体制：MSPO 認証はマレーシアのパーム油事業者全てに必須とされており、認証の取得が既に進んでいる。

表 2-5　MSPO に関する持続可能性基準に関する第三者認証の確認項目の比較結果（詳細）

評価基準			RSPO 2013	MSPO Part2 （40.46ha 未満の独立した小規模農園向け）	MSPO Part3 （40.46ha 未満の組織化された小規模農園、40.46ha 以上のパーム油プランテーション向け）	MSPO Part4 （パーム油搾油所向け）
環境	土地利用変化への配慮 天然林の保全	■ 農園の開発にあたり、**2005 年 11 月以降に、**原生林、又は高い生物多様性保護価値を有する地域に**新規植栽されていない**	■ 2005 年 11 月以降、原生林、 又は、 維持もしく は拡大が要求されている **HCV 地域で、新たな 作付けをしていない証拠が存在すること**。新規作付けの計画及び管理に際しては、特定 された HCV 地域の維持又は拡大 を最大限確保するもの とする。（指標 7.3.1）	■ a) 独立小規模所有者は、**高い生物多様性価値がある（high biodiversity value）**と地域、州および国の法令で特定された**土地に植林してはならない**。（指標 7.1.1） ■ 定義：高い生物多様性価値がある土地とは、下記のうちの 1 つの状態を含む：**原生林**【以下略】	■ a) オイルパームは、国もしくは州の生物多様性規則に従って実施される場合を除き、**高い生物多様性価値（high biodiversity value）の土地に植林してはならない**。（指標 7.1.1） ■ 定義：高い生物多様性価値がある土地とは、下記のうちの 1 つの状態を含む：**原生林**【以下略】 ■ 半島マレーシアの国家構造計画およびサバ森林管理ライセンス契約に基づくサバ森林管理ユニットで要求されているように、環境的に脆弱な 地域 (Environmentally Sensitive Areas: ESA）はオイルパームに転換しない。 サバ州とサラワク州では、500ha 以上の区域の新規植栽または再植栽には環境影響評価が必要となる。 500ha 未満 100ha 超の区域では、緩和策の提案（Proposal for Mitigation Measures: PMM）が必要となる。（指標 7.1.2）	＜対象外＞

評価基準			RSPO 2013	MSPO Part2 （40.46ha 未満の独立した小規模農園向け）	MSPO Part3 （40.46ha 未満の組織化された小規模農園、40.46ha 以上のパーム油プランテーション向け）	MSPO Part4 （パーム油搾油所向け）
	土地利用変化への配慮 泥炭地の保全	■ 泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施されるものとする。	■ 作付けを避けるべき区域を特定するため、過度な勾配及び泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌を特定する地図が入手でき、使用される。（指標 7.4.1） 泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施されるものとする。（指標 7.4.2）	■ ―	■ 泥炭地における新規植林・再植林は、泥炭地開発に関する MPOB ガイドラインもしくは産業の優良事例に従う場合に実施されうる。（指標 7.2.1）	＜対象外＞
	温室効果ガス等の排出・汚染削減	■ 温室効果ガス等の排出や汚染の削減の計画を策定し、その量を最小限度に留めるよう実行していること。	■ 温室効果ガス（GHG）を含む汚染と排出の削減計画が策定・ 実施・監視される。（5.6） ■ 新たな農園開発は、GHG 排出量を最小限に留めるよう計画される。（7.8）	■ 全ての廃棄物及び汚染源は特定されなければならない。（指標 5.3.1）	■ GHG 排出、予定された廃棄物、固体・液体廃棄物を含む全ての汚染活動の評価が実施されなければならない。（指標 5.4.1） ■ 特定された重大な汚染や排出を削減する行動計画が策定・実施されなければならない。（指標 5.4.2）	■ GHG 排出、予定された廃棄物、固体・液体廃棄物を含む全ての汚染活動の評価が実施されなければならない。（指標 5.4.1） ■ 特定された重大な汚染や排出を削減する行動計画が策定・実施されなければならない。（指標 5.4.2）

評価基準			RSPO 2013	MSPO Part2 （40.46ha 未満の独立した小規模農園向け）	MSPO Part3 （40.46ha 未満の組織化された小規模農園、40.46ha 以上のパーム油プランテーション向け）	MSPO Part4 （パーム油搾油所向け）
環境	生物多様性の保全	■ 希少種・絶滅危惧種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理する	■ 希少種・絶滅危機種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理する。（5.2） ■ 2005 年 11 月以降、原生林、 又は、 維持もしく は拡大が要求されている **HCV 地域で、 新たな 作付けをしていない**。（7.3）	■ 独立小規模所有者は、懸念のある生物種や生息地について、その保全の必要性とともに基礎的な理解を示すべきである。高い生物多様性価値を有する保護種やその生息地の情報は、森林局、森林研究機関、野生生物局等の関連政府機関から入手しうる。（指標 5.5.1） ■ 独立小規模所有者は、高い生物多様性価値がある地域、州および国の法令で特定された土地に植林してはならない。（指標 7.1.1）	■ 希少種、絶滅危惧種や生物多様性の価値の高いものが存在する場合、管理計画及び運用のための適切な措置として、法的要件に基づく保護や違法活動の抑制等が実施されるべき。（指標 5.6.2） ※管理・モニタリング計画を含む高い生物多様性価値（HBV）評価がなされ、同計画の監査実施（出所*） ■ オイルパームは、国もしくは州の生物多様性規則に従って実施される場合を除き、**高い生物多様性価値の土地に植林してはならない**。（指標 7.1.1）	＜対象外＞

評価基準			RSPO 2013	MSPO Part2 （40.46ha 未満の独立した小規模農園向け）	MSPO Part3 （40.46ha 未満の組織化された小規模農園、40.46ha 以上のパーム油プランテーション向け）	MSPO Part4 （パーム油搾油所向け）
社会・労働	事業者による土地使用権の確保	■ 事業者が事業実施に必要な土地使用権を確保していることを証明する	■ 土地使用権は明示され、法的又は慣習的な使用権を有していることを明示できる地域住民から法的に異議を申し立てられていない。（2.2） ■ 地域住民が法的又は慣習的な使用権を有していることが明示される場合、FPIC の実施及び交渉による合意があるという前提のもと、土地取得や権利放棄に対する補償が地域住民に対して行われる。（7.6） ■ FPIC を実施しない状況下でのオイルパームのための土地使用によって、他の土地使用者の法的又は慣習的な使用権を損ねてはならない。（2.3）	■ 独立小規模所有者は、自身の土地所有権を証明しなければならない。（指標 3.2.1） 注：認められた慣習的または合法的に所有された土地が引き継がれた場合、および、権利の譲渡（例：売却）および支払いまたは合意された補償の提供の文書による証明がある場合。 ■ 必要に応じ、認識されている土地の慣習的権利の範囲を示す適切な規模の地図が利用可能であるべき。（指標 3.2.2）	■ 管理者は、自身のオイルパーム耕作活動が他者の土地使用権を損なわないことを担保しなければならない。（指標 3.2.1） ■ 管理者は、土地の法的所有権もしくは借用権、土地使用権の履歴、実際の土地使用状況に関する文書を提供しなければならない。（指標 3.2.2） ■ 土地が慣習的権利によって阻害されている場合、企業はこうした権利が認識されており、かつ脅かされたり軽減されていないことを証明しなければならない。（指標 3.3.1） ■ 認識されている土地の慣習的権利の範囲を示す適切な規模の地図が示されなければならない。（指標 3.3.2）	■ 管理者は、自身のオイルパーム搾油活動が他者の土地使用権を損なわないことを担保しなければならない。（指標 3.2.1） ■ 管理者は、土地の法的所有権もしくは借用権、土地使用権の履歴、実際の土地使用状況に関する文書を提供しなければならない。（指標 3.2.2） ■ 土地が慣習的権利によって阻害されている場合、企業はこうした権利が認識されており、かつ脅かされたり軽減されていないことを証明しなければならない。（指標 3.3.1） ■ 認識されている土地の慣習的権利の範囲を示す適切な規模の地図が示されなければならない。（指標 3.3.2）

評価基準			RSPO 2013	MSPO Part2 （40.46ha 未満の独立した小規模農園向け）	MSPO Part3 （40.46ha 未満の組織化された小規模農園、40.46ha 以上のパーム油プランテーション向け）	MSPO Part4 （パーム油搾油所向け）
	児童労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明する	■ 児童の雇用又は搾取を行わない。（6.7）	■ 子供や若年者は雇用または搾取されない。雇用の最低年齢や条件は地域・州・国の法律を遵守しなければならない。子供や若年者による労働は家族農園においては受入れられる、その際は大人の監督の下、当事者の教育が脅かされないようにする。子供や若年者が危険な労働条件にさらされない。（指標 4.3.5）	■ 子供や若年者は雇用または搾取されてはならない。雇用の最低年齢や条件は地域・州・国の法律を遵守しなければならない。子供や若年者による労働は 家族農園においては受入れられる、その際は大人の監督の下、当事者の教育が脅かされないようにする。子供や若年者が危険な労働条件にさらされてはならない。（指標 4.5.14）	■ 子供や若年者は雇用または搾取されてはならない。最低年齢は地域・州・国の規則を遵守しなければならない。（指標 4.5.14）
社会・労働	強制労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明する	■ 強制労働又は人身売買による労働者は、いかなる形態であっても行わない。（6.12）	■ — ※国内法 Anti-Trafficking in Persons and Anti-Smuggling of Migrants Act 2007 で強制労働・人身売買の排除が担保されている。	■ — ※国内法 Anti-Trafficking in Persons and Anti-Smuggling of Migrants Act 2007 で強制労働・人身売買の排除が担保されている。	■ — ※国内法 Anti-Trafficking in Persons and Anti-Smuggling of Migrants Act 2007 で強制労働・人身売買の排除が担保されている。

評価基準			RSPO 2013	MSPO Part2 （40.46ha 未満の独立した小規模農園向け）	MSPO Part3 （40.46ha 未満の組織化された小規模農園、40.46ha 以上のパーム油プランテーション向け）	MSPO Part4 （パーム油搾油所向け）
	健康・安全の確保	■ 労働者の健康と安全を確保する	■ 業務上の健康と安全に関する計画が文書化され、実効的に伝達され、及び実施される。（4.7） ■ 農薬は、健康又は環境を危険にさらさない方法で使用される。（4.6）	■ 独立小規模所有者は、公式の健康安全計画を持つ必要はないが、全ての作業が安全であることを担保しなければならない。（指標 4.2.1）	■ 職業安全・健康の方針及び計画が文書化され、効果的に伝達され実施されなければならない。（指標 4.4.1） ■ 職業安全・健康計画は以下の内容を含む【以下略】。（指標 4.4.2）	■ 職業安全健康法（1994 年）及び工場・機械法（1967 年）に従い、職業安全・健康の方針及び計画が文書化され、効果的に伝達され実施されなければならない。（指標 4.4.1） ■ 職業安全・健康計画は以下の内容を含む【以下略】。（指標 4.4.2）
	労働者の団結権・団体交渉権の確保	■ 労働者の団結権・団体交渉権が尊重または確保される	■ 雇用主は、すべての労働者が独自の選択によって労働組合を組織し加入する権利、及び団体交渉を行う権利を尊重する。結社の自由及び団体交渉の自由に関する権利が法の下で制限されている場合、雇用主は全従業員の自立的で自由な結社及び交渉の権利を確保する同等の方法を推進する。（6.6）	■ — ※Employment Act 1955 で労働者の団結権・団体交渉権が担保されている。	■ 管理者は、全ての被雇用者の労働組合を組織もしくはこれに参加する権利を尊重し、適用する法や規則に従って団体交渉を促進するために代表者を有することを許容しなければならない。被雇用者は、産業に関連する労働組合に参加したり団体交渉のためにこれを組織する自由が与えられなければならない。被雇用者は、労働条件を調整・交渉する権利を有する。この権利を行使する被雇用者は、差別されたり悪影響に苦しむことがないようにすべき。（指標 4.5.13）	■ 管理者は、全ての被雇用者の労働組合を組織もしくはこれに参加する権利を尊重し、適用する法や規則に従って団体交渉を促進するために代表者を有することを許容しなければならない。被雇用者は、産業に関連する労働組合に参加したり団体交渉のためにこれを組織する自由が与えられなければならない。被雇用者は、労働条件を調整・交渉する権利を有する。この権利を行使する被雇用者は、差別されたり悪影響に苦しむことがないようにすべき。（指標 4.5.13）

評価基準			RSPO 2013	MSPO Part2 （40.46ha 未満の独立した小規模農園向け）	MSPO Part3 （40.46ha 未満の組織化された小規模農園、40.46ha 以上のパーム油プランテーション向け）	MSPO Part4 （パーム油搾油所向け）
ガバナンス	法の遵守	■ 原料もしくは燃料を調達する現地国の法規制が遵守されること。	■ 地域と国に適用される全ての法律と規制、及び適用される全ての批准済み国際法と規制を遵守する。 （2.1）	■ 独立小規模所有者は、適用する全ての地域・州・国の法律と規則、及び批准済みの国際法と規則の遵守の認識を示さなければならない。（指標 3.1.1）	■ 全ての作業者は、適用する全ての地域・州・国の法律と規則、及び批准済みの国際法と規則を遵守する。（指標 3.1.1）	■ 全ての作業者は、適用する全ての地域・州・国の法律と規則、及び批准済みの国際法と規則を遵守する。（指標 3.1.1）
	情報提供・公開	■ 認証取得事業者が関係者に対し適切に情報提供を行うことが担保されること。	■ オイルパーム生産者と搾油工場は、RSPO 基準に関連する環境的、社会的及び法的争点について、他の利害関係者に適切な情報を提供する。この提供は、意思決定への実効的参加が可能となるよう、適切な言語と形式で行う。 （1.1）	■ — ※MPOCC が開発した MSPO-Trace から認証書に関する情報が入手可能。	■ 管理者は、関係者から要求された情報を適切な言語及び様式で伝達しなければならない。ただし、商業上の機密性により制限される場合や情報の開示が環境や社会に悪影響を及ぼす場合を除く。（指標 2.1.1） ■ 管理文書は、商業上の機密性により制限される場合や情報の開示が環境や社会に悪影響を及ぼす場合を除き、公開されなければならない。（指標 2.1.2）	■ 管理者は、持続可能な取組に関する環境、社会、法的課題といった適切な情報を、適切な言語及び様式で他の関係者に伝達しなければならない。（指標 2.1.1） ■ 管理文書は、商業上の機密性により制限される場合や情報の開示が環境や社会に悪影響を及ぼす場合を除き、公開されなければならない。（指標 2.1.2）

評価基準			RSPO 2013	MSPO Part2 （40.46ha 未満の独立した小規模農園向け）	MSPO Part3 （40.46ha 未満の組織化された小規模農園、40.46ha 以上のパーム油プランテーション向け）	MSPO Part4 （パーム油搾油所向け）
	認証の更新・取消	■ 認証の更新・取消に係る規定が整備されていること。	■ 認証は 5 年間有効、期限前に再評価を受けることが必要。 ■ 毎年の年次監査を受ける必要がある。 ■ 審査/年次監査において、原則・基準との不適合は「Major（重大）」と「Minor（軽微）」に分けて評価される。 ■ 初回審査では、「Major」な不適合がある場合には認証は付与されない。 ■ 年次監査では、「Major」な不適合がある場合は 90 日以内に解決しないと認定一時停止となる。その後さらに、審査機関と事業者の間で取り決めた期間内（最大 6 カ月）に解決しない場合は認証取消となる。	【MSPO Part2-4 共通】 ■ 認証は 5 年間有効、期限前 6 カ月以内に更新審査を受け合格すれば継続。 ■ 初回審査もしくは前回監査から 9 カ月後以降 12 カ月以内に年次監査を受ける必要がある。（**） ■ 初回審査/年次監査において、原則・基準との不適合は「Major」と「Minor」に分けて評価される。 ■ 「Major」な不適合は初回審査/年次監査から 60 日以内に解決しないと認証が付与されない、もしくは一時停止。5 つ以上の「Major」な不適合がある場合は即座に認証停止。「Minor」な不適合は 9 カ月以内に解決しないと「Major」に位置づけが変更される。 ■ 認証停止になった事業者は再申請が必要。（**）		

評価基準			RSPO 2013	MSPO (Part2-4 共通)
サプライチェーンの担保		■ 発電事業者が使用する認証燃料がサプライチェーン上において非認証燃料と混合することなく分別管理されていること。	IP SG MB B&C	SG MB (***)
認証における第三者性の担保	認証機関の認定プロセス、及び認証付与の最終意思決定において、第三者性を担保すること。	認証機関の認定プロセス	■ **認証機関（Certification Body）は認定機関（Accreditation Body）により認定される。** ■ 認定機関は ASI（Assurance Services International）。	■ **認証機関は Standards Malaysia により認定される。**Standards Malaysia の認定システムは MS ISO/IEC17021 等の信頼できる国際基準に準拠しており、提供される認定サービスが公平で差別的でなく信頼できるものであることを保証している。（**） ■ （注）Standards Malaysia は IAF メンバー
		認証付与の最終意思決定	■ 認証機関が監査（audit）を行い、監査報告書を作成し独立した審査官（peer reviewer）に共有する。独立した審査官は認証機関に所属しているものであってはならない。審査官が審査を実施した後、その結果を踏まえて**認証機関が認証付与を承認する最終判断を下す。** ■ 認証機関は証書を RSPO 事務局に送付し認証プロセスを完了する。RSPO による認証の承認をもって認証の発行が完了する。	■ 認証機関が監査（audit）報告書を MPOB に提出し、MPOB がこれを審査（review）。**審査を踏まえて認証機関が最終報告書を作成し、認証機関の認証パネル（certification panel）に提出し、認証付与の判断を仰ぐ。**認証機関が MPOB に認証付与を許可した旨を通知する。認証機関が認証を発行。（**）

＜各認証制度文書の出所＞

RSPO2013：「持続可能なパーム油生産のための原則と基準 2013」（日本語版）（2013 年）、MSPO：「MS 2530-1:2013、 MS 2530-2:2013、 MS 2530-3:2013,MS 2530- 4 :2013」（2013 年）、

*「MEANS OF ASSESSING COMPLIANCE for Malaysian Sustainable Palm Oil (MS2530-3)」（2018 年）、**「Malaysian Sustainable Palm Oil (MSPO) Certification Scheme」（2013 年）

RSPO「RSPO Certifications Systems for Principles & Criteria」（2017 年）、RSPO ウェブサイト（https://rspo.org/certification/bodies）

MSPO **「Malaysian Sustainable Palm Oil (MSPO) Certification Scheme」（2013 年）

MSPO ***「Palm Oil Supply Chain Traceability Requirements」（2013 年）

(3) ISCC (International Sustainability and Carbon Certification) 認証

FIT 制度向けの第三者認証制度案は、固体バイオマス、及び、パーム油を対象としている。検討結果の概要は以下のとおり。詳細は表 2-6、表 2-7 に記す。

1）昨年度の検討

昨年度は「Sustainability requirement for the Production of Biomass」 （2016 年）を対象に確認した結果、栽培・加工工程における温室効果ガス等の排出・汚染削減および情報公開、加工工程における社会・労働および法令遵守の項目に関して、十分に確認ができなかった。

2）今年度の確認対象

昨年度確認した基準とは別に、新たに以下 2 つの基準の提案があり、これらについて確認を行った。

- 固体バイオマスを対象とする ISCC Solid Biomass Japan（2020 年 9 月作成案）
- パーム油を対象とする ISCC Sustainable Palm Oil Japan（2020 年 9 月作成案）

3）P&C に関する主な確認結果

ISCC Solid Biomass Japan については、以下の点について十分に確認を行うことができなかった。

- 加工工程に対する要求事項が策定されているが、主産物の認証に用いる場合には、栽培工程までカバーされているか。
- 加工工程において、汚染物質の削減の計画を策定し、その量を最小限度にとどめるように実行されていることが確認されているか。

ISCC Sustainable Palm Oil Japan については、以下の点について十分に確認を行うことができなかった。

- 加工工程において、汚染物質の削減の計画を策定し、その量を最小限度にとどめるように実行されていることが確認されているか。
- パーム農園が持続可能性基準を満たしているかについて認証機関は個別パーム農園における審査を行わず、サンプルベースでの審査となるが、それで十分な確認が実施されるのか。 等

4）その他

- 基準のステータス：両基準ともに今後のパブリックコメントを経て有効となる見通し。
- 認証体制：両基準ともに、従来の ISCC 基準に係る体制をベースとしつつ、今後、第三者認証機関の体制や監査手順の確立などが進められる。

表 2-6　ISCC Solid Biomass に関する持続可能性基準に関する第三者認証の確認項目の比較結果（詳細）

評価基準			RSPO 2013	ISCC Solid Biomass
環境	土地利用変化への配慮 天然林の保全	■ 農園の開発にあたり、**2005 年 11 月以降に、**原生林、又は高い生物多様性保護価値を有する地域に**新規植栽されていない。**	■ 2005 年 11 月以降、原生林、又は、維持もしくは拡大が要求されている **HCV 地域で、新たな作付けをしていない証拠が存在すること**。新規作付けの計画及び管理に際しては、特定された HCV 地域の維持又は拡大を最大限確保するもの とする。（指標 7.3.1）	＜栽培工程：本基準が主産物にも適用されるかについて確認中＞
	土地利用変化への配慮 泥炭地の保全	■ 泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、**限定的作付け**が提案された場合は、**悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施**されるものとする。	■ 作付けを避けるべき区域を特定するため、過度な勾配及び泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌を特定する地図が入手でき、使用される。（指標 7.4.1） **泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護**するための計画が策定され、実施されるものとする。（指標 7.4.2）	＜栽培工程：本基準が主産物にも適用されるかについて確認中＞
	温室効果ガス等の排出・汚染削減	■ 温室効果ガス等の排出や汚染の削減の計画を策定し、その量を最小限度に留めるよう実行していること。	■ **温室効果ガス（GHG）**を含む汚染と**排出の削減計画が策定・実施・監視される**。（5.6） ■ 新たな農園開発は、**GHG 排出量を最小限に留めるよう計画される**。（7.8）	＜栽培工程：本基準が主産物にも適用されるかについて確認中＞ ■ 加工過程における **GHG を含む汚染物質の削減**（基準 3.1） ➢ 化石エネルギーを削減し、GHG および大気汚染物質の排出を削減させるための努力がなされる。（中略）事業者により **GHG 排出削減計画が策定され、実施**される。（基準 3.1.1）

評価基準			RSPO 2013	ISCC Solid Biomass
	生物多様性の保全	■ 希少種・絶滅危惧種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理する。	■ 希少種・絶滅危機種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理する。（5.2） ■ 2005 年 11 月以降、原生林、又は、維持もしくは拡大が要求されている HCV 地域で、新たな作付けをしていない。（7.3）	＜栽培工程：本基準が主産物にも適用されるかについて確認中＞
社会・労働	事業者による土地使用権の確保	■ 事業者が事業実施に必要な土地使用権を確保していることを証明する	■ 土地使用権は明示され、法的又は慣習的な使用権を有していることを明示できる地域住民から法的に異議を申し立てられていない。（2.2） ■ 地域住民が法的又は慣習的な使用権を有していることが明示される場合、FPIC の実施及び交渉による合意があるという前提のもと、土地取得や権利放棄に対する補償が地域住民に対して行われる。（7.6） ■ FPIC を実施しない状況下でのオイルパームのための土地使用によって、他の土地使用者の法的又は慣習的な使用権を損ねてはならない。（2.3）	＜栽培工程：本基準が主産物にも適用されるかについて確認中＞ ■ 加工拠点における適切な土地利用権利（基準 3.2） ➢ 事業者は、合法的に使用が認められかつ伝統的な土地権利が保障された土地で産業活動を実施していることを証明する。法的な所有あるいはリース、土地所有権および実際の土地利用の経緯が文書により示される。産業活動のために新しく土地を取得あるいは利用する場合には、FPIC が適用される。（基準 3.2.1）
	児童労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明する	■ 児童の雇用又は搾取を行わない。（6.7）	＜栽培工程：本基準が主産物にも適用されるかについて確認中＞ ■ 労働者の最低年齢は国・地方の規則および ILO 条約（第 138 号および 182 号）を遵守する。加工拠点で未成年者を雇用しない。労働者の生年月日および労働者が関連法規制を認識していることを文書で示す。義務教育対象の年齢の子供は学校のある時間帯には雇用しない。（基準 3.3.2）
	強制労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明する	■ 強制労働又は人身売買による労働者は、いかなる形態であっても行わない。（6.12）	＜栽培工程：本基準が主産物にも適用されるかについて確認中＞ ■ 加工拠点において ILO 条約（第 29 号および 105 号）に定義される強制労働もしくは非自発的労働がない。労働者は ID やパスポートを加工拠点の管理者

評価基準			RSPO 2013	ISCC Solid Biomass
				もしくは第三者に渡すよう強制されてはならない。（基準 3.3.1）
	健康・安全の確保	■ 労働者の健康と安全を確保する	■ 業務上の健康と安全に関する計画が文書化され、実効的に伝達され、及び実施される。（4.7） ■ 農薬は、健康又は環境を危険にさらさない方法で使用される。（4.6）	＜栽培工程：本基準が主産物にも適用されるかについて確認中＞ ■ 加工拠点における労働者の健康と安全の確保（基準 3.4） ➢ 訓練の活動・参加者記録が保管される。（中略）訓練には、化学物質やその他危険物質の取り扱いを含む。（基準 3.4.1） ➢ 加工拠点では健康、安全、衛生方針およびリスク評価の実施手順を文書で提示されなければならない。（基準 3.4.4）
	労働者の団結権・団体交渉権の確保	■ 労働者の団結権・団体交渉権が尊重または確保される	■ 雇用主は、すべての労働者が独自の選択によって労働組合を組織し加入する権利、及び団体交渉を行う権利を尊重する。結社の自由及び団体交渉の自由に関する権利が法の下で制限されている場合、雇用主は全従業員の自立的で自由な結社及び交渉の権利を確保する同等の方法を推進する。（6.6）	＜栽培工程：本基準が主産物にも適用されるかについて確認中＞ ■ 加工拠点における労働者の団結権と団体交渉権の確保（基準 3.5） ➢ 選出された労働者もしくは労働者の組合が、労働者の意見を代表する。（基準 3.5.1） ➢ 労働条件に関する交渉のため、労働者の組織と団体交渉が許されている。（基準 3.5.2）
ガバナンス	法の遵守	■ 原料もしくは燃料を調達する現地国の法規制が遵守されること。	■ 地域と国に適用される全ての法律と規制、及び適用される全ての批准済み国際法と規制を遵守する。（2.1）	＜栽培工程：本基準が主産物にも適用されるかについて確認中＞ ■ 加工拠点における法律の遵守（基準 3.6） ➢ 事業者は、全ての関連する国・地方の法律および批准された国際条約を認識し、遵守する。また、関連法に基づく自らの責任を認識していることを示す。（基準 3.6.1）

評価基準			RSPO 2013	ISCC Solid Biomass
	情報提供・公開	■ 認証取得事業者が関係者に対し適切に情報提供を行うことが担保されること。	■ オイルパーム生産者と搾油工場は、**RSPO 基準に関連する環境的、社会的及び法的争点について、他の利害関係者に適切な情報を提供する**。この提供は、意思決定への実効的参加が可能となるよう、適切な言語と形式で行う。 （1.1）	＜栽培工程：本基準が主産物にも適用されるかについて確認中＞ ■ 加工拠点における**情報の提供と公開**（基準 3.7） ➢ 周辺地域、コミュニティ、使用者、土地所有者に対する全ての環境・社会・文化的影響が考慮される。（中略）近隣コミュニティや先住民を含む参加型の社会影響評価を実施しなければならない。**評価レポートは近隣コミュニティに適切な言語で公開**される。（基準 3.7.1）
	認証の更新・取消	■ 認証の更新・取消に係る規定が整備されていること。	■ **認証は 5 年間有効**、期限前に再評価を受けることが必要。 ■ **毎年の年次監査**を受ける必要がある。 ■ 審査/年次監査において、原則・基準との不適合は「Major（重大）」と「Minor（軽微）」に分けて評価される。 ■ 初回審査では、「Major」な不適合がある場合には認証は付与されない。 ■ **年次監査では、「Major」な不適合がある場合は 90 日以内に解決しないと認定一時停止**となる。**その後さらに、審査機関と事業者の間で取り決めた期間内（最大 6 カ月）に解決しない場合は認証取消**となる。	■ 認証は **1 年間有効**、毎年監査を受けて更新が必要。（4.2*） ■ 監査において、原則・基準との不適合は「Critical」「Major」と「Minor」に分けて評価される。（10.1**） ■ 「Critical」な不適合は**直ちに認証取消**、意図的など悪質な場合は最大 60 カ月間再審査を受けられなくなる。「Major」な不適合はその内容に応じて **6 カ月～12 カ月の認証一時停止**となり、その間に解決が求められる。「Minor」な不適合は警告を受ける。（10.2**）
サプライチェーンの担保		■ 発電事業者が使用する認証燃料がサプライチェーン上において非認証燃料と混合することなく分別管理されていること。	IP SG MB B&C	IP SG
認証における第三者	認証機関の認定プロセス、及び認証付与の最終意思決定にお	認証機関の認定プロセス	■ **認証機関（Certification Body）は認定機関（Accreditation Body）により認定される。** ■ 認定機関は ASI（Assurance Services International）。	■ 認証機関は、**所管の国家公的機関によって承認**されるか、ISO/IEC17065（製品認証機関の認定）に基づき認定された機関である。（3.2）

評価基準			RSPO 2013	ISCC Solid Biomass
性の担保	いて、第三者性を担保すること。			■ ISO IEC 17065 に基づく認定は、IAF（国際認定フォーラム）メンバーか、認定のための欧州協力機構（European co-operation for Accreditation）と二者協定を結んだ認定機関により行われる。（3.3）
		認証付与の最終意思決定	■ 認証機関が監査（audit）を行い、監査報告書を作成し独立した審査官（peer reviewer）に共有する。独立した審査官は認証機関に所属しているものであってはならない。審査官が審査を実施した後、その結果を踏まえて認証機関が認証付与を承認する最終判断を下す。 ■ 認証機関は証書を RSPO 事務局に送付し認証プロセスを完了する。RSPO による認証の承認をもって認証の発行が完了する。	■ 認証機関が監査（audit）を行い、その結論に基づき認証を発行。（4.3*）

＜各認証制度文書の出所＞

RSPO2013：「持続可能なパーム油生産のための原則と基準 2013」（日本語版）（2013 年）

ISCC：「ISCC Solid Biomass　Ver1.0」（2020 年）、「ISCC 201 System Basics Ver3.1」（2020 年）（認証の更新・取消に関する記載*）「ISCC 102 Governance Ver3.0」（2016 年）　（認証の更新・取消に関する記載**）、「ISCC Solid Biomass　Ver1.0」（2020 年）　（基準 2.2）

RSPO「RSPO Certifications Systems for Principles & Criteria」（2017 年）

RSPO ウェブサイト（https://rspo.org/certification/bodies）

ISCC 「ISCC 103 Requirements for Certification Bodies and Auditors Ver3.0」（2016 年）、「ISCC 201 System Basics Ver3.1」（2020 年）（認証付与の最終意思決定に関する記載*）

表 2-7　ISCC Sustainable Palm Oil に関する持続可能性基準に関する第三者認証の確認項目の比較結果（詳細）

評価基準			RSPO 2013	ISCC Palm Oil
環境	土地利用変化への配慮 天然林の保全	■ 農園の開発にあたり、**2005 年 11 月以降に、**原生林、又は高い生物多様性保護価値を有する地域に**新規植栽されていない。**	■ 2005 年 11 月以降、原生林、又は、維持もしくは拡大が要求されている **HCV 地域で、新たな作付けをしていない証拠が存在すること**。新規作付けの計画及び管理に際しては、特定された HCV 地域の維持又は拡大を最大限確保するもの とする。（指標 7.3.1）	【栽培】 ■ 2008 年 1 月 1 日以降、**生物多様性の高い**もしくは炭素ストックの多い**土地の状態を変えてはならない**。原生林、森、自然保護や稀少もしくは絶滅危惧種・生態系を保全する目的で法律や関連当局により指定された地域、生物多様性の高い草地、炭素ストックの高い土地（特に沼地、継続的もしくはまばらない森林）、泥炭地を含む。（基準 3.1）
	土地利用変化への配慮 泥炭地の保全	■ 泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、**限定的作付け**が提案された場合は、**悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施**されるものとする。	■ 作付けを避けるべき区域を特定するため、過度な勾配及び泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌を特定する地図が入手でき、使用される。（指標 7.4.1） **泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護**するための計画が策定され、実施されるものとする。（指標 7.4.2）	【栽培】 ■ 2008 年 1 月 1 日以降、生物多様性の高いもしくは**炭素ストックの多い土地**の状態を変えてはならない。原生林、森、自然保護や稀少もしくは絶滅危惧種・生態系を保全する目的で法律や関連当局により指定された地域、生物多様性の高い草地、**炭素ストックの高い土地**（特に湿地、継続的もしくはまばらない森林）、**泥炭地**を含む。（基準 3.1）
	温室効果ガス等の排出・汚染削減	■ 温室効果ガス等の排出や汚染の削減の計画を策定し、その量を最小限度に留めるよう実行していること。	■ **温室効果ガス（GHG）**を含む汚染と**排出の削減計画が策定・ 実施・監視される**。（5.6） ■ 新たな農園開発は、**GHG 排出量を最小限に留めるよう計画される**。（7.8）	【栽培】 ■ 全ての活動に使われる燃料消費が記録され、面積あるいは収穫量あたりの燃料量がモニタリングされる。気候変動防止のためエネルギー消費量は可能な限り効率的でなければならない。化石燃料抑制と再エネ使用が推奨される。（基準 2.10.2*）【**Minor** な要求事項】 【加工】 ■ 加工過程における **GHG を含む汚染物質の削減**（基準 3.5.1） ➢ 化石エネルギーを削減し、GHG および大気汚染物質の排出を削減させるための努力がなされる。（中略）事業者により **GHG 排出削減計画が策定され、実施**される。（基準 3.5.1.1）

評価基準			RSPO 2013	ISCC Palm Oil
	生物多様性の保全	■ 希少種・絶滅危惧種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理する。	■ 希少種・絶滅危機種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理する。（5.2） ■ 2005 年 11 月以降、原生林、 又は、 維持もしく は拡大が要求されている HCV 地域で、新たな 作付けをしていない。（7.3）	【栽培】 ■ 2008 年 1 月 1 日以降、生物多様性の高いもしくは炭素ストックの多い土地の状態を変えてはならない。原生林、森、自然保護や稀少もしくは絶滅危惧種・生態系を保全する目的で法律や関連当局により指定された地域、生物多様性の高い草地、炭素ストックの高い土地（特に沼地、継続的もしくはまばらない森林）、泥炭地を含む。（基準 3.1）
社会・労働	事業者による 土地使用権の確保	■ 事業者が事業実施に必要な土地使用権を確保していることを証明する	■ 土地使用権は明示され、法的又は慣習的な使用権を有していることを明示できる地域住民から法的に異議を申し立てられていない。（2.2） ■ 地域住民が法的又は慣習的な使用権を有していることが明示される場合、FPIC の実施及び交渉による合意があるという前提のもと、土地取得や権利放棄に対する補償が地域住民に対して行われる。（7.6） ■ FPIC を実施しない状況下でのオイルパームのための土地使用によって、他の土地使用者の法的又は慣習的な使用権を損ねてはならない。（2.3）	【栽培】 ■ 生産者は、土地が正当に使用され、伝統的な土地の権利が確保されていることを証明することができる。（基準 5.1*）【Major な要求事項】 【加工】 ■ 加工拠点における適切な土地利用権利（基準 3.5.2） ➢ 事業者は、合法的に使用が認められかつ伝統的な土地権利が保障された土地で産業活動を実施していることを証明する。法的な所有あるいはリース、土地所有権および実際の土地利用の経緯が文書により示される。産業活動のために新しく土地を取得あるいは利用する場合には、FPIC が適用される。（基準 3.5.2.1）
	児童労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明する	■ 児童の雇用又は搾取を行わない。（6.7）	【栽培・加工】 ■ 労働者の最低年齢は国・地方の規則および ILO 条約（第 138 号および 182 号）を遵守する。加工拠点で未成年者を雇用しない。労働者の生年月日および労働者が関連法規制を認識していることを文書で示す。義務教育対象の年齢の子供は学校のある時間帯には雇用しない。（栽培：基準 4.2.2*）【Major な要求事項】 ■ （加工：基準 3.5.3.2）
	強制労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明する	■ 強制労働又は人身売買による労働者は、いかなる形態であっても行わない。（6.12）	【栽培・加工】 ■ ILO 条約（第 29 号および 105 号）に定義される強制労働もしくは非自発的労働がない。労働者は ID

評価基準			RSPO 2013	ISCC Palm Oil
				やパスポートを加工拠点の管理者もしくは第三者に渡すよう強制されてはならない。（栽培：基準 4.2.1*）【Major な要求事項】（加工：基準 3.5.3.1）
	健康・安全の確保	■ 労働者の健康と安全を確保する	■ 業務上の健康と安全に関する計画が文書化され、実効的に伝達され、及び実施される。（4.7） ■ 農薬は、健康又は環境を危険にさらさない方法で使用される。（4.6）	【栽培】 ■ 農家は、健康・安全・衛生に関する方針や手続きやリスク管理を示した文書を有する。（基準 3.2.1*）【Minor な要求事項】 ■ 全ての労働者は、健康と安全に関する十分なトレーニングを受け、リスク評価に従って指示を受ける。（基準 3.1.3*）【Minor な要求事項】 ■ 労働者の健康・安全及び良好な社会生活のための責任者を設ける。（基準 4.2.11*）【Minor な要求事項】 【加工】 ■ 加工拠点における労働者の健康と安全の確保（基準 3.4） ➢ 訓練の活動・参加者記録が保管される。（中略）訓練には、化学物質やその他危険物質の取り扱いを含む。（基準 3.5.4.1） ➢ 加工拠点では健康、安全、衛生方針およびリスク評価の実施手順を文書で提示されなければならない。（基準 3.5.4.4）
	労働者の団結権・団体交渉権の確保	■ 労働者の団結権・団体交渉権が尊重または確保される	■ 雇用主は、すべての労働者が独自の選択によって労働組合を組織し加入する権利、及び団体交渉を行う権利を尊重する。結社の自由及び団体交渉の自由に関する権利が法の下で制限されている場合、雇用主は全従業員の自立的で自由な結社及び交渉の権利を確保する同等の方法を推進する。（6.6）	【栽培・加工】 ■ 労働者の団結権と団体交渉権の確保 ➢ 選出された労働者もしくは労働者の組合が、労働者の意見を代表する。（栽培：基準 4.2.9*）【Minor な要求事項】（加工：基準 3.5.5.1） ➢ 労働条件に関する交渉のため、労働者の組織と団体交渉が許されている。（栽培：基準 4.2.10*）【Major な要求事項】（加工：基準 3.5.5.2）

評価基準			RSPO 2013	ISCC Palm Oil
ガバナンス	法の遵守	■ 原料もしくは燃料を調達する現地国の法規制が遵守されること。	■ 地域と国に適用される全ての法律と規制、及び適用される全ての批准済み国際法と規制を遵守する。 （2.1）	【栽培・加工】 ■ 生産/加工拠点における法律の遵守 ➢ 事業者は、全ての関連する国・地方の法律および批准された国際条約を認識し、遵守する。また、関連法に基づく自らの責任を認識していることを示す。（栽培：基準 5.2*） 【Major な要求事項】（加工：基準 3.5.6.1）
	情報提供・公開	■ 認証取得事業者が関係者に対し適切に情報提供を行うことが担保されること。	■ オイルパーム生産者と搾油工場は、RSPO 基準に関連する環境的、社会的及び法的争点について、他の利害関係者に適切な情報を提供する。この提供は、意思決定への実効的参加が可能となるよう、適切な言語と形式で行う。 （1.1）	【栽培・加工】 ■ 生産/加工拠点における情報の提供と公開 ➢ 周辺地域、コミュニティ、使用者、土地所有者に対する全ての環境・社会・文化的影響が考慮される。（中略）近隣コミュニティや先住民を含む参加型の社会影響評価を実施しなければならない。評価レポートは近隣コミュニティに適切な言語で公開される。（栽培：基準 4.1.2）（加工：基準 3.7.1）
	認証の更新・取消	■ 認証の更新・取消に係る規定が整備されていること。	■ 認証は 5 年間有効、期限前に再評価を受けることが必要。 ■ 毎年の年次監査を受ける必要がある。 ■ 審査/年次監査において、原則・基準との不適合は「Major（重大）」と「Minor（軽微）」に分けて評価される。 ■ 初回審査では、「Major」な不適合がある場合には認証は付与されない。 ■ 年次監査では、「Major」な不適合がある場合は 90 日以内に解決しないと認定一時停止となる。その後さらに、審査機関と事業者の間で取り決めた期間内（最大 6 カ月）に解決しない場合は認証取消となる。	■ 認証は 1 年間有効、毎年監査を受けて更新が必要。（4.2**） ■ 監査において、原則・基準との不適合は「Critical」「Major」と「Minor」に分けて評価される。（10.1***） ■ 「Critical」な不適合は直ちに認証取消、意図的など悪質な場合は最大 60 カ月間再審査を受けられなくなる。「Major」な不適合はその内容に応じて 6 カ月～12 カ月の認証一時停止となり、その間に解決が求められる。「Minor」な不適合は警告を受ける。（10.2***）

評価基準			RSPO 2013	ISCC Palm Oil
サプライチェーンの担保		■ 発電事業者が使用する認証燃料がサプライチェーン上において非認証燃料と混合することなく分別管理されていること。	IP SG MB B&C	IP SG
認証における第三者性の担保	認証機関の認定プロセス、及び認証付与の最終意思決定において、第三者性を担保すること。	認証機関の認定プロセス	■ **認証機関（Certification Body）は認定機関（Accreditation Body）により認定される。** ■ 認定機関は ASI（Assurance Services International）。	■ 認証機関は、所管の国家公的機関によって承認されるか、ISO/IEC17065（製品認証機関の認定）に基づき認定された機関である。（3.2） ■ ISO IEC 17065 に基づく認定は、**IAF（国際認定フォーラム）メンバーか、認定のための欧州協力機構（European co-operation for Accreditation）と二者協定を結んだ認定機関**により行われる。（3.3）
		認証付与の最終意思決定	■ 認証機関が監査（audit）を行い、監査報告書を作成し独立した審査官（peer reviewer）に共有する。独立した審査官は認証機関に所属しているものであってはならない。審査官が審査を実施した後、その結果を踏まえて**認証機関が認証付与を承認する最終判断を下す。** ■ 認証機関は証書を RSPO 事務局に送付し認証プロセスを完了する。RSPO による認証の承認をもって認証の発行が完了する。	■ **認証機関が**監査（audit）を行い、その結論に基づき**認証を発行**。（4.3*）

＜各認証制度文書の出所＞

RSPO2013：「持続可能なパーム油生産のための原則と基準 2013」（日本語版）（2013 年）

ISCC：「ISCC Solid Biomass　Ver1.0」（2020 年）（主に加工に対する基準）、「ISCC202 Sustainability Requirements Ver3.0」（2016 年）（主に栽培に関する基準*）「ISCC 201 System Basics Ver3.1」（2020 年）（認証の更新・取消に関する記載**）「ISCC 102 Governance Ver3.0」（2016 年）　（認証の更新・取消に関する記載***）

＜要求事項について＞

Major な要求事項：認証取得に 100%の充足が必要、Minor な要求事項：Minor な要求事項のうち 60%以上が要求を充足していれば認証取得。

ISCC：「ISCC Sustainable Palm Oil Japan　Ver1.0」（2020 年）　（2.2）

RSPO：「RSPO Certifications Systems for Principles & Criteria」（2017 年）、RSPO ウェブサイト（https://rspo.org/certification/bodies）ISCC 「ISCC 103 Requirements for Certification Bodies and Auditors Ver3.0」（2016 年）「ISCC 201 System Basics Ver3.1」（2020 年）（認証付与の最終意思決定に関する記載*）

(4) GGL (Green Gold Label) 認証

FIT 制度向けの第三者認証制度案は、生物起源由来による廃棄物/残渣を対象としている。検討結果の概要は以下のとおり。詳細は表 2-8 に記す。

1）昨年度の検討

昨年度は、「GGLS2-Agricultural Source Criteria」（2017 年）及び「GGLS5-Forest Management Criteria」（2017 年）を対象に確認した結果、栽培・加工工程における温室効果ガス等の排出・汚染削減、法令遵守、情報公開、加工工程における社会・労働の項目に関して、十分に確認ができなかった。

2）今年度の確認対象

生物起源由来による廃棄物/残渣を対象とする新たな２つの文書について確認を行った。

GGL 1d. Instruction document for supplying the Japanese market（2020 年 11 月作成案）

GGL 1e.Raw Material Statement for supplying the Japanese market （2020 年 8 月作成案）

3）P&C に関する主な確認結果

昨年度十分に確認できなかった栽培・加工工程における温室効果ガス等の排出・汚染削減、法令遵守、情報公開、加工工程における社会・労働の項目に関して、基準が追加された点を確認した。

4）その他

- 基準のステータス：GGL の文書は、2020 年 11 月に GGL 理事会の承認を受けて発行済みである。
- 認証体制：従来の GGL 基準に係る体制をベースとしつつ、今後、第三者認証機関の体制や監査手順の確立などが進められる。

表 2-8　GGL に関する持続可能性基準に関する第三者認証の確認項目の比較結果（詳細）

評価基準			RSPO 2013	GGL
環境	土地利用変化への配慮 天然林の保全	■ 農園の開発にあたり、**2005 年 11 月以降に、**原生林、又は高い生物多様性保護価値を有する地域に**新規植栽されていない**	■ 2005 年 11 月以降、原生林、又は、維持もしくは拡大が要求されている **HCV 地域で、新たな作付けをしていない証拠が存在すること**。新規作付けの計画及び管理に際しては、特定された HCV 地域の維持又は拡大を最大限確保するものとする。（指標 7.3.1）	＜対象外＞
	土地利用変化への配慮 泥炭地の保全	■ 泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、**限定的作付け**が提案された場合は、**悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施**されるものとする。	■ 作付けを避けるべき区域を特定するため、過度な勾配及び泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌を特定する地図が入手でき、使用される。（指標 7.4.1） **泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護**するための計画が策定され、実施されるものとする。（指標 7.4.2）	＜対象外＞
	温室効果ガス等の排出・汚染削減	■ 温室効果ガス等の排出や汚染の削減の計画を策定し、その量を最小限度に留めるよう実行していること。	■ **温室効果ガス（GHG）**を含む汚染と**排出の削減計画が策定・実施・監視される**。（5.6） ■ 新たな農園開発は、**GHG 排出量を最小限に留めるよう計画される**。（7.8）	■ 加工拠点の全ての業務に対して管理システムが整っている。管理システムには、GHG 排出量の削減、事業効率の向上、大気や水などの資源の保護を含むが、これに限定されない、事業者の環境への意欲と対策を概説したセクションが含まれている。また、**温室効果ガス、その他の排出物および汚染の削減計画を策定し、これらの排出・汚染を最小限度に留めるように実施されること。**（基準 5.5）
	生物多様性の保全	■ 希少種・絶滅危惧種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理する。	■ **希少種・絶滅危機種並びに保護価値が高い生息地**があれば、その**状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理する**。（5.2） ■ 2005 年 11 月以降、原生林、又は、維持もしくは拡大が要求されている **HCV 地域で、新たな作付けをしていない**。（7.3）	＜対象外＞

評価基準			RSPO 2013	GGL
社会・労働	事業者による土地使用権の確保	■ 事業者が事業実施に必要な土地使用権を確保していることを証明する	■ 土地使用権は明示され、法的又は慣習的な使用権を有していることを明示できる地域住民から法的に異議を申し立てられていない。（2.2） ■ 地域住民が法的又は慣習的な使用権を有していることが明示される場合、FPIC の実施及び交渉による合意があるという前提のもと、土地取得や権利放棄に対する補償が地域住民に対して行われる。（7.6） ■ FPIC を実施しない状況下でのオイルパームのための土地使用によって、他の土地使用者の法的又は慣習的な使用権を損ねてはならない。（2.3）	■ 加工拠点の事業者は、設置されている土地を使用する法的権利を有している。（基準 6.1）
	児童労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明する	■ 児童の雇用又は搾取を行わない。（6.7）	■ ILO「労働における基本的原則及び権利に関する宣言」（1998 年）で定義されている労働における原則及び権利が維持され、遵守されていることを確保しなければならない。これには、以下が含まれる：（基準 7.3） C)あらゆる形態の児童労働が排除される。
	強制労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明する	■ 強制労働又は人身売買による労働者は、いかなる形態であっても行わない。（6.12）	■ ILO「労働における基本的原則及び権利に関する宣言」（1998 年）で定義されている労働における原則及び権利が維持され、遵守されていることを確保しなければならない。これには、以下が含まれる：（基準 7.3） b)あらゆる形態の強制労働が排除される。
	健康・安全の確保	■ 労働者の健康と安全を確保する	■ 業務上の健康と安全に関する計画が文書化され、実効的に伝達され、及び実施される。（4.7） ■ 農薬は、健康又は環境を危険にさらさない方法で使用される。（4.6）	■ 労働者とスタッフの健康と安全が守られている。 ➢ すべてのスタッフと労働者の健康と安全は、リスクの特定、リスクを軽減するための安全プログラム、訓練、個人用保護具の提供を通じて保護されなければならない。（基準 8.1） ➢ ILO の「農業における安全衛生条約」（2001 年）及び「労働環境（大気汚

評価基準			RSPO 2013	GGL
				染、騒音及び振動）条約」（1977 年）の勧告に従うこと。　（基準 8.2）
	労働者の団結権・団体交渉権の確保	■ 労働者の団結権・団体交渉権が尊重または確保される	■ 雇用主は、すべての労働者が独自の選択によって**労働組合を組織し加入する権利、及び団体交渉を行う権利を尊重する**。結社の自由及び団体交渉の自由に関する権利が法の下で制限されている場合、雇用主は**全従業員の自立的で自由な結社及び交渉の権利を確保する同等の方法を推進する**。（6.6）	■ ILO「労働における基本的原則及び権利に関する宣言」（1998 年）で定義されている労働における原則及び権利が維持され、遵守されていることを確保しなければならない。これには、以下が含まれる：　（基準 7.3） a)**組合結成の自由と団体交渉の権利は、事業のすべての労働者に対して尊重される。**
ガバナンス	法の遵守	■ 原料もしくは燃料を調達する現地国の法規制が遵守されること。	■ **地域と国に適用される全ての法律と規制、及び適用される全ての批准済み国際法と規制を遵守する**。（2.1）	■ すべての事業と取引において、**関連する国際、国内、地域の法律と規制が遵守**されている。（原則 6）
	情報提供・公開	■ 認証取得事業者が関係者に対し適切に情報提供を行うことが担保されること。	■ オイルパーム生産者と搾油工場は、**RSPO 基準に関連する環境的、社会的及び法的争点について、他の利害関係者に適切な情報を提供する**。この提供は、意思決定への実効的参加が可能となるよう、適切な言語と形式で行う。　（1.1）	■ この規格で要求されている経営者のコミットメントとすべての関連文書と手順が、**要求に応じて適切な形式と言語で利害関係者に提供され**、労働者とスタッフは労働者の権利と安全衛生の要求事項について知らされる。（原則 9.1）
	認証の更新・取消	■ 認証の更新・取消に係る規定が整備されていること。	■ **認証は 5 年間有効**、期限前に再評価を受けることが必要。 ■ **毎年の年次監査**を受ける必要がある。 ■ 審査/年次監査において、原則・基準との不適合は「Major（重大）」と「Minor（軽微）」に分けて評価される。 ■ 初回審査では、「Major」な不適合がある場合には認証は付与されない。 ■ **年次監査では、「Major」な不適合がある場合は 90 日以内に解決しないと認定一時停止**となる。**その後さらに、審査機関と事業者の間で取り決めた期間内（最大 6 カ月）に解決しない場合は認証取消**となる。	■ **認証は最大 5 年間有効**。（4.14*） ■ **毎年の年次監査**を受ける必要がある。 ■ 監査において、原則・基準との不適合は「Major（重大）」と「Minor（軽微）」に分けて評価される。（2.1*） ■ 「Major」な不適合は**監査から 3 カ月以内に解決しないと認証一時停止**。4 つ以上の「Major」な不適合がある場合は即座に認証停止。（2.1, 2.3*） ■ 「Minor」な不適合は 1 年以内に解決しないと「Major」に位置づけが変更される。（2.1*） ■ **一時停止から半年以内に不適合が解決しない場合は認証取消**となる。（2.5*）

評価基準			RSPO 2013	GGL
サプライチェーンの担保		■ 発電事業者が使用する認証燃料がサプライチェーン上において非認証燃料と混合することなく分別管理されていること。	IP SG MB B&C	SG Controlled
認証における第三者性の担保	認証機関の認定プロセス、及び認証付与の最終意思決定において、第三者性を担保すること。	認証機関の認定プロセス	■ **認証機関（Certification Body）は認定機関（Accreditation Body）により認定される。** ■ 認定機関は ASI（Assurance Services International）。	■ 認証機関は、ISO17065 に基づき**認定機関により認定**される。（3.3） ■ 認定機関は、European Accreditation（EA）の他者間協定のメンバー、もしくは IAF メンバーである。（3.3）
		認証付与の最終意思決定	■ 認証機関が監査（audit）を行い、監査報告書を作成し独立した審査官（peer reviewer）に共有する。独立した審査官は認証機関に所属しているものであってはならない。審査官が審査を実施した後、その結果を踏まえて**認証機関が認証付与を承認する最終判断を下す。** ■ 認証機関は証書を RSPO 事務局に送付し認証プロセスを完了する。RSPO による認証の承認をもって認証の発行が完了する。	■ 認証機関が監査（audit）を実施後、監査プロセスに関わっていなかった認証機関メンバーが技術審査（review）を行う。その後、**監査を行ったメンバーが認証付与の決定**を下す。（4.12,4.13）

＜各認証制度文書の出所＞

RSPO2013：「持続可能なパーム油生産のための原則と基準 2013」（日本語版）（2013 年）

GGL：「GGL 1d. Instruction document for supplying the Japanese market　Ver1.1」（2020 年）、「Green Gold Label Certification Regulation V7-5」（2019 年）

RSPO「RSPO Certifications Systems for Principles & Criteria」（2017 年）、RSPO ウェブサイト（https://rspo.org/certification/bodies）

(5) PKS 第三者認証創設準備委員会

PKS 第三者認証創設準備委員会による、FIT 制度向けの第三者認証制度案は、PKS を対象としている。検討結果の概要は以下のとおり。詳細は表 2-9 に記す。

1）昨年度の検討

なし。

2）今年度の確認対象

PKS 第三者認証創設準備委員会が検討中の規格基準について確認を行った。対象バイオマス種は PKS。

3）P&C に関する主な確認結果

PKS 第三者認証創設準備委員会による PKS 認証制度については、以下の点について十分に確認を行うことができなかった。

- 温室効果ガス等の排出や汚染の削減の計画を策定し、その量を最小限度のとどめるように実行されていることが確認されているか。
- 事業者が事業実施に必要な土地使用権を確保していることを証明することが確認されているか。
- 児童労働及び強制労働がないことを証明することが確認されているか。
- 労働者の健康と安全を確保することが確認されているか。
- 労働者の団結権・団体交渉権が尊重または確保されることが確認されているか。
- 認証取得事業者が関係者に対し適切に情報提供を行うことが担保されることが確認されているか。
- 発電事業者が使用する認証燃料がサプライチェーン上において非認証燃料と混合することなく分別管理されていることが確認されているか。

4）その他

- 基準のステータス：今後、パブリックコメントおよび内部承認手続きを経て、有効となる見通し。
- 認証体制：未整備。今後、第三者認証機関の体制構築や、監査手順を整理予定。

表 2-9 PKS 第三者認証創設準備委員会に関する持続可能性基準に関する第三者認証の確認項目の比較結果（詳細）

評価基準			RSPO 2013	PKS 第三者認証創設準備委員会の認証制度
環境	土地利用変化への配慮 天然林の保全	■ 農園の開発にあたり、**2005 年 11 月以降に、**原生林、又は高い生物多様性保護価値を有する地域に**新規植栽されていない**	■ 2005 年 11 月以降、原生林、又は、維持もしくは拡大が要求されている **HCV 地域で、新たな作付けをしていない証拠が存在すること**。新規作付けの計画及び管理に際しては、特定された HCV 地域の維持又は拡大を最大限確保するもの とする。（指標 7.3.1）	＜対象外＞
	土地利用変化への配慮 泥炭地の保全	■ 泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、**限定的作付け**が提案された場合は、**悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施**されるものとする。	■ 作付けを避けるべき区域を特定するため、過度な勾配及び泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌を特定する地図が入手でき、使用される。（指標 7.4.1） **泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護**するための計画が策定され、実施されるものとする。（指標 7.4.2）	＜対象外＞
	温室効果ガス等の排出・汚染削減	■ 温室効果ガス等の排出や汚染の削減の計画を策定し、その量を最小限度に留めるよう実行していること。	■ **温室効果ガス（GHG）**を含む汚染と**排出の削減計画が策定・実施・監視される**。（5.6） ■ 新たな農園開発は、**GHG 排出量を最小限に留めるよう計画される**。（7.8）	■ 申請組織は、要求事項に定められた算定範囲（バウンダリー）において GHG 排出量の算定を行わなければならない。（要求事項（組織申請）4.1.） ■ 申請組織は、PKS 第三者認証準備委員会が認めた以下のワークシート等に基づき **GHG を算定しなければならない。** 1) JIA「LCA ワークシート（PKS）」2020 年 6 月 15 日（要求事項（組織申請）4.2.） ■ 申請組織は、**初回審査時または更新審査時に算定した GHG 排出量を基準値とし、3 年間の GHG 排出量の平均値が基準値を下回る**ように、**計画を立案し実施**しなければならない。立案した計画は**文書化し、実施した結果は記録として管理**しなければならない。（要求事項（組織申請）4.3.）

評価基準			RSPO 2013	PKS 第三者認証創設準備委員会の認証制度
	生物多様性の保全	■ 希少種・絶滅危惧種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理する	■ 希少種・絶滅危機種並びに保護価値が高い生息地があれば、その状況を特定し、これらの維持や増加を最大限に確保できるように事業を管理する。（5.2） ■ 2005 年 11 月以降、原生林、 又は、 維持もしく は拡大が要求されている **HCV 地域で、 新たな 作付けをしていない**。（7.3）	＜対象外＞
社会・労働	事業者による土地使用権の確保	■ 事業者が事業実施に必要な土地使用権を確保していることを証明する	■ 土地使用権は明示され、法的又は慣習的な使用権を有していることを明示できる地域住民から法的に異議を申し立てられていない。（2.2） ■ 地域住民が法的又は慣習的な使用権を有していることが明示される場合、FPIC の実施及び交渉による合意があるという前提のもと、土地取得や権利放棄に対する補償が地域住民に対して行われる。（7.6） ■ FPIC を実施しない状況下でのオイルパームのための土地使用によって、他の土地使用者の法的又は慣習的な使用権を損ねてはならない。（2.3）	■ 申請組織は、申請組織、搾油工場、及び PKS の加工および流通業者に対して関連する法律を順守する文書化した手順を提供し、順守状況を定期的に評価しなければならない。（要求事項（組織申請）1.2.） ■ 申請組織は許容できない供給源でないことを示す以下の根拠を記録又は文書で明確にしなければならない。（PKS デューデリジェンスシステム要求事項 3.2） 1) 違法に開発された植栽エリア 評価対象地域において、農地開発関連法等に順守していること 2) 伝統的権利及び人権を侵害している植栽エリア 評価対象地域において、権利の侵害が起きていないこと

評価基準			RSPO 2013	PKS 第三者認証創設準備委員会の認証制度
	児童労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明する	■ 児童の雇用又は搾取を行わない。（6.7）	■ 申請組織は、申請組織、搾油工場、及び PKS の加工および流通業者に対して関連する法律を順守する文書化した手順を提供し、順守状況を定期的に評価しなければならない。（要求事項（組織申請）1.2.） ■ 申請組織は許容できない供給源でないことを示す以下の根拠を記録又は文書で明確にしなければならない。（PKS デューデリジェンスシステム要求事項 3.2） 2) 伝統的権利及び人権を侵害している植栽エリア 評価対象地域において、児童労働が行われていないこと
	強制労働の排除	■ 児童労働及び強制労働がないことを証明する	■ 強制労働又は人身売買による労働者は、いかなる形態であっても行わない。（6.12）	■ 申請組織は、申請組織、搾油工場、及び PKS の加工および流通業者に対して関連する法律を順守する文書化した手順を提供し、順守状況を定期的に評価しなければならない。（要求事項（組織申請）1.2.）
	健康・安全の確保	■ 労働者の健康と安全を確保する	■ 業務上の健康と安全に関する計画が文書化され、実効的に伝達され、及び実施される。（4.7） ■ 農薬は、健康又は環境を危険にさらさない方法で使用される。（4.6）	■ 申請組織は、申請組織、搾油工場、及び PKS の加工および流通業者に対して関連する法律を順守する文書化した手順を提供し、順守状況を定期的に評価しなければならない。（要求事項（組織申請）1.2.）
	労働者の団結権・団体交渉権の確保	■ 労働者の団結権・団体交渉権が尊重または確保される	■ 雇用主は、すべての労働者が独自の選択によって労働組合を組織し加入する権利、及び団体交渉を行う権利を尊重する。結社の自由及び団体交渉の自由に関する権利が法の下で制限されている場合、雇用主は全従業員の自立的で自由な結社及び交渉の権利を確保する同等の方法を推進する。（6.6）	■ 申請組織は、申請組織、搾油工場、及び PKS の加工および流通業者に対して関連する法律を順守する文書化した手順を提供し、順守状況を定期的に評価しなければならない。（要求事項（組織申請）1.2.）
ガバナンス	法の遵守	■ 原料もしくは燃料を調達する現地国の法規制が遵守されること。	■ 地域と国に適用される全ての法律と規制、及び適用される全ての批准済み国際法と規制を遵守する。（2.1）	■ 申請組織は、申請組織、搾油工場、及び PKS の加工および流通業者に対して関連する法律を順守する文書化した手順を提供し、順守状

評価基準			RSPO 2013	PKS 第三者認証創設準備委員会の認証制度
				況を定期的に評価しなければならない。（要求事項（組織申請）1.2.）
	情報提供・公開	■ 認証取得事業者が関係者に対し適切に情報提供を行うことが担保されること。	■ オイルパーム生産者と搾油工場は、RSPO 基準に関連する環境的、社会的及び法的争点について、他の利害関係者に適切な情報を提供する。この提供は、意思決定への実効的参加が可能となるよう、適切な言語と形式で行う。 （1.1）	■ 申請組織は、必要な場合、関係者の求めに応じて、取り扱っている PKS の情報に関する提供を行わなければならない。（要求事項（組織申請）1.3）
	認証の更新・取消	■ 認証の更新・取消に係る規定が整備されていること。	■ 認証は 5 年間有効、期限前に再評価を受けることが必要。 ■ 毎年の年次監査を受ける必要がある。 ■ 審査/年次監査において、原則・基準との不適合は「Major（重大）」と「Minor（軽微）」に分けて評価される。 ■ 初回審査では、「Major」な不適合がある場合には認証は付与されない。 ■ 年次監査では、「Major」な不適合がある場合は 90 日以内に解決しないと認定一時停止となる。その後さらに、審査機関と事業者の間で取り決めた期間内（最大 6 カ月）に解決しない場合は認証取消となる。	■ 第三者審査機関は、以下の審査を実施しなければならない。 1) 初回審査：申請組織が、第三者審査機関の認証が行われる前に初めて受ける審査 2) 定期審査：第三者審査機関の初回審査が行われた後、少なくとも一年ごとに行われる定期的な審査 3) 更新審査：第三者審査機関の初回審査、又は更新審査が行われた後 3 年後に行われる審査（要求事項（第三者審査機関）4.1 ） ■ 第三者審査機関は、あらゆる審査において、申請組織に対し要求事項および申請組織が構築した運用手順と適合しない状況を確認した場合、申請組織に「重大な不適合」と「軽微な不適合」の不適合を発行する。 ■ 第三者審査機関は、重要な不適合を発見した場合、申請組織に 90 日以内に解決することを伝えなければならない。申請組織が重大な不適合を期間内に解決できない場合、第三者審査機関は以下の処置を取らなければならない。 ■ 初回審査：申請組織に認証取得の意思がある場合、是正完了後に再審査を行う。

評価基準			RSPO 2013	PKS 第三者認証創設準備委員会の認証制度
				■ 定期審査・更新審査：認証を一時停止とする。その後さらに、審査機関と申請組織の間で取り決めた期間内（最大 6 カ月）に解決しない場合は認証取消とする。申請組織に認証取得の意思がある場合、是正完了後に「復帰の審査」を行う。（要求事項（第三者審査機関）4.4）
サプライチェーンの担保		■ 発電事業者が使用する認証燃料がサプライチェーン上において非認証燃料と混合することなく分別管理されていること。	IP SG MB B&C	申請組織は、管理対象組織に対し、少なくとも以下項目について管理を行わなければならない。 1) 供給連鎖 2) 分別管理 3) 取扱量に関する情報 4) 内部監査および教育訓練
認証における第三者性の担保	認証機関の認定プロセス、及び認証付与の最終意思決定において、第三者性を担保すること。	認証機関の認定プロセス	■ 認証機関（Certification Body）は認定機関（Accreditation Body）により認定される。 ■ 認定機関は ASI（Assurance Services International）。	■ 第三者審査機関の資格（要求事項（第三者審査機関）1.1） ➢ 1) ISO/IEC17065:2012「適合性評価－製品、プロセス及びサービスの認証を行う機関に関する要求事項」の認定を得ているか、同等程度のマネジメントシステムを有すること ➢ 2) 電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成 28 年 6 月 3 日公布（平成 28 年法律第 59 号）改正）に基づく木質バイオマス燃料の認定を 3 年以上行っているか、同等の経験を有する ➢ 3) 「PKS 第三者認証創設準備委員会」に認定されている。

評価基準			RSPO 2013	PKS 第三者認証創設準備委員会の認証制度
		認証付与の最終意思決定	■ 認証機関が監査（audit）を行い、監査報告書を作成し独立した審査官（peer reviewer）に共有する。独立した審査官は認証機関に所属しているものであってはならない。審査官が審査を実施した後、その結果を踏まえて**認証機関が認証付与を承認する最終判断を下す。** ■ 認証機関は証書を RSPO 事務局に送付し認証プロセスを完了する。RSPO による認証の承認をもって認証の発行が完了する。	■ **認証付与の最終決定は第三者審査機関が行う**。（PKS 第三者認証創設準備委員会への問合せに対する回答より） ■ 第三者審査機関は 3 年間有効な認証書を発行しなければならない。（要求事項（第三者審査機関）4.3）

＜各認証制度文書の出所＞

RSPO2013：「持続可能なパーム油生産のための原則と基準 2013」（日本語版）（2013 年）

PKS 第三者認証創設準備委員会「PKS 認証制度：要求事項（申請組織）初版」「PKS デューデリジェンスシステム要求事項 初版」、「PKS 認証制度:要求事項（第三者審査機関） 初版」（全て 2020 年）

RSPO「RSPO Certifications Systems for Principles & Criteria」（2017 年）、RSPO ウェブサイト（https://rspo.org/certification/bodies）

2.2　各第三者認証の監査等の運用実態の調査

第三者認証制度として追加予定の GGL も含めて、認証実態について把握を行った結果を以下の通り整理する。日本向けの新たな基準を設立した制度（RSB および GGL）については、そもそも認証機関数が少ないことに加えて、監査人への研修など認証実務の立ち上げに向け、対応の整備が必要な状況である。

表 2-10　各第三者認証の新型コロナウイルス感染症対応状況

項目		RSPO	RSB	GGL
認証機関	要件	・認証機関（Certification Body）は認定機関（Accreditation Body）により認定。 ・認定機関はとして ASI（Assurance Services International）を承認。	・認証機関は認定機関により認定。 ・認定機関は ASI（Assurance Services International）。	・認証機関は認定機関により認定。 ・認定機関は、European Accreditation（EA）の他者間協定または IAF メンバー。
	機関数	25 機関（各機関の所在地は、馬 6,尼 4,独 4,コロンビア 2,米 1,中国 1,伊 1,英 1,蘭 1,伯 1,オーストリア 1,エストニア 1,ベルギー1）	2 機関（各機関の所在地は、EU1,米 1）	1 機関（機関の所在地は、EU）
監査人	主な一般要件	RSPO 研修受講、パームセクターへの知見、監査経験等	・RSB 研修受講、監査経験、関連高等教育等	・研修受講、監査への知見、関連高等教育等

出所）三菱総合研究所

一方、昨年度中に認められた持続可能性認証基準（RSPO および RSB）において、新型コロナウイルス感染症の感染拡大に対する各制度の対応状況をヒアリング等により把握したところ、RSPO、RSB ともに、新型コロナウイルス対応のガイダンスを発出するなど対応を進めているが、通常の認証よりも時間を要している状況とのことであった。

なお、こうした状況に加え、燃料調達国において新型コロナウイルス感染症の感染拡大により活動が制限されることによる影響も想定され、猶予期間内の認証取得について不確実性が増大している状況等々を踏まえ、第 9 回バイオマス持続可能性 WG においては、資料５において、パーム油、PKS 及びパームトランクに関する持続可能性確認に係る経過措置をそれぞれ 1 年間延長するとともに、引き続き状況を注視することについて事務局より提案があり、承認されている。

3. バイオマス燃料のライフサイクルＧＨＧの排出基準の設定等に関する検討について

3.1 検討の概要

令和 2 年度の調達価格等に関する意見（2020 年 2 月）において、FIT 制度におけるバイオマス発電のライフサイクル GHG に関する専門的・技術的な検討を踏まえ、（食料競合の懸念に係る基準に加え）ライフサイクル GHG 排出量を含めた持続可能性基準を満たしたものは、FIT 制度の対象とし、更に既に買取の対象となっている燃料についても論点について検討を行うものとなったことを踏まえ、ライフサイクル GHG の算定方法、既定値、基準値、確認方法について検討を行った。

今年度は、バイオマス燃料のライフサイクル GHG の算定方法について専門家に対してヒアリング等を実施した。

3.1.1 先行制度の計算方法

(1) 主要論点の比較

バイオマス燃料のライフサイクル GHG を算定するにあたり、先行制度としてエネルギー供給構造高度化法､バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ガイドライン EURED Ⅱの計算方法について整理を行った。各項目の比較は表 3-1 の通りである。なお、アロケーションについては ICAO の CORSIA[1]において、主にバイオマス由来のジェット燃料を想定した Sustainable Aviation Fuels（持続可能な航空燃料）に適用される計算方法も参考としており、CORSIA も含めて表 3-2 に記している。

[1] 国際航空部門を対象とした排出量取引制度。

表 3-1　先行制度における算定方法の整理（アロケーション以外）

		エネルギー供給構造高度化法　二次告示	バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ	EURED II
対象工程の整理		■ 直接土地利用変化 ■ 原料栽培・採取工程 ■ 原料輸送工程 ■ 燃料製造工程 ■ 燃料輸送工程	■ 原料調達段階 ■ 製造段階 ■ 流通段階 ■ 使用段階 ■ 処分段階	■ 原材料の採取・栽培 ■ 土地利用の変化による炭素貯蔵変化 ■ 加工 ■ 輸送・流通 ■ 燃料の使用
	設備建設	■ 明記なし（既定値の計算では計上されていない）	■ 対象	■ 対象外
	除外対象	■ 農業管理手法の改善による土壌炭素蓄積 ■ 炭素回収・隔離 ■ 炭素回収・置換	■ 施設廃棄・処分工程 （下記必須ではないものの例） ■ 原料が間伐材や短伐期樹木等の場合の植林工程、保育工程等における土地利用変化 ■ 既存収集システムにある下水汚泥等を原料とする場合の、原料輸送 ■ 既存の施設や設備を活用する場合の流通段階 ■ 原材料質量の 1%程度未満かつ原材料調達コストの 1%程度未満であるプロセスや投入物、あるいはバイオ燃料の温室効果ガス総排出量の 1%程度未満であるプロセス	■ 改良農業管理による土壌炭素蓄積 ■ CO2 回収・地層貯留 ■ CO2 回収・代替利用
直接土地利用変化		■ 直接土地利用変化に伴う地上・地中の炭素ストック変化を 20 年に均等配分して計上。	■ 土壌炭素ストック量の変化期間は 20 年間、生体バイオマス炭素ストック量の変化はプロジェクト期間（設備の実耐用年数）に均等配分	■ 土地利用の変化によって引き起こされる炭素貯蔵の変化からの総排出量を 20 年間で等分
	起算日	■ 平成 24 年 4 月 1 日とする。	■ GHG 排出量に一定程度以上の影響を及ぼすと考えられる相当な日を考慮する。	■ 基準土地利用は 2008 年又は原料が得られる 20 年前のいずれか遅い方の年の一月。
	データ取得方法	■ IPCC 等の国際的に公平・中立なデータ ■ 上記での入手が困難な場合事業者が入手可能な資料又はデータ	■ 独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター 温室効果ガスインベントリオフィス公表の日本国温室効果ガスインベ	■ 2006 年 IPCC ガイドライン ■ 関連する欧州委員会規則や決定など

	エネルギー供給構造高度化法　二次告示	バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ	EURED II
		ントリ報告書のデータ ■ 設定プロセスに適した原単位が収集できない場合、最も近似していると考えられる原単位で代替可	
その他	■ 間接的土地利用変化は含まない	■ 間接的土地利用変化は含まない	■ (a)2008 年 1 月に農業やその他の活動に使用されなかった;(b)かつて農業に利用されていた土地を含めて著しく劣化した土地には 29 g eq/MJ CO2 のボーナス ■ 間接的土地利用変化は含まない
原料栽培	■ 原料の栽培や収穫に要した化石燃料や電力・熱の消費、投入する肥料及び化学物質の製造・調達、有機物の発酵及び施肥に伴う GHG の排出 ■ 廃棄物・残渣系原料を原料とする場合、原料の収集に要したエネルギー起源の GHG のみ考慮	■ 栽培時に要した肥料、化石燃料や電力、熱等の投入 ■ 栽培に伴って水田を使用する場合や施肥、野焼きを行う場合には、水田土壌からの CH4、施肥による N2O、野焼きにより発生する CH4 および N2O を考慮	■ 採取、収穫または栽培からの排出（原料の収集・乾燥・保管;廃棄物や漏出;抽出または栽培に使用される化学物質または製品の生産）
データ取得方法	－	■ 独立行政法人国立環境研究所地球環境研究センター 温室効果ガスインベントリオフィスが発行している日本国温室効果ガスインベントリ報告書のデータ ■ 設定プロセスに適した原単位が収集できない場合、最も近似していると考えられる原単位で代替可	■ 農業バイオマスの耕作からの排出量の推定値は、加盟国が提出する報告書または指令に記載の既定値から取得。これらの報告書に関連情報がない場合には、実際の値を使用する代わりに、例えば農場のグループのデータに基づいて、現地の農業慣行に基づいて平均値を計算することが認められる。 ■ 森林バイオマスの栽培と収穫からの排出量の推定値は、実際の値を使用する代わりに、国レベルで地理的区域について計算された栽培と収穫の排出量の平均値を使用して得られる。
加工工程	■ 燃料の製造に要した化石燃料や電力・熱の	■ 原料の貯蔵、中間処理に要した化石燃料や	■ 廃棄物や漏出;加工に使用される化学物質

	エネルギー供給構造高度化法　二次告示	バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ	EURED Ⅱ
	消費、廃棄物の処理及び農薬、肥料、触媒、その他の化学物質の製造・ 調達に伴う GHG の排出	電力・熱等の投入。 ■ 原則として、施設や設備の建設（建設資材製造、建設資機材輸送、設備建設）、保守・点検に係るプロセスを考慮 ■ 製造エネルギー全量の施設内利用時、仮想的に生産エネルギー外部供給と共に、施設内利用エネルギーを外部購入したと設定可	又は製品の生産からの排出量であって、当該加工において実際に燃焼したか否かを問わず、化石燃料の炭素含有量に対応する排出量 ■ 製造事業所外から購入する電力の排出係数は当該地域の排出係数を仮定 ■ 製造事業所内の独自の排出係数も使用可能
輸送工程	■ 原料輸送工程 : 原料の輸送や貯蔵、中間処理に要した化石燃料や電力・熱の消費に伴う GHG の排出 ■ 燃料輸送工程 : 燃料の輸送や貯蔵に要した化石燃料や電力・熱の消費に伴う GHG の排出	■ バイオマス由来燃料等の輸送	■ 原材料および半完成品の輸送ならびに完成品の保管および流通からの排出を含むものとする。 ■ 栽培で考慮すべき輸送および流通からの排出は、本項の対象としないものとする。
往復考慮等	■ 他貨物と共同で輸送されている場合、当該輸送機関が消費したエネルギーを重量で按分し、自らの排出とする。 ■ 復路便が空荷の場合には、復路便のエネルギー消費についても考慮が必要。	■ 生産したバイオマス由来燃料等の輸送については、事業の計画や実情を踏まえて片道分か往復分のどちらかを判断。 ■ 往復分と片道分の別については、例えば空荷で戻ることが多い場合には往復分を考慮する。	■ 規定なし ■ 但し、既定値の算定には輸送船のライフサイクルにおいて 30%が空荷の輸送と仮定し、空荷の輸送を計上
発電工程	－	■ バイオマス燃焼の使用からの CO2 排出は 0 とみなす。 ■ 非 CO2 温室効果ガス(CH4 N2O)の排出は含める。	■ バイオマス燃料の使用からの CO2 排出は 0 とみなす。 ■ 非 CO2 温室効果ガス(CH4 N2O)の排出は含める。

出所）各種資料より三菱総合研究所作成

表 3-2　先行制度における算定方法の整理（アロケーション）

制度	アロケーション方法	アロケーション対象	アロケーション対象外
EU RED II	・低位発熱量による熱量按分 ・（既定値の算定方法を見る限り、プロセスは可能な限り細分化）	・co-product：定義なし	・residue：主目的の生産物でなく、生産工程が当該品の生産のために意図的に改変されたものではない物質。 ・waste : 所有者が廃棄する／しようとする／することが求められている物質で、本定義を満たすために意図的に変更または汚染されたものではない物質。
CORSIA	・低位発熱量による熱量按分	・co-product：primary product とともに生産プロセスの主たる生産物であり、顕著な経済価値を持ち、原料の価格と量の間に因果関係がある（価格弾力性がある）もの。 ・co-product として CORSIA 適格燃料以外の燃料、化学物質、電気、蒸気、水素、飼料などを例示。	・by product : 二次的な生産物であり、経済価値があるが、価格弾力性がない。 ・residue：経済価値がほとんどなく、価格弾力性がないもので、以下を含む (1) 農業、養殖、漁業、林業から発生する残渣、 (2) ある製造プロセスが意図的に生産するものではないが、プロセスの途中で発生するプロセス残渣 ・waste：経済価値、価格弾力性がなく、所有者が破棄しているもの。 ・上記についてポジティブリストによってバイオマス種別に判断。
高度化法	・プロセスを細分化。 ・機械的配分が難しい場合は合理的に方法を選定。	・副産物（自らエネルギー若しくはマテリアル利用するもの又は商業的価値を持ち、他者に有償で販売したものと定義する。）	・廃棄物・残渣系原料を原料とする場合、原料の収集に要したエネルギー起源の GHG のみを考慮（≒栽培時排出のアロケーション対象外）
環境省 LCA ガイドライン	・プロセスの細分化を図り配分を回避することを原則。 ・配分を回避できないプロセスについては①全量割当、②代替法、③重量按分法、④熱量按分法、⑤市場価値按分法について算定し、感度分析の上出来る限り合理的に説明できる配分方法を採用。	・定義なし	・定義なし

出所）各種資料より三菱総合研究所作成

(2) 各制度の計算方法規定

ライフサイクル GHG 計算方法の論点を検討するためには、先行制度における規定を参照することが有効である。以下に EU REDⅡ、エネルギー供給構造高度化法、3）バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ガイドラインの既定の詳細を記す。

1）EU REDⅡの計算方法規定

EU REDⅡでは AnnexV において液体燃料を対象としたバイオ燃料のライフサイクル GHG、AnnexVI において固体・気体バイオマスのライフサイクル GHG について規定している。

各々の構成は PartA から D で構成されており、PartA にバイオマス種別／パスウェイ別／輸送距離別に設定された削減率の既定値（直接土地利用変化の排出がゼロ以下である場合のみ）、PartB にライフサイクル GHG の計算方法、PartC にバイオマス種別／パスウェイ別／輸送距離別に設定された燃料のライフサイクル GHG 既定値、PartD に各工程で個別算定を行った数値を示している。PartB に示された計算方法の抄訳は以下の通り。

1.バイオマス燃料の生産および使用からの温室効果ガス排出量は、以下のとおり計算するものとする:

(a) 電気、暖房および冷房への変換前のバイオマス燃料の生産および使用からの温室効果ガス排出量は、以下のとおり計算するものとする:

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr},$$

ここで、

E=エネルギー変換前の燃料生産からの総排出;

e_{ec} =原材料の採取または栽培による排出量;

e_l =土地利用の変化によって生じた炭素貯蔵変化による年間排出量;

e_p =加工による排出量;

e_{td} =輸送・流通からの排出量;

e_u =使用中の燃料からの排出;

e_{sca} =改良農業管理による土壌炭素蓄積による排出削減量;

e_{ccs} = CO2 捕捉と地層貯留による排出削減量

e_{ccr} = CO2 捕捉と代替利用による排出削減量

機械及び設備の製造からの排出は考慮しない。

(c) 電気またはバイオメタンの生産のためのバイオガスプラントにおける n 種類の基質の同時消化の場合、バイオガスおよびバイオメタンの実際の温室効果ガス排出量は以下のとおり計算する:

$$E = \sum_{1}^{n} S_n \cdot (e_{ec,n} + e_{td,feedstock,n} + e_{l,n} - e_{sca,n}) + e_p + e_{td,product} + e_u - e_{ccs} - e_{ccr}$$

ここで、

E =エネルギー変換前のバイオガスまたはバイオメタンの生産からの総排出量;

S_n =原料 n の割合 (消化槽への投入量の割合);

$e_{ec,n}$ =原料 n の抽出または栽培からの排出;

$e_{td,,Feedstock\ n}$=原料 n の消化槽への輸送からの排出;

$e_{l,n}$ =原料 n で土地利用の変化によって引き起こされた炭素貯蔵変化からの年間排出量;

e_{sca} =原料 n の農業管理改善による排出削減量(*);

e_p =加工による排出量;

$e_{td,product}$ =バイオガスおよび/またはバイオメタンの輸送および流通からの排出;

e_u =燃料の使用による排出;

e_{ccs} = CO2 捕捉・地層貯蔵による排出削減量;

e_{ccr} =CO2 捕捉・代替による排出削減量

(*)e_{sca} については、農業管理の改善、及び動物の厩肥がバイオガス及びバイオメタンの生産のための基質として使用する場合の厩肥管理の改善に、45CO2 eq/MJ のボーナス付与。

(d)発電、暖房および冷房におけるバイオマス燃料の使用からの温室効果ガス排出量は、発電および/または熱もしくは冷房へのエネルギー変換を含めて、以下のとおり計算するものとする:

(i)熱のみを供給するエネルギー設備の場合:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h}$$

(ii)電気のみを供給するエネルギー設備の場合:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}}$$

EC_h =最終エネルギー商品からの温室効果ガス総排出量
E =最終変換前の燃料の温室効果ガス総排出量
η_{el} =年間発電量をそのエネルギー含有量に基づく年間燃料投入量で除して得られる電気効率
η_h =熱効率。エネルギー含有量に基づいて、年間有効熱出力を年間燃料投入量で割ったものとして定義される。

【中略】

2.バイオマス燃料からの温室効果ガス排出は、以下のように表すものとする:
(a)バイオマス燃料からの温室効果ガス排出量 E は、バイオマス燃料 1 MJ 当たりの CO2 のグラム数 g CO2 eq/MJ で表すものとする;

(b)バイオマス燃料、EC から生産される暖房または電気からの温室効果ガス排出は、最終エネルギー商品(熱や電気)の MJ 当たりの CO2 のグラム数 g CO 2 eq/MJ で表すものとする。加熱および冷却が電気と同時に発生する場合、熱が実際の加熱目的または冷却目的に使用されるかどうかにかかわらず、熱と電気(1 項 (d) に基づく)の間に排出を配分するものとする。

【中略】

3.バイオマス燃料による温室効果ガス排出削減率は、以下のとおり計算するものとする:
(a)輸送燃料として使用されるバイオマス燃料による温室効果ガス排出削減量:
削減率=$(E_{F(t)} - E_B)/E_{F(t)}$
ここで、
E_B=輸送用燃料として使用されるバイオマス燃料からの総排出量
$E_{F(t)}$ =輸送用の化石燃料比較対象からの総排出量

(b)熱と冷却による温室効果ガス排出削減、およびバイオマス燃料から発生する電力:
削減率=$(EC_{F(h\&c,el)} - EC_{B(h\&c,el)})/EC_{F(h\&c,el)}$、
ここで、
$EC_{B(h\&c,el)}$ =熱または電気からの総排出
$EC_{F(h\&c,el)}$ =有用な熱または電気の化石燃料比較対象からの総排出量

4.1 項の目的において考慮に入れる温室効果ガスは、CO2、N2O および CH4 とする。CO 2 との同等性を計算する目的においては、これらのガスは以下のとおり評価するものとする。
CO2:1
N2O:298
CH4:25

5.原材料の採取、収穫または栽培からの排出量 e_{ec} は、採取、収穫または栽培からの排出（原料の収集・乾燥・保管;廃棄物や漏出;抽出または栽培に使用される化学物質または製品の生産）を含むものとする。

原材料の栽培における CO2 の捕捉を除く。農業バイオマスの耕作からの排出量の推定値は、実際の値を使用する代わりに、本指令の第 31 条 (4) に言及された報告書に記載された耕作による排出量の地域平均値または本附則に記載された耕作による排出量の細分化されたデフォルト値に関する情報から得ることができる。これらの報告書に関連情報がない場合には、実際の値を使用する代わりに、例えば農場のグループのデータに基づいて、現地の農業慣行に基づいて平均値を計算することが認めら

れる。森林バイオマスの栽培と収穫からの排出量の推定値は、実際の値を使用する代わりに、国レベルで地理的区域について計算された栽培と収穫の排出量の平均値を使用して得られる。

6.1 (a) 項で言及されている計算の目的上、農業管理の改善による排出削減量、耕作削減または不耕起への転換、作物/輪作の改善、作物残渣の管理を含む被覆作物の使用、および有機土壌改良剤(例えば、堆肥、肥料発酵消化物)の使用など e_{sca} は、土壌炭素が増加したこと、または肥料および除草剤の使用の増加につながる排出量を考慮に入れながら、当該原材料が栽培されていた期間中に増加すると予想することが合理的であることを確実かつ検証可能な証拠が提供される場合に限り、考慮に入れるものとする。

7.土地利用の変化によって引き起こされる炭素貯蔵の変化からの年間排出量 e_l は、総排出量を 20 年間で等分して計算するものとする。これらの排出の計算には、以下の規則を適用するものとする。

$$e_l=(CS_R–CS_A)\times3,664\times1/20\times1/P–eB$$

ここで、

e_l=土地利用の変化による炭素貯蔵の変化からの年間温室効果ガス排出量(CO2 質量としての測定単位バイオマス燃料エネルギー当たりの当量)。農地及び多年生農地は、1 つの土地利用とみなす。

CS_R =基準となる土地利用に関連する単位面積当たりの炭素貯蔵量(土壌と植生の両方を含む単位面積当たりの炭素の質量として測定される)。基準土地利用は、2008 年又は原料が得られる 20 年前のいずれか遅い方の年の一月の土地利用とする。

CS_A =実際の土地利用に関連する単位面積当たりの炭素貯蔵量(土壌と植生の両方を含む単位面積当たりの炭素の質量として測定される)。炭素貯蔵が 1 年を超えて累積する場合、CS_A に帰属する値の 20 年後または収穫物が成熟に達したときのいずれか早い方の時点における単位面積当たりの推定貯蔵量;

P =作物の生産性(単位面積当たりの年間バイオマス燃料エネルギーとして測定される);

eB =8 項に規定された条件下で回復された劣化した土地から得られる場合 29 g CO2 のボーナス

8. 29 g eq/MJ CO2 のボーナスは、当該土地が以下の条件を満たすことの証拠が提供された場合に帰属させるものとする:

(a)2008 年 1 月に農業やその他の活動に使用されなかった;

(b)かつて農業に利用されていた土地を含めて著しく劣化した土地

29 g eq/MJ CO2 のボーナスは、炭素貯蔵の着実な増加と (b) に該当する土地の浸食現象のかなりの減少が確保されることを条件として、土地の農業利用への転換日から 20 年までの期間適用される。

9.「著しく劣化した土地」 とは、かなりの期間、著しく塩害を受けたか、又は著しく有機物含量が低く、著しく侵食された土地をいう。

10.本指令の附則 V のパート C の 10 項に基づき、欧州委員会決定 2010/335/EU、2006 年 IPCC 国内温室効果ガスインベントリ・ガイドライン第 4 巻を参考にし、かつ規則 (EU) No 525/2013 および (EU) 2018/841 に従って、本指令に関連する土地炭素貯蔵の計算のためのガイドラインを規定しており、土地炭素貯蔵の計算の基礎として用いるものとする。

(1)土壌炭素の測定は、例えば、栽培に先立って最初に測定し、その後数年間隔をおいて一定の間隔で測定するなどして、そのような証拠を構成することができる。このような場合、2 回目の測定が利用可能になる前に、土壌炭素の増加は代表的な実験または土壌モデルに基づいて推定される。2 回目の測定以降、測定値は土壌炭素の増加の有無とその大きさを決定するための基礎となる。

(2)CO2 の分子量(44,010 g/モル)を炭素の分子量(12,011 g/モル)で割った値は 3,664 である。

(3)IPCC で定義された農地。

(4)多年性作物は多年性作物と定義され、その茎は短輪作の雑穀やアブラヤシのように通常は毎年収穫されない。

(5)指令 2010/335/EC の附則 V の目的における土地炭素貯蔵の計算のためのガイドラインに関する 2010 年 6 月 10 日の欧州委員会決定 2009/28/EU (OJ L 151, 17.6.2010, p.9)。

11.加工からの排出 e_p は廃棄物や漏出;及び加工に使用される化学物質又は製品の生産からの排出量であって、当該加工において実際に燃焼したか否かを問わず、化石燃料の炭素含有量に対応する排出量を含む。

固体またはガス状バイオマス燃料生産プラント内で生産されなかった電力の消費を計算する際には、

当該電力の生産および流通における温室効果ガス排出原単位は、特定地域における電力の生産および流通の平均排出原単位に等しいと仮定するものとする。この規則の適用除外として、発電事業者は、個々の発電所が電力網に接続されていない場合には、その発電所が発電する電力にその発電所の平均値を使用することができる。加工による排出には、該当する場合には、暫定的な製品及び材料の乾燥による排出を含む。

12.輸送および流通からの排出量 e_{td} には原材料および半完成品の輸送ならびに完成品の保管および流通からの排出を含むものとする。5 項で考慮すべき輸送および流通からの排出は、本項の対象としないものとする。

13. e_u についてバイオマス燃料の使用からの CO2 排出については 0 とみなすものとする。使用中の燃料からの非 CO 2 温室効果ガス(CH4 N2O)の排出は、e_u に含めるものとする。

14.捕捉と地質学的貯蔵からの CO2 排出削減量 e_{ccs} でまだ考慮されていないものは、排出された CO 2 が指令 2009/31/EC に従って貯蔵されている場合に、バイオマス燃料の抽出、輸送、加工および流通に直接関連して捕捉および貯蔵されることによって回避される排出に限定するものとする。

15.捕捉と置換からの CO2 排出削減量 e_{ccr} は、それらが帰属されるバイオマス燃料の生産に直接関連するものとし、炭素がバイオマスから発生し、商業的な製品及びサービスの生産において化石由来の CO2 に代えるために使用される CO2 の捕捉を通じて回避される排出に限定されるものとする。

16.排出量が計算されているバイオマス燃料生産プロセスに熱および/または電気を供給するコジェネレーションユニットが、過剰な電力および/または過剰な有用な熱を生産する場合、温室効果ガス排出量は、熱の温度(熱の有用性を反映する)に従って電気と有用な熱の間で分割される。

【中略】

17.バイオマス燃料生産プロセスが、排出量が計算される燃料と一つ以上の他の生成物(電気および熱以外の併産物の場合は低い発熱量で決定される)を組み合わせて生産する場合、温室効果ガス排出量は、燃料またはその中間生成物とその生成物のエネルギー含有量に比例して、燃料またはその中間生成物と生成物の間で分割（アロケーション）しなければならない。

過剰有用熱または過剰電気の温室効果ガス強度は、バイオマス燃料生産プロセスに供給される熱または電気の温室効果ガス強度と同じであり、バイオマス燃料生産プロセスに熱または電気を供給するコージェネレーションユニット、ボイラーまたはその他の装置との間での供給原料および CH4 および N2O 排出を含むすべての入力および排出の温室効果ガス強度の計算から決定される。電気と熱の熱併給発電の場合は、16 項に従って計算する。

18.17 項に言及された計算の目的において、排出分割（アロケーション）は、e_{ec}、e_l、e_{sca}、および e_p、e_{td}、e_{ccs}、e_{ccr} の一部のうち、副産物が生成されるプロセス自体と、それに至るまでの工程を含む。副産物への配分がライフサイクルのより早いプロセスステップで行われた場合、当該プロセスの最終ステップで中間燃料製品に割り当てられた排出の一部を対象とするものとする。

バイオガスおよびバイオメタンの場合、7 項の範囲に該当しないすべての併産物を当該計算のために考慮に入れるものとする。廃棄物および残渣には排出量を割り当てないものとする。負のエネルギー含有量を有する副産物は、計算の目的においてエネルギー含有量が 0 であるとみなすものとする。

木の頂部や枝、わら、殻、穂軸や木の実の殻などの廃棄物や残渣、および粗グリセリン(精製されていないグリセリン)やバガスなどの加工残渣は、それらが最終製品に変換される前に中間製品に加工されるかどうかに関係なく、それらの材料の収集過程までのライフサイクル温室効果ガス排出量は 0 であるとみなされる。

精製所で生産されるバイオマス燃料の場合、処理工場に熱および/または電気を供給するボイラーまたはコージェネレーションユニットと処理工場を組み合わせる場合を除き、17 項に言及された計算のための分析単位は精製所とする。

19.電力の生産に使用されるバイオマス燃料については、3 項で言及された計算の目的において、化石燃料比較対象 $ECF_{(el)}$ は、183 g CO 2 eq/MJ 電力、欧州連合加盟国の特別領域では 212 g CO 2 eq/MJ 電力とする。

有用な熱の生産ならびに暖房および/または冷房の生産に使用されるバイオマス燃料については、3 項で言及された計算の目的において、化石燃料比較対象 $ECF_{(h)}$ は 80 g CO 2 eq/MJ 熱とする。
有用な熱の生産に使用されるバイオマス燃料で、石炭が物理的に直接代替されていることが証明できるものについては、3 項で言及された計算の目的において、化石燃料比較対象 $ECF_{(h)}$は 124 g CO 2 eq/MJ 熱とする。
輸送燃料として使用されるバイオマス燃料については、3 項で言及された計算の目的において、化石燃料比較対象 EF(t)は、94 g CO 2 eq/MJ とする。

2）エネルギー供給構造高度化法の計算方法

エネルギー供給構造高度化法では、非化石エネルギー源の利用に関する石油精製業者の判断の基準（参考資料として配布）において、別表１としてエタノールの LCA での GHG 排出量の算出方法を規定している。計算方法の記述は以下の通り。

１． 対象ガス
① 算定すべき GHG の種類は CO2（廃棄物・バイオマスの燃焼に伴い排出される CO2 を除く。）、CH4、N2O とする。CH4、N2O の温暖化係数（CH4、N2O の排出量を CO2 排出量に換算する係数）はそれぞれ 25、298 とする。
② CH4、N2O の算定範囲は、原料栽培から燃料輸送までの各工程における排出量とする。

２．バウンダリ及び算出式
① 直接土地利用変化、原料栽培・採取、原料輸送、燃料製造、燃料輸送 （製油所まで）の各工程を算定対象とする。
② 副産物が発生する場合、GHG 排出量の一部を当該副産物に配分（アロケーション）することにより、バイオエタノールの GHG 排出量から控除できる。
③ 廃棄物・残渣を利用することで、有機物の嫌気性発酵による CH4 排出、有機物焼却処理による CH4、N2O 排出を回避できる場合や、農業管理手法の改善又は炭素回収・隔離及び炭素回収・置換による GHG 排出が回避できる 場合、排出削減として考慮することができる。

（算定式）

$$E_{bioethanol} = E_{land} + E_{cultivate} + E_{biomass_transport} + E_{produce} + E_{biofuel_transport} - ER_{sca} - ER_{ccs} - ER_{ccr}$$

$E_{bioethanol}$ ：バイオエタノール利用による温室効果ガス排出量
E_{land} ：直接土地利用変化に伴う排出量
$E_{cultivate}$ ：原料栽培・採取に伴う排出量
$E_{biomass_transport}$ ：原料輸送に伴う排出量
$E_{produce}$ ：燃料製造に伴う排出量
$E_{biofuel_transport}$ ：燃料輸送に伴う排出量
ER_{sca} ：農業管理手法の改善による排出削減量
ER_{ccs} ：炭素回収・隔離による排出削減量
ER_{ccr} ：炭素回収・置換による排出削減量
（バイオマス起源の CO2 を回収し、マテリアルとして利用される化石燃料起源の CO2 を代替するもの）

（備考１）
ｉ）直接土地利用変化
① 直接土地利用変化（同一場所の土地の利用形態が変化すること）が生じた場合、直接土地利用変化に伴う地上・地中の炭素ストック変化を 20 年に均等配分して計上する。具体的な算定式は以下のとおり。

直接土地利用変化に伴う排出（tCO2/MJ）＝（CSR - CSA）×44／12／20／ P／1000

CSR ：直接土地利用変化前における土壌中及び植生中の炭素ストック（tC/ha）

CSA ：原料調達時の土地利用形態における土壌中及び植生中の炭素ストック（tC/ha）
P ：当該原料を用いた場合の、単位面積あたりのバイオ燃料の生産量（熱量ベース）（GJ/ha）

② 直接土地利用変化の算出においては、IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change）の公表資料又は国際的に公平・中立なデータを用いて算出をしなければならない。ただし、バイオエタノールの安定的な調達の確保等のため、これらの資料又はデータを用いた算出が困難なバイオエタノールを調達せざるを得ない場合については、事業者が入手可能な資料又はデータを用いて算出することとする。
③ 直接土地利用変化の算出の起算日については、平成２４年４月１日とする。

ⅱ）原料栽培・採取工程
① 原料栽培・採取工程については、原料の栽培や収穫に要した化石燃料 や電力・熱の消費、投入する肥料及び化学物質の製造・調達、有機物の発酵及び施肥に伴う GHG の排出を計上しなければならない。
② 農業管理手法の改善により、土壌中の炭素ストック量が増加し、当該 量を定量化できる場合はバイオエタノールの LCA での GHG 排出量から控 除することができる。
③ 発生した CO2 を回収・隔離又は置換している場合、排出量から控除することができる。
④ なお、廃棄物・残渣系原料を原料とする場合、原料の収集に要したエネルギー起源の GHG のみを考慮することとする。また、廃棄物・残渣を利用することで、従来の GHG 排出（例えば、有機物の嫌気性発酵による CH4 排出等）を回避できる場合、当該量を定量化できる場合はバイオエタノールの LCA での GHG 排出量から控除することができる。
⑤ 廃棄物・残渣系原料の利用に際するリーケージについては当面の間政府の監視項目とし、事業者による算定は不要とする。
⑥ 化石燃料、電力の排出係数については、LCA 及び非化石価値取引市場で取引される非化石価値を踏まえて算出した排出係数を使用することとする。

ⅲ）原料輸送工程
① 原料輸送工程については、原料の輸送や貯蔵、中間処理に要した化石燃料や電力・熱の消費に伴う GHG の排出を計上しなければならない。
② 他貨物と共同で輸送されている場合、当該輸送機関が消費したエネルギーを重量で按分し、自らの排出とする。
③ 復路便が空荷の場合には、復路便のエネルギー消費についても考慮しなければならない。
④ 化石燃料、電力の排出係数については、LCA 及び非化石価値取引市場で取引される非化石価値を踏まえて算出した排出係数を使用することとする。

ⅳ）燃料製造工程
① 燃料製造工程については、燃料の製造に要した化石燃料や電力・熱の 消費、廃棄物の処理及び農薬、肥料、触媒、その他の化学物質の製造・調達に伴う GHG の排出を計上しなければならない。
② 発生した CO2 を回収・隔離又は置換している場合、排出量から控除し てもよい。
③ 化石燃料、電力の排出係数については、LCA 及び非化石価値取引市場で取引される非化石価値を踏まえて算出した排出係数を使用することとする。

ⅴ）燃料輸送工程
① 燃料輸送工程については、燃料の輸送や貯蔵に要した化石燃料や電力・熱の消費に伴う GHG の排出を計上しなければならない。
② 他貨物と共同で輸送されている場合、当該輸送機関が消費したエネルギーを重量で按分し、自らの排出とする。
③ 復路便のエネルギー消費についても考慮しなければならない。
④ 化石燃料、電力の排出係数については、LCA 及び非化石価値取引市場で 取引される非化石価値を踏まえて算出した排出係数を使用することとする。

ⅵ）副産物へのアロケーション
① 副産物が発生した場合、プロセスを細分化して副産物の環境負荷を個別に評価する。ただし、機械的な配分が不可避な場合、合理的な説明を行った上でその方法を採用してもよい。
② 副産物とは、自らエネルギー若しくはマテリアル利用するもの又は商業的価値を持ち、他者に有償で販売したものと定義する。

vii）GHG 排出削減効果の評価方法

① LCA での GHG 排出削減量の値は、次の式により計算する。

削減率＝（$E_{fossilfuel}$ － $E_{bioethanol}$）/$E_{fossilfuel}$

$E_{fossilfuel}$ ：揮発油の LCA での GHG 排出量

$E_{bioethanol}$ ：バイオエタノールの LCA での GHG 排出量

② 揮発油の LCA での GHG 排出量は 84.11gCO2eq/MJ とする。

（備考２）

ⅰ）アロケーションとは、一つのプロセスから複数の産出物が発生する場合に、当該プロセス全体の環境負荷を各産出物に配分することをいう。

ⅱ）嫌気性発酵とは、無酸素の状態で生育できる細菌等によって、有機物が CH4 などに分解されることをいう。

ⅲ）農業管理手法の改善とは、原料栽培の改善（例えば、不耕起栽培への移行）により、土壌中の炭素ストック量を増加させることをいう。

ⅳ）炭素回収・隔離とは、化石燃料の使用時に発生する CO2 を回収し、地中 貯留等の方法により大気中への放出を抑制することをいう。

ⅴ）炭素ストックとは、植物生物体、枯死木、土壌等に貯蔵されている炭素をいう。

ⅵ）廃棄物・残渣とは、無償又は逆有償で取引される又は自社内で処理されるものをいう。

ⅶ）直接土地利用変化とは、農地以外の森林、草地等の利用形態の土地を転換して、原料生産用の農地とすることをいう。なお、当該土地以外で生じる農地の増加又は森林及び草地の減少である間接土地利用変化は含まない。

ⅷ）リーケージとは、廃棄物・残渣系資源をバイオエタノール用原料に利用することで、従来のエネルギー・マテリアル用途を阻害してしまうことに より生ずる GHG 排出の増加（例えば、従来発電利用されていた建設廃材を エタノール用原料に利用することで、当該発電設備において重油を使用せざるを得なくなることに伴う GHG 排出等）をいう。

3）バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ガイドライン

バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ガイドラインは、再生可能エネルギー等の温室効果ガス削減効果に関する LCA ガイドライン（2013）内、第 I 部基本編と第Ⅳ部複数の機能を有する事業（バイオマス利活用等） 編において規定されている。対象ガス、算定方法等の記述は以下の通り。

第 I 部 基本編
4.3 対象影響領域の設定
本ガイドラインでは、環境影響評価を行う領域を「地球温暖化」、算定対象とする温室効果ガスを 7 種類のガス（二酸化炭素 [CO2]、メタン [CH4]、一酸化二窒素 [N2O]、ハイドロフルオロカーボン [HFC]類、パーフルオロカーボン [PFC]類、六フッ化硫黄 [SF6]、三フッ化窒素[NF3]）とする。
また、GWP※は、IPCC 第 4 次報告書に記載された 100 年係数（例 メタンガス：25）を使用する。
※GWP（Global Warming Potential 地球温暖化係数）：温室効果ガスの温室効果をもたらす程度を、二酸化炭素の当該程度に対する比で示した係数

表 4-1 地球温暖化に関する特性化係数（GWP）

温室効果ガス	第 2 次報告書	第 4 次報告書		
	100 年係数	20 年係数	100 年係数	500 年係数
二酸化炭素（CO_2）	1	1	1	1
メタン（CH_4）	21	72	25	7.6
亜酸化窒素（N_2O）	310	289	298	153
HFC-23	11,700	12,000	14,800	12,200
HFC-32	650	2,330	675	205
HFC-125	2,800	6,350	3,500	1,100
HFC-134a	1,300	3,830	1,430	435
HFC-143a	3,800	5,890	4,470	1,590
HFC-152a	140	437	124	38
HFC-227ea	2,900	5,310	3,220	1,040
HFC-236fa	6,300	8,100	9,810	7,660
HFC-43-10mee	1,300	4,140	1,640	500
HFC-404a	3,260	-	3,920	-
HFC-407c	1,525	-	1,770	-
HFC-410a	1,725	-	2,090	-
六フッ化硫黄（SF_6）	23,900	16,300	22,800	32,600
アンモニア	<1	-	<1	-
・・・・	・・	・・	・・	・・

出典：IPCC 第 4 次報告書

(中略)
5.1.4 使用段階
・・・バイオマスの燃焼による二酸化炭素排出量はゼロとしてよい。ただし、二酸化炭素以外の温室効果ガスが発生する場合や、副原料等が燃焼する場合の温室効果ガス排出量は考慮しなければならない。

第Ⅳ部 複数の機能を有する事業（バイオマス利活用等） 編
2. LCA 実施の目的と調査範囲の設定に関する留意事項
2.1 機能単位の設定に関する留意事項
複数の機能を有する事業（バイオマス利活用等の LCA を行う場合の機能単位は、当該事業の目的 に応じて設定する。標準的な考え方を以下に示す。
① 製材所廃材、建築廃材等の廃棄物を原料として外部に「電力」、「熱」、「燃料」等を供給しているバイオマス利活用事業の場合、原則的に「1MJ 相当 のエネルギーの供給とそれに伴う廃棄物処理」を機能単位とする。
② バイオマス利活用事業であっても、以下 のいずれか に該当し、事業の主な機能を「エネルギー供給」など、単一機能に特定できる場合には、機能単位を「1MJ 相当のエネルギーの供給」としてよい 。
1) 比較的大規模なバイオマス発電事業を行う場合
2) 比較的大規模なバイオ燃料製造事業を行う場合
3) 比較的大規模なバイオガス関連事業を行う場合
4) 製造したバイオガスを一般家庭等に都市ガス代替品、プロパンガス代替品として供給する場合
5) 比較的大規模な バイオマス固体燃料製造事業を行う場合

2.2 プロセスフローとシステム境界の明確化 に関する留意事項
・対象プロセスのシステム境界には以下の 5 段階を含めるものとする。
1) 原料調達段階

2) 製造段階
3) 流通段階
4) 使用段階
5) 処分段階

・システム境界は対象プロセスが有する機能に応じてシステム拡張を行い、設定するものとする。ただし、2.1 ②で前述したように、(1)バイオマス発電事業、(2)バイオ燃料製造事業の場合には、以下の考え方を採用することもできる。

(1) バイオマス発電事業
事業の主な機能を「発電 」のみに特定できる場合には、電力供給に関わるプロセスのみ、システム境界内として設定することができる（必要に応じて、3.5 で後述するプロセス細分化や配分を行う）。

(2) バイオ燃料製造事業
事業の主な機能を「燃料製造 」のみに特定できる場合には、燃料供給に関わるプロセスのみ、システム境界内として設定することができる（必要に応じて、3.5 で後述するプロセス細分化や配分を行う）。

・原料が間伐材や短伐期樹木等の場合、植林工程、保育工程等における土地利用変化がライフサイクル全体に与える影響は大きいとされているが、バイオマス利活用事業に関連した土地利用変化に伴う温室効果ガス排出に関して、我が国における詳細データを入手することが困難と考えられるため、本ガイドラインでは「伐採・剪定工程」以降をシステム境界内とする。

・複数の機能を有する事業においては、施設建設工程、施設解体工程における温室効果ガス排出量が無視できないことも多いため、原則として施設建設工程、施設解体工程をシステム境界内とする。ただし、概略検討等を行った結果として、第 I 部：基本編に示すカットオフ基準（原材料質量の 1%程度 未満かつ原材料調達コストの 1%程度 未満であることあるいは当該プロセスや投入物が起因する温室効果ガス排出量が当該バイオ燃料の温室効果ガス総排出量に対して 1%程度未満であること）を満たす場合は、カットオフの対象とすることができる。

・施設廃棄・処分工程については、以下の理由から必ずしもシステム境界に含めなくてよい。

(1) 一般に、施設廃棄・処分工程における温室効果ガス排出量は、 施設建設工程よりも相当に小さいと考えられる。
(2) 施設廃棄・処分工程 における温室効果ガス排出量を算定するためには、事業者が把握しにくい施設の素材別構成 例：鉄系○ｔ、非鉄△ｔ、コンクリート□ｔ）を明らかにする必要があり、それらの情報収集を事業者に求めることになるため、大きな負担となりかねない。

2.3 比較対象とするオリジナルプロセスの設定に関する留意事項

・LCA 実施者は LCA 実施に先だってオリジナルプロセスを、対象プロセス と同じ効用が得られる、対象プロセスが実施されなかった場合の通常のプロセス（ベースラインとなるプロセス）として、 明確化する必要がある。

・バイオマス利活用事業は、「電力供給」、「熱供給」、「燃料供給」、「廃棄物処理」といった複数の機能を有することが多いため、対象バイオマス発電事業が有する機能に応じて、それを代替する機能を持つオリジナルプロセスを設定する必要がある。

（中略）

3. 活動量データの収集・設定に関する留意事項

LCA 実施者は、プロセスフロー図に記述した各プロセスに関して、プロセスごとのエネルギーや投入物の消費量、廃棄物や環境（大気等）への排出物の排出量を明らかにする必要がある。

3.1 原料調達段階に関する留意事項

原料調達段階における活動量データの収集に当たっては、以下の点を考慮する。

(1) 複数の機能を有する事業（バイオマス利活用の場合、原料調達に関するプロセス（原料輸送を含む）を考慮する必要がある。原料調達に関して考慮すべきプロセスは、原料によって主に以下の 4 種類に分けられる。
1) 林地残材・間伐材を原料とするケース
①伐採・剪定 、②搬出、③原料輸送、④破砕、⑤乾燥、⑥チップ輸送
2) 製材所廃材や建築廃材を原料とするケース
①原料輸送、②破砕、③乾燥、④チップ輸送
3) 資源作物を原料とするケース
①土地利用変化、②栽培、③伐採・剪定、④搬出、⑤調達、⑥原料輸送

4) 既存収集システムにある下水汚泥等を原料とするケース
原料輸送は考慮しなくてもよい。

(2) 廃棄物を原料とすることにより回避される温室効果ガス排出量を考慮する場合には、システム拡張を行うことにより考慮するものとする 。

(3) ライフサイクル全体に対する寄与度が高いプロセスについては一次データの収集を基本とする。ライフサイクル全体に対する寄与度が低いプロセスや、LCA 実施者が一次データを入手することが困難な場合については、二次データの利用も認める。

（1） 土地利用変化に伴う温室効果ガス排出の取扱いについて

土地利用変化に伴って発生する 温室効果ガス排出量は以下に従って算定する。

① 土地利用区分

土地利用区分は森林、田、普通畑、樹園地、牧草地、湿地、開発地、その他の土地、の 8 区分とする。

② 算定対象とする土地利用変化

本ガイドラインで対象とする土地利用変化は以下の 8 タイプとする。

1)田から普通畑への転用
2)田から樹園地への転用
3)普通畑から田への転用
4)普通畑から樹園地への転用
5)樹園地から田への転用
6)樹園地から普通畑への転用
7)草地から田への転用
8)草地から普通畑への転用

③ 土地利用変化に伴う温室効果ガス

資源作物を原料とするバイオ燃料の LCA において土地利用変化を伴う場合は、以下の影響による温室効果ガス排出量の変化を考慮しなければならない。

1)土壌炭素ストック量の変化
2)生体バイオマス炭素ストック量の変化

④ 算定に用いる諸データ

土壌炭素ストック量、生体バイオマス炭素ストック量は、平成 21 年 4 月に独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター 温室効果ガスインベントリオフィスから公表されている「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」のデータを利用する。なお、算定方法やデータの更新に留意する 必要がある。上記データは日本の標準的な土地を基準にして算定した値である。海外の土地を用いて資源作物を栽培する場合やバイオ燃料を輸入する場合は、土壌炭素ストック量を調査し、算定に用いるデータを得るよう努めることが求められる。

⑤ 変化期間の設定

土壌炭素ストック量の変化期間は 20 年間、生体バイオマス炭素ストック量の変化はプロジェクト期間（設備の実耐用年数）とする。

⑥ その他

土地利用形態の変化の基準日については、温室効果ガス排出量に一定程度以上の影響を及ぼすと考えられる相当な日を考慮する。

（中略）

土地利用変化に伴う温室効果ガス排出量は下式により算定する。

算定式

土地利用変化に伴う温室効果ガス排出量$=\{(CS_A-CS_B)/20+(BS_A-BS_B)/T\}\times 3.664$

CS_A:土地利用変化後の土地利用形態における土壌炭素ストック量

CS_B:土地利用変化前の土地利用形態における土壌炭素ストック量

BS_A:土地利用変化後の土地利用形態における生体バイオマス炭素ストック量

BS_B:土地利用変化前の土地利用形態における生体バイオマス炭素ストック量

T ：プロジェクト期間（設備の実耐用年数）

*3.663：C から CO_2 への換算係数（同位体を考慮）

（2）栽培に伴う温室効果ガス排出量の取扱いについて

① 算定対象

・栽培時に要した肥料、化石燃料や電力、熱等の投入について考慮しなければならない。
・資源作物の栽培に伴って水田を使用する場合や施肥、野焼きを行う場合には、以下の温室効果ガス排出量を考慮しなければならない。

1)水田土壌からのメタンガス

区分			排出係数 (gCH_4/m^2/年)	温室効果ガス排出量 ($kgCO_2eq$/ha/年)
稲作	常時湛水田		28.29	5,940.90
	間断灌漑水田（中干し）	わら施用	15.98(*1)	3,355.80
		各種堆肥施用		
		無施用		

出典） 環境省日本国温室効果ガスインベントリ報告書のデータを一部編集,H21
＊1「4.C.1 間欠灌漑水田（中干し）」の見かけの排出係数

2)施肥による一酸化二窒素
算定式は下記の通り。
①合成肥料の施肥に伴う一酸化二窒素

算定式

農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う一酸化二窒素 排出量(kgN_2O)
＝作物種別の排出係数[kgN_2O-N/kgN]
×農用地土壌に施用された合成肥料に含まれる窒素量[kgN] ×44/28

②有機質肥料の施肥に伴う一酸化二窒素

算定式

農用地の土壌への有機質肥料の施肥に伴う一酸化二窒素排出量(kgN_2O)
＝作物種別の排出係数[kgN_2O-N/kgN]
×農用地土壌に施用された有機質肥料に含まれる窒素量[kgN] ×44/28

③窒素固定作物による窒素固定に伴う一酸化二窒素

算定式

窒素固定作物による窒素固定に伴う一酸化二窒素排出量(kgN_2O)
＝排出係数[kgN_2O-N /kgN]×窒素固定作物による窒素固定量（kgN）×44/28

■排出係数
合成肥料と同様の数値、具体的には、対象となる作物を鑑み「その他の作物」の排出係数（0.0062[kgN_2O-N/kgN]）を用いる。

・ 本ガイドラインで対象とするバイオマス燃料の原料等に関する算定方法については、十分なデータが整備されていない。そのため、現時点では窒素固定作物による窒素固定に伴う一酸化二窒素排出量は算定する必要はないが、今後関連するデータが整備された場合には、算定対象とすることが求められる。

④作物残渣のすき込みに伴う一酸化二窒素

算定式

農用地の土壌への作物残渣のすき込みに伴う一酸化二窒素排出量(kgN_2O)
＝排出係数[kgN_2O/kgN]
×作物残渣のすき込みによる窒素投入量[kgN] ×44/28

⑤有機質土壌の耕起に伴う一酸化二窒素

有機質土壌の耕起に伴う一酸化二窒素 排出量(kgN_2O)
＝有機質土壌の耕起の排出係数[kgN_2O-N/ha]
×耕起された有機質土壌の面積 [ha]×44/28

・なお、「施肥による一酸化二窒素」は、直接排出（合成肥料や有機質肥料の施肥、窒素固定作物による窒素固定、作物残渣のすき込み、有機質土壌の耕起）と間接排出（大気沈降、窒素溶脱）のうち、直接排出を算定の対象とする。

3)野焼きにより発生するメタンガスおよび一酸化二窒素
算定式は下記の通り。

資源作物の野焼きに伴うメタンガス排出量($kgCH_4$)
＝メタンガス排出率[$kgCH_4$-C/kgC]×全炭素放出量[kgC]×　16/12

資源作物の野焼きに伴う一酸化二窒素排出量(kgN_2O)
＝一酸化二窒素排出率[kgN_2O-N/kg-N]×全窒素放出量[kgN]×　44/28

②　算定に用いるデータ
・水田土壌からのメタンガス発生量は、独立行政法人国立環境研究所地球環境研究センター 温室効果ガスインベントリオフィスが発行している日本国温室効果ガスインベントリ報告書のデータを用いる。
・施肥により発生する一酸化二窒素排出量は、地球環境研究センターと独立行政法人国立環境研究所が発行している日本国温室効果ガスインベントリ報告書のデータを用いる。

3.2 製造段階に関する留意事項
製造段階における活動量データの収集に当たっては、以下の点を考慮する。
（1）原料の貯蔵、中間処理に要した化石燃料や電力・熱等の投入を含むものとする。
（2）原則として、施設や設備の建設（建設資材製造、建設資機材輸送、設備建設）、保守・点検に係るプロセスを考慮するものとする。
（3）製造されたエネルギーの全量を施設内で利用している場合、仮想的に「生産したエネルギーを外部に供給するとともに、施設内で利用するエネルギーを外部から購入する」というシナリオを設定して、LCA を行ってよいこととする。
（4） 本来的には全ての投入物の活動量に対して一次データを取得することが望ましいが、最低限、物理量（質量、発熱量等） 又は 経済価値（価格）が相当割合を占める活動量について一次データを取得し、温室効果ガス排出量を算出することを必須とする。

(中略)
・施設や設備の想定使用期間は、以下①～③のいずれかの方法で設定する。
①実績値（複数ある場合にはその平均値）から設定
②公的統計資料等 に基づく平均的な使用年数を想定
③法定耐用年数を参考にして設定

3.3 流通段階に関する留意事項
流通段階における活動量データの収集に当たっては、以下の点を考慮する。
・生産した電力を外部供給する場合、外部電源に接続するための 付加的な施設や設備の整備については考慮する必要がある。なお、既存の施設や設備が活用可能な場合は、活用可能な範囲については考慮しなくてもよい。
・生産した熱や電気を既存の施設・設備により輸送・販売する場合には、それら既存の施設・設備については考慮しなくてよいが、付加的な施設や設備については考慮する必要がある 。

（補足）第 I 部 5.1.3 流通段階において
「・往復分と片道分の別については、例えば空荷で戻ることが多い場合には往復分を考慮する。」
という記載あり。

3.4 処分段階に関する留意事項
処分段階における活動量データの収集に当たっては、以下の点を考慮する。
・処分段階については 状況に応じて考慮するものとする。
・処分段階において考慮すべき例として、例えば 余剰バイオガスをフレアスタック等により処分することなどが考えられる。その場合、バイオガスの燃焼に係る二酸化炭素排出量についてはカーボンニュートラルによりゼロとしてよいが、当該フレアスタック設備の建設等に関しては考慮する必要がある。
・また、バイオガスの製造に伴い発生する廃棄物の 処理や排水処理については、製造段階で考慮するものとする。
・施設や設備の廃棄・処分プロセスについては、2.2 で前述した理由から、必ずしもシステム境界に含めなくてよい。

3.5 配分（アロケーション）の方法 に関する留意事項
・プロセスの細分化を図ることにより、配分を回避することを原則とする。配分はどうしても回避でき

ないプロセスについてのみ行うものとする。（中略）

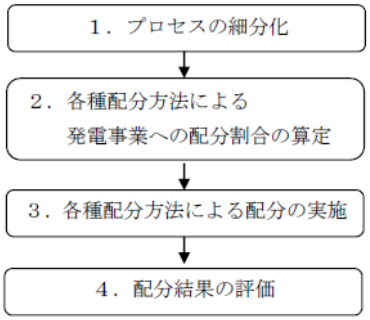


図 3-1　主産物と副産物の間の配分の手順
（事業の主な機能を「発電」のみに特定できるバイオマス発電事業等の場合）

（1）プロセス細分化
配分対象となるプロセスを製品別に分かれるよう出来る限り細かな小プロセスに細分化して、これら小プロセスの活動量データを収集するよう努めなければならない。

（2）各種配分方法による発電プロセスへの配分割合の算定
配分割合の算定にあたっては、以下の５種類の配分方法について全て算定することが望ましい。
①全量割当
②代替法
③重量按分法
④熱量按分法
⑤市場価値按分法

（3）各種配分方法による配分の実施
配分の実施にあたっては、（2）で算定した配分割合に応じて配分する。

（4）配分結果の評価
・各種配分方法における算定結果を示し、感度分析を実施することが望ましい。
・各種配分方法における算定結果、感度分析の結果を踏まえ、出来る限り合理的に説明できる配分方法採用する 。

4. 温室効果ガス排出原単位データの収集・設定に関する留意事項
・設定したプロセスに適した原単位が収集できない場合は、必要としている原単位に最も近似している考えられる原単位で代替してもよい。
（LCI データを参考にすることを提示）

3.1.2　各論点の検討

先行制度も踏まえつつ、バイオマス燃料のライフサイクルＧＨＧの排出基準の設定等に関するヒアリング等も通じて、以下のとおりに計算方法の提案を行い、バイオマス持続可能性 WG 資料に示す内容として承認を得た。

(1) 対象ガス

国連気候変動枠組条約において、 GHG は二酸化炭素（CO_2）、メタン（CH_4）、一酸化二窒素（N_2O）、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）、パーフルオロカーボン類（PFCs）、六フッ化硫黄（SF_6）、三フッ化窒素（NF_3）の 7 種類を対象としている。この 7 種類のうち、バイオマス発電に関するライフサイクルで発生する GHG は主に、二酸化炭素（CO_2）、メタン（CH_4）、一酸化二窒素（N_2O）である。

参考としたエネルギー供給構造高度化法、EU REDⅡ において規定されている対象ガスも二酸化炭素（CO_2）、メタン（CH_4）、一酸化二窒素（N_2O）のみである。FIT 制度におけるバイオマス燃料のライフサイクル評価においても対象ガスの選定を要するところ、先行制度も踏まえて、対象ガスは同様に二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素とすることを提案した。

なお、ライフサイクル GHG 排出量の算定に当たっては、各ガスの地球温暖化に対する影響が CO2 の何倍に相当するのか（GWP: Global Warming Potential）を設定する必要がある。エネルギー供給構造高度化法、EU REDⅡともに GWP については、最新の国連気候変動枠組条約におけるインベントリガイドラインにおいて指定された数字と同様のメタン : 25、一酸化二窒素 : 298 を採用している。FIT 制度におけるバイオマス燃料のライフサイクル GHG 評価においても同様とすることを提案した。

(2) 対象工程・排出活動

1）対象工程・排出活動の全体像

EU REDⅡ及びエネルギー供給構造高度化法におけるライフサイクル GHG 計算の対象工程は、栽培（土地利用変化を含む）、加工、輸送が共通している。また、発電用バイオマス燃料を対象とする EU REDⅡでは、発電（メタン、一酸化二窒素のみ）を含めている。

FIT 制度においても、ライフサイクル GHG の算定に当たっては、栽培（土地利用変化を含む）、加工、輸送、発電（メタン、一酸化二窒素のみ）を対象とすることを提案した。

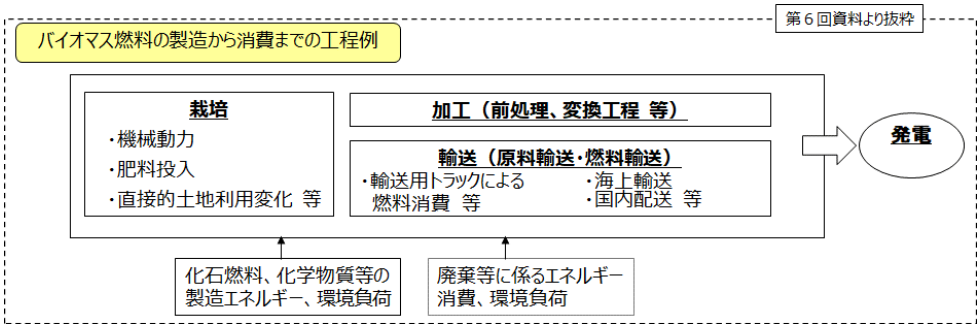


図 3-1　FIT 制度において対象とする工程の全体像

出所）バイオマス持続可能性 WG 第 6 回資料

2）個別論点

a.　設備建設分の扱い

設備建設分については表 3-1 に記した先行制度（EU REDⅡ、エネルギー供給構造高度化法）を踏襲して、対象とせず、バイオマス燃料そのものの生産に投入される排出活動を対象とすることを提案した。

b.　化学物質の製造・調達に伴う GHG の扱い

バイオマス燃料の生産に当たっては、燃料や電気・熱の消費などエネルギーの消費に伴う GHG 排出、廃棄物の発生や有機物の発酵に伴う直接排出が発生する。EU REDⅡやエネルギー供給構造高度化法では、これらに加えて、栽培工程、加工工程において使用される化学物質や製品の製造・調達に係る GHG の排出を計上するものとしている。

これらを踏襲して、FIT 制度におけるバイオマス燃料のライフサイクル評価においても同様に、化学物質の製造・調達に伴う GHG の排出を含むことを提案した。

c.　CO_2回収・隔離、 CO_2回収・代替利用の扱い

EU REDⅡやエネルギー供給構造高度化法では、ライフサイクル GHG の評価に当たり、CO2 の回収・貯留、CO2 の回収・代替利用（バイオマス起源の CO2 回収を行い、化石燃料由来の CO2 に代えるもの）をライフサイクル GHG か差し引くことができるものとしている。これらを踏襲して、FIT 制度におけるバイオマス燃料のライフサイクル評価においても同様に、CO2 の回収・貯留、CO2 の回収・代替利用（バイオマス起源の CO2 の利用に限る）による CO2 を差し引く扱いとすることを提案した。

d.　輸送における復路便の扱い

輸送工程においては、対象となるバイオマス燃料の輸送に加え、当該輸送に用いられた船舶や車両がバイオマス燃料の輸送のために空荷で運行する復路便も計上することについて、検討を要する。

先行制度における輸送工程における復路便の扱いについて、EU RED II では、規定はないものの、既定値の算定において車両による輸送の場合は往路便と同じ距離の輸送を計上している。一方、船による輸送の場合は往路の 30%／70%（≒0.43)倍の輸送を計上している。一方、エネルギー供給構造高度化法では復路便が空荷の場合、復路便のエネルギー消費を考慮するものと規定している。

また、EU において、固体バイオマスのライフサイクル GHG 既定値の算定に際して、復路の輸送距離として往路の 30%／70%（≒0.43)倍の輸送とする根拠について、その背景情報と取り纏めた“Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions(JRC,2017)の該当箇所の記述を確認したところ、以下に挙げる数値の中間値として設定されていることが示されていることを確認した。

- GDF Suez 社の Ghent と North Sea と呼ばれるバルクキャリアの空荷輸送の航海距離の比率が各々22%、31%であった。
- ステークホルダーコンサルテーションで、Bo Hektor, SVEBIO と呼ばれる人物がバル

クキャリアの空荷輸送の航海距離の比率として 30%が想定されることをインプットした。

- IMO による平均データによると空荷輸送の航海距離の比率は 45%。

FIT 制度においては、これらの状況を踏まえて今後検討することが考えられる。

なお参考に主に輸入されている既存燃料である木質チップ、木質ペレット、パーム油、PKS について、復路を往路と同距離計上する場合の海上輸送に係る GHG 排出量試算結果を表 3-3 に、復路を往路の 30%／70%倍として計上する場合の海上輸送に係る GHG 排出量試算結果を表 3-4 に記す。

表 3-3 生産地の輸出拠点から日本の発電所までの輸送に係る GHG 排出量（往路輸送距離の 100%の空荷の船輸送を考慮）[g-CO2/MJ 燃料]

燃種	輸入国	日本国内輸送距離 km	船種（パーム以外はバルク船）			
			SUPRAMAX	HANDYSIZE	15000DWT	内航船
木質チップ	ベトナム	10	4.42	6.89	9.75	50.34
		100	5.53	7.99	10.85	51.45
	アメリカ東海岸	10	17.15	26.91	38.24	199.01
		100	18.25	28.01	39.34	200.11
	カナダ	10	8.28	12.96	18.39	95.44
		100	9.39	14.06	19.49	96.54
	オーストラリア	10	7.12	11.13	15.79	81.88
		100	8.22	12.24	16.89	82.98
木質ペレット	ベトナム	10	1.77	2.68	3.78	19.08
		100	2.88	3.79	4.89	20.19
	アメリカ東海岸	10	6.65	10.27	14.61	75.20
		100	7.76	11.37	15.72	76.30
	カナダ	10	3.25	4.98	7.07	36.10
		100	4.36	6.09	8.17	37.21
パーム油	マレーシア	10	2.80			
		100	3.90			
	インドネシア	10	2.99			
		100	4.09			
PKS	マレーシア	10	2.22	3.37	4.76	24.10
		100	3.32	4.47	5.86	25.20
	インドネシア	10	2.40	3.65	5.16	26.20
		100	3.50	4.76	6.27	27.30

出所）三菱総合研究所作成

表 3-4 生産地の輸出拠点から日本の発電所までの輸送に係る GHG 排出量（往路輸送距離の 30%/70%倍の空荷の船輸送を考慮）[g-CO2/MJ 燃料]

燃種	輸入国	日本国内輸送距離 km	船種（パーム以外はバルク船）			
			SUPRAMAX	HANDYSIZE	15000DWT	内航船
木質チップ	ベトナム	10	3.21	4.97	7.03	36.14
		100	4.31	6.08	8.13	37.24
	アメリカ東海岸	10	12.34	19.33	27.47	142.75
		100	13.45	20.44	28.57	143.85
	カナダ	10	5.98	9.33	13.23	68.47
		100	7.08	10.43	14.33	69.58
	オーストラリア	10	5.15	8.02	11.36	58.75
		100	6.25	9.12	12.47	59.86
木質ペレット	ベトナム	10	1.36	2.03	2.86	14.25
		100	2.46	3.14	3.96	15.35
	アメリカ東海岸	10	5.02	7.69	10.95	56.07
		100	6.12	8.80	12.05	57.17
	カナダ	10	2.47	3.75	5.31	26.93
		100	3.57	4.86	6.42	28.04
パーム油	マレーシア	10	2.80			
		100	3.90			
	インドネシア	10	2.99			
		100	4.09			
PKS	マレーシア	10	1.69	2.55	3.59	17.99
		100	2.80	3.65	4.69	19.09
	インドネシア	10	1.83	2.76	3.89	19.56
		100	2.94	3.86	5.00	20.66

出所）三菱総合研究所作成

(3) アロケーション

EU RED II では、アロケーションの対象とすべきバイオマス種について、それぞれ、併産物（co-product）を指定するとともに、廃棄物（Waste）や残渣（Residue）については収集過程までの排出量についてはゼロとみなすルールを設けている。エネルギー供給構造高度化法では、副産物（自らエネルギー若しくはマテリアル利用するもの又は商業的価値を持ち、他者に有償で販売したものと定義する。）についてはアロケーションを行うとともに廃棄物・残渣系原料を原料とする場合、原料の収集に要したエネルギー起源の GHG のみを考慮するものとしている。

つまり先行制度では、副産物あるいは併産物といった定義を設け、それらに従ってアロケーションの対象を特定している。

一方、FIT 制度においては、昨年度 WG 中間整理において、「当該燃料より付加価値の高い製品が産出されないものを主産物、それ以外を副産物」と定義している。当該定義は EU RED II やエネルギー供給構造高度化法とは異なり、仮に当該定義に従ったアロケーションの有無を整理する場合、主産物が一種類のバイオマス種のみに定まり、本来計上すべきと考えられる各工程の複数の生産物に対するアロケーションを整理されないものと整理される懸念が生じた。

このため FIT 制度においては、主産物、副産物の定義によらず、計上する対象工程を含め、バイオマス種別にアロケーションの対象を特定するものとすることを提案した。

またアロケーション方法については、表 3-5 に示す 5 種類を候補として取り上げた。

表 3-5 アロケーション方法のオプション一覧

方法	概要	特徴
熱量按分法	バイオ燃料及び副産物の熱量比によるアロケーション	副産物がエネルギー源である場合には有用。
重量按分法	バイオ燃料及び副産物の重量比によるアロケーション	算定方法は単純だが、その他の方式と比して説得力や妥当性に欠く。
価値按分法	バイオ燃料及び副産物の市場価値比によるアロケーション	市場価値は様々な外的要因によって変化しうるため、一貫性のある評価が困難。
代替法	副産物が代替する物質の製造エネルギー／GHG 排出によるアロケーション	副産物がマテリアル利用されるものであった場合には特に有用だが、算定方法が複雑となる。
プロセス細分化	プロセスを細分化して副産物の環境負荷を個別に評価	最も実態を表す方法と考えられるが、算定方法が複雑となる。

出所）三菱総合研究所作成

これらのうち、研究会委員のご指摘も踏まえ、熱量按分法、重量按分法、価値按分法についてパーム系バイオマスを例にアロケーション比率の試算を行ったところ、表 3-6 のとおりである。

表 3-6 搾油工程における生産物に対するアロケーション手法別の按分比率

	FFB内重量比率	低位発熱量（MJ/kg）	価格（ドル/Mt）		按分比率		
					重量按分	熱量按分	価値按分
CPO	0.21	37	650	2019年度 palm oil analytics中央値	36.6%	65.8%	85.8%
PKO	0.02	37	750	2019年度 palm oil analytics中央値	3.1%	5.6%	8.5%
PKM	0.03	16.4	100	価格サイトAlibaba.com調べ	4.4%	3.5%	1.6%
EFB	0.23	5.38	15	*2019年5月時点(BPA調べ)中央値	40.1%	10.5%	2.2%
PKS	0.09	19.25	35	*2019年5月時点(BPA調べ)中央値	15.7%	14.7%	2.0%

※FFB 内重量比率は林産試だより 2017 年 12 月号より

出所）三菱総合研究所作成

当該試算結果を見ると、以下のような傾向が読み取れる。

- 重量按分法の場合、EFB のように残渣としての性質が強いが、重量が大きいバイオマスに対するアロケーションの比率が大きい
- 価値按分法の場合、PKM,EFB,PKS などの残渣としての性質が強いバイオマスに対するアロケーション比率が大きく低下する。前述のとおりに FIT 制度においてもバイオマス種別にアロケーション対象を選定する場合、熱量按分法を適用する場合と大差が生じないものと考えられる

以上の考察も踏まえ、配分方法として一貫性に優れた熱量按分法を採用することを提案した。

（参考）CORSIA 及び LCA ガイドラインの整理との関係

CORSIA ではアロケーション対象外となる副産物、残渣、廃棄物について表 3-7 のとおり定義するとともに、副産物、残渣、廃棄物の判断のフローを図 3-2 のとおりに示し、最終的には表 3-8 のとおりポジティブリストを示している。

なお、表 3-8 に示すバイオマス種が具体的にどのようなデータを用いて判断をされたのかは非公開となっている。

表 3-7　CORSIA における副産物、残渣、廃棄物の定義

①主産物、 ②併産物（co-product）	生産プロセスの主たる生産物であり、顕著な経済価値を持ち、原料の価格と量の間に因果関係がある（価格弾力性がある）。
③副産物（by-product）	二次的な生産物であり、経済価値があるが、価格弾力性がない。
④残渣・廃棄物	残渣：経済価値がほとんどなく、価格弾力性がない。以下を含む。 (1) 農業、養殖、漁業、林業から発生する残渣 (2) ある製造プロセスが意図的に生産するものではないが、プロセスの途中で発生するプロセス残渣 廃棄物：経済価値がなく、価格弾力性がない。所有者が破棄している。

出所）CORSIA Methodology for Calculating Actual Life Cycle Emissions Values（ICAO,2019）より三菱総合研究所仮訳

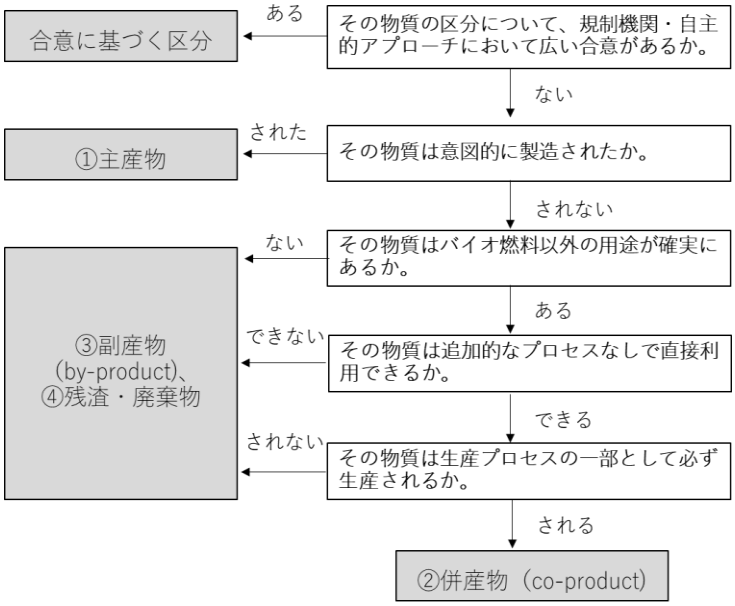


図 3-2　CORSIA における副産物、残渣、廃棄物の判断のフロー

出所）CORSIA Methodology for Calculating Actual Life Cycle Emissions Values（ICAO,2019）より三菱総合研究所仮訳

表 3-8　CORSIA における副産物、残渣、廃棄物

by-product （副産物）	パーム脂肪酸蒸留物（PFAD）、獣脂、Technical Corn Oil（トウモロコシからエタノールを生産する際に製造される蒸留粕（DDGS）から抽出される油）
residue （残渣）	農業残渣：バガス、穂軸、葉、殻、家畜糞尿、ナッツ殻、茎、藁 林地残材：樹皮、枝、削りくず、葉、針状葉、間伐材、伐採残渣、梢 プロセス残渣：粗グリセリン、製材残渣、パーム椰子空果房（EFB）、パーム搾油工場排水（POME）、下水汚泥、粗トール油、製紙廃液
waste （廃棄物）	都市ごみ（MSW）、廃食油

出所）CORSIA Methodology for Calculating Actual Life Cycle Emissions Values（ICAO,2019）より三菱総合研究所仮訳

(4) 炭素ストックの扱い

1）直接土地利用変化

(1) に示した通り、対象工程には直接土地利用変化も含むことを提案している。直接土地利用変化の算定は、表 3-1 に示した先行制度にならって、FIT 制度においても、直接土地利用変化に伴う地上・地中の炭素ストック変化を 20 年に均等配分して排出量を計上することが考えられる。その際、炭素ストックの変化の基準となる期日をいつにするのか論点となる。

表 3-1 に示したとおり、EU RED では 2008 年又は原料が得られる 20 年前のいずれか遅い方の年の一月、エネルギー供給構造高度化法では平成 24 年 4 月 1 日としている。EU RED Ⅱ、エネルギー供給構造高度化法ともに、制度が確定した年次を対象としており、FIT 制度においても同様な考え方を採用することも考えられる。

なお、FIT 制度が求める持続可能性を確認できる第三者認証における直接土地利用変化に係る基準を表 3-9 に記す。RSPO、RSB ともに EU RED において活用されている第三者認証であり、RSPO については EU RED が設定する 2008 年よりも早い年次を求めているが、制度が求める基準を包含しているものとして整理されていることが推測される。

表 3-9　FIT 制度が求める持続可能性を確認できる第三者認証における直接土地利用変化に係る基準

制度	基準	
RSPO 2013	天然林の保全	• **2005 年 11 月以降**、天然林、又は、維持もしくは拡大が要求されている HCV 地域で、新たな作付けをしていない証拠が存在すること。新規作付けの計画及び管理に際しては、特定された HCV 地域の維持又は拡大を最大限確保するものとする。
	泥炭地の保全	• 作付けを避けるべき区域を特定するため、過度な勾配及び泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌を特定する地図が入手でき、使用される。 • 泥炭地を含む耕作限界の脆弱な土壌で、限定的作付けが提案された場合は、悪影響を招くことなく土壌を保護するための計画が策定され、実施されるものとする。
	GHG 算定	• **2005 年 11 月以降**、原生林と HCV 地域以外を開発している場合、土地利用変化に係る GHG 排出量を計上する。計算には RSPO が開発したツール（Palm GHG）を使用。
RSPO 2018	天然林の保全	• **2005 年 11 月以降**の土地転換は原生林又は HCV の保護、拡大が要求されている地域を害してはならない。 • **2018 年 11 月 15 日以降**の土地転換は HCV 及び HCS 森林を害してはならない。
	泥炭地の保全	• **2018 年 11 月 15 日以降**は、泥炭の深さに関わらず、泥炭地に新規植栽してはならない。 • 管理地内の泥炭土壌の区域は明示され文書化されて RSPO 事務局に報告されなければならない（2018 年 11 月 15 日以降）
	GHG 算定	• Palm GHG を用いて GHG 排出量を評価し、削減計画を遂行（土地利用変化の起算日については明示されていないが、RSPO 2013 と同等と推察）。
RSB	天然林の保全	• **2008 年 1 月 1 日以降**は、対象地において保全管理の一環として原料生産や加工が合法的に認められている場合を除き、侵入が許可されていない地域（天然もしくは人工の生物多様性の高い草地を含む）で事業を行ってはならない。
	泥炭地の保全	• **2008 年 1 月以降**は、国際的または地域として保全価値が高いと特定された土地（炭素ストック量の高い土地（湿地、泥炭地）を含む）を転換してはならない。
	GHG 算定	• 直接的土地利用変化の起算日を **2008 年 1 月**とする。

出所）各制度の基準文書より三菱総合研究所作成

2）間接的土地利用変化の扱い

バイオマス燃料用資源の生産により当該土地で従来生産されていた作物等が、別の土地で生産されることに伴う土地転換を、間接的土地利用変化と呼ぶ。

間接的土地利用変化は、先行制度である EU RED Ⅱ、エネルギー供給構造高度化法ともに、ライフサイクル GHG には計上していない。また、第 9 回バイオマス持続可能性 WG において、食料競合の懸念について「燃料用途のバイオマス種の栽培による他の可食バイオマス種の土地利用変化への影響」を含めた判断を行うものとして承認されており、FIT 制度においては、これらの状況を踏まえて今後検討することが考えられる。

3）土地利用変化を伴わない炭素ストック変化の扱いについて

バイオマスを燃焼した際に排出される CO2 は、バイオマスの生長時に光合成により大気から吸収した CO2 であるため、カーボンニュートラルと一般的に評価される。一方、近年欧州を中心に、燃料の生産にあたり、森林減少・劣化などによる炭素ストックの減少を生ずる恐れがあることについて議論が展開されている[2]。

なお、森林バイオマスの利用による炭素ストックの変化に関しては、次ページのボックスのとおり、EU RED Ⅱ においても関連する事項が持続可能性基準として設けられている。これらは、当該基準は EU RED Ⅱ 成立時（2018 年 12 月）に新たに加わった基準であり、パラ 8 のとおり 2021 年 1 月までに運用ガイダンスを定める予定とされている。[3]

また、欧州委員会ウェブサイトによると、各加盟国は 2021 年 6 月にかけて、当該規定に基づく各国制度を整備し、第三者認証側は調整することとなっている[4]。

FIT 制度においては、これらの状況を踏まえて今後検討することが考えられる。

---

[2] 例として以下 URL のとおり。https://e360.yale.edu/features/carbon-loophole-why-is-wood-burning-counted-as-green-energy（2021 年 3 月 24 日閲覧）

[3] なお、2021 年 3 月 31 日現在、当該ガイダンスは未公開と見られる。

[4] https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/biofuels/voluntary-schemes_en（2021 年 3 月 24 日閲覧）

EU REDⅡにおける木質バイオマスに対して求める持続可能性基準

29 条パラ 6.森林バイオマスから生産される Biofuels、Bioliquids 及び Biomass fuels は、非持続可能な生産からの森林バイオマスを使用するリスクを最小化するため、以下の要件を満たさなければならない。

(a) **森林バイオマスが収集された国が、伐採・モニタリング・法の執行に関し適用可能な国もしくは準国の法律を有しており**、以下が担保される：

(i) 伐採行為が合法であること

(ii) 伐採地で森林再生がなされること

(iii) 湿地や泥炭地を含む、国際法や国内法で特定されたもしくは管轄機関により自然保護目的で特定された土地が保護されていること

(iv) 伐採時に土壌の質や生物多様性に与える影響が最小化するような考慮がなされていること

(v) 伐採量が森林の長期的な生産能力を維持している、もしくは増やしていること

(b) 上記の根拠が示されない場合、当該土地区間で管理システムを有し、(a)と同じ条件が担保されていること。

パラ 7.森林バイオマスから生産される Biofuels、Bioliquids 及び Biomass fuels は、以下の**土地利用・土地利用変化及び林業（LULUCF）に関する要件**を満たさなければならない。

(a) 森林バイオマスの原産国もしくは該当する地域経済統合組織が、以下いずれかを満たすこと

(i)**パリ協定を批准**している。

(ii)農業、林業及び土地利用に係る排出・吸収量を対象とする NDC（National Determined Contribution）を UNFCCC に提出しており、**バイオマスの収穫に係る炭素ストック変化が NDC に特定された GHG 排出削減の約束に向けて計上される**こと。

(iii) パリ協定第 5 条に従った国もしくは準国の法律を有し、**炭素ストックを保全・強化することが伐採地に適用され、LULUCF セクターの排出を除去が上回るエビデンスが提示されること。**

(b)上記(a)の根拠が示されない場合、当該土地区間で管理システムを有し、炭素ストックとシンクのレベルが維持される、もしくは長期的にみて増加されることが確実であること。

パラ 8. 2021 年 1 月 31 日までに、委員会は、本条の第 6 項および第 7 項に定められた基準への準拠を実証するための証拠に関する運用ガイダンスを確立する実施法を採択するものとする。

出所）各 DIRECTIVE (EU) 2018/2001 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources より引用

(5) 活動量や排出係数等データ取得方法

ライフサイクル GHG 排出量の計算は、活動量（燃料使用量等）に排出係数（燃料使用等に伴って排出される GHG の程度）を乗じることで計算が行われるが、活動量の把握方法や排出係数の数値は、実際に利用する燃料の種別や設備の性能等によって大きく変動し得る。この中で、EU REDⅡやエネルギー供給構造高度化法では、計上すべき工程・排出活動を規定しているが、活動量の把握方法や排出係数の具体的な数値の設定について規定上定めたものはない。

一方、エネルギー供給構造高度化では、「バイオエタノールの温室効果ガス評価算定マニュアル」として、ライフサイクル GHG の算定時に参照できる活動量の把握方法や排出係数などの具体的な数値の例を示した文書を提示している。こうした状況を受け、バイオマス発電用の燃料については、環境省が「バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関する LCA ガイドライン」を定めており、FIT 制度においても当該ガイドラインを用いるものとすることを提案した。

(6) 発電効率の扱い

FIT 制度におけるバイオマス燃料のライフサイクル GHG を判断する指標として、燃料の発熱量当たりの GHG 排出量とするか、発電量当たり GHG 排出量とするかについて決定する必要がある。

FIT 制度は発電用のバイオマス燃料を対象とするため、先行制度である EURED II と同様、発電量当たりのライフサイクル GHG によって基準値との比較を行うことを提案した。

また、発電効率の定義（発電端／送電端／受電端、及び発熱基準）、発電効率の確認方法を定義する必要がある。

発電効率の定義については、EU と同様に送電端の効率とし、発熱量はバイオマス発電において頻繁に用いられる低位発熱基準とすることを提案した。また発電効率については、EU RED II にならい、実績の発電効率を用いることを提案した。

(7) 計算方法のオーソライズ

以上で提案した内容に関して、第 9 回バイオマス持続可能性 WG 資料及び第 62 回調達価格等算定委提出資料のとおり整理を行い、了承を得た。

3.2　燃料種ごとの GHG 排出量代表値並びにデフォルト値の設定

3.2.1　検討の概要

本調査ではライフサイクル GHG 排出量の既定値の設定を視野に、主に既存燃料を対象とした試算を行った。3.1 節の通り、栽培・加工・輸送・発電の各工程について GHG 排出量を試算し積上げることとした。なお輸送以外の工程で原産国による GHG 値の差は設けていない。試算に用いたデータの概要は以下のとおりである。

なお、試算結果については本報告書では割愛する。

表 3-10 本調査で試算したバイオマス燃料種と

バイオマス燃料種		用いたデータ
固体バイオマス燃料	木質チップ 木質ペレット PKS	- 栽培・加工：EU REDⅡ代表値の算定に用いられたデータ - 海上輸送・生産国内輸送：EU REDⅡ代表値の算定に用いられたデータ※1 を元に距離や燃費を独自に算定 - 国内輸送：国土交通省データ※2
	もみ殻ブリケット	- LCA of Small-scale Ethanol Production System from High-yield Rice(2014)
液体バイオ燃料	パーム油	- 栽培・加工：EU REDⅡ代表値の算定に用いられたデータ※1 - 海上輸送・生産国内・国内輸送：EU REDⅡ代表値の算定に用いられたデータを元に距離や燃費を独自に算定

※1 Biogas_and_solid_biomass_database_JRC_RED-Recast_v1a_July2017

※2 温室効果ガスインベントリオフィス、自動車輸送統計に基づく「運輸部門における二酸化炭素排出量」https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html ＜2020 年 8 月 30 日閲覧＞

出所）三菱総合研究所

3.2.2　試算における前提

試算における前提を以下に記述する。なお以下は FIT 制度において適用する既定値の前提を予断するものではない。

(1) 栽培工程

栽培工程における各バイオマスの排出量の前提は以下のとおりとする。なお、いずれも直接土地利用変化は含んでいない。

- 木質チップ・ペレット：EU REDⅡ代表値の算定に用いられているデータから、全木に適用されている数値を用いた。なお排出活動としては、投入される肥料や伐採、林地からの搬出等を含む。
- PKS・もみ殻ブリケット：栽培工程による排出は含まない。
- パーム油：EU REDⅡ代表値の算定に用いられているデータを用いる。なお排出活動としては、投入される肥料や農機によるエネルギー消費等が含める。

(2) 加工工程

栽培工程における各バイオマスの排出量の前提は以下のとおりとなっている。

- 木質チップ、木質ペレット（輸入）：製造工場における木材のチッピングや乾燥・ペレット製造時のボイラー使用によるエネルギー消費を含んでいる。特にペレット製造時に用いるボイラーの燃料種によって GHG 排出量は大きく変化するため、NG（天然ガス）ボイラー、ウッドチップボイラーの 2 ケースの EU RED II 代表値の算定に用いられているデータからを試算した。参考に各ケースにおいて想定されているパスウェイを図 3-3 に記す。

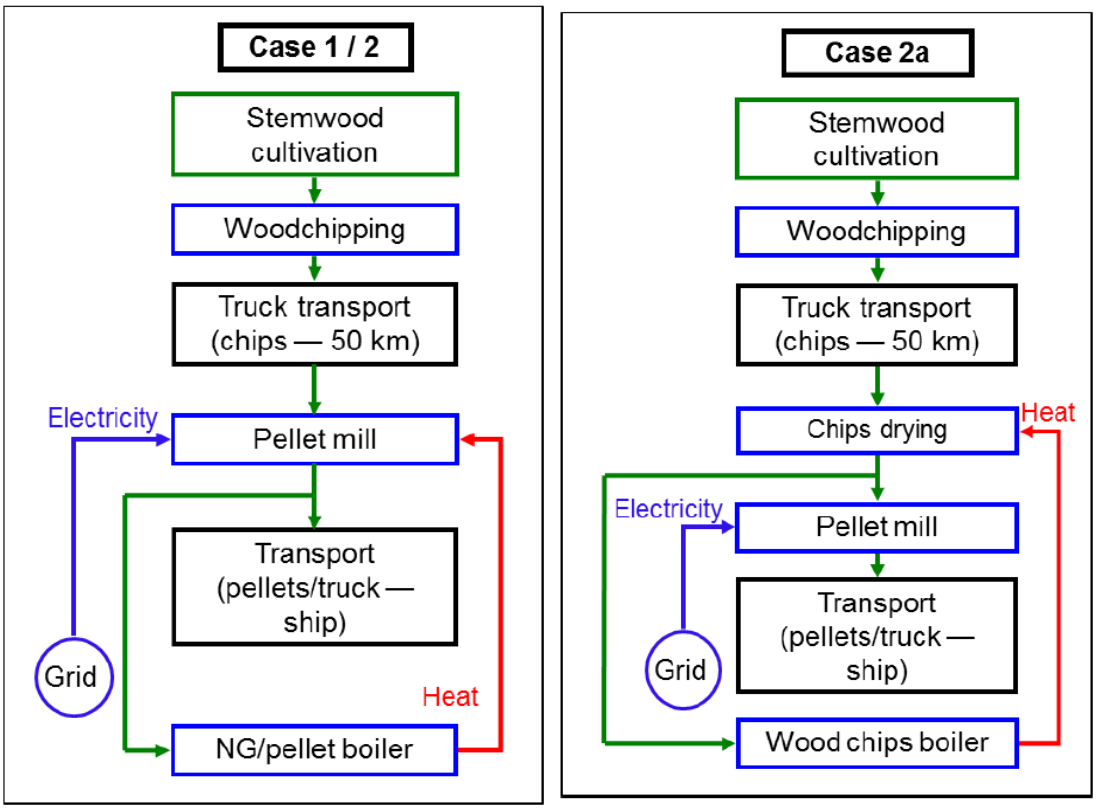


図 3-3 EU RED II における全木由来のペレット加工工程

出所）Solid and gaseous bioenergy pathways:input values and GHG emissions(JRC,2017)

- PKS：工程による排出は含まない。
- もみ殻ブリケット：ブリケット製造工程を含む
- パーム油：EU RED II 代表値の算定に用いられているデータを用いる。なお排出活動としては、搾油工程、精製工程、エステル化工程におけるエネルギー消費や化学物質の投入等を含む。なお、工場での搾取工程において発生するメタン回収を実施するか否かが GHG 排出の多寡に影響するため、メタン回収あり／なしの両者のケースを対象とする。

(3) 輸送工程

1）原産国における陸上輸送

固体バイオマスに関する生産国内における輸送はトラックを想定し EU REDⅡ代表値の算定に用いられているデータから 59.41g-CO2/tkm を原単位とし、輸送距離は固体バイオマスを 100km とし、液体バイオマス・PKS について 250km と設定する。

2）海上輸送

海上輸送については、特に固体バイオマスにおいて、船のサイズと燃料種のかさ密度によって輸送燃費が異なる。具体的に想定される輸送船として、東南アジアからの輸送は 15,000DWT、米国東海岸、カナダ、豪州からの輸送は HANDYSIZE （28,000DWT）を想定する。復路便については往路輸送距離の 30%/70%であると設定する。液体バイオマスについては、復路便について往路便の 100%カウントする。

3）日本国内における陸上輸送

日本国内における輸送はトラックによるものと想定し、国土交通省のデータ 233.165g-CO2/tkm を用いる（0.012272g-CO2/MJ*km）。輸送距離は、輸入については 100km、国産材については 200km と設定する。

(4) 発電工程

EU REDⅡ代表値の算定に用いられているデータを用いる。

(5) 発電効率

発電効率については、固体バイオマス燃料は 30%、液体バイオ燃料は 35%と設定する。

3.3　ライフサイクル GHG 排出削減基準値の設定と確認方法の検討

3.3.1　先行制度における基準値・削減率

(1) EU RED

EU 再生可能エネルギー指令における基準値、削減率について、液体バイオ燃料について表 3-11 に、固体・気体バイオマス燃料について表 3-12 に記す。2020 年までの目標等を定めた EU RED（2008 年採択）、2030 年までの目標を定めた EU REDII（2018 年採択）の二つを含めて記述している。

EU RED では、輸送用燃料を含め液体バイオ燃料に対してライフサイクル GHG 基準が定められており、発電用途についても基準値も輸送用燃料と同等の基準値・削減率を規定していた。EU REDIIでは対象が固体・気体バイオマス燃料に広げられ、発電用途については液体バイオ燃料を含め 183 g CO2eq/MJ 電力を基準値としており、期間別に求める削減率が規定されている。

表 3-11 EU におけるライフサイクル GHG 削減基準（液体バイオ燃料発電用途）

	EU-RED（2009 年 4 月発効）			EU-RED II（2018 年 12 月発効）		
	2016 年 12 月 31 日以前に稼働開始	2017 年 1 月 1 日以降に稼働開始	2018 年 1 月 1 日以降に稼働開始	2015 年 10 月 5 日以前に稼働開始	2015 年 10 月 6 日-2020 年 12 月 31 日に稼働開始	2021 年 1 月 1 日以降に稼働開始
削減率	▲35%	▲50%	▲60%	▲50%	▲60%	▲65%
基準値	91 g CO2eq/MJ 燃料			183 g CO2eq/MJ 電力		

出所）DIRECTIVE (EU) 2018/2001 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources 及び DIRECTIVE 2009/28/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC より三菱総合研究所作成

表 3-12 EU におけるライフサイクル GHG 削減基準（固・気体バイオマス燃料発電用途）

	EU-RED（2009 年 4 月発効）	EU-RED II（2018 年 12 月発効）	
		2021 年 1 月 1 日-2025 年 12 月 31 日に稼働開始	2026 年 1 月 1 日以降に稼働開始
削減率	なし	▲70%	▲80%
基準値	なし	183 g CO2eq/MJ 電力	

出所）DIRECTIVE (EU) 2018/2001 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources 及び DIRECTIVE 2009/28/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC より三菱総合研究所作成

なお、基準値である 183 gCO2/MJ 電力の算出の根拠については、表 3-13 にある通り Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions（JRC,2017）に示されており、石炭（KOEL1）、重油発電（FOEL1）、CCGT 天然ガス（GPEL1）各々のライフサイクル GHG 排出量（260.8gCO2/MJ 電力、212.2 gCO2/MJ 電力、114.7 gCO2/MJ 電力）を、算出当時に 2030 年の電源構成として想定されていた比率で加重平均することにより算定されている。

表 3-13 EU RED II における基準値である火力発電のライフサイクル GHG の計算

Fossil mix (EU Ref. Scenario 2016 at year 2030)				
	Fuel	Unit	Relative share	
	Solids	% over fossil mix	45.5%	
	Oil	% over fossil mix	1.6%	
	Gas	% over fossil mix	52.9%	
Emission Factors				
Pathway (WTT v4a)	Electricity production	Unit	Amount	Comment
KOEL1	Conventional hard coal	$gCO_{2\ eq.}/MJ_{el.}$	260.8	43.5% el efficiency
FOEL1	Heavy Fuel Oil	$gCO_{2\ eq.}/MJ_{el.}$	212.2	41.5% el efficiency
GPEL1	Natural gas (CCGT)	$gCO_{2\ eq.}/MJ_{el.}$	114.7	58.1% el efficiency, 2500 km pipe transport of natural gas (EU Mix)
Total Emissions				
Species		Unit		
GHG	Output	$gCO_{2\ eq.}/MJ_{el.}$	183	

出所）Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions（JRC,2017）

なお、各燃料種のライフサイクル GHG は、2014 年に JRC が作成した WELL-TO-TANK Report Version 4.a JEC WELL-TO-WHEELS ANALYSIS（JRC,2014）で算定された結果について、EU RED II の規定に合わせ送電端効率となるよう発電効率の調整を行ったものとされる。JRC(2014)に基づくと、各ライフサイクル GHG の算定対象工程は表 3-14 の通りである。

表 3-14 EU RED II の火力発電のライフサイクル GHG 算定対象工程

電源種	算定対象工程
石炭	Hard coal provision（石炭供給）、Power plant（発電時排出）
石油	HFO provision（重油供給）、HFO power plant（発電時排出）
ガス	NG production（天然ガス採掘）、NG long distance pipeline transport（天然ガス輸送）、NG distribution(HP)（天然ガス輸送）、Power plant (CCGT)（発電時排出）

出所）WELL-TO-TANK Report Version 4.a JEC WELL-TO-WHEELS ANALYSIS（JRC,2014）より三菱総合研究所作成

(2) 英国

英国では EU 再生可能エネルギー指令に準じて Renewables Obligation 制度に基づき[5]、発電用バイオマス燃料に対する削減基準を設けているが、EU REDIIが成立した 2018 年に先立ち 2015 年より制度を実施している。液体バイオ燃料、固体・気体バイオマス燃料の各々の基準値と削減率を表 3-15 表 3-16 に記す。

なお、The Renewables Obligation Order 2015 において発電用固・気体バイオマス燃料に削減基準を設定する以前に、The Renewables Obligation Order 2011 として報告制度を実施していた。

表 3-15 英国におけるライフサイクル GHG 削減基準（液体バイオ燃料発電用途）

	The Renewables Obligation Order 2015		
	バイオマス燃料利用時期	2015 年 10 月 5 日以前に稼働開始	2015 年 10 月 6 日以後に稼働開始
削減率	2016 年 12 月 31 日以前	▲35%	▲35%
	2017 年 1 月~12 月利用	▲50%	▲50%
	2018 年 1 月以後利用		▲60%
基準値		91 g CO2eq/MJ 燃料	

出所）The Renewables Obligation Order 2015 より三菱総合研究所作成

表 3-16 英国におけるライフサイクル GHG 削減基準（固・気体バイオマス燃料発電用途）

	The Renewables Obligation Order 2015		
	バイオマス燃料利用時期	2013 年 3 月以前に稼働開始	2013 年 4 月以後に稼働開始
削減率	2020 年 3 月 31 日以前に利用	▲43%（79.2 g CO2eq/MJ 電力）	▲65%（66.7 g CO2eq/MJ 電力）
	2020 年 4 月~2025 年 3 月に利用	▲70%（55.6 g CO2eq/MJ 電力）	
	2025 年 4 月以降に利用	▲73%（50 gCO2eq/MJ 電力）	
基準値		183 g CO2eq/MJ 電力	

※削減基準制度開始以前に 2011 年より報告制度を実施
出所）The Renewables Obligation Order 2015 より三菱総合研究所作成

[5] 当該制度は FIT CfD 制度に置き換わることが決まっている。

(3) 米国 RFS2

米国の RFS（Renewable Fuel Standard）プログラムは EPA（United Environmental Protection Agency）が農務省とエネルギー省と共同で実施している、EPAct（エネルギー政策法）に基づいて策定作成された、再生可能燃料の導入を進める政策である。その中で従来型バイオマス（コーンスターチに由来するエタノール）は石油系燃料に対して▲20%、次世代バイオ燃料は▲50%、セルロース系バイオ燃料は▲60%、それぞれ削減を求めている。

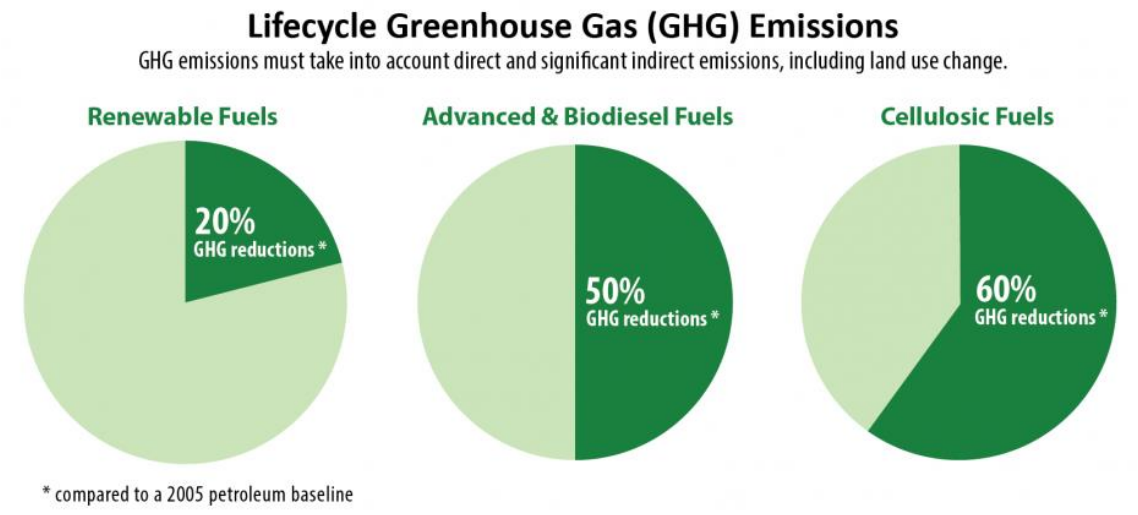


図 3-4 米国 EPA RFS2 プログラムにおけるバイオマス燃料の GHG 排出量削減基準
出所）EPA （https://www.epa.gov/renewable-fuel-standard-program/overview-renewable-fuel-standard）2021 年 3 月 26 日閲覧

(4) エネルギー供給構造高度化法

エネルギー需給高度化法におけるバイオエタノールの GHG 排出量は一次告示（2011～2017 年度）では化石燃料由来のガソリンと比較して年度内加重平均で▲50%削減を、基準二次告示（2018～2022 年度）で▲55%削減を求めている。

表 3-17 エネルギー供給構造高度化法における GHG 削減基準

	2010 年 4 月 1 日～	2018 年 4 月 1 日～
削減基準	ガソリン比▲50%	ガソリン比▲55%

出所）資源エネルギー庁 高度化法告示より三菱総合研究所作成

3.3.2　FIT 制度における考え方

日本における火力発電のライフサイクル GHG については、電力中央研究所が日本における発電技術のライフサイクル CO2 排出量総合評価（2016 年 7 月）」の中で算出している。

電中研（2016）の算出結果は設備建設分・廃棄物処理分を含めており、（EU と同様に）算定対象バウンダリに設備建設を含まないルールを前提とすると過大評価となる。このため、各工程における設備建設や廃棄物処理に由来すると考えられる排出を除く補正等が必要であるものと考えられる。

また、削減率に関しては、前述のとおり、発電用燃料に対するライフサイクル GHG 基準を適用した先行制度である英国 The Renewables Obligation Order においては、基準値の導入に先立って、稼働発電設備のライフサイクル GHG の報告制度を実施しており、実際の各バイオマス燃料のライフサイクル GHG 排出量を把握した上で基準が策定されたことが推察される。

第 8 回バイオマス持続可能性 WG の資料３にあるとおり、我が国においても、排出量の基準の検討に先立ち、各バイオマス燃料の排出量の目安を試算するとともに、各工程や排出活動別の排出量の改善がどの程度可能であるのかについて調査することが重要と考えられる。

4. バイオマス燃料の食料競合に関する判断基準に関する情報収集・調査

4.1 検討の概要

4.1.1 検討の背景

令和 2 年度の調達価格等に関する意見（2020 年 2 月）では、新規燃料に関して、食料競合については、本委員会とは別の場において専門的・技術的な検討を行った上で、その判断のための基準を策定し、当該基準に照らして、食料競合への懸念が認められる燃料については、そのおそれがないことが確認されるまでの間は、FIT 制度の対象としないこととしている。

これを踏まえ、先行制度も参考としながら FIT 制度における食料競合に関する判断基準の検討を行った。

4.1.2 先行制度等における食料競合等の扱い

EU RED Ⅱ では、食料競合などの懸念から、食用のバイオマス種、その中でも間接的土地利用変化の影響が大きいバイオマス種の利用について制限を課している。EU RED Ⅱ における食料競合への影響に係るバイオマス種の扱いは、図 4-1 に示す通りである。

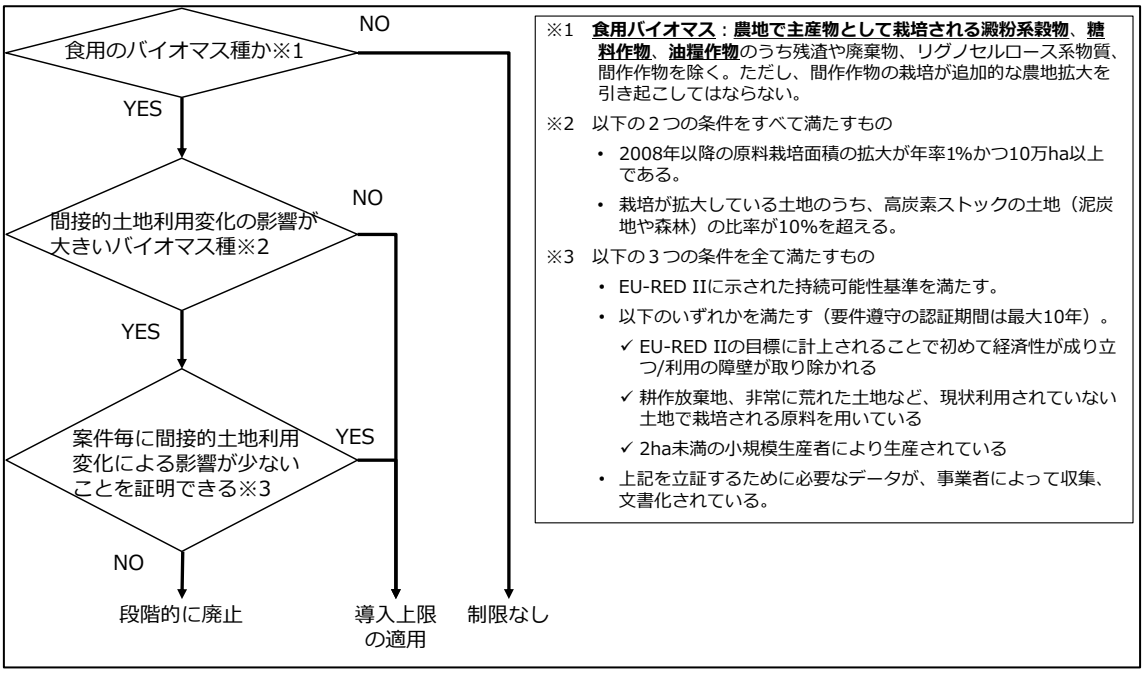


図 4-1 EU における食料競合への影響の観点を含む燃料取扱スキーム

出所）三菱総合研究所作成

4.1.3　検討結果（総括）

(1) 食料競合に関する判断基準

EU の制度も参考に、FIT 制度においては、①可食のバイオマス種ではないこと、②燃料用途のバイオマス種の栽培による他の可食バイオマス種の土地利用変化への影響がないことで、食料競合の懸念が無いものと判断することを提案した。

また、判断基準として、以下のとおりに提案した。

①　可食バイオマス種か否か

- 農林水産省が食料需給等を把握するために作成している食料需給表の品目に加え、穀類・いも類については、国・地域により食性が異なることを踏まえ、原則として可食のバイオマス種とする。
- 加えて、上記以外のバイオマス種についても、食料競合に関する国内外の議論の動向も注視の上、必要に応じて、そのバイオマス種の扱いを個別に検討する。
- 食用の作物であっても規格外（工業用途等）であることによって食用に用いられないものは、現時点では FIT の対象としては認めず、必要に応じて、今後検討する。

②　燃料用途のバイオマス種の栽培による他の可食バイオマス種の土地利用変化への影響

- 現時点では、主産物については他の可食バイオマス種の土地利用変化への影響を否定できないものとし、副産物[6]であることをもって、他の可食バイオマス種の土地利用変化への影響はないものと判断する。

なお、確認方法としては、以下のとおりに提案した。

- 「食料競合の懸念の無いバイオマス種」に該当するかについては、（新規燃料の候補が「農産物の収穫に伴って生じるバイオマス燃料」であることに鑑み、）FIT 制度において持続可能性基準の確認手段として認めた第三者認証スキームを通じて、バイオマス種を確認を行う。
- 食料競合の懸念のないバイオマス燃料であっても、可食部と同時に発生するものである場合、可食部の分離について、食用のバイオマスが含まれていないことを示す宣誓書、購入契約書等の提示を案件毎に求めるものとする。

(2) 今後の課題

今後は、第 8 回バイオマス持続可能性 WG の資料２にもあるとおり、海外における議論の経過も注視しつつ、我が国においても、必要に応じて、可食のバイオマス及び主産物の FIT 制度上の扱いを検討することが一案である。

---

[6] FIT 制度では、当該燃料より付加価値の高い製品が産出されないものを主産物、それ以外を副産物と定義している。

4.2　各バイオマス種に関する検討

4.2.1　新規燃料が食用か否かに係る検討

2020 年 3 月までに業界団体から新規燃料として要請のあったバイオマス種について、食用か否かを判断するための参考となる情報として、各バイオマス種の概要、主成分等について整理を行った。

(1) EFB（パーム椰子空果房）

1）概要

パーム果実を採集した後に残る木質の繊維部分を空果房（EFB: Empty fruit bunches）と呼ぶ。パーム油を絞るためにパーム樹幹上部に生る果房を収穫するが、その果房にはおよそ 3,000 個の果実がついている。パーム油工場では収穫、集積された果房から果実を外し、その果実を絞ってオイルを採集する。果実を外した後に残される果房が EFB である。

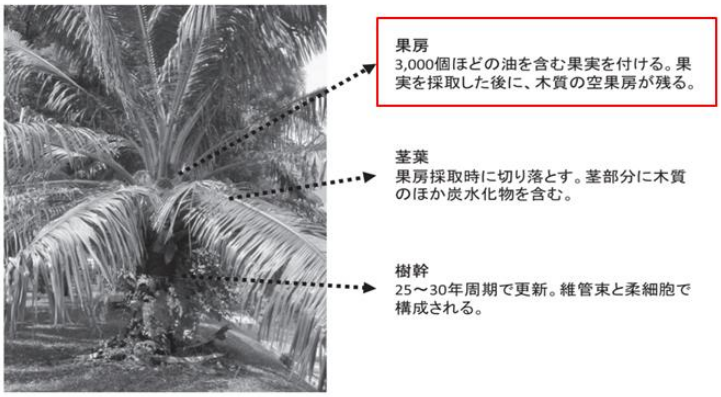


図 4-2　EFB（パーム椰子空果房）のイメージ

出所）繊維と工業 Vol.66, No.8 (2010)「オイルパーム～木質バイオマス資源としての新展開～」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/fiber/66/8/66_8_P_264/_pdf（閲覧日：2020 年 8 月 26 日）

2）主成分

Phyllis2 “oil palm empty fruit bunch, pith (#2897)” によると、セルロース・ヘミセルロース・リグニンが 76%を占める。

表 4-1 EFB（パーム椰子空果房）の主成分

成分	乾燥重量%
セルロース	23.70
ヘミセルロース	21.60
リグニン	29.20

出所）Phyllis2 “oil palm empty fruit bunch, pith (#2897)”
https://phyllis.nl/Biomass/View/2897（閲覧日：2020 年 8 月 26 日）

(2) ココナッツ殻

1）概要

ココナッツ殻（ CKS：Coconuts Kernel Shell）は、ココナッツシェルとも呼ばれ、ココヤシの果実つまりココナッツの内果皮部分で、外果皮・中果皮であるハスク（ヤシ殻）の内側である。ココナッツは果実を殻割りし、その中に含まれる内果（固形胚乳）をそのままかまたは乾燥させて、ヤシ油やココナッツミルクを製造する。ココナッツ殻はその製造過程で、発生する。

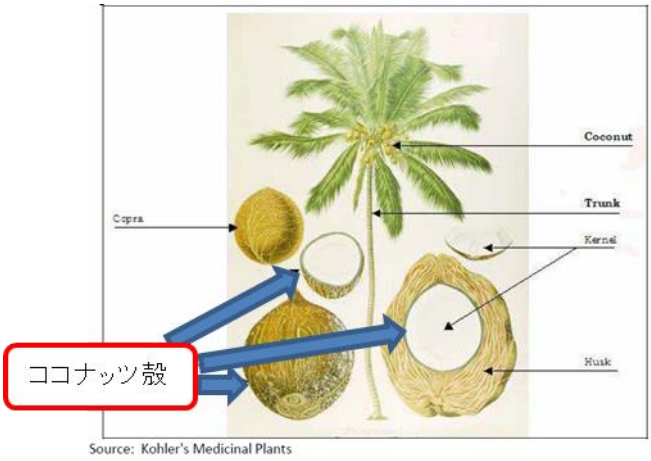


図 4-3 ココナッツ殻のイメージ

出所）Krishna Raghavan, ”BIOFUELS FROM COCONUTS”
https://energypedia.info/images/f/f9/EN-Biofuels_from_Coconuts-Krishna_Raghavan.pdf（閲覧日：2020 年 9 月 10 日）

2）主成分

Phyllis2 “coconut shell (#956)” によると、セルロース・ヘミセルロース・リグニンが 76%を占める

表 4-2 ココナッツ殻の主成分

成分	乾燥重量%
セルロース	20.00
ヘミセルロース	48.80
リグニン	30.00

出所）Phyllis2 “coconut shell (#956)”
https://phyllis.nl/Biomass/View/956（閲覧日：2020 年 9 月 3 日）

(3) カシューナッツ殻

1）概要

カシュ―はウルシ科の木で、その木の種子の仁の部分をカシューナッツと呼び、カシューナッツ殻は種子の殻（中果皮）である。カシューナッツは、実、硬い殻、薄皮（種皮）に分けられる。殻からは、カシューナッツ殻液（CNSL:Cashew Nuts Shell Liquid）と呼ばれる油脂を抽出することができる。

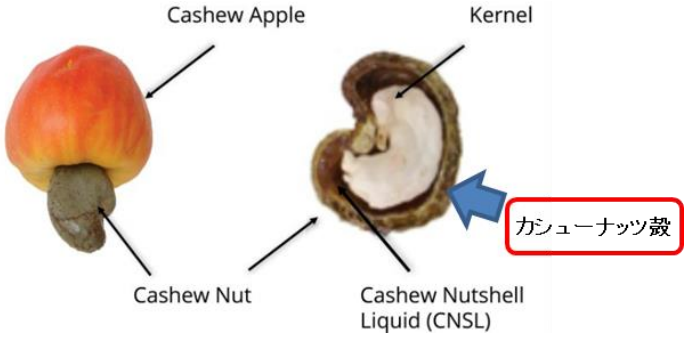


図 4-4 カシューナッツ殻のイメージ

出所）Cat Loi Cashew Oil ウェブサイト
https://cardanol.vn/technology.html（閲覧日：2020 年 9 月 4 日）

2）主成分

”Pyrolysis Characteristics and Correlation Analysis with the Major Components of Seven Kinds of Nutshell” によると、アルコール・ベンゼン抽出物、セルロース、ヘミセルロース、リグニンが 70%以上を占める。

表 4-3 カシューナッツ殻の主成分

成分	重量%
アルコール・ベンゼン抽出物	26.66
セルロース	24.09
ヘミセルロース	9.67
酸可溶性リグニン	13.65
灰分	1.97
水分	11.02

出所）Scientia Silvae Sincae,
”Pyrolysis Characteristics and Correlation Analysis with the Major Components of Seven Kinds of Nutshell”
http://www.linyekexue.net/EN/10.11707/j.1001-7488.20151210（閲覧日：2020 年 10 月 2 日）

(4) くるみ殻

1）概要

くるみは、クルミ科クルミ属の落葉広葉樹である。7 月ごろから約 3 ㎝ほどの緑色をした仮果をつけ、仮果は日が経つと剥け、その後現れるのが茶色い種子（核果）である。くるみ殻は、種子の硬い部分である内果皮である。くるみを出荷する際に工場で殻割りされて発生する。

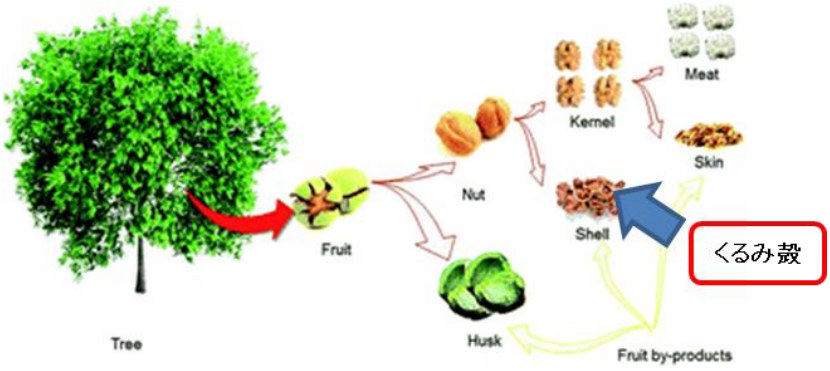


図 4-5 くるみ殻のイメージ

出所）RSC Advanced, "Recent advances in the use of walnut (Juglans regia L.) shell as a valuable plant-based bio-sorbent for the removal of hazardous materials"
https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/ra/c9ra10084a#!divAbstract （閲覧日：2020 年 10 月 2 日）

2）主成分

Phyllis2 “walnut shell (#2318)”によると、リグニン・セルロース・ヘミセルロースが約 98%を占める。

表 4-4 くるみ殻の主成分

成分	乾燥重量%
セルロース	25.60
ヘミセルロース	22.10
リグニン	52.30

出所）Phyllis2 “walnut shell (#2318)”、
https://phyllis.nl/Biomass/View/2318（閲覧日：2020 年 9 月 3 日）

(5) アーモンド殻

1）概要

アーモンドの木は、バラ科サクラ属である。アーモンドの果実は果肉部分が薄いため、食用にはならない。果肉の下にある茶色い殻が種子にあたり、この種子を割った中にあるのがアーモンドである。アーモンド殻は、この仁のまわりにある核の部分になる。

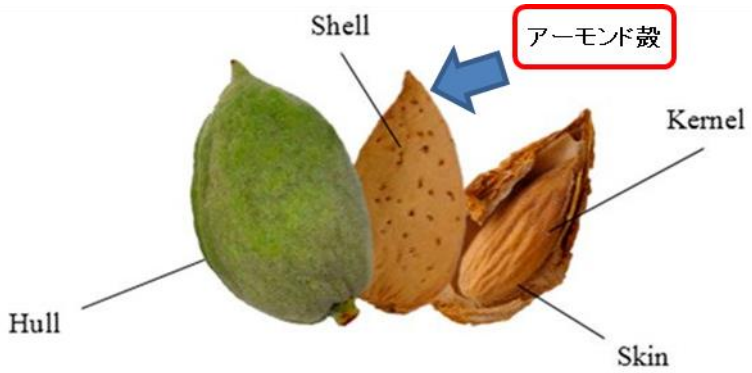


図 4-6 アーモンド殻のイメージ

出所）MDPI, "Valorization Challenges to Almond Residues: Phytochemical Composition andFunctional Application"
https://www.mdpi.com/1420-3049/22/10/1774/htm（閲覧日：2020 年 10 月 2 日）

2）主成分

Phyllis2 “almond shell (#2314)” によると、セルロース・ヘミセルロース・リグニンがほぼ100%を占める。

表 4-5 アーモンド殻の主成分

成分	乾燥重量%
セルロース	50.70
ヘミセルロース	28.90
リグニン	20.40

出所）Phyllis2 “almond shell (#2314)”
https://phyllis.nl/Biomass/View/2314（閲覧日：2020 年 9 月 3 日）

(6) ピスタチオ殻

1）概要

ピスタチオナッツの木は、ウルシ科の落葉樹である。ピスタチオ殻は、ナッツとして食べられる種子のまわりにある内果皮部分である。ピスタチオの多くは成熟した段階で自然に殻に割れ目が発生するため、他のナッツ類が殻なしで輸入・出荷されるのに対して、殻つきのまま輸入・出荷されることが多い。

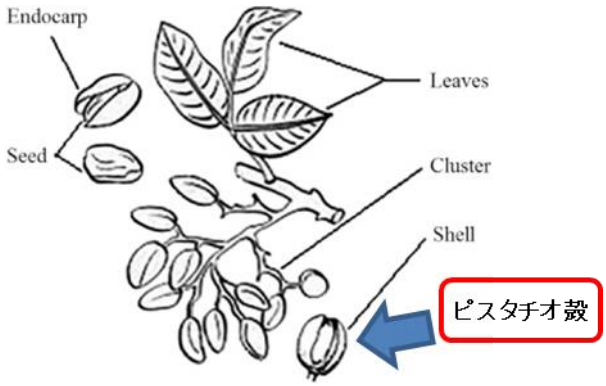


図 4-7 ピスタチオ殻のイメージ

出所）Heliyon, Volume 5, Issue 9, September 2019, e02438,
”Investigation effects of extracted compounds from shell and cluster of pistachio nut on the inactivation of free radicals”
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844019360980（閲覧日：2020 年 10 月 2 日）

2）主成分

Physical and Chemical Structural Analysis of Pistachio Shells（Physical and Chemical Structural Analysis of Pistachio Shells（Jessica Piness, Virginia Polytechnic Institute and State University,2010）によると、トリグリセリドとセルロースから構成される。

ピスタチオの殻は、非晶性ポリマーと結晶性ポリマーの組み合わせによる非常に繊維状の構造を持有している。 殻は層状ポリマー層が細孔の周りに巻かれている。

化学的には、ピスタチオの殻は、トリグリセリドとセルロースから構成されている。

出所）Physical and Chemical Structural Analysis of Pistachio Shells（Physical and Chemical Structural Analysis of Pistachio Shells（Jessica Piness, Virginia Polytechnic Institute and State University,2010）

(7) ひまわり種殻

1）概要

ヒマワリはキク科の一年草の植物で、多数の花が集まって一つの花の形を形成している。ヒマワリは観賞用以外に、種子は食用になり、油を搾ったり、飼料に利用する。ヒマワリの種は痩果で、ひまわり種殻と呼ばれている部分は果皮である。

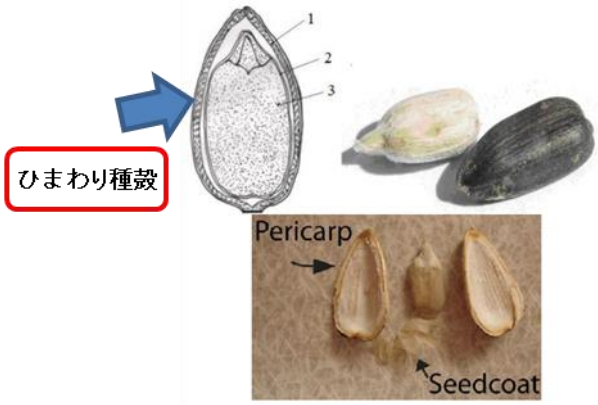


図 4-8 ひまわり種殻のイメージ

出所）AGROFOR International Journal, Vol. 4, Issue No. 1, 2019, "STUDY OF THE COMPRESSION BEHAVIOR OF SUNFLOWER SEEDS USING THE FINITE ELEMENT METHOD“
（閲覧日：2020 年 8 月 28 日）

2）主成分

Chemical composition of sunflower seed hulls によると、60%以上をセルロースが占め、脂質が約 5%、タンパク質が約 4%、ペントースが約 26%。

- 脂質、タンパク質、炭水化物が主要成分。
- 脂質は総重量の 5.17%を占め、2.96%は長鎖脂肪酸（C14～C28、主に C20）と脂肪アルコール（C12～C30、主に C22、C24、C26）で構成されるワックス。
- タンパク質は総重量の 4%。
- 残りが炭水化物でセルロースと 25.7%のペントース

出所）Chemical composition of sunflower seed hulls（Paul Cancalon,1971)

(8) 未利用ココナッツ

1）概要

ココヤシの果実であるココナッツは、ハスク（ヤシ殻）と呼ばれる外果皮・中果皮の内側に内果があり、内果皮を割った中に、固形胚乳（コプラ）・胚・胚乳液（ココナッツウォーター）がある。（イメージは図 4-3 を参照）

2）主成分

“The Production of Coconut Oil from Coconut Milk by Fermentation” によると、水分を除くと、多くが油分である。

表 4-6 ココナッツ内果の主成分

成分	重量%
水分	36.3
タンパク質	4.5
油分	41.6
炭水化物	13

出所）The Production of Coconut Oil from Coconut Milk by Fermentation
http://www.icb.osaka-u.ac.jp/AnnuRep/AnnuRep31/925-932.pdf
（閲覧日：2020 年 10 月 2 日）

(9) 照葉木果実

1）概要

照葉木（テリハボク）は、テリハボク科の常緑広葉樹の高木である。果実は青梅のような緑色で直径２～５cm ほどの大きさになるが、食用ではない。種子の仁から採れる油は、タマヌオイル（tamanu oil）と呼ばれ、食用にはならないが外用薬や化粧品原料に使われる。

花　　実

乾燥した実（茶色）及び仁（白色）

図 4-9 照葉木果実のイメージ

出所）公益財団法人国際緑化推進センター「途上国持続可能な森林経営推進事業 平成 30 年度報告書」
https://www.maff.go.jp/j/kokusai/kokkyo/yosan/attach/pdf/h30_report-72.pdf（閲覧日：2020 年 9 月 4 日）

2）主成分

"CHEMICAL COMPOSITION OF TEN ESSENTIAL OILS FROM CALOPHYLLUM INOPHYLLUM LINN AND THEIR TOXICITY AGAINST ARTEMIA SALINA" によると、油脂分が中心であるが、果物や葉は有毒である。

表 4-7 照葉木果実（Fruit pulp）の主成分

成分	%
Cis-Cadina 1,6 4 diene	15.60
β-Alaskene	8.40
Cis-Calamenene	5.70
β-Acoradiene	5.60

※果物や葉は有毒との記述もあり

出所）EUROPEAN JOURNAL OF PHARMACEUTICAL AND MEDICAL RESEARCH,
"CHEMICAL COMPOSITION OF TEN ESSENTIAL OILS FROM CALOPHYLLUM INOPHYLLUM LINN AND THEIR TOXICITY AGAINST ARTEMIA SALINA"
https://www.ejpmr.com/admin/assets/downloads/1575106598.pdf（閲覧日：2020 年 9 月 11 日）

(10) ミフクラギ果実

1）概要

ミフクラギ（別名オキナワキョウチクトウ）は、キョウチクトウ科の常緑高木で、中国、東南アジア、インド、マレー半島、沖縄に分布する。果実は直径 4～6cm の球形で、熟すとえんじ色になる。外皮は液質で内皮は繊維が多く木質のため、海水に浮き、漂流して散布する。内部に 1～2 個の種子を含み、種子には毒がある。 また、葉や枝を切ると出る樹液にも毒がある。

図 4-10 ミフクラギ果実のイメージ

出所）筑波実験植物園ウェブサイト
http://www.tbg.kahaku.go.jp/recommend/illustrated/result.php?pn=5&p=1&name=ミフクラギ&mode=easy&list=jname&ruby=ma（閲覧日：2020 年 9 月 7 日）

2）主成分

Useful Tropical Plants Database, “Cerbera manghas”によると、果物、特に種子は非常に有毒で、青酸と強心配糖体のテベチンとセルベリンを含んでいる。毒素は、特に犬に有害であると言われている。

出所）Useful Tropical Plants Database, “Cerbera manghas”
http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Cerbera+manghas （閲覧日：2020 年 9 月 11 日）

3）既存用途

沖縄タイムスウェブページ（https://www.okinawatimes.co.jp/articles/-/294200、2020 年 3 月 23 日閲覧）によると、強力な毒性を利用して、かつてはネズミ駆除の殺鼠剤にした。

(11) コーンストロー（コーンストーバー）

1）概要

コーンストローとは、バイオマス資源においては、コーンストーバーと同じ意味で、トウモロコシの収穫後に残った茎、葉、穂軸の部分を言う（作物残渣）。トウモロコシを刈り取ったあとにそのままトウモロコシ畑に残されることがある。コーンの穀物部分は含まない。

図 4-11 コーンストローのイメージ

出所）BBI International ウェブサイト "Biomass Magazine"
http://biomassmagazine.com/articles/3371/next-step-debuts-corn-stover-pellets
（閲覧日：2020 年 9 月 10 日）

2）主成分

Phyllis2 “corn stover straw (#1031)” によると、セルロース・ヘミセルロース・リグニンが70%以上を占める。

表 4-8 コーンストローの主成分

成分	乾燥重量%
セルロース	36.50
ヘミセルロース	28.10
リグニン	10.40

出所）Phyllis2 “corn stover straw (#1031)”
https://phyllis.nl/Biomass/View/1031（閲覧日：2020 年 9 月 8 日）

(12) ネピアグラス

1）概要

ネピアグラスは、家畜の飼料用に栽培されるイネ科の多年生草である。エレファントグラスともいう。熱帯アフリカ原産で、20 世紀初めに作物化され、日本には昭和初期に導入された。草丈は 2～5m、茎の太さ 2～3cm となる。熱帯地方では年に 5～8 回収穫することが可能である。

図 4-12 ネピアグラスのイメージ

出所）山口大学「ネピアグラス　沖縄の資料青刈作物」
http://yamaguchi.lin.gr.jp/souti/kennkyuBN/nepia.pdf（閲覧日：2020 年 9 月 7 日）

2）主成分

「矮性ネピアグラスの栽培及び利用試験」によると、可溶無窒素物（炭水化物）と脂質で約 50%程度を占める（次いで粗繊維が 20-30%程度）。

表 4-9　ネピアグラス（乾燥）の主成分（%）

成分	1.2m
粗蛋白質	12.1
粗脂肪	3.8
可溶無窒素物	38.7
粗繊維	29.8
灰分	15.6

出所）矮性ネピアグラスの栽培及び利用試験
https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010910439.pdf
（閲覧日：2020 年 10 月 2 日）

(13) ソルガム

1）概要

ソルガムはイネ科の一年草で、茎は直立し、草丈は 1～4 メートルになる。ソルガムの穀粒はソルガムきびと呼ばれ、ヘルシー雑穀として期待されている食材である。ソルガムきびの穀粒は、果皮（外側層）、胚乳（蓄積組織）、幼胚（胚）から構成され、果皮は子房壁から発現し、外果皮、中果皮、内果皮の 3 つの部分に細分されている。

図 4-13 ソルガムのイメージ

出所）アメリカ穀物協会「米国産ソルガムきび」
https://sorghum.jp/pdf/brochure_sorghum.pdf（閲覧日：2020 年 9 月 3 日）

2）主成分

“Grain Quality Of Sorghum, Pearl Millet, Pigeon-Pea, And Chick-Pea” (Jambunathan, R,1981) によると、澱粉が約 70%を占める。

表 4-10 ソルガムの主成分

成分	重量%
タンパク質	11.4
澱粉	70.8
可溶糖分	1.3
粗繊維	1.9

出所）Grain Quality Of Sorghum, Pearl Millet, Pigeon-Pea, And Chick-Pea(Jambunathan, R,1981)

(14) ベンコワン（葛芋）種子

1）概要

ベンコワンは、メキシコ原産のマメ科の多年生草本である。中央アメリカ、中国、東南アジア等で塊茎状の根が芋として食用に利用されている。ヒカマ、ヤムビーン、クズイモ（葛芋）とも呼ばれる。ベンコワン種子は、さやの中に入っている種のこと。

図 4-14 ベンコワン種子のイメージ

出所）Green Bean Connection ウェブサイト
https://greenbeanconnection.wordpress.com/2012/03/09/april-1-jicama-planting-day/（閲覧日：2020 年 9 月 8 日）
USDA ウェブサイト https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=PAER3（閲覧日：2020 年 10 月 2 日）

2）主成分

Humanity Development Library, “Root crops-Yam bean (Pachyrrhizus erosus)” によると、タンパク質 26.2%、脂質（油）27.3%、炭水化物 20%、繊維 7%、灰 3.64%、水 6.7%。

有毒である、ロテノン、パキリゾン、パキリゾン酸が 0.12～0.43%含まれている。

(15) ジャトロファ種子

1）概要

ジャトロファは、トウダイグサ科の多年生の落葉の低木で、熱帯地域や亜熱帯地域に広く分布している。ジャトロファの種子は毒性が強く、食用には向かない。収穫した果実から、果皮・果肉と種子の分離し、種子を乾燥して、搾油、濾過を経て油が取れ、種子の油含有率は高い。一粒の種子は殻と核・仁から成り立っている。

図 4-15 ジャトロファ種子のイメージ

出所）公益財団法人国際緑化推進センターウェブサイト
https://jifpro.or.jp/bfpro/sanpin/sanpin-02/1869/（閲覧日：2020 年 9 月 4 日）

2）主成分

Europe PMC, "Studies on nutritive potential and toxic constituents of different provenances of Jatropha curcas.” によると、約 40～60%の中性脂質を含む（毒性が強く、食用に向かない）。

表 4-11　ジャトロファ種子の主成分

成分	重量%
粗タンパク質	19～31%
脂質	43～59%
中性デタージェント繊維	3.5～6.1%
灰分	3.4～5.0%

出所）Europe PMC,
"Studies on nutritive potential and toxic constituents of different provenances of Jatropha curcas.“
https://europepmc.org/article/agr/ind21242016（閲覧日：2020 年 9 月 8 日）

3）既存用途

公益財団法人国際緑化推進センター　途上国森林ビジネスデータベース「ジェトロファ」によると、生産地の農村では民間薬（下痢止めや解熱剤）の他、多目的に利用されてきた。種の搾りかすは固形燃料や肥料として利用。

(16) 稲わら・麦わら

1）概要

稲わらは稲、麦わらは小麦等の、イネ科植物の主に茎を乾燥させた物である。稲作や麦作において発生する副産物であり、燃料、飼料、工芸品・藁葺屋根、生活用具などの原料としても利用される。茎が中空でしっかりしている。

図 4-16 稲わら･麦わらのイメージ

出所）青森県庁ウェブサイト
https://www.pref.aomori.lg.jp/sangyo/agri/2008-0718-inawara.html
（閲覧日：2020 年 9 月 7 日）

2）主成分

Journal of Life Cycle Assessment, Japan「稲わらからのバイオエタノール生産システムに関する評価」および Process Biochemistry, “Dilute acid pretreatment, enzymatic saccharification and fermentation of wheat straw to ethanol”によると、稲わら・麦わら、ともにセルロース・ヘミセルロース・リグニンが 75%程度を占める。

表 4-12 稲わらの主成分

成分	乾燥重量%
セルロース	38.00
ヘミセルロース	25.00
リグニン	12.00
シリカ	14.00
その他	11.00

表 4-13 麦わらの主成分

成分	乾燥重量%
セルロース	48.57 ± 0.30
ヘミセルロース	27.70 ± 0.12
リグニン	8.17 ± 0.90

出所）Journal of Life Cycle Assessment, Japan
「稲わらからのバイオエタノール生産システムに関する評価」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/lca/5/4/5_501/_pdf（閲覧日：2020 年 9 月 7 日）
Process Biochemistry, “Dilute acid pretreatment, enzymatic saccharification and fermentation of wheat straw to ethanol”
https://pubag.nal.usda.gov/download/25828/PDF（2020 年 10 月 2 日）

3）既存用途

農林水産省ウェブサイト、公益社団法人米穀安定供給確保支援機構ウェブサイトおよびReport prepared for The National Non-Food Crops Centre, “National and regional supply/demand balance for agricultural straw in Great Britain”によると、稲わらは、田んぼへのすき込み、家畜の飼料、堆肥、畜舎の敷床に利用。野菜栽培のマルチ資材、工芸品やたたみの台わら、わらぶき屋根の材料、生活用具などの原料として利用。麦わらは飼料・肥料等に使われている。

(17) キャノーラ油

1）概要

原材料は菜種の種子である。菜種油のうち、品種改良によってエルカ酸とグルコシノレートを含まないキャノーラ品種から採油されたものをキャノーラ油という。たん白な風味、固まりにくい、高温でもコシが強いなど、サラダ油、天ぷら油に適した性質を持ち、単独であるいは他の油と調合して広く用いられる。オレイン酸の割合が高いため、酸化し難い。

2）主成分

文部科学省「日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）　脂肪酸成分表編」によると、一価不飽和脂肪酸が約 60%を占め、次いで多価不飽和脂肪酸が約 26%、飽和脂肪酸が約 7%である。

表 4-14　キャノーラ油の可食部 100g 当たりの脂肪酸成分

成分	g
脂肪酸総量	93.26
飽和脂肪酸	7.06
一価不飽和脂肪酸	60.09
多価不飽和脂肪酸	26.10

出所）文部科学省「日本食品標準成分表 2015 年版（七訂） 脂肪酸成分表編」
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/__icsFiles/afieldfile/2017/02/16/1365343_1-0214r9.pdf（閲覧日：2020 年 9 月 10 日）

(18) 大豆油

1）概要

原材料は大豆の種子である。世界ではパーム油に次いで２番目に生産量の多い植物油で、家庭で幅広く使われているサラダ油は、大豆油にコーン油、なたね油などをブレンドしたもの。マヨネーズやマーガリン、ショートニングなどの原料にも用いられる。

2）主成分

文部科学省「日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）　脂肪酸成分表編」によると、多価不飽和脂肪酸が約 56%あり、次いで一価不飽和脂肪酸が約 22%、飽和脂肪酸が約 15%である。

表 4-15　大豆油の可食部 100g 当たりの脂肪酸成分

成分	g
脂肪酸総量	92.76
飽和脂肪酸	14.87
一価不飽和脂肪酸	22.12
多価不飽和脂肪酸	55.78

出所）文部科学省「日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）　脂肪酸成分表編」
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/__icsFiles/afieldfile/2017/02/16/1365343_1-0214r9.pdf　（閲覧日：2020 年 9 月 10 日）

(19) 落花生油

1）概要

落花生油（ピーナッツオイル）とは、落花生の種子から圧搾法で抽出後、高温精製される植物油で、不乾性油である。焙煎したピーナッツの独特の香りと風味が特徴。品質が安定的で熱に強い反面、低温で固まりやすい性質を持っている。

2）主成分

文部科学省「日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）　脂肪酸成分表編」によると、一価不飽和脂肪酸が約 43%あり、次いで多価不飽和脂肪酸が 29%、飽和脂肪酸が約 20%である。

表 4-16　落花生油の可食部 100g 当たりの脂肪酸成分

成分	g
脂肪酸総量	92.26
飽和脂肪酸	19.92
一価不飽和脂肪酸	43.34
多価不飽和脂肪酸	29.00

出所）文部科学省「日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）　脂肪酸成分表編」
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/__icsFiles/afieldfile/2017/02/16/1365343_1-0214r9.pdf　（閲覧日：2020 年 9 月 10 日）

(20) ヒマワリ油

1）概要

原材料がヒマワリの種子である。なたね油や大豆油と並んで世界的に広く使われている。マヨネーズやマーガリンの原料としても利用されている。在来種から作る油はリノール酸の多いハイリノールタイプだが、現在は品種改良によりオレイン酸を多く含むハイオレックタイプが主流となっている。またビタミン E も多く含む。

2）主成分

文部科学省「日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）　脂肪酸成分表編」によると、一番多いのは、ハイリノールは多価不飽和脂肪酸が約 58%、ミッドオレイックとハイオレイックは一価不飽和脂肪酸がそれぞれ約 57%、約 80%。

表 4-17 ヒマワリ油の可食部 100g 当たりの脂肪酸成分(g)

成分	ハイリノール	ミッドオレイック	ハイオレイック
脂肪酸総量	95.72	94.17	95.44
飽和脂肪酸	10.25	8.85	8.74
一価不飽和脂肪酸	27.35	57.22	79.90
多価不飽和脂肪酸	57.94	28.09	6.79

出所）文部科学省「日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）　脂肪酸成分表編」
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/__icsFiles/afieldfile/2017/02/16/1365343_1-0214r9.pdf （閲覧日：2020 年 9 月 10 日）

(21) PAO（パーム酸油）

1）概要

パーム酸油（PAO : Palm acid oil）とは、パーム原油の製造工程においてアルカリ脱酸を行った際に得られる。洗濯石鹸や飼料用カルシウム石けんの生産などに使用される。

2）主成分

JETRO "Palm Acid Oil, High Acid Crude Palm Oil, & Fatty Matter“ によると、油分の合計（TFM： total fatty matter ）が 90%以上を占める。

(22) カシューナッツ殻油

1）概要

カシューナッツ殻液/油（CNSL：Cashew Nut Shell Liquid）は、カシューナッツ産業の副産物で、ナッツの殻に含まれる濃赤褐色の粘性液体である。カシューナッツ殻液、カシューナッツ殻油、カシュー殻油、カシュー殻液、CNSL、カシューナッツ油などと呼ばれている。

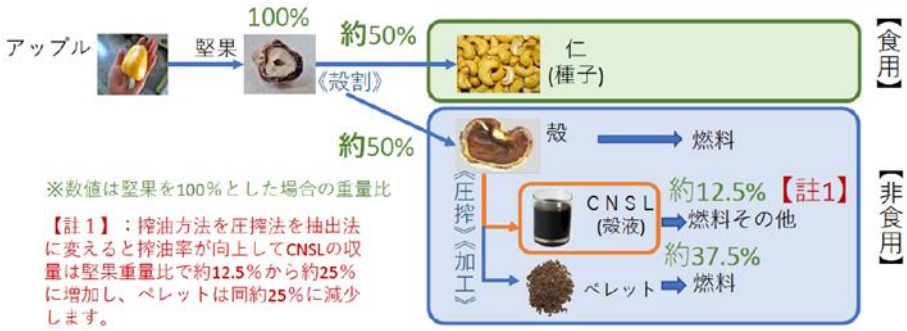


図 4-17　カシューナッツ殻油のイメージ

出所）一般社団法人バイオマス発電協会
「バイオマス液体燃料発電事業（パーム油発電）の現状と将来的な方向性について」
https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/047_06_00.pdf（閲覧日：2020 年 9 月 4 日）

2）主成分

加工後はカルダノール（15 個の炭素が連なった鎖とベンゼン環をもつ油脂成分）が主成分である。

表 4-18　カシューナッツ殻油の主成分

成分	加工後
カルダノール	75-85%
カードル	15～20%
2-メチルカードル	1～5%

出所）東北化工業㈱ウェブサイト
http://www.tci-web.co.jp/common/download/catalog_liquid.pdf（閲覧日：2020 年 9 月 7 日）

4.2.2　燃料用途のバイオマス種の栽培による他の可食バイオマス種の土地利用変化への影響に係る検討

前述の通り、FIT 制度における食料競合の判断基準の一つとした燃料用途のバイオマス種の栽培による他の可食バイオマス種の土地利用変化への影響について、現時点では、「主産物については他の可食バイオマス種の土地利用変化への影響を否定できないものとし、副産物 であることをもって、他の可食バイオマス種の土地利用変化への影響はない」ものと判断することと提案した。

副産物か否かについては過去バイオマス持続可能性 WG において判断が行われている。今後、未判断のものについては、公式な具体的バイオマス種別の主産物／副産物に関する判断が待たれる。

5. 発電用バイオマス燃料を取りまく国際的な動向の調査

5.1 インドネシア・マレーシアにおけるパーム油を巡る貿易紛争に係る動向

5.1.1 インドネシアにおけるパーム油を巡る貿易紛争の動向

2019 年 12 月、インドネシア政府は、EU を相手に、パーム油及びパーム油由来作物の燃料の取扱について、間接的土地利用変化によるリスク評価の判断基準の科学的根拠が不十分である等の主張により、WTO に紛争協議要請を行った旨の声明を発表した。その後、令和 2 年度中、WTO では表 5-1 に示す通り手続きが進展している。

表 5-1 インドネシアにおけるパーム油を巡る貿易紛争に係る WTO のイベント

- 2020 年 7 月 29 日、紛争解決機関（DSB）は、インドネシアの要請に応じてパネルを設置
- 2020 年 11 月 2 日、インドネシアはパネルの構成員を決定するよう要請
- 2020 年 11 月 12 日、事務局長に代わり副事務局長が 3 名のパネルの構成員を決定。
- なお、以下各国が第三者としてパネルの手続きに参加する権利を留保。 アルゼンチン、オーストラリア、ブラジル、カナダ、中国、コロンビア、コスタリカ、エクアドル、グアテマラ、ホンジュラス、インド、日本、マレーシア、ノルウェー、ロシア連邦、シンガポール、大韓民国、タイ、トルコ、米国

出所）EUROPEAN UNION – CERTAIN MEASURES CONCERNING PALM OIL AND OIL PALM CROP-BASED BIOFUELS CONSTITUTION OF THE PANEL ESTABLISHED AT THE REQUEST OF INDONESIA NOTE BY THE SECRETARIAT(WTO,2020)

5.1.1 マレーシアにおけるパーム油を巡る貿易紛争の動向

2021 年 1 月、WTO は、マレーシアがパーム油とパーム作物由来のバイオ燃料に影響を与える欧州連合及びその加盟国によって採用された措置に関して、欧州連合との WTO 紛争協議を要請したと発表した。

WTO の発表[7]によると、マレーシア政府は、EU と EU 加盟国であるフランスとリトアニアが実施した措置は、貿易の技術的障壁に関する協定（TBT 協定）、千九百九十四年の関税及び貿易に関する一般協定（1994 年 GATT）、補助金と相殺措置に関する協定（SCM 協定）と矛盾していると主張している。

また、報道によると、プランテーション事業・商品省（MPIC）のモード・カイルディン・アマン・ラザリ大臣は、マレーシアが世界最大のパーム油生産国であるインドネシアと本件について連携する旨を発表している。

[7] https://www.wto.org/english/news_e/news21_e/ds600rfc_19jan21_e.htm（2021 年 3 月 26 日閲覧）

5.2　カーボンニュートラルにおけるバイオマスの動向

5.2.1　欧州委員会における動向

欧州委員会は 2020 年 9 月 17 日に、2030 年までの GHG 削減目標を現行の 1990 年比▲40%から深堀りし、1990 年比▲55%削減以上とする提案を公表した。

同提案の影響評価報告書において、EU 排出量取引制度の強化や民生・運輸部門に対する他の施策等により明示的カーボンプライシングを強化するケース（CPRICE）、EU-ETS は現状維持としつつエネルギー効率基準等の強化により削減目標を達成するケース（REG）、両施策の組み合わせ（MIX）等の政策オプションのシナリオについて評価している。

シナリオによるバイオマス利用の差異は大きくなく、2050 年の利用量は現状の 2 倍強。丸太（Forest stemwood）の利用量は現状からそれほど増えず、廃棄物、農業残渣、短期伐採雑木、リグノセルロース系草本の増加が想定されている。

用途別には、2050 年には発電用が半分弱を占める（2015 年には 1/3 程度）となっている。

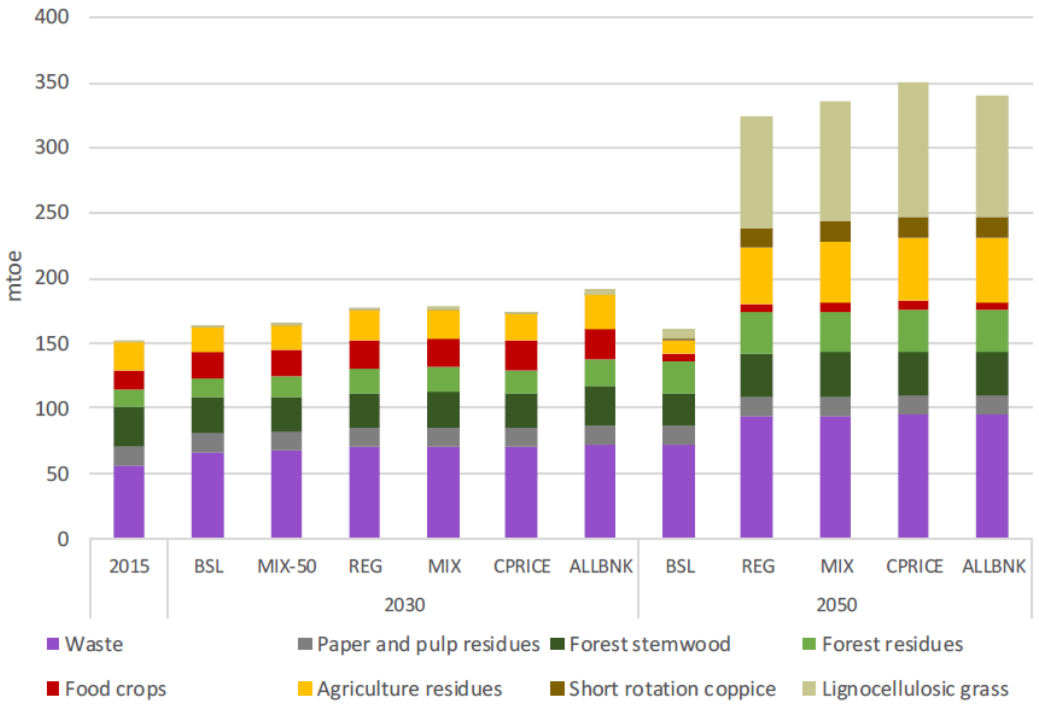


図 5-1　2030 Climate Target Plan におけるバイオマス種別想定利用量

出所）欧州委員会「2030 Climate Target Plan 影響評価報告書」
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0176&from=EN（2021/1/26 閲覧）

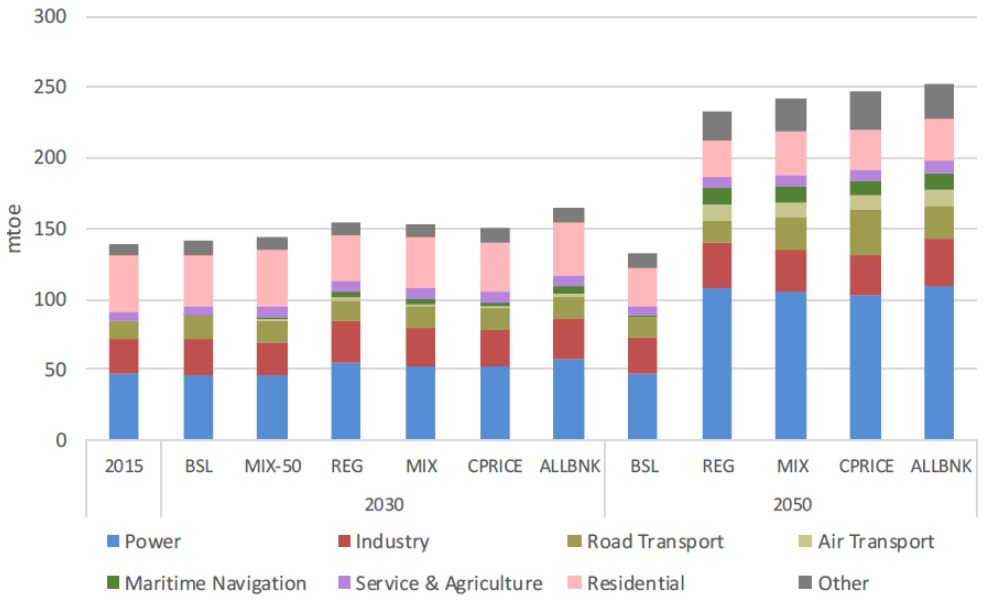
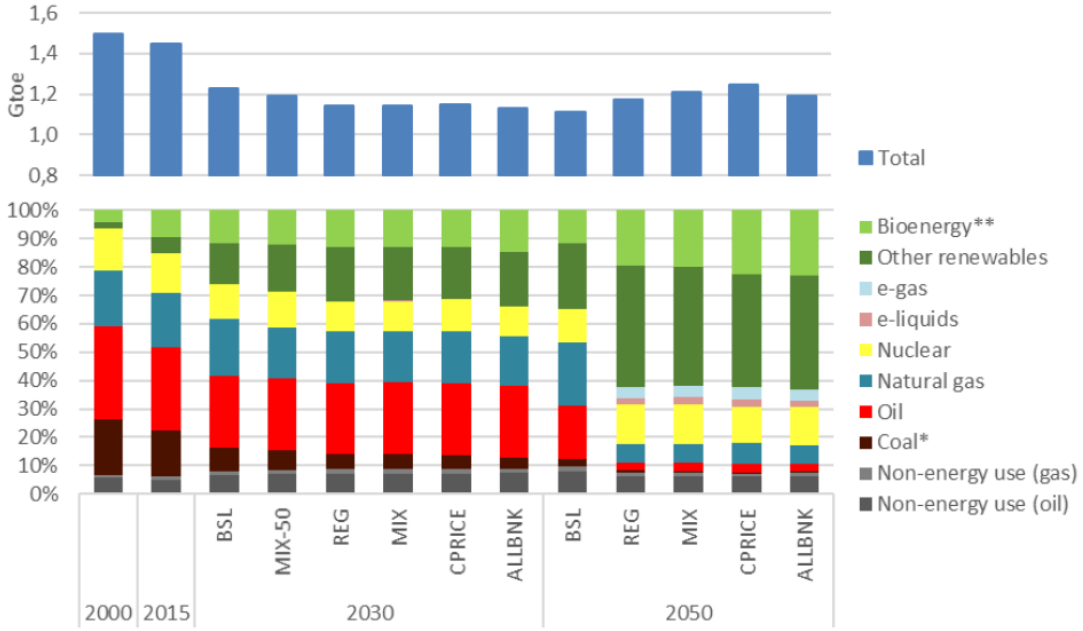


図 5-2　2030 Climate Target Plan における用途別バイオマス利用量

出所）欧州委員会「2030 Climate Target Plan 影響評価報告書」
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0176&from=EN（2021/1/26 閲覧）



*Note: * includes peat, oil shale, ** includes waste*

図 5-3　2030 Climate Target Plan におけるシナリオ別のエネルギー消費量・燃料種別比率

出所）欧州委員会「2030 Climate Target Plan 影響評価報告書」
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0176&from=EN（2021/1/26 閲覧）

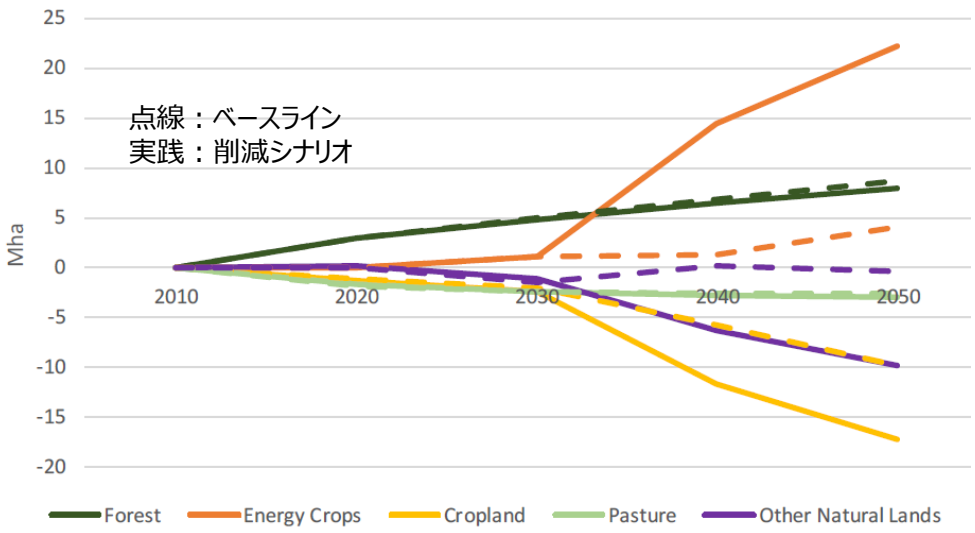


図 5-4　2030 Climate Target Plan における土地利形態別の面積推移

出所）欧州委員会「2030 Climate Target Plan 影響評価報告書」
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0176&from=EN（2021/1/26 閲覧）

5.2.1　英国における動向

英国気候変動委員会（Committee on Climate Change, CCC）は、2019 年 5 月に”Net Zero The UK‘s contribution to stopping global warming”を発表し、英国政府に対して 2050 年 GHG ネットゼロ目標の法制化を提言した。その後、英国政府は 2019 年 6 月に気候変動法を改正し、2050 年目標を従来の 1990 年比 80%削減からネットゼロに変更している。

また、CCC は 2020 年 12 月に”Sixth Carbon Budget”（第 6 次炭素予算）を発表し、ネットゼロ達成に向けた 2033～2037 年の排出目標を提言。同レポートにおいて、バイオマスの利用量は持続可能に調達できる量を超えて利用しないとし、現状比 25%程度の増加を想定。また、BECCS（CCS 付バイオマス）による CO2 回収量を 2050 年に約 5,000 万 tCO2 見込んでいる。国内バイオマスの利用は増加するものの、森林面積も増加する想定となっている。

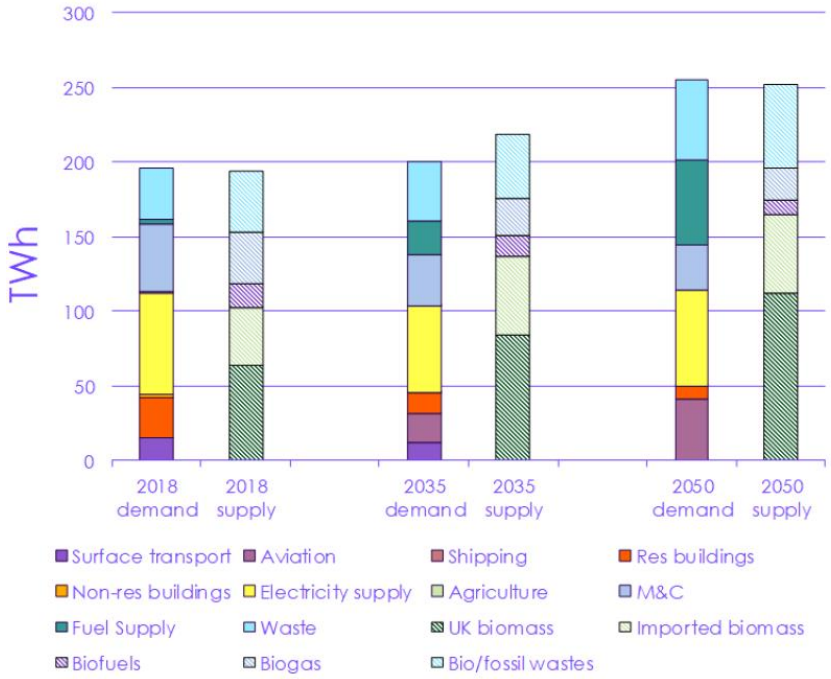


図 5-5　英国第 6 次炭素予算におけるバイオマスエネルギー利用量

出所）英国気候変動委員会「第 6 次炭素予算」
https://www.theccc.org.uk/publication/sixth-carbon-budget/（2021/1/26 閲覧）

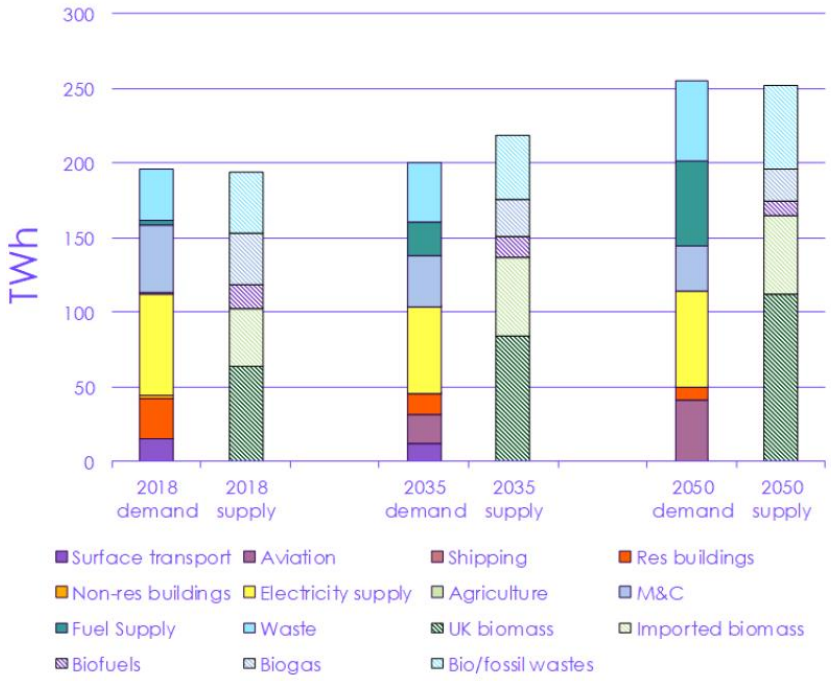


図 5-6　英国第 6 次炭素予算における人為的 CO2 回収量の想定

出所）英国気候変動委員会「第 6 次炭素予算」
https://www.theccc.org.uk/publication/sixth-carbon-budget/（2021/1/26 閲覧）

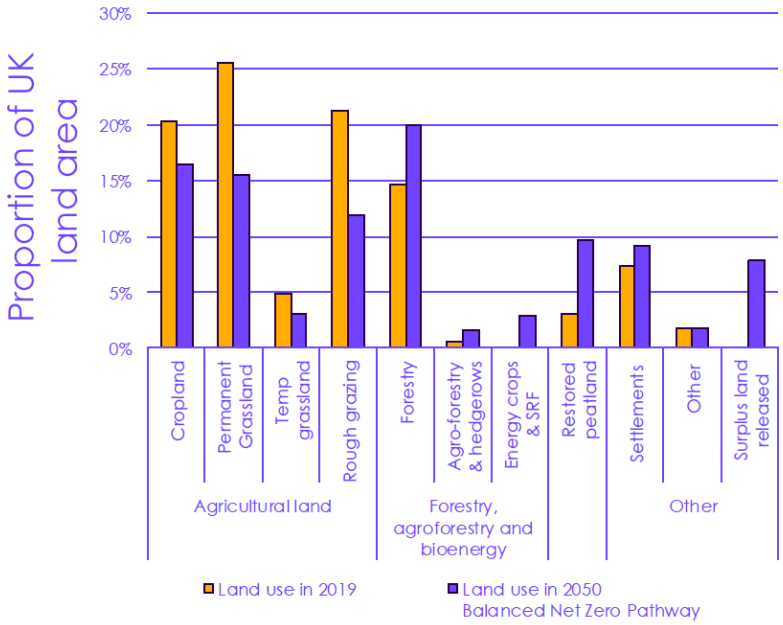


図 5-7　英国第 6 次炭素予算における土地利用比率

出所）英国気候変動委員会「第 6 次炭素予算」
https://www.theccc.org.uk/publication/sixth-carbon-budget/（2021/1/26 閲覧）

二次利用未承諾リスト

報告書の題名：令和２年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（FIT制度におけるバイオマス発電に用いる燃料の持続可能性及びGHG排出量基準に関する調査）報告書

委託事業名：令和２年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（FIT制度におけるバイオマス発電に用いる燃料の持続可能性及びGHG排出量基準に関する調査）

受注事業者名：
株式会社三菱総合研究所

頁	図表番号	タイトル
p5	表 2-3	FIT制度が求める持続可能性を確認できる第三者認証の検討結果（2020年度）
p63	図3-1	FIT制度において対象とする工程の全体像
p68	図3-2	CORSIAにおける副産物、残渣、廃棄物の判断のフロー
p75	図3-3	EU REDⅡにおける全木由来のペレット加工工程
p78	表3-13	EU REDⅡにおける基準値である火力発電のライフサイクルGHGの計算
p80	図3-4	米国EPA RFS2プログラムにおけるバイオマス燃料のGHG排出量削減基準
p84	図4-2	EFB（パーム椰子空果房）のイメージ
p85	図4-3	ココナッツ殻のイメージ
p86	図4-4	カシューナッツ殻のイメージ
p87	図4-5	くるみ殻のイメージ
p88	図4-6	アーモンド殻のイメージ
p89	図4-7	ピスタチオ殻のイメージ
p90	図4-8	ひまわり種殻のイメージ
p92	図4-9	照葉木果実のイメージ
p93	図4-10	ミフクラギ果実のイメージ
p94	図4-11	コーンストローのイメージ
p95	図4-12	ネピアグラスのイメージ
p96	図4-13	ソルガムのイメージ
p97	図4-14	ベンコワン種子のイメージ
p98	図4-15	ジャトロファ種子のイメージ
p99	図4-16	稲わら・麦わらのイメージ
p103	図4-17	カシューナッツ殻油のイメージ
p106	図5-1	2030 Climate Target Planにおけるバイオマス種別想定利用量
p107	図5-2	2030 Climate Target Planにおける用途別バイオマス利用量
p107	図5-3	2030 Climate Target Planにおけるシナリオ別のエネルギー消費量･燃料種別比率
p108	図5-4	2030 Climate Target Planにおける土地利形態別の面積推移
p109	図5-5	英国第6次炭素予算におけるバイオマスエネルギー利用量
p110	図5-6	英国第6次炭素予算における人為的CO2回収量の想定
p110	図5-7	英国第6次炭素予算における土地利用比率

令和２年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（FIT 制度におけるバイオマス発電に用いる燃料の持続可能性及び GHG 排出量基準に関する調査）

2021 年 3 月

株式会社　三菱総合研究所